http://cnum.cnam.fr
Conservatoire numérique des Arts & Métiers

Auteur ou collectivité : Imbeaux, Edouard
Auteur : Imbeaux, Edouard (1861-1943)
Titre : Annuaire statistique et descriptif des distributions d'eau de France, Algérie, Tunisie et colonies françaises, Belgique, Suisse et Grand-Duché de Luxembourg : situation au 1er janvier 1909

Adresse : Paris : H. Dunod : E. Pinat, 1909
Collation : 1 vol. (20-1550 p.-VIII f. de pl.) : tabl., cartes ; 26 cm
Cote : CNAM-BIB 8 Le 380
Sujet(s) : Eau -- Distribution -- 1900-1945
Langue : Français

Date de mise en ligne : 08/02/2019
Date de génération du document : 11/2/2019

Permalien : http://cnum.cnam.fr/redir?8LE380

La reproduction de tout ou partie des documents pour un usage personnel ou d'enseignement est autorisée, à condition que la mention complète de la source (*Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique http://cnum.cnam.fr*) soit indiquée clairement. Toutes les utilisations à d'autres fins, notamment commerciales, sont soumises à autorisation, et/ou au règlement d'un droit de reproduction.

You may make digital or hard copies of this document for personal or classroom use, as long as the copies indicate *Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique http://cnum.cnam.fr*. You may assemble and distribute links that point to other *CNUM* documents. Please do not republish these PDFs, or post them on other servers, or redistribute them to lists, without first getting explicit permission from *CNUM*.

ANNUAIRE
DES
DISTRIBUTIONS D'EAU
DEUXIÈME ÉDITION

H. DUNOD ET E. PINAT, ÉDITEURS

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

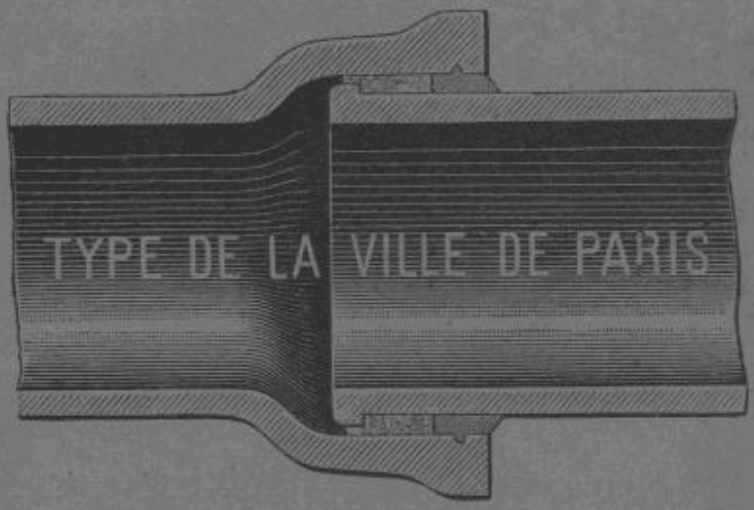
Société Anonyme des Hauts Fourneaux et Fonderies

DE

PONT-A-MOUSSON

Administrateur directeur général : **C. CAVALLIER**

TUYAUX EN FONTE



TUYAUX DE CONDUITES : Tuyaux à emboîtement et cordon, joint de plomb. — Tuyaux à joint de caoutchouc : système Gibault. — Tuyaux à « assemblage précis et joint de caoutchouc », système breveté S. G. D. G. — Tuyaux en fonte frettés d'acier à chaud, pour conduites de grands diamètres et à fortes pressions. — Tuyaux « Lavril Économiques » pour conduites provisoires, conduites à basses pressions, etc.

TUYAUX DE DESCENTE ordinaires. — Tuyaux minces et mixtes salubres. — Plaques de regards. — Bouches à clé. — Grilles d'égouts.

APPAREILS DE FONTAINERIE

ROBINETS-VANNES (Série Pont-à-Mousson), éprouvés à 25 atmosphères.

BORNES-FONTAINES rationnelles, incongelables, *sans perte d'eau.*

Principales canalisations d'eaux et gaz exécutées en tuyaux de Pont-à-Mousson

Paris, Lyon, Marseille, Bordeaux, Roubaix, Tourcoing, Nantes, Le Havre, Reims, Nancy, Toulon, Nice, Limoges, Nîmes, Montpellier, Rennes, Dijon, Orléans, Grenoble, Besançon, Versailles, Troyes, Saint-Quentin, Béziers, Alger, Oran, Constantine, Orléansville, Tunis, Sousse, Metz, Strasbourg, Mulhouse, Nuremberg, Mayence, Stuttgart, Vienne, Prague, Bruxelles, Copenhague, Stockholm, Reykjavik, Rome, Turin, Madrid, Burgos, Pampelune, Valence, La Corogne, Genève, Lausanne, Belgrade, Le Caire, Santiago (Chili), Tokio, Mexico, etc., etc.

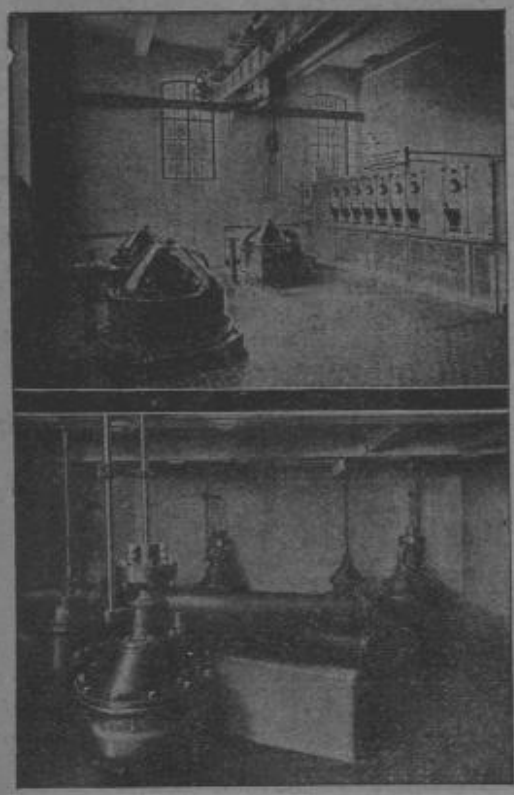
Ciment de laitier — BRIQUES DE LAITIER — Moulages en ciment

Téléphone N° 5. — Envoi des catalogues franco sur demande. *Adr. télégr. : Fonderies Pont-à-Mousson*

22

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE



USINE DE MESSEIN ALIMENTANT NANCY.

SOCIÉTÉ ANONYME
de
CONSTRUCTION et d'INSTALLATION ÉLECTRIQUES
Capital : **6 000 000** de francs

ADMINISTRATION ET ATELIERS :
364, rue Lecourbe. PARIS
Télégrammes : LECLIQUE - PARIS | Téléphone : 709.19 — 729.41
MATÉRIEL E. LABOUR

STATIONS CENTRALES
GROUPES ÉLECTROGÈNES

ALTERNATEUR à grande fréquence pour **l'ozonation des eaux.**
Villes de : CHARTRES. — DINARD. — ARMENTIÈRES. — SULINA (Roumanie).

POMPES hélico-centrifuges **Maginot.**
POMPES polycellulaires pour élévation à grande hauteur.

USINES ÉLÉVATOIRES D'EAU
des villes de : TOUL, NANCY, etc. 40

ÉCONOMIE, SÉCURITÉ, RAPIDITÉ
d'exécution avec le
BÉTON ARMÉ
Breveté S. G. D. G.

GRAND PRIX
à toutes les Expositions Universelles

HENNEBIQUE

320 MILLIONS
de Travaux exécutés

380 agents dans le monde entier

Spécialité de Travaux d'Adduction d'eau, Réservoirs, etc

1, rue Danton. — PARIS

Téléphone : **820-47** —:— DEMANDER BROCHURE R. C. 13

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RECHERCHE DES EAUX SOUTERRAINES

Captage — Épuration — Elévation
Distribution

Captage des eaux de nappe dans les Sables boulants

PROCÉDÉS BREVETÉS S. G. D. G.

PUITS FILTRANTS A ÉQUILIBRE STABLE

Charles CUAU

Ingénieur civil des Mines
Ingénieur conseil hydrologue

Boulevard Pasteur, 17, PARIS (XV^e^)

Téléphone: 702-71

3

LE SEUL AUTORISÉ PAR PASTEUR

à porter son nom

Exposition Universelle

Paris 1900

2 Grands Prix

FILTRE CHAMBERLAND SYSTÈME PASTEUR

MARQUE DÉPOSÉE

Le seul pouvant s'opposer efficacement à la transmission des maladies par les eaux d'alimentation.

ÉVITER LES IMITATIONS

Adopté après concours pour le service de l'armée française

En vente chez les principaux plombiers, quincailliers, etc.

5

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Société Française de Compteurs d'Eau

Société anonyme au Capital de 200 000 fr.

rue Grange-Batelière, 28 (Anciennement rue Pillet-Will, 8), **Paris**

"ÉCLAIR"

COMPTEUR D'EAU A DISQUE

Breveté s. g. d. g.

Admis par la Ville de Paris
et par la Compagnie Générale des Eaux
(Arrêté préfectoral du 21 février 1903)

COMPTEURS A AILETTES

COMPTEURS DIVISIONNAIRES A EAU CHAUDE

Compteurs Pluton pour Alimentation de Chaudières

Télép. : 307-26 **VENTE — LOCATION** Télép. : 307-26

2

SOCIÉTÉ ANONYME

des Ateliers de Construction et Fonderie de Castres

CAPITAL SOCIAL : 700 000 FRANCS

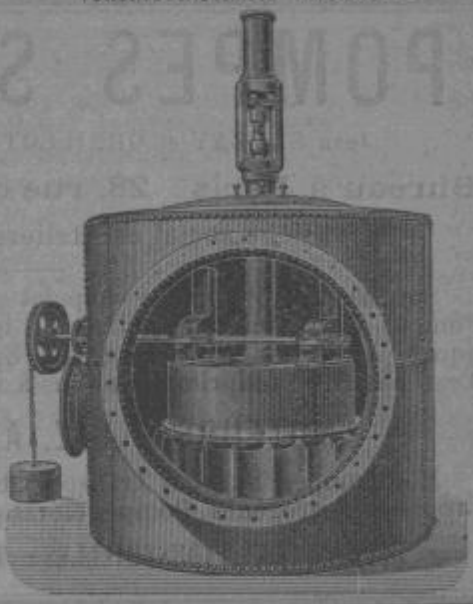
F.-I. SCHABAVER ✠, Administrateur-Délégué

TURBINES HYDRAULIQUES de tous systèmes, à grand rendement

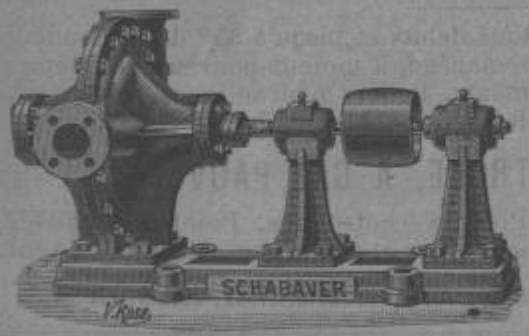
POMPES CENTRIFUGES jusqu'à 500 mètres de hauteur

Élévations d'eau par Moulin à vent autorégulateur et Pompe à piston pour alimentations et irrigations. — Installations générales d'usines élévatoires.

TURBINE CASTRAISE AMÉRICAINE



POMPE CENTRIFUGE A GRANDE HAUTEUR



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE DISTRIBUTIONS D'EAU
Spécialité de canalisations en fonte

CHANOIT FRÈRES

à Villeneuve-St-Georges (S.-et-O.)

MACHINES ÉLÉVATOIRES — POMPES — BÉLIERS — TURBINES, ETC.
Plomberie générale — Réservoirs en tous genres
Recherche, Captation, Elévation et Distribution des Eaux
ÉTUDES — PLANS — DEVIS
Exploitation à forfait des Distributions d'Eaux
Téléphones : nos 12-21-42 1

Moteurs à vent "Eureka"

TOUT ACIER, MONTÉ SUR BILLES

ÉLÉVATION DES EAUX A TOUTES HAUTEURS
Alimentation des villes, communes
ARROSAGE DE PRAIRIES, JARDINS
POMPES SPÉCIALES

Catalogue sur demande

Vve ARAOU & SES FILS, CONSTRUCTEURS

NARBONNE (Aude) 4

POMPES SAUZAY FRÈRES

Jean SAUZAY et GRAILLOT-SAUZAY (Ing. E. C. P.) Constructeurs

Bureau à Paris : 28, rue du FAUBOURG-MONTMARTRE
Siège social et Ateliers à **AUTUN** (Saône-et-Loire)

Spécialité de Pompes à chapelet pour tous débits et jusqu'à 35m de profondeur, Pompes aspirantes et refoulantes à bras, à manège, à moteur pour usages domestiques, Arrosages, Vins, Incendie, Epuisements, Béliers hydrauliques. Elévations d'eau par l'air comprimé. Moulins à vent. Réservoirs. Abreuvoirs.

MOTEURS A GAZ, A PÉTROLE, A GAZ PAUVRE

Motopompes fixes et transportables. Pompes centrifuges. Pompes rotatives. Groupes électrogènes. Pompes élévatoires pour villes et communes. Machines à vent.

FOURNITURES INDUSTRIELLES : Tuyaux, Courroies, Transmissions, Joints, etc. 8

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SPÉCIALITÉ DE SONDAGES
et PUITS ARTÉSIENS

Pour études de terrains, captations d'eaux, etc.

Nombreux travaux exécutés pour le Chemin de fer du Nord, le Service des Ponts et Chaussées, Villes, Communes, Brasseries, Charbonnages, Industries et Propriétés diverses du Nord de la France.

Matériels nombreux et perfectionnés

Exécutions soignées et rapides

Références de premier ordre

CHARLES CHARTIEZ

Entrepreneur

à **LA BASSÉE** (Nord)

Téléphone N° 16 9

Ancienne Maison FORTIN-HERRMANN & Cie

PELLIER & HOUDRY

Ingénieurs-Constructeurs

Bureaux, Magasins et Ateliers : **Boulevard de Port-Royal, 83, PARIS (13e)**. *Tél.* **804.06**

7 Médailles d'**Or**, **3** Médailles de **Vermeil**, **16** Médailles d'**Argent**

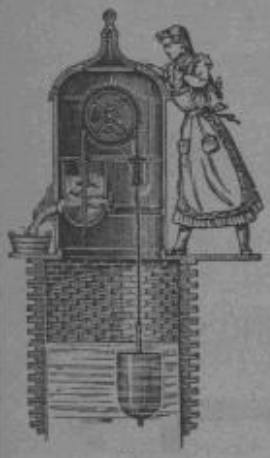
Études et entreprises générales de DISTRIBUTION D'EAU

Urinoirs, Robinets, Bornes-Fontaines
Bouches de lavage et d'incendie incongelables

Entreprise du Service des Eaux de la Ville de Paris (rive gauche)

EXÉCUTION DES DISTRIBUTIONS D'EAU de : **Abbeville, Angoulême, Aurillac, Beauvais, Brest, Bastia, Cannes, Dijon, Dunkerque, Epernay, Limoges, Laon, Le Havre, Nancy, Rochefort, Rodez, Saint-Lô, Tulle, Troyes, Vichy**, etc. — **Corfou, Patras, Lisbonne, Sétubal, San Remo, Carthagène, Heliopolis** (Egypte), etc.

11



Fonctionnant à plus de 100 mètres

Vue intérieure de l'appareil

SUPPRESSION DES POMPES DE TOUS SYSTÈMES

ET COUVERTURE DES PUITS OUVERTS PAR LE DESSUS DE PUITS DE SÉCURITÉ OU ÉLÉVATEUR D'EAU A TOUTES PROFONDEURS

Les Docteurs conseillent pour avoir toujours de l'**eau saine** de les remplacer par

LE DESSUS DE PUITS DE SÉCURITÉ

qui sert à tirer l'eau à *toutes les profondeurs* et empêche tous les accidents. Ne craint nullement la gelée pour la pose, ni pour le fonctionnement, système breveté hors concours dans plusieurs Expositions, se plaçant **sans frais** et sans réparations sur tous les puits, communal, mitoyen ordinaire, ancien et nouveau, et à n'importe quel diamètre.

Prix : **150** fr. — Paiement après satisfaction. De plus est envoyé à l'essai et repris s'il ne convenait pas.

Envoi franco de la « loi sur les Eaux potables », votée et promulguée le 19 février 1902 et mise en vigueur le 19 février 1903.

S'adresser à **MM. L. JONET & Cie, à Raismes** (*Nord*)

Fournisseurs de la Cie des chemins de fer du Nord, des chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée et d'autres grandes Compagnies, ainsi que d'un grand nombre de communes. — *Nombreuses références.*

Une fillette de 10 ans tire l'eau *sans fatigue, à toutes profondeurs.*

Ville de Paris. Exposition de 1900 : **Membre du Jury, hors concours.**

MM. L. JONET et Cie s'occupent également, au *mètre et à forfait*, du creusement, approfondissement et nettoyage des puits, galeries et garantissent l'eau nécessaire à chaque usage. **ON DEMANDE DES REPRÉSENTANTS.**

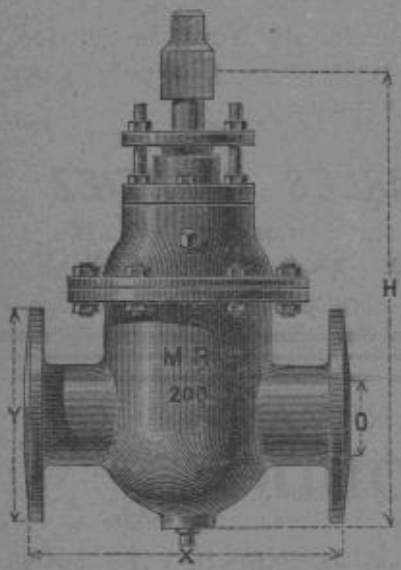
12

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MULLER, ROGER & Cie

Avenue Philippe-Auguste, 108, PARIS

TÉLÉPHONE 904.91



FABRICATION SPÉCIALE

DE

VANNES à EAU

ROBINETTERIE GÉNÉRALE

pour Distribution d'Eau

Envoi franco sur demande, des Catalogues et Prix courant

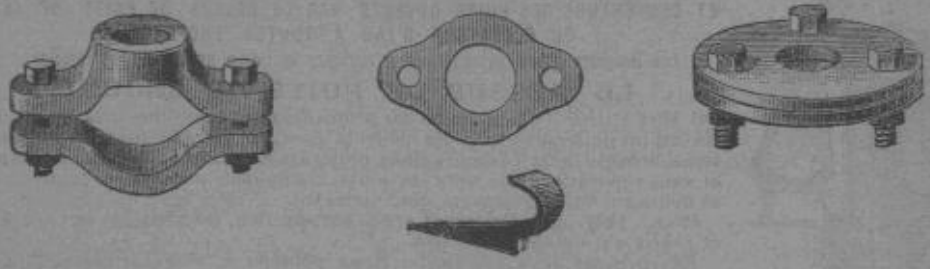
19

FORGES ET BOULONNERIES DE CHARLEVILLE

A. JUBERT Frères (1835-1895). P. et E. JUBERT Fils (1895-1908)

JUBERT FILS SUCCESSEUR

COLLIERS DE PRISE D'EAU — BRIDES DE RACCORD



BOULONS DE POMPES — CROCHETS POUR TUBES A EAU

FERRURES DIVERSES

28

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPPÉE & FILS

Fondeurs-Constructeurs. — LE MANS

GRAND PRIX DE FONDERIE : *Exposition Universelle de 1889*
HORS CONCOURS : *Exposition Universelle de 1900*

CANALISATIONS ET DISTRIBUTIONS D'EAU

Tuyaux de conduite coulés verticalement :

Joints au plomb, type Ville de Paris, depuis 30 m/m
Joints au caoutchouc { système Chappée, depuis 30 m/m. — Lavril — 30 m/m. — Somzée — 30 m/m. — Trifet — 40 m/m.

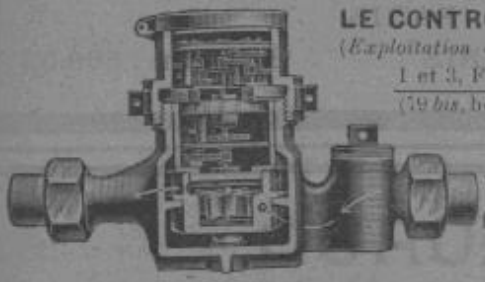
Tuyaux à 2 brides, jusqu'à 4 mètres de longueur.
Raccords de toutes les formes.
Tuyaux spéciaux essayés jusqu'à 200 atmosphères.
Robinets-Vannes, depuis 40 m/m jusqu'à 1m100 de diamètre.
Bornes-Fontaines de tous systèmes.
Borne-Fontaine incongelable, à bouton et à raccord d'incendie pouvant se poser sans regard et se démonter sans démolition de trottoir.
Borne-Fontaine, système Cady, supprimant les coups de béliers.
Bouches d'arrosage, de tous systèmes.
Clapets de retenue, dont un type à clapets multiples.
— — pour conduites de grands diamètres.
Ventouses — Colliers de prise — Manchons de dilatation.
Vannes murales, série lourde et série légère.
Trappe de regard, à tampon pivotant.

Renseignements, Projets de canalisations et d'établissements de devis. — Envoi d'albums sur demande

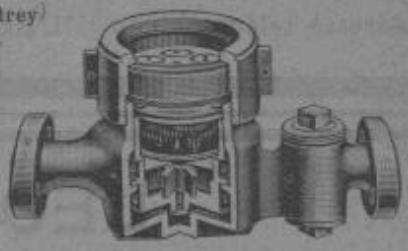
37

UNE RÉVOLUTION DANS L'INDUSTRIE DES COMPTEURS D'EAU

Compteur sec sans presse-étoupe
Système G. V. et P. V. breveté
pour l'eau chaude et l'eau froide indistinctement



Compteur humide
Systèmes G. V. et P. V. & S. A. (Syst. Africain)
pour eaux chargées (calcaires, sableuses, bourbeuses, etc.)



LE CONTROLE INDUSTRIEL
(*Exploitation des brevets* P. Vaudrey)
1 et 3, Ferme Saint-Lazare
(79 *bis*, boulevard Magenta)
PARIS

Adr. télégr. (3 mots)
Vaudrey
Ferme-St-Lazare, Paris
Téléphone
142-25

Les plus robustes, les plus durables (*Construction en bronze phosphoreux étamé, nickel pur et ébonite*) les plus pratiques et les moins chers de tous les compteurs de 1ère prise pour abonné.

Ils fonctionnent dans plus de **cent** villes de France et, en Algérie-Tunisie surtout, ils remplacent de plus en plus les systèmes à piston et à disque, jugés trop délicats et onéreux.

Envoi franco des catalogues, notices et tarifs (*échantillons en location gratuite aux municipalités, sur simple demande et sans engagement*). FOURNITURE ET ENTRETIEN PAR ANNUITÉS

Modèles divisionnaires anti-gaspilleurs
Robinets d'arrêt et de jauge

Modèles simples ou combinés pour forts débits
Compteurs spéciaux pour chaudières
Compteur à hélice syst. Woltmann pour adductions d'eau, sources, etc.

L'"Hydrographe" compteur-enregistreur de grands volumes ou pertes d'eau, avec intégrateur

L'"**Hydrophone**", contrôleur révélateur acoustique extra-sensible de fuites ou pertes d'eau (indispensable à tout service).

Le "**Guetteur**", indicateur-enregistreur électrique de niveau à distance, **marchant à un seul fil**, même sur ligne téléphonique

(Devis gratuit sur demande). — Indicateurs mécaniques. — Hydromètres pneumatiques et manomètres de pressions d'eau avec enregistreur. — Avertisseurs électriques de Plein et Vide. — Contrôleurs de tous systèmes. — Tours, outillage et stations d'essai pour compteurs. En un mot, tous Appareils de Mesure et de Contrôle pour l'Hydraulique et l'Assainissement, de Vigilance et de Surveillance pour Services publics. — *Enfin, tous renseignements techniques ou commerciaux utiles.*

37

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Société Française des Pompes Spéciales

14, RUE DES PYRAMIDES — PARIS — Téléphone 245-90

Pompes équilibrées aspirantes et refoulantes, spéciales pour grandes profondeurs et forts débits. *Rendement 90 o/o. (Industries et forages).*

Pompes d'habitation, pour puits instantanés jusqu'a 15 et 20 mètres de profondeur.

Pompes d'arrosage à grand débit.

BREVETÉES S. G. D. G.

Envoi du Catalogue sur demande

18

FILTRATION DES EAUX. ARMAND PUECH, à Mazamet (Tarn)

ALIMENTATION DES VILLES EN EAU POTABLE

Construction et conduite bactériologique d'installations filtrantes à sable fin

Procédés **PUECH-CHABAL**, brevetés S. G. D. G.

RÉFÉRENCES : Villes de Paris, Londres ; Compagnie des Eaux de la Banlieue de Paris ; Derwent Valley Water Board (Angleterre) ; Nantes ; Le Mans ; Cherbourg ; Pau ; Arles-sur-Rhone ; Annonay ; Romorantin; Toul ; Nancy; Magdebourg (Allemagne); Valence (Espagne) ; Tiflis (Russie); Compagnie du Canal de Suez: Ismailia, Suez, Port Said (Egypte), etc., etc.

Directeur : **HENRI CHABAL**, Ingénieur E. C. P.

34, Rue Ampère, PARIS

Adresse télégraphique : **PUECHABAL-PARIS** Téléphone : **569.53**

20

LÉON BEGAUD

APPAREILS, TUYAUX ET ACCESSOIRES POUR

ADDUCTION & ÉVACUATION

des Eaux d'Alimentation, Vannes et Ménagères

Rue d'Alésia, 176bis, PARIS. — 713.10

Envoi franco du Catalogue illustré

21

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES FONDATIONS

LES PLUS DIFFICILES, LES PLUS DANGEREUSES, LES PLUS COUTEUSES

sont exécutées **ÉCONOMIQUEMENT**

par les Procédés de la Société Anonyme de **Fondations**

par **Compression mécanique** *du* **sol**

DEVIS ET PROJETS GRATUITS SUR DEMANDE

Siège social et bureaux : rue Danton, 1, **Paris.**
Chantiers et ateliers : rue Labrouste, 66, **Paris.**

Téléphone : 814-38 — Rue Danton, 1.
— **730-17** — Rue Labrouste, 66.

Adresse Télégraphique : **COMPRESSOL-PARIS**

ÉPURATION DES EAUX RÉSIDUAIRES

Par le système

" PHYSICO-CHIMIQUE VIAL "

Pour tous renseignements s'adresser : **Société de Fondations, rue Danton, 1, Paris**

32

Compagnie Anonyme Continentale

pour la fabrication des COMPTEURS à gaz et autres appareils

CAPITAL SOCIAL : **1 750 000** FRANCS

Ci-devant J. BRUNT et Cie. — Rue Pétrelle, 9, PARIS (IXe)

Compteur " SATURNE "

à couronne oscillante
admis par la Ville de Paris

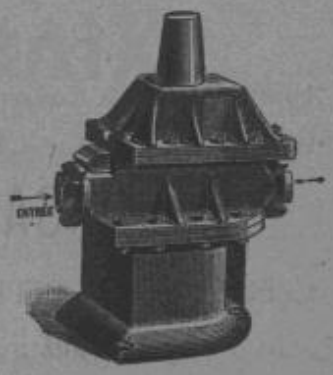
Compteurs à turbines de grandes puissances, pour conduites de 100, 200, 300, 400 et 500 m/m.

Compteurs de liquides pour réservoirs à eau, à pétrole, pour jus sucrés, eaux de condensation, etc.

Compteur FROST-TAVENET

à piston-cylindre. — Série forte et Série légère admis par la Ville de Paris

Fournisseur de la Compagnie Générale des Eaux ; de la Ville de Paris des Administrations et des Ministères



34

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉPURATION GÉNÉRALE DES EAUX

Par les Appareils Syst. **L. GAULTIER**. Brevetés en France et à l'Étranger

77, boul. Haussmann, Paris

SIMPLEX

Filtres à sable NON SUBMERGÉ

à alimentation automatique.

(Demander la Brochure n° 39)

ÉPURATION DES EAUX RÉSIDUAIRES par tous procédés

FOSSES SEPTIQUES et LITS BACTÉRIENS (Brochure n° 14)

ÉTUDE GRATUITE DE TOUS LES PROJETS

23

ÉMILE DEGREMONT

Le Cateau (Nord)

FILTRATION ET CLARIFICATION DES EAUX POTABLES

(*Système Reisert-Peter*)

ÉPURATION DES EAUX INDUSTRIELLES

SURCHAUFFEURS DE VAPEUR — SÉPARATEURS

Réservoirs. — Tuyauteries. — Joints. — Graisse consistante et huiles industrielles. — Nouvelle Soupape de vidange brevetée pour chaudières. — Nouveau Détendeur-réducteur de pression breveté. — Nouveau souffleur de nettoyage breveté pour tubes de chaudières.

24

ALIMENTATION DES VILLES EN EAU POTABLE

Stérilisation de l'eau par l'Ozone

Système de **FRISE**

Approuvé par le Conseil supérieur d'Hygiène publique de France

Distribution d'Eau — Épuration — Filtres — Dégrossisseurs

STÉRILISATEURS DE MÉNAGE

4 GRANDS PRIX — 3 MÉDAILLES D'OR

Bureaux : 38, rue du Louvre, Paris

Adresse télégraphique : « **SANUDOR-PARIS** » — *Téléphone :* **320-34**

25

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ateliers et Émaillerie, à Montreuil-s/-Bois

G. JOACHIM & Cie

Bureaux à Paris (XIIe) rue Biscornet, 3

Téléphone : **924.77**

CHÉNEAUX EN ACIER ET EN FONTE

à joints en caoutchouc ou à joints rivés

TOLERIE DIVERSE EMBOUTIE ET PLIÉE

ABREUVOIRS, CANIVEAUX & RÉSERVOIRS

TUYAUX EN TOLE ET ACCESSOIRES

Baignoires, lavabos et urinoirs en tôle d'acier émaillée

(émaux résistant aux acides)

Tôlerie diverse émaillée sur plans et modèles

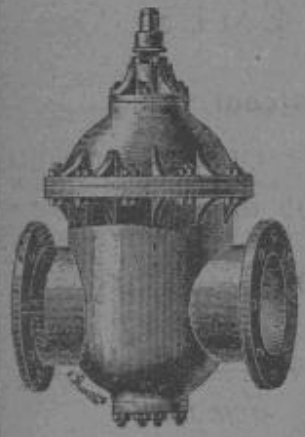
CATALOGUES, ÉTUDES ET DEVIS FRANCO

14

THUAU FILS, Fondeurs-Constructeurs

RENNES (Ille-et-Vilaine)

Maison fondée en 1853



Fournisseurs des Grandes Compagnies de chemins de fer, des Ministères de la Guerre, Marine et Travaux publics, Postes et Télégraphes ; — Compagnies des Eaux et Gaz, ainsi que des grandes villes de France et de l'Étranger, etc

Tuyaux en fonte pour canalisations. Robinets vannes, Robinets vannes à obturateurs différentiels pour grosse canalisation, s'ouvrant facilement. Clapets, ventouses, vannes de décharge. *Bornes-Fontaines de tous systèmes* ; Bouches de lavage et d'incendie ; bouches d'arrosage et d'incendie *incongelables*. Robinetterie générale ; *Robinets bi-valves à contact sphéroïdal pour vapeur* ; Robinet à soupape ; Tuyaux et appareils de chauffage à vapeur; Fontes de commerce ; Matériel de Chemins de fer et d'Entrepreneurs, Poteries, Poids à peser, etc.

16

Recherche et Découverte de Sources

J. POURBAIX

Ingénieur Hydrologue

A MONS (BELGIQUE)

Alimentation de Pithiviers, Buzançais, Ile d'Elbe, Ile de Porquerolles, Bapaume, Sotteville-sur-mer, Roye (Somme), Bresles (Oise), Plessy-Placy, etc.

Demandez les catalogues illustrés des découvertes faites

Plus de 3 000 références de villes, châteaux, fermes, usines, etc.

TÉLÉPHONE 102

17

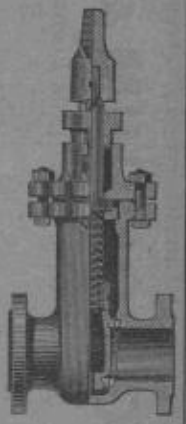
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMPAGNIE FRANÇAISE
d'Appareils **GLENFIELD et KENNEDY**

Société Anonyme au Capital de 412 500 francs
Boulevard Bourdon, 11 — PARIS
Téléphone 1034-78

COMPTEURS D'EAU
ROBINETS — VANNES
BORNES-FONTAINES
BOUCHES D'INCENDIE
ET TOUS APPAREILS POUR DISTRIBUTION D'EAU

Envoi de Catalogue sur demande



Élévation et distribution d'eau

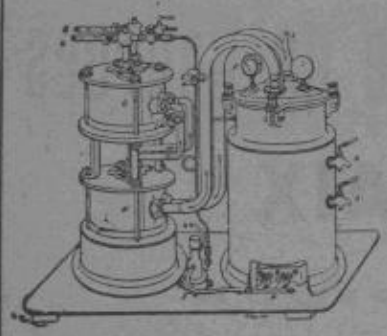
POMPES DE TOUS SYSTÈMES

Moteurs à gaz, essence, pétrole, alcool
Machines élévatoires par groupement rationnel à rendement garanti
Moto-pompe sur chariot pour arrosage direct

G. BREUILLARD, O, ingénieur E. C. P., constructeur
PROVINS (Seine-et-Marne)

Projets, devis et catalogues gratuits sur demande

30



STÉRÉLISATEUR SALVATOR
Breveté S. G. D. G.

STÉRILISATION DES EAUX POTABLES
PAR LA CHALEUR

Procédé adopté dans les casernes, les arsenaux, les hôpitaux, les écoles.

Grand Prix : *Exposition Universelle 1900*

COMPAGNIE GÉNÉRALE AÉROHYDRAULIQUE
135, rue d'Alésia, Paris

45

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Auguste MOREAU

Ingénieur des Arts et Manufactures

Ancien Vice-Président et Lauréat de la Société des Ingénieurs civils de France

Construction et Installation d'Usines
Adductions et Distributions d'Eaux
Captage de Sources — Puits forés
Assainissement et Irrigations

PARIS (9e) — 10, rue Duperré, 10 — PARIS (9e)

46

Cie de Salubrité de Levallois-Perret

Rue Victor-Hugo, 133, à Levallois-Perret (Seine)

Assainissement de villes par tous procédés. — Études et travaux sanitaires pour municipalités et collectivités. — Tout-à-l'égout unitaire ou séparatif. — Application des procédés mécaniques ou autres. — Épuration des eaux usées par épandage, méthodes bactérienne, chimique ou autres.

En exploitation : **Levallois-Perret** (68 000 habitants), depuis 1892, syst. pneumatique

En construction : **Saint-Malo** (12 000 habitants) — **Privas** (7 000 habitants). } Assainissements obtenus sur concours publics.

A l'étude : **Nombreuses applications pour villes de toute importance.**

Tous renseignements et projets fournis sur demande aux Municipalités, Conseils d'hygiène, Ingénieurs municipaux, Agents voyers, etc.

31

B. BOTTET

BREVETÉ S. G. D. G.

LYON. — Téléphone : 19-64

Bureaux, Laboratoire et Magasins : **Avenue Berthelot, 41**

Moto-pompes centrifuges à grand rendement.
Épurateurs et Filtres à grand débit.
Tuyaux fonte ou acier sans soudure.
Robinetterie, Bornes-Fontaines et **Compteurs d'eau**

RÉFÉRENCES LES PLUS IMPORTANTES

35

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

E. GRAND

Rue Bayard, 71, TOULOUSE

Échantillons à Paris, boulevard Richard-Lenoir, 92

VANNES HYDRAULIQUES

en Fonte et Fer ou Bronze

POUR

USAGES INDUSTRIELS OU DOMESTIQUES

Pour assainissements et pour arrosages

ÉTANCHES — SIMPLES — ECONOMIQUES

38

A. DEGOIX

Ingénieur hydraulicien et ingénieur sanitaire

Entrepreneur de Travaux publics

LILLE — 40-42-44, rue Masséna

Entreprises générales de distribution d'eau. — Entrepreneur de travaux d'**Assainissement** des villes et d'**Épuration** des eaux résiduaires. — Adjudicataire après concours de l'épuration d'un quartier de Lille et des eaux de l'abattoir. — Appareils pour eau et assainissement. — Bouches, bornes-fontaines, robinets. — Réservoirs de chasse. — Compresseurs.

ÉJECTEUR SHONE, fosses septiques, lits bactériens 39

CONSTRUCTIONS EN CIMENT ARMÉ

Système breveté S.G.D.G.

Edmond COIGNET

Ingénieur Civil E. C. P.
Entrepreneur de Travaux publics

Adresse Télégraphique : **Tengioc-Paris**

20, rue de Londres, PARIS (9e)

Téléphone : **129-36**

GRANDS PRIX { EXPOSITION UNIVERSELLE, PARIS 1900 / EXPOSITION FRANCO-BRITANNIQUE, LONDRES 1908

Appontements — Barrages — Canalisations — Châteaux d'eau — Citernes — Murs de soutènement — Pieux — Planchers — Ponts — Réservoirs — Semelles de fondations — Silos — Usines — etc.

Demander un album franco A. D. E. 42

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SONDAGES

PAGNIEZ et BRÉGI (INGÉNIEUR E.C.P.)

Entrepreneurs de sondages

9, Rue de la Gare, **Saint-André-lez-Lille (Nord)**

Adresse télégraphique : *PAGNIEZ-SAINT-ANDRÉ (Nord).* — Téléphone : *567 Lille*

Sondages pour recherches d'eau. Puits artésiens, études de terrains. Pompes spéciales pour forages. Canalisation et distribution d'eau. Travaux pour villes. *Devis franco sur demande.* 41

ANCIENS ETABLISSEMENTS LE GAVRIAN FONDES EN 1848

V. BRASSEUR 1881-1891 — CRÉPELLE ET GARAND 1891-1901

JEAN CRÉPELLE & C°

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

LILLE

MOTEURS A VAPEUR
JUSQU'A 3 000 CHEVAUX

COMPRESSEURS D'AIR

ÉLÉVATIONS D'EAUX

CONDENSATIONS CENTRALES

TRANSMISSIONS 43

Société Métallurgique d'Aubrives et Villerupt

Siège Social à AUBRIVES (Ardennes)

TUYAUX EN FONTE

Mines, Hauts Fourneaux, Fonderies, Ateliers de Construction

à **VILLERUPT** (M.-et-M.), et à **AUBRIVES** (Ard.)

Tuyaux en Fonte et Appareils de fontainerie pour canalisation et distribution d'eau

Tuyaux de descente. — Fontes de bâtiments 33

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BOPP & REUTHER

MANNHEIM-WALDHOF

(Allemagne)

ÉTABLISSEMENTS POUR LA FABRICATION

d'Armatures, de Pompes et de Compteurs d'Eau

ACCESSOIRES

pour Conduites d'Eau, de Gaz et de Vapeur

Vannes
Bouches d'Incendie
Bornes-Fontaines
Colliers de prise pour eau et gaz.
Pièces spéciales

Compteurs d'Eau

(Compteur mouillé et sec)

Pompes en tous genres
Pomperies

Sondages

(Puits tubés pour captage d'eau)

36

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOTHEQUE
DU CONSERVATOIRE NATIONAL
des ARTS & MÉTIERS
N° du Catalogue 8° Te-380.
Prix ~~ou Estimation~~ : 21f60
Entrée, le 24 9bre 1909.

ANNUAIRE STATISTIQUE ET DESCRIPTIF

DES

DISTRIBUTIONS D'EAU

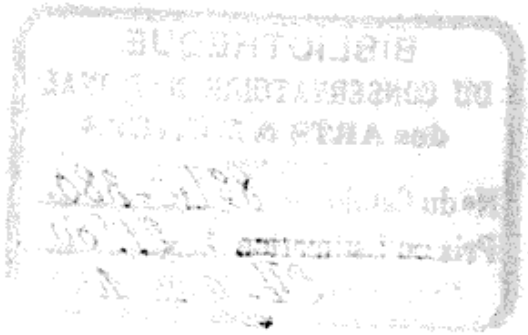
DE FRANCE

ALGÉRIE, TUNISIE ET COLONIES FRANÇAISES

BELGIQUE, SUISSE

ET GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8° Le 380

ANNUAIRE

STATISTIQUE ET DESCRIPTIF

DES

DISTRIBUTIONS D'EAU

DE FRANCE
ALGÉRIE, TUNISIE ET COLONIES FRANÇAISES
BELGIQUE, SUISSE
ET GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

PAR

Le Docteur IMBEAUX
Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées
Directeur du Service municipal de Nancy (pour la France)

Le Commandant HOC
Ingénieur de la Société *L'Energie électrique du littoral méditerranéen*, à Marseille
(pour l'Algérie et la Tunisie)

DEVOS
Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, adjoint à l'Inspecteur général
des Travaux publics des Colonies (pour les Colonies françaises)

VAN LINT
Inspecteur du Service des Eaux de Bruxelles, directeur de la Technique sanitaire
(pour la Belgique)

BÉTANT
Ingénieur, directeur du Service des Eaux de la ville de Genève
(pour la Suisse parlant français)

PETER
Ingénieur, directeur du Service des Eaux de la ville, à Zurich
(pour la Suisse parlant allemand)

KLEIN
Ingénieur, chef du Service agricole à Luxembourg (pour le grand-duché de Luxembourg)

DEUXIÈME ÉDITION

SITUATION AU 1er JANVIER 1909

Prix : 25 fr. broché ; 27 fr. cartonné

PARIS (VIe)
H. DUNOD ET E. PINAT, ÉDITEURS
49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

1909

Tous droits réservés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PRÉFACE DE LA PREMIÈRE ÉDITION (1903)

L'initiative de quatre Ingénieurs, ardemment dévoués au progrès de l'hygiène et du bien-être public dans leur patrie respective, a entrepris d'établir la situation des pays de langue française au point de vue de l'alimentation en eau. Cette initiative vient d'aboutir, après trois ans de recherches et d'efforts, à la première édition du présent Annuaire : ce livre est donc en quelque sorte le bilan des distributions d'eau existantes au début du XX^e^ siècle.

Mais, hâtons-nous de le dire, il n'a pas uniquement pour objet de satisfaire une simple curiosité de statistique ; il voudrait, en montrant les erreurs du passé, les lacunes et les défectuosités du présent, être à la fois un enseignement et un conseil pour l'avenir. En d'autres termes, le but des auteurs serait rempli, si cet ouvrage, attirant l'attention des villes intéressées, contribuait à les encourager à se procurer une eau plus pure ou plus abondante et à s'assainir d'une façon plus complète, ce qui assurerait non seulement la disparition de la fièvre typhoïde, du choléra et autres maladies d'origine hydrique. mais encore un abaissement notable de la mortalité générale.

La première chose à faire pour améliorer une situation, c'est de la bien connaître. Ainsi toute maison de commerce ou d'industrie bien ordonnée ne manque pas d'établir, à la fin de chaque année, la balance de son actif et de son passif, et c'est d'après cette balance qu'elle recherche les points faibles de son exploitation, en la comparant notamment à celle des maisons qui réussissent mieux. Eh bien, c'est précisément une occasion d'examen critique et de comparaison analogues, que notre livre veut donner aux municipalités, en ce qui regarde les points les plus importants de l'hygiène publique urbaine : toutefois, pour compléter l'étude, on ne devra pas oublier d'y ajouter les relevés annuels des cas de maladies zymotiques (spécialement de fièvre typhoïde) et le taux de la mortalité générale, tout en ne perdant pas de vue, pour cette dernière, que dans nos villes civilisées elle ne devrait plus dépasser 18 à 19 %. (Inutile d'ajouter que la fièvre typhoïde devrait disparaître à peu près totalement et que les épidémies en doivent devenir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

impossibles.) Enfin, pour faciliter le jugement et les conclusions à tirer, nous croyons utile de faire précéder la statistique proprement dite des distributions d'eau, d'une sorte de code résumé des règles d'après lesquelles il nous semble qu'on doit apprécier la qualité d'une eau et la valeur de l'alimentation d'une ville. Le lecteur, ainsi mis à même de comparer ce qui existe avec ce qui devrait exister, pourra se faire rapidement une première opinion.

L'idée d'une statistique des distributions d'eau n'est pas nouvelle. Bien des pays en possèdent une : Manual of American Waterworks, aux Etats-Unis ; The Water Companies Directory, en Angleterre ; Overzicht der Waterleidingen in Nederland, pour les Pays-Bas ; enfin, Die Städtische Wasserversorgung im Deutschen Reiche (dont le 2e volume vient seulement de paraître, pour l'Allemagne). Mais si l'application aux pays de langue française se trouve quelque peu en retard, on voudra bien reconnaître que l'idée première est née en France : elle est contenue en germe dans l'Annuaire des Eaux de la France pour 1851, ouvrage dû à l'initiative du Ministre de l'agriculture Dumas et rédigé par une Commission des plus illustres savants de l'époque. Cet ouvrage étudie en général toutes les eaux de la France et n'est pas spécial aux eaux de boisson, mais il n'en établit pas moins la qualité (chimique) de ces eaux dans bon nombre de villes : nul doute, si cette publication eût été poursuivie, qu'elle eût abouti à une statistique complète des eaux potables, en quantité et en qualité. Malheureusement, l'Annuaire vécut juste un an : en reprenant son titre, nous exprimons l'intention de le continuer en ce qui regarde les eaux potables, et d'assurer à cette œuvre, par des éditions successives, une permanence qui lui a manqué jusqu'ici.

Depuis 1851, deux tentatives remarquables furent faites en France dans le même ordre d'idées. La première date de 1892 et a été faite par le 2e Comité de la Société de Médecine publique et d'Hygiène professionnelle, avec M. Bechmann, Ingénieur en Chef des eaux et égouts de la ville de Paris, pour rapporteur ; l'enquête faite alors porte sur 691 villes, et les résultats en sont traduits par un tableau comportant une ligne pour chaque ville. On comprend que les quelques indications de cette ligne soient tout à fait insuffisantes pour faire connaître la situation spéciale à chaque agglomération ; de plus, le tableau comporte des lacunes, et en outre néglige complètement tout le reste du pays. Enfin, depuis 10 ans, de nombreux changements sont survenus. — Plus complète encore et plus intéressante fut la tentative de M. Debauve qui, en 1897, dans son ouvrage : « Distributions d'eau et égouts », consacra un chapitre très long à la statistique des distributions d'eau en France. M. Debauve s'adressa, comme nous d'ailleurs, pour faire son enquête, aux Ingénieurs en Chef des Ponts et Chaussées ; mais il ne put réunir des documents que pour 60 départements et les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

27 autres restent complètement en lacune dans son œuvre (un certain nombre de villes importantes manquent aussi dans les départements traités). Quoi qu'il en soit, nous sommes vivement reconnaissants à M. Debauve de nous avoir autorisés à puiser à même dans son ouvrage qu'on peut presque considérer comme une première édition du nôtre (pour la France); nous avons constaté par là que depuis cinq ans bien des villes ont déjà fait de nouvelles adductions d'eau ou des améliorations importantes à leurs distributions, et nous en avons été heureux.

Pour l'Algérie et la Tunisie, il n'existait aucun précédent; pour le Grand-Duché de Luxembourg non plus.

Pour la Belgique, aucun travail statistique (1) d'ensemble sur les distributions d'eau du pays n'avait été mis à la disposition du public.

En 1888, M. Barbier, Inspecteur général des chemins vicinaux et des cours d'eau non navigables ni flottables, a dressé une carte des distributions d'eau de Belgique. Cette carte a été mise à jour en 1897 pour l'Exposition Internationale de Bruxelles par M. Emile André, chef du service de la voirie vicinale. Pour le Congrès d'Hygiène de septembre 1903, elle sera complétée par le département de l'Hygiène du Ministère de l'Agriculture et distribuée aux adhérents à ce Congrès; pas plus que ses devancières, elle ne sera mise en vente.

En 1902, l'ingénieur J.-B. André, du Ministère de l'Agriculture, a publié la première partie de son Enquête sur les eaux alimentaires. Cet intéressant ouvrage, bien que conçu dans un ordre d'idées tout différent de celui de cet Annuaire, nous a cependant été d'un grand secours et nous y avons souvent eu recours, avec la gracieuse autorisation de l'auteur.

En Suisse, l'Union des Gaziers et des Directeurs de distributions d'eau a établi en 1900 la statistique des installations d'eau des grands centres et a poursuivi cette statistique. Cette société a mis obligeamment à notre disposition ses documents; elle a aussi collaboré activement à la rédaction des descriptions exactes des installations existantes.

Comme dans un bon nombre de villes de ce pays on parle l'allemand, nous avons tenu à ce que les habitants puissent lire les monographies dans leur langue maternelle: la langue allemande a donc été généralement employée pour les villes où elle est habituellement en usage.

Des difficultés matérielles ne nous ont pas permis, au moins

(1) Nous disons *statistique* parce que nous ne pouvons pas ne pas signaler le travail que M. Verstraeten, alors Ingénieur chef du service des eaux de Bruxelles, a fait paraître en 1883 sous le titre : *Les eaux alimentaires de Belgique*, 2 vol de 82 et 198 pages.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour une première édition, de donner une traduction française en regard.

Dans le présent ouvrage, nous nous sommes donné pour tâche de décrire la situation au point de vue de l'alimentation en eau de toutes les villes d'au moins 5.000 âmes ; en outre, nous avons décrit, mais plus sommairement, les distributions d'eau des villes moins importantes qui nous étaient signalées comme présentant quelque intérêt. Notre statistique est donc aussi complète qu'il nous était possible de l'espérer pour une première édition. Cela ne veut pas dire qu'il n'y subsiste quelques lacunes ou quelques erreurs dans certaines descriptions (on comprend que nous ne pouvions contrôler tous les renseignements fournis par nos correspondants) ; mais toute œuvre humaine est perfectible, et nous espérons que grâce à la continuité de la collaboration des nombreuses personnes qui nous ont aidés, et grâce au concours peut-être plus empressé désormais des Municipalités, ces imperfections disparaîtront d'une nouvelle édition.

Comme nous l'avons dit, nos vœux seraient remplis si les villes entreprenaient à bref délai les travaux généralement nombreux qui leur restent à faire pour avoir une bonne alimentation en eau et une bonne situation sanitaire ; mais nous devons reconnaître que ces travaux neufs feront vite vieillir le présent Annuaire. La nécessité d'une nouvelle édition se fera donc sentir d'autant plus tôt que l'activité des villes aura elle-même été plus grande ; d'après les précédents, nous estimons que la 2e édition de l'Annuaire ne devra pas se faire attendre plus de 5 ans, et pour nous permettre de poursuivre ainsi notre œuvre dans le temps, nous croyons devoir faire dès maintenant appel à la bonne volonté des Maires, des Ingénieurs, des Médecins, et en général de toutes les personnes qui s'intéressent à l'hygiène publique. Nous les prions instamment de vouloir bien nous tenir au courant de tous les travaux neufs et projets de distribution d'eau ou d'assainissement dont ils auraient connaissance : il suffira pour cela de remplir l'une des feuilles à ce destinées, et insérées dans l'ouvrage à la fin de la présente introduction, et de l'adresser, avec tous documents utiles, à l'un de nous sous pli ouvert (papiers d'affaires). Il importera que ces renseignements nous parviennent au plus tard pour la fin de l'année 1907. (Il est clair que nous recevrons aussi avec la plus grande reconnaissance les rectifications ou les additions qui seront signalées comme devant être apportées au présent texte.)

Nous remercions d'avance tous nos collaborateurs de l'avenir, mais nous n'oublions pas pour cela ceux du passé. Ils sont si nombreux (nous n'aurions même pas le droit de les citer tous), que nous ne pouvons que leur adresser ici un merci collectif : outre la collaboration de nos collègues, MM. les Ingénieurs municipaux, qui pour la plupart se sont empressés de nous fournir tous rensei-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gnements utiles sur leurs villes respectives, nous devons signaler tout spécialement pour la France, l'aide si puissante et si éclairée que nous avons rencontrée auprès de MM. les Ingénieurs et Conducteurs des Ponts et Chaussées. Aussi bien, ce sont les Agents de ce grand Corps, répandu sur tout le territoire français, qui ont dressé et fait exécuter de beaucoup le plus grand nombre des projets d'adduction d'eau et d'établissement d'égouts ; ils ont rendu d'immenses services aux villes, et ils sont admirablement placés et préparés pour en rendre de plus en plus.

Pour la Belgique, nous avons les mêmes remerciements à adresser aux ingénieurs de villes, aux auteurs de projets et aux administrations communales qui ont mis en général beaucoup d'empressement à répondre à notre appel.

Enfin, on nous permettra encore de remercier cordialement le vaillant éditeur qui n'a pas craint de nous suivre dans une voie nouvelle et d'y risquer peut-être ses deniers : quel que soit le succès de l'entreprise, Madame Dunod aura bien mérité de l'Hygiène publique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PRÉFACE DE LA DEUXIÈME ÉDITION (1909)

Conformément à la promesse que nous en avions faite, nous avons poursuivi notre œuvre, et nous présentons avec cette 2e édition la situation de l'alimentation en eau des villes des pays de langue française au 1er janvier 1909, soit 6 ans après la première.

Le nombre des auteurs est aujourd'hui de 7. Pour le plus grand profit de l'ouvrage, M. Peter a prié son collègue de Genève, M. Bétant, de traiter les villes de la partie de la Suisse qui parle français et qu'il avait plus facile que lui d'étudier de près : il a gardé lui-même l'étude des villes où l'on parle allemand, et cette partie de l'ouvrage est restée en allemand (afin que chaque Municipalité puisse lire la description de sa ville dans sa langue maternelle).

M. Klein, chef du service agricole du Grand-Duché de Luxembourg, a bien voulu se charger de ce pays, où il a fait exécuter un bon nombre de distributions d'eau : nul n'était plus compétent que lui pour le décrire.

Enfin, — et c'est une addition dont le lecteur appréciera de lui-même toute l'importance, — nous avons la bonne fortune de pouvoir donner cette fois la situation des villes des colonies françaises au point de vue de l'alimentation en eau, et cela grâce à la collaboration de M. Devos, Inspecteur général adjoint des Travaux publics aux Colonies. Les hautes fonctions de M. Devos lui ont permis de réunir — non sans grands efforts toutefois — des documents précieux et inédits, qu'il eût été impossible de se procurer autrement. Nous remercions vivement M. l'Inspecteur général Boutteville d'avoir autorisé M. Devos à participer à notre œuvre : il est juste de dire que c'est aux colonies qu'il y a le plus à faire sous le rapport qui nous occupe.

Pour les villes d'Europe, nous sommes heureux de constater de sérieuses améliorations depuis 1903. La purification, notamment, a fait de grands progrès, nombre de villes s'étant décidées soit à filtrer l'eau, soit à la stériliser par l'ozone (ce procédé se développe beaucoup en France en ce moment même). Les progrès sont beaucoup plus lents pour l'assainissement proprement dit (égouts) :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quelques villes seulement ont exécuté ou étudié un projet d'évacuation des eaux et matières usées.

Nous continuons à prier toutes les personnes que le sujet intéresse à nous signaler en vue d'une 3e édition (1915) les rectifications et additions que la présente leur paraîtra comporter.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RÈGLES SOMMAIRES
pour l'appréciation d'une Distribution d'eau urbaine

I. — QUANTITÉS ET QUALITÉS NÉCESSAIRES

Une bonne distribution doit satisfaire largement à tous les besoins. Ceux-ci sont de deux sortes : d'une part besoins physiologiques (boisson, préparation des aliments, etc.), lesquels exigent une eau fraîche et d'une pureté constante et absolue (c'est-à-dire une eau privée de toute matière nuisible à la santé et spécialement de tout germe pathogène, y compris le colibacille, et sinon aseptique, du moins ne présentant qu'un petit nombre de germes, généralement inférieur à 100 par centimètre cube) ; — d'autre part, besoins utilitaires et industriels (lavage, arrosage, water-closets, chasses dans les égouts, générateurs de vapeur et autres appareils industriels, etc.), lesquels ne réclament pas nécessairement une eau rigoureusement pure, mais plutôt une eau abondante et pas trop minéralisée (par crainte des dépôts dans les chaudières et la dépense excessive de savon.)

La quantité d'eau nécessaire pour répondre aux besoins de la 1re catégorie (ou plus simplement *d'eau de 1re catégorie*, ou encore *d'eau de boisson*), paraît pouvoir être fixée à 50 litres par jour et par habitant. La quantité *d'eau de 2e catégorie* (ou *eau de service*, *eau de lavage*) est plus variable d'une ville à l'autre ; on peut prendre comme minimum 150 à 200 litres par jour et par tête, sauf à porter ce chiffre à 250 et 300 litres si la ville a le tout-à-l'égout, s'il faut desservir de nombreuses industries, arroser de grandes surfaces, etc. Rappelons comme règle simple que pour avoir 150 litres par jour et par tête, il faut disposer par minute d'un débit égal au dixième du nombre des habitants ; pour 300 litres, c'est le double du dixième.

Ceci posé, deux cas se présentent :

1° *Distribution unique.* — Ou bien la ville satisfait à tous les besoins avec une même eau, ou plutôt une même distribution (soit que l'eau ait une seule origine, soit qu'on mélange dans la même canalisation des eaux de plusieurs provenances). Dans ce cas, il est clair que toute l'eau distribuée doit présenter les qualités exigées pour la première catégorie ; il faut donc alors 250 à 300 litres par tête et par jour d'une eau fraîche, pas trop minéralisée, et absolument pure en tout temps ; c'est évidemment là une solution idéale (1).

(1) Dans beaucoup de cas, il ne sera pas possible de résoudre économiquement le problème de l'amenée en ville de volumes d'eau considérables. Il vaut évidemment

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° *Double distribution.* — Ou bien — c'est malheureusement le cas le plus fréquent, surtout dans les grandes villes — on ne peut économiquement disposer d'une quantité d'eau pure aussi considérable, et il faut avoir un double réseau de distribution, l'un pour l'eau de boisson, — toujours de fraîcheur et de pureté irréprochables, — l'autre pour l'eau de service. Les deux canalisations ne doivent avoir bien entendu aucune communication entre elles ; l'eau de première catégorie seule doit être mise à la disposition du public, tant par les appareils de libre prise d'eau sur la voie publique (fontaines et bornes-fontaines) que par les robinets d'évier des concessions particulières de ménage ; l'eau de deuxième catégorie dessert de son côté les bouches et poteaux de lavage et d'arrosage de la voie publique, les concessions particulières pour le lavage et l'arrosage des cours, l'arrosage des jardins, les water-closets, les buanderies (en d'autres termes ce qui regarde l'extérieur de l'habitation), enfin les concessions industrielles.

Le système de la double distribution permet de ne porter l'étroite surveillance de la qualité, et au besoin les opérations de filtration et de stérilisation proprement dite, que sur une quantité relativement faible, l'eau de 1re catégorie. Toutefois, il n'est pas indifférent que l'eau de 2e catégorie soit plus ou moins contaminée ; car si elle véhiculait des germes en grand nombre et notamment des germes pathogènes, elle les déverserait par l'arrosage sur la voie publique, d'où ils pourraient infecter les habitants par la voie des boues et poussières. On comprend donc qu'il y ait intérêt, dans certains cas, à purifier au moins partiellement, — à dégrossir — l'eau de 2e catégorie elle-même.

Nous rejetons complètement le système qui consisterait dans la distribution unique d'une eau de 2e catégorie ; dans ce cas, la ville ne donnerait aux habitants aucune eau de boisson de pureté assurée, et elle compterait sur la stérilisation à domicile que chaque ménage devrait opérer lui-même. Nous estimons qu'elle manquerait à ses devoirs, et chacun sait en fait qu'il n'est possible à la rigueur de compter sur une bonne filtration à domicile que dans les familles aisées et soigneuses, — ce qui est une minorité.

II. — PROVENANCE DE L'EAU

On peut recourir soit à l'eau qui tombe et ruisselle à la surface du sol, soit à celle qui a pénétré dans son intérieur.

1° EAUX DE SURFACE ET DE RUISSELLEMENT

a) Eau de pluie : citernes. — L'eau de pluie est pure, lors de sa chute, mais elle devient souvent bien vite suspecte, surtout si elle a été recueillie,

mieux alors réduire ses prétentions et exécuter un bon projet basé sur une consommation réduite, plutôt que de reculer indéfiniment la solution du problème sous prétexte qu'on ne trouve pas dans des conditions favorables le volume désirable. Avec un prix convenable de l'eau, l'emploi général de compteurs et une surveillance continue de la consommation pour éviter les gaspillages, on peut souvent réduire sensiblement la consommation quotidienne par habitant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme d'habitude, après avoir ruisselé sur les toits, chapes, etc. L'eau de citerne devrait donc être généralement stérilisée avant d'être employée à la boisson ; elle ne joue qu'un rôle très faible dans l'alimentation des villes (sauf en Algérie et en Tunisie).

b) *Eau de ruisseau, rivière ou fleuve.* — Cette eau, qui a ruisselé, est généralement chargée de plusieurs milliers de germes par centimètre cube et de colibacille, et ne peut être regardée que comme eau de 2e catégorie : elle ne doit donc pas servir pour la boisson, à moins qu'on ne la filtre ou la stérilise préalablement. (On pourrait peut-être faire exception, à la rigueur, pour les eaux de ruisseaux qui seraient prises en pays inhabité et inculte, généralement montagneux ; mais alors, il faudrait organiser très soigneusement la protection du bassin alimentaire contre toute cause de souillure ; dans ce cas, on se trouve du reste assez près des sources pour qu'on ait avantage à remonter les captages jusqu'à elles.) En tout état de cause, on a le plus grand intérêt à ce que l'eau brute soit aussi peu souillée que possible, et on doit dès lors choisir avec le plus grand soin le point où se fait la prise, éviter l'influence des déversements d'égouts, caniveaux, lavoirs, etc.

D'après cela, lorsqu'une ville n'a absolument que de l'eau de rivière, elle ne doit pas hésiter à filtrer ou stériliser cette eau, soit en totalité si elle ne veut avoir qu'une distribution unique, soit en partie (1re catégorie) si elle recourt à la double distribution.

Il y a maintenant trois procédés de filtration des eaux : le plus répandu est le filtrage au sable, suivant la méthode anglaise, c'est-à-dire par filtres *submergés*. Pour être efficace, l'installation doit être convenablement étudiée et le fonctionnement *bactériologiquement conduit et contrôlé*, de manière à ce que chaque bassin filtrant ne donne jamais une eau contenant plus de 100 germes par centimètre cube, et à ce que, en cas contraire, son produit puisse être isolé et sa tranche filtrante renouvelée. Nous ne pouvons que renvoyer à ce sujet aux règles édictées en 1894 par le K. Gesundheitsamt allemand et révisées par lui en 1898 (Circulaire du Chancelier de l'Empire, du 13 janvier 1899), et nous condamnons comme n'inspirant qu'une sécurité trompeuse tout filtre à sable qui n'est pas installé et surveillé constamment d'après ces règles.

Les filtres à sable *non submergés*, imaginés par MM. Miquel et Mouchet et appliqués par M. Baudet à Châteaudun, donnent aussi de bons résultats, s'ils sont bien aménagés et bien conduits. L'eau est distribuée en pluie au-dessus de 1 m. 20 de sable fin, et la vitesse doit être réglée pour que le filtre ne soit pas noyé. Ces filtres n'exigent pas une surveillance et une régularité aussi grandes que les précédents : ils conviennent pour des eaux déjà claires et pour les petites localités.

Les filtres américains ou filtres rapides peuvent aussi être employés, et sont capables de réduire de 97 ou 98 % le nombre des germes de l'eau brute ; ils rendront surtout de grands services dans le cas d'eau trouble (fleuves à limon abondant), leur emploi supposant l'addition préalable d'un coagulant (alun) ; le fonctionnement de chaque appareil devra aussi être bactériologiquement contrôlé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La stérilisation est généralement plus coûteuse que la filtration en grand ; elle peut se faire par la chaleur (divers appareils sont excellents, mais le prix de revient est trop élevé), par les procédés chimiques (notamment le peroxyde de chlore, procédé Bergé et procédé Duyk), ou par l'ozone ; ce dernier moyen vient d'entrer résolument dans la pratique et paraît avoir de grandes chances d'avenir. En France, la Compagnie générale de l'Ozone, 11 *bis*, boulevard Haussmann, (M. Otto, directeur), et la société Sanudor, 38, rue du Louvre, (M. de Frise, directeur) se chargent d'appliquer le procédé.

c) *Eau de lacs, étangs, barrages-réservoirs.* — Les eaux de marais et étangs peu profonds doivent être évitées, et en tout cas elles ne pourraient être consommées qu'après filtration. Les eaux de lacs profonds, naturels ou artificiels (barrages-réservoirs), sont généralement meilleures, surtout si elles sont prises loin des rives et à grande profondeur ; néanmoins, la filtration ou stérilisation de l'eau de boisson doit être recommandée, et on ne pourrait s'en dispenser que s'il s'agit de lacs ou réservoirs situés dans des régions montagneuses et incultes, en assurant soigneusement la protection du bassin versant et des abords.

2° EAUX SOUTERRAINES

Le sol est un filtre qui peut restituer à l'eau sa pureté, mais un filtre imparfait dont il faut discerner la valeur dans chaque cas ; cette valeur dépend de la nature géologique des terrains, et l'avis d'un géologue est d'ordinaire indispensable pour cet examen. En général, une épaisseur d'au moins 6 mètres de sable est nécessaire pour assurer une bonne filtration naturelle ; mais dans les terrains plus épais, il faut se méfier grandement des fissures, souvent assez larges, qui assurent le passage rapide de l'eau et la laissent sortir parfois sans épuration (résurgences, sources vauclusiennes, etc., principalement dans la craie et les calcaires fissurés). Des expériences devront dans certains cas être entreprises pour déterminer le trajet souterrain et la provenance des eaux, les communications avec la surface, etc. ; certains corps figurés comme la levure de bière, ou certains corps solubles ou colorants comme la fluorescéine, les chlorures de sodium et de calcium, rendent alors de grands services.

a) *Nappe phréatique, puits.* — La nappe la plus voisine de la surface, ou nappe phréatique, est généralement souillée dans l'intérieur des agglomérations ; aussi doit-on condamner en principe les puits des villes. En rase campagne, les puits peuvent être bons, si la nappe est assez profonde et si les abords du puits sont bien protégés ; les puits tubulaires ou abyssiniens sont surtout recommandables.

b) *Drainages.* — Dans certains terrains, comme le granit, le gneiss, les schistes, etc., il n'y a pas d'autres ressources qu'une nappe peu profonde à la limite du rocher vif et des détritus de la surface. On établit alors des drainages ou aqueducs captants établis au fond de tranchées, généralement aux environs ou à moins de 6 mètres de profondeur ; dans ce cas, la protection de toute la surface drainée doit être soigneusement organisée (acquérir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une surface étendue, n'y laisser déposer aucunes immondices, en éloigner les hommes et les animaux, etc.) ; si on ne pouvait le faire, il ne faudrait pas hésiter à purifier artificiellement l'eau des drainages.

c) *Nappes profondes : forages, puits artésiens, galeries captantes.* — Les nappes profondes donnent généralement de l'eau pure, et lorsqu'elle n'est pas trop minéralisée, la constance de sa pureté, de sa composition et de sa température, lui assure une grande valeur comme eau de boisson.

d) *Sources.* — Les sources étant les épanchements naturels des nappes, leur eau vaut ce que vaut l'eau de la nappe affleurante. Toutefois, pour arriver au jour, elle traverse souvent une région peu profonde (éboulis), où par suite elle est exposée à se contaminer. De là, la nécessité d'avoir des captages profonds, poussés si possible jusqu'aux terrains géologiques en place, et capables d'écarter rigoureusement toute infiltration d'eaux superficielles et d'eaux étrangères à la source ; si on n'a pu prendre des précautions suffisantes sous ce rapport, il faudra assurer la protection des abords de la source (comme ci-dessus pour les drainages). Si c'est la nappe elle-même qui donne de l'eau peu sûre (nappe trop peu profonde, terrains fissurés, etc.), il faudra bien entendu assurer la même protection sur tout le bassin alimentaire de la source, dont on devra déterminer préalablement le périmètre.

e) *Nappes des vallées fluviales : galeries filtrantes et puits filtrants.* — La nappe souterraine d'une vallée fluviale et constituée soit par l'eau des nappes souterraines des coteaux qui s'y déversent, soit par l'eau du fleuve qui filtre des berges et du fond vers les pieds des coteaux, soit par un mélange en proportion quelconque et variable de ces deux provenances. Dans le premier cas, la nappe ne diffère pas sensiblement d'une nappe phréatique ordinaire ; dans le second et le troisième, on a un procédé de filtration naturelle au travers du sable et des graviers qui constituent la tranche séparant les ouvrages de prise d'eau de la rivière. Ce procédé demande à être surveillé et contrôlé : on a tout d'abord le plus grand intérêt à choisir un point du fleuve où l'eau brute soit aussi pure que possible ; la tranche filtrante doit être suffisamment épaisse (au moins trente mètres) ; elle doit être soigneusement protégée contre toute souillure et tout spécialement être submersible lors des débordements ; enfin, on doit se rendre compte fréquemment de la qualité du produit obtenu, et il serait bon, dans les périodes où il présente un trop grand nombre de germes ou du colibacille (crues), de le faire passer par un filtre artificiel ou tout au moins de recommander aux habitants de stériliser cette eau pour la boisson.

f) *Eaux souterraines artificielles ; filtration intermittente.* — Suivant le procédé de Thiem et de G. Richert, on peut enfin créer de toutes pièces ou renforcer une nappe souterraine à la base d'une couche de sable assez épaisse pour assurer une bonne filtration de l'eau brute déversée sur la surface : un aqueduc drainant ou des puits recueillent le produit.

III. — ADDUCTION, ÉLÉVATION, EMMAGASINEMENT ET DISTRIBUTION DE L'EAU

Les conduites ou aqueducs d'amenée doivent être absolument étanches,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c'est-à-dire ne pas perdre l'eau qu'elles ont à véhiculer et ne laisser entrer aucune eau étrangère. Il est à désirer qu'ils soient doubles, afin qu'on puisse les réparer sans interrompre le service.

Les machines élévatoires doivent comporter au moins une unité de rechange, afin qu'on en puisse réparer une tout en satisfaisant tous les besoins. Il convient de ne pas faire faire distribution en route aux conduites de refoulement, mais de les faire déboucher directement dans un réservoir, tête de la distribution.

Les réservoirs de distribution doivent avoir une capacité suffisante pour parer à un accident, et généralement, dans ce but, contenir la provision de 2 à 3 jours : ils doivent conserver à l'eau toutes ses qualités de pureté et de fraîcheur, et être faciles à nettoyer, ce qui conduit à construire chaque réservoir en deux compartiments, faciles à isoler l'un de l'autre.

Le réseau de distribution doit être établi suivant le type maillé ; il doit être d'une étanchéité absolue et constamment sous pression, de manière à fournir l'eau à toute demande dans toute la ville, à tous les étages, et à toute heure. Les tuyaux sont généralement en fonte ; la conduite de chaque rue doit pouvoir être isolée en cas de rupture ou de réparation, par des robinets-vannes placés à chaque extrémité ; aux points bas, des robinets de décharge sont utiles pour la vidange.

Le seul mode rationnel, pour les concessions particulières, est le compteur : le robinet de jauge impose des sujétions gênantes aux concessionnaires, tandis que le robinet libre conduit à un gaspillage le plus souvent incompatible avec les ressources disponibles.

IV. — CONTROLE DE LA QUALITÉ DE L'EAU : ANALYSES ET LEUR INTERPRÉTATION

Heureuses sont les villes qui peuvent avoir une confiance absolue dans la qualité de leur eau de boisson ! Cette confiance en tout cas n'est fondée que si elle repose sur les résultats constamment favorables d'une longue série d'analyses chimiques et bactériologiques ; encore serait-il prudent de renouveler ces analyses de temps en temps, pour s'assurer qu'aucun incident n'a changé la situation. Quant aux villes qui ont des eaux douteuses, elles ont le devoir strict de les surveiller sans cesse (et surtout après les grandes averses, qui, d'habitude, font passer les germes de la surface dans les eaux souterraines) et d'agir — ou tout au moins d'avertir la population — en conséquence des résultats fournis par les analyses ; de là, la création d'un service d'analyse des eaux, service qui devrait fonctionner régulièrement dans toutes les villes un peu importantes (les villes plus petites pourraient faire faire leurs analyses dans le laboratoire d'une grande ville voisine). Rappelons encore que les analyses bactériologiques doivent devenir quotidiennes quand il s'agit de filtres artificiels.

Reste à interpréter le résultat des analyses. Pour cela, nous reproduirons ci-dessous ce que l'un de nous a écrit sur ce sujet. (*Distributions d'eau* par MM. Debauve et Imbeaux ; Dunod et Pinat, Editeurs, 1905.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a) INTERPRÉTATION DES ANALYSES CHIMIQUES

Chaque eau a une teneur *normale* en sels dissous, teneur résultant de la nature des terrains avec lesquels elle a été en contact, et la composition réelle oscille autour de cette normale. Mais il peut se produire des écarts brusques, par suite de contamination accidentelles, de mélange d'eaux étrangères, etc. : ces écarts, qu'il importe de reconnaître, seront indiqués, soit par un accroissement anormal d'éléments normaux, soit par l'introduction d'éléments anormaux.

1° ACCROISSEMENT ANORMAL DES ÉLÉMENTS NORMAUX

Résidu fixe. — On admet généralement qu'il ne doit pas dépasser 500 milligrammes ; toutefois certains terrains géologiques peuvent donner un chiffre plus élevé, et ce qu'il importe de reconnaître, c'est si la minéralisation est primitive ou acquise accidentellement. Cependant, on peut dire qu'en dehors des eaux minérales, un résidu dépassant 500 milligrammes est presque toujours caractéristique de mauvais puits et d'une forte contamination. La perte du résidu par calcination, qui représente (mais d'une manière très infidèle) les matières organiques, ne doit pas dépasser 50 à 70 milligrammes.

Degré hydrotimétrique. — Mêmes considérations que pour le résidu fixe : il s'agit de savoir si la dureté est naturelle ou provient d'apports d'eaux ménagères, industrielles, etc. Il est donc difficile de fixer une limite supérieure : celle de 30° pour la dureté totale et 12° pour la dureté permanente, qui avait été fixée autrefois en France, n'a en fait jamais été respectée, et certaines localités boivent depuis des siècles des eaux plus dures sans aucun inconvénient Nous reconnaissons toutefois qu'au delà de 36° (20° allemands), l'usage de l'eau devient difficile pour les besoins domestiques et l'alimentation des chaudières ; dans les puits des vallées et des villes, un degré hydrotimétrique supérieur à 50° ou 60° indique presque toujours une contamination profonde.

Gaz dissous. Oxygène. — L'eau doit être aérée, et pour cela contenir 25 à 40 centimètres cubes de gaz dont 6 à 7 centimètres cubes d'oxygène, 14 à 15 d'azote et 15 à 18 d'acide carbonique. Ce qu'il importerait surtout de constater, c'est la diminution d'oxygène, diminution qui est un signe de la présence de matières organiques en voie de putréfaction.

Chaux et magnésie. — Impossible de fixer une limite. La chaux n'est guère nuisible par elle-même, et il est même probable qu'une dose modérée de bicarbonate calcaire a une action physiologique utile, soit en aidant la digestion soit en fournissant un élément au développement du tissu osseux ; il n'est pas démontré toutefois qu'un excès — tel que l'abus des eaux minérales — ne favoriserait pas à la longue l'irritation rénale, la gravelle, les calculs, les dépôts tophacés, etc. La magnésie, elle, serait sûrement nuisible à dose un peu élevée (eau purgative). Généralement, quand la teneur en chaux et magnésie dépasse 150 à 200 milligrammes, c'est à l'état de sulfate que se trouve l'excès, et si ce sulfate ne provient pas de couches de gypse, il est un mauvais indice, comme il va être dit pour l'acide sulfurique. Un trop forte teneur en sels ter-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reux rend l'eau calcaire ou séléniteuse et nécessite une correction chimique.

Fer et sulfures. — Quelques milligrammes de fer n'ont aucune importance : une forte proportion fait prendre à l'eau une teinte de rouille et un goût désagréable. Le sulfure de fer, qui forme un dépôt noirâtre dans les eaux de certains puits, a une mauvaise signification : il provient, comme l'acide sulfhydrique, de la réduction des sulfates par les matières organiques (le gypse donne dans ces conditions du sulfure de calcium, ainsi que Lepsius l'a constaté dans des puits de la grande plaine de l'Allemagne du Nord). L'acide sulfhydrique et les sulfures favorisent le développement des beggiatoacées.

Lorsque le fer de provenance naturelle, est abondant, on peut l'éliminer par une opération appelée *déferrisation*.

Silice et alumine. — L'alumine en proportion notable indique une forte dose de matières organiques et communique à l'eau un goût terreux.

Acide sulfurique et sulfates. — L'acide sulfurique, toujours inutile et souvent très gênant, indique une contamination par des matières d'origine animale (les excréments animaux contiennent beaucoup de H^2SO^4), quand la constitution des couches géologiques traversées ne permet pas de lui assigner une origine naturelle. Beaucoup de terrains contiennent du gypse et de l'anhydrite, des sulfates doubles de chaux et de soude (glaubérite et polyhalite), enfin des pyrites qui s'oxydent et se transforment en sulfates, le tout sous des pressions et à des températures fort variables qui facilitent plus ou moins la dissolution de ces sels. Aussi rien de plus variable que la teneur des eaux en sulfates : 200 à 300 milligrammes d'acide sulfurique dans une source du gypse n'indiqueraient donc nullement une eau impure, tandis qu'une proportion bien moindre dans un puits des alluvions serait un signe certain de contamination. La limite de 80 à 100 milligrammes d'acide, indiquée par Kubel et Tiemann, pas plus que la limite de 150 à 250 milligrammes de sulfate de chaux, fixé par le Comité consultatif d'hygiène publique, n'a donc guère de sens.

Chlore et chlorures. — Quand il vient du sol naturel (ce qui est plus rare que pour l'acide sulfurique), le NaCl n'a évidemment rien de nuisible, puisque nous en mêlons une forte proportion à nos aliments. Mais la plupart du temps, une forte proportion de chlorures indique une souillure par des infiltrations d'urine ou d'eaux ménagères (on sait que l'urine humaine ne contient pas moins de 11 $^0/_{00}$ de chlorure de sodium).

Le chlore aurait donc bien souvent la même origine que l'ammoniaque, avec cette différence que ce dernier corps est facilement décomposé par le sol et absorbé par les plantes (ce qui le rend difficile à déceler, surtout à une certaine distance), tandis que les chlorures restent stables et passent dans les eaux. Quoi qu'il en soit, l'association d'une forte quantité de chlorures avec l'ammoniaque et les nitrites, doit faire tenir une eau pour mauvaise ; d'après Ritter, la présence du $CaCl^2$ est également toujours un mauvais signe (infiltrations d'égouts, de cabinets désinfectés au chlorure de chaux, etc.). C'est dans cet ordre d'idées que le Congrès de Bruxelles (1885) a fixé pour le chlore une limite de 10 milligrammes par litre ; Ritter regarde comme suspecte toute eau qui a plus de 50 milligrammes de NaCl, et Kubel et Tiemann

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parlent de 33 à 50 milligrammes également. Il reste entendu que ces chiffres ne s'appliquent pas quand le sel a une origine géologique.

Alcalis. — Les mêmes considérations doivent encore être répétées pour les bases alcalines ; certaines nappes en contiennent naturellement d'assez fortes proportions, mais sauf le cas de cette provenance, une dose de plus de 15 à 20 milligrammes (en chorures) devient suspecte. La présence du sulfate de potasse est notamment un mauvais indice.

2° ÉLÉMENTS ANORMAUX

Ce n'est pas le plus souvent par eux-mêmes que les éléments anormaux sont nuisibles, mais bien plutôt par l'origine qu'ils révèlent. La plupart existent à l'état de traces, même dans les meilleures eaux, et ce n'est que lorsque leur proportion devient un peu notable que leur présence a une signification suspecte.

Acide phosphorique et phosphates. — Le congrès de 1885 a admis que les phosphates, qui jusque là étaient toujours considérés comme un signe de contamination, pouvaient provenir des terrains naturels (minerais phosphatés, coprolithes, apatites, phosphates de chaux des terrains crétacés et acide phosphorique libre de la tourbe et de l'humus) ; d'après lui, une limite de 1/2 milligramme pourrait être tolérée. Mais il reste certain que des doses un peu massives d'acide phosphorique ne peuvent provenir que des substances animales, notamment des excréments et de l'urine (qui contient 2 à 3 % d'acide phosphorique), ou de certaines eaux résiduaires industrielles (brasseries par exemple).

Acide nitrique et nitrates. — L'acide azotique, comme l'ammoniaque d'ailleurs, peut provenir de l'atmosphère ou de certaines roches (marnes bitumineuses, limonite, etc.), mais il est bien plus souvent le terme ultime de la décomposition des matières organiques dans le sol. Une partie de l'ammoniaque provenant de cette décomposition est absorbée par la végétation ; mais une autre partie s'oxyde sous l'influence de l'air contenu dans les pores du sol et de certains microbes, et se transforme d'abord en nitrites, puis en nitrates : ces derniers, étant très stables, passent en nature dans les eaux ; mais on conçoit qu'on doive y rencontrer souvent en même temps les corps azotés moins avancés en oxydation. Pour cette raison, une eau renfermant ce mélange, lequel prouve l'activité de la transformation des matières organiques, serait plus dangereuse que celle ne contenant plus que des nitrates, celle-ci ayant cessé peut-être depuis longtemps d'être le siège d'un processus actif.

Les auteurs varient beaucoup sur la fixation d'une limite admissible pour l'acide nitrique : le congrès de Bruxelles avait parlé de 2 milligrammes ; Tiemann et Gärtner donnent 5 à 15 milligrammes : on voit qu'il y a loin d'un chiffre à l'autre, et certains auteurs vont encore bien au delà du chiffre le plus élevé.

Acide nitreux et nitrites. — Nous connaissons déjà leur signification : en raison de son instabilité, il est assez rare de déceler l'acide nitreux, et si on y réussit, cela prouve une contamination très proche ou un sol contaminé en grand. C'est donc un très mauvais signe. (Notons que le tubage en fer des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

puits artésiens réduit les nitrates en nitrites, sans qu'il y ait naturellement rien à en conclure.)

Ammoniaque et ammoniaque albuminoïde. — Dans certains terrains tourbeux et marécageux, riches en matières organiques d'origine végétale, et dans certaines nappes très profondes (puits artésiens), l'eau contient de l'ammoniaque et même des nitrites, qui ne sont pas dès lors l'indice d'une pollution animale ; les sols compacts ne permettent pas d'ailleurs une facile oxydation de l'Az H^3. On doit remarquer avec le Professeur Sendtner, qu'en pareil cas le résidu fixe et le chlore restent peu élevés, tandis que lorsque l'Az H^3 et les nitrites proviennent de matières fécales ou de substances animales en putréfaction, le résidu est très fort et les chlorures abondants. Mansfeld fait de même observer que la présence de beaucoup d'ammoniaque albuminoïde jointe à une faible quantité d'ammoniaque libre et à l'absence de chlorures, est caractéristique des substances organiques végétales telles qu'on en trouve souvent dans les eaux du gneiss et du granit : au contraire, une proportion de plus de 8 milligrammes d'ammoniaque libre jointe à beaucoup de chlorures ne laisse aucun doute sur l'apport d'infiltrations urineuses.

Ainsi, le plus souvent l'Az H^3 indique une eau souillée, soit récemment par les matières fécales, des eaux d'égout, du purin, etc., soit plus longuement par des matières organiques en décomposition. Le congrès de Bruxelles n'admettait pas plus de 1/2 milligramme d'Az H^3 : on peut être un peu plus tolérant et admettre la limite de 1 milligramme pour l'Az H^3 libre, et celle de 0 mgr. 2 (1) pour l'Az H^3 albuminoïde. Comme on l'a vu, c'est surtout l'association de ces corps avec d'autres déjà cités, qui donne de la force aux preuves de contamination.

Urée. — Ce corps, qui ne se modifie qu'assez lentement dans le sol, indique bien entendu une souillure assez proche d'origine animale et urinaire, et l'eau doit être rejetée (l'urine contient 23 $^0/_{00}$ d'urée).

Matières organiques. — Nous avons déjà indiqué comment ces matières se transformaient dans le sol et dans l'eau, comment on retrouvait les produits de cette décomposition, ainsi que la manière dont on pouvait distinguer la provenance des substances soit végétales, soit animales. Il ne nous reste plus qu'à parler de la limite dans laquelle on peut tolérer les matières organiques. Pettenkoffer a dit qu'on ne devait pas dépasser 50 milligrammes de matières organiques correspondant (2) à 10 milligrammes de permanganate et à 2 mgr. 5 d'oxygène ; Kubel et Tiemann, ainsi que Lehmann, admettent la même limite de 8 à 10 milligrammes de permanganate ; enfin le Comité consultatif d'hygiène publique déclare également à rejeter toute eau qui consomme plus de 2 à 3 milligrammes d'oxygène par litre. L'accord est donc à peu près complet ; cependant, il ne faut pas oublier que tout dépend de l'origine de ces substances organiques et de leur nature. A ce sujet, disons que MM. Pouchet et Bonjean ont montré que les produits d'origine végétale ab-

(1) Wanklyn et Chapman sont encore plus exigeants : ils classent les eaux en eaux très pures ayant moins de 0 mgr. 05 d'ammoniaque albuminoïde, en eaux potables de 0 mgr. 05 à 0 mgr. 10, et en eaux impures au-dessus de 0 mgr. 10.

(2) Cette correspondance est absolument hypothétique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sorbent toujours bien plus d'oxygène en solution acide qu'en solution alcaline, tandis que c'est le contraire pour l'urine, les matières fécales, etc. ; aussi quand l'oxygène consommé est supérieur à 1 milligramme et est plus élevé en solution alcaline qu'en solution acide, on doit considérer les matières organiques comme suspectes et provenant de substances animales.

Mais ici une question se pose au sujet du rôle hygiénique exact des matières organiques : sont-elles dangereuses simplement parce que leur présence, indiquant celle d'un grand nombre de germes de toute espèce, fait augmenter les chances de rencontrer des germes pathogènes ? Ou bien, sont-elles nuisibles à la santé, même lorsqu'il n'y a pas de microbes spécifiques des diverses maladies, mais seulement ceux des souillures banales ? Cette question équivaut à peu près à savoir si on peut ingurgiter impunément et pendant longtemps une eau chargée de bactéries saprophytes ou seulement suspectes et de matières en putréfaction, pourvu que le bacille d'Eberth, le spirille du choléra et autres microbes spécifiques en soient absents. La réponse est délicate ; mais avec beaucoup d'auteurs, nous pensons que les eaux souillées banalement — même indépendamment des diarrhées qu'elles peuvent provoquer — sont nuisibles et doivent être écartées de l'alimentation, pour la raison de cette putridité constante prédispose l'organisme humain aux infections, qu'en d'autres termes elle *prépare le terrain* pour l'éclosion des germes pathogènes. Des eaux de ce genre, quand bien même elles n'apporteraient pas elles-mêmes les germes infectieux, contribuent à faire du groupe humain qui les consomme un foyer d'endémie, et c'est pourquoi il convient en tout état de cause de les rejeter. De plus, peut-on, en l'état actuel de la science, affirmer toujours d'une manière formelle que, parmi un grand nombre d'espèces bactériennes banales, il n'y en a sûrement pas de spécifiques des diverses maladies infectieuses ?

b) INTERPRÉTATION DES ANALYSES BACTÉRIOLOGIQUES

Ces analyses sont à la fois qualitatives et quantitatives.

Il n'est pas difficile d'interpréter l'analyse qualitative, quand elle a décelé par les méthodes connues la présence du bacille typhique ou du spirille du choléra dans l'eau. La chose est un peu plus délicate pour le colibacille, et plusieurs auteurs, frappés de la fréquence de ce germe dans la nature, inclinent à admettre certaines eaux qui le contiennent, parce que, disent-ils, dans bien des cas il n'est pas nocif, et qu'il serait d'ailleurs presque impossible de se procurer de l'eau exempte de ce microbe. Nous n'avons jamais partagé et nous ne partageons pas encore cette manière de voir : sans doute, si parmi de nombreuses analyses d'une même eau de boisson, l'une d'elles rencontre accidentellement quelques colibacilles, ce serait être bien sévère que de condamner cette eau ; mais si l'on trouve fréquemment un assez grand nombre de colonies de cette espèce, si en d'autres termes on peut dire que l'eau est *habituellement* infectée par elle, nul doute pour nous que cette eau soit à rejeter ou à purifier. Ce n'est pas que les colibacilles qu'on ingurgiterait avec cette eau causeraient sûrement des maladies (il leur faudrait pour cela un certain degré de virulence qu'ils sont loin heureusement d'avoir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toujours), mais c'est que leur présence habituelle révèle par leur origine même une contamination par les matières fécales, et qu'on est dès lors à la merci d'une redoutable éventualité, savoir que le producteur des matières fécales contagionnant l'eau soit un typhique ou un cholérique, et que le colibacille n'amène un beau jour ses terribles congénères. L'origine fécale du colibacille n'est du reste guère contestée ; notre ami le docteur Malvoz (de Liège), qui a à son actif plus de 5 000 analyses d'eau, vient encore de déclarer que « chaque fois qu'une plaque de culture lui a montré de *nombreuses* « colonies de bacterium coli, il a toujours trouvé qu'il y avait une relation « directe avec un foyer fécal, fumier, purin, etc. »

Il est plus difficile d'attribuer une signification un peu précise aux autres espèces. Trouve-t-on beaucoup d'espèces liquéfiantes, on est assez d'accord pour les rapporter à la putréfaction animale et par suite à regarder l'eau comme suspecte. Il en est de même pour bacillus fluorescens liquefaciens, bacillus violaceus, proteus vulgaris, proteus mirabilis, bacterium termo, bacillus zopfii et micrococcus prodigiosus. Le bacillus florescens putridus ne se rencontre que dans les eaux souillées par du purin ou des fumiers ; le bacille pyocyanique et le bacillus lactis aerogenes indiquent généralement comme le colibacille une provenance intestinale et sont un très mauvais signe. Quelques espèces vivant dans les premières couches du sol indiquent, du moins par leur abondance, une eau très superficielle, une véritable eau de drainage : ce sont le bacillus mycoïdes, le cladothrix, le penicillium glaucum. Les moisissures assez rares dans l'eau, seraient un indice de stagnation quelque part. Il est clair que les œufs de vers parasites, hôtes habituels de l'intestin de l'homme ou des animaux, indiqueraient une contamination d'origine fécale.

Que signifie maintenant le nombre des germes relevé dans une analyse ? Au début, on avait attribué aux résultats de l'analyse quantitative une importance considérable, et Miquel avait même dressé un tableau classant les eaux en bonnes, médiocres, mauvaises, etc., etc., d'après le nombre seul de leurs bactéries au centimètre cube ; puis on tomba dans l'excès contraire, et certains auteurs dénièrent toute valeur à la numération. A notre avis, elle ne mérite « ni cet excès d'honneur, ni cette indignité » ; elle n'est qu'un élément sans doute, mais un élément utile d'appréciation, et de la facilité plus ou moins grande suivant laquelle les germes de la surface et des premières couches du sol passent dans les eaux.

Ainsi, il est clair, si on a des eaux profondes qui, comme celles de Liége ou de Bruxelles, ne donnent dans de nombreuses analyses jamais plus d'une dizaine de germes, qu'on pourra affirmer que les terrains filtrants fonctionnent comme un filtre parfait ; si, au contraire, on trouve constamment quelques milliers de germes dans les eaux d'une nappe peu profonde (comme par exemple dans celles du calcaire du lias en Lorraine), on sera non moins certain que la filtration reste très imparfaite et que l'eau peut être ou devenir dangereuse, si on ne prend pas à la surface des mesures de protection spéciales ; rien ne dit, en effet, que parmi ces nombreux germes saprophytes, il n'y en a pas quelques-uns de pathogènes qui ont passé ina-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

perçus, ou qu'il n'y en aura pas à un moment donné. D'un autre côté, quand on suit une eau par des analyses fréquentes, un accroissement brusque du nombre habituel des germes ne sera-t-il pas le meilleur avertissement qu'il vient de se passer quelque chose d'anormal ? Bref, la numération reste un bon moyen d'étude et de contrôle des eaux.

Quant à donner une limite précise pour le nombre des germes admissibles dans une eau de boisson, on ne le peut évidemment, et il faut apprécier chaque cas en particulier, en s'entourant de tous les renseignements géologiques, chimiques, bactériologiques et autres. Nous pouvons dire cependant qu'au-dessous de 100 germes (exclusivement saprophytes) par centimètre cube, une eau est très pure ; au delà, elle devient suspecte et au-dessus de 1 000, on peut la déclarer franchement mauvaise ; il serait bien étonnant d'ailleurs que dans un ou plusienrs milliers de germes on ne trouve pas déjà du colibacille ou d'autres espèces révélant nettement une contamination dangereuse. Du reste, pour un grand nombre de germes, même trouvés tous inoffensifs, la même question se poserait que pour les matières organiques habituellement abondantes, et notre réponse serait la même que ci-dessus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RÉSUMÉ ET COUP D'ŒIL D'ENSEMBLE
DE L'ALIMENTATION EN EAU
DES VILLES DE PLUS DE 5.000 HABITANTS
DANS LES PAYS ÉTUDIÉS

I. — FRANCE

Sur les 643 communes de plus de 5 000 habitants existant en France, on en trouve ;

1° 139, soit 21 %, qui n'ont pas fait d'adduction d'eau et n'ont dès lors que des puits, généralement très nombreux, avec parfois quelques sources nées et utilisées sur place et des citernes (rares). Il est juste de dire que 22 de ces villes ont étudié un projet d'alimentation en eau, en sorte qu'on peut espérer que d'ici quelques années le nombre sera réduit à 117 : en outre, il faut remarquer que dans ce nombre, sont comprises 30 communes du Finistère, de la Loire-Inférieure et du Morbihan, dont la population est très disséminée et qui ne sont pas des villes à proprement parler ;

2° 504 qui ont fait une ou plusieurs adductions d'eau ; mais sur ce nombre, 25 ne donnent pas de concessions aux particuliers et n'ont que des fontaines ou appareils de puisage publics.

Parmi les 479 villes qui distribuent l'eau à domicile, 317 administrent leur service d'eau elles-mêmes (en régie) et 162 ont concédé la distribution temporairement à des Sociétés ou à des particuliers (plus rare) : des 162 villes ayant concédé la distribution, il faut distinguer les 47 villes de la Seine et de Seine-et-Oise qui sont desservies par la Cie Générale des Eaux et les 8 villes qui le sont par la Cie de la Banlieue de Paris, en sorte que pour le reste de la France il n'y a plus qu'une centaine de services concédés.

Provenance de l'eau.. — Sans parler des puits ordinaires particuliers qui sont encore très nombreux partout (les puits publics sont devenus rares et tendent à disparaître des villes où il y a une distribution) et sont notamment la règle dans les 139 communes privées de distribution d'eau centrale, on rencontre 387 villes qui n'ont de l'eau que d'une seule provenance (ce qui ne veut pas dire qu'il n'y ait pas parfois plusieurs origines et plusieurs adductions d'eau d'une même nature) ; 52 qui ont des eaux de provenance double ou multiple, mais les mélangent dans une même distribution ; enfin 40 qui séparent les eaux de provenance différente dans deux réseaux juxta-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

posés et les font servir les unes à la boisson et les autres au lavage, arrosage, besoins industriels, etc. (*double distribution*). Disons tout de suite que parmi ces villes à double distribution, une seule (Saint-Nazaire) se sert de l'eau de mer pour l'arrosage, une (Clermont-Ferrand) d'eau de source pour le lavage et l'arrosage, 3 d'eau de barrage-réservoir, 1 d'eau d'étang, 3 d'eau de galeries ou puits filtrants, et toutes les autres d'eau de rivière brute pour le même service.

Les eaux souterraines alimentent le plus grand nombre des villes : 255 ont capté et amené des sources ; sur ce nombre, 2 villes (Dinard et Nice), ozonisent l'eau de leurs sources et drainages, et 3 (Granville, Châteaudun et Nancy) filtrent au sable leurs eaux de sources ; 37 ont fait des drainages (peu profonds) ; 65 ont recours à des puits artésiens ou à des puits profonds et 12 ont fait des galeries captantes (profondes). Le procédé des galeries et puits filtrants établis sur le bord des rivières, — procédé qui est intermédiaire entre le captage des eaux souterraines et la prise des eaux de surface, puisqu'il donne souvent un mélange des apports de la nappe souterraine et de l'eau de la rivière filtrée naturellement dans les graviers, — a été appliqué par 57 villes. Enfin, 16 villes ont créé des barrages-réservoirs (lacs artificiels), 8 s'adressent aux lacs et étangs, et 145 aux rivières ; sur ce dernier nombre, 73 filtrent l'eau au sable plus ou moins parfaitement (parmi elles, 46 du groupe de la région parisienne alimentée par la C^ie^ Générale des Eaux) et 8 du groupe de la même région alimentée par la C^ie^ des Eaux de la Banlieue ; 2 (Chartres et Cosne) stérilisent par l'ozone ; et si des autres on défalque celles qui ont la double distribution, on trouve que 34 villes sont réduites à boire de l'eau de rivière brute (quelquefois clarifiée ou dégrossie).

Adduction et élévation de l'eau. — On trouve 195 villes qui ne recourent à aucune machine élévatoire et où la gravité seule suffit. Les 284 autres doivent relever tout ou partie de l'eau distribuée et recourent pour cela soit exclusivement soit simultanément aux machines ci-après : 70 aux machines hydrauliques, 226 aux machines à vapeur, 23 aux moteurs à gaz, 1 aux moteurs à pétrole, 1 aux moulins à vent et 21 aux machines électriques. La force brute des machines installées pour relever l'eau s'élève au total d'environ 34 000 chevaux-vapeur.

Subdivision de la France en régions naturelles. — Les Départements sont trop petits pour qu'on puisse les comparer entre eux : nous avons dû les grouper, d'après leur situation géographique et géologique, en 10 régions qui ont alors des caractères bien tranchés.

I. *Région du Nord.* — (Aisne, Nord, Oise, Pas-de-Calais, Seine-Inférieure et Somme : en tout 125 villes de plus de 5 000 h.)

C'est la région du crétacé supérieur, et comme la craie fissurée est généralement très perméable, l'eau ne reste pas à la surface, mais va former des nappes profondes, souvent artésiennes. C'est dès lors le pays par excellence des puits artésiens et des forages profonds : aussi trouvons-nous 32 villes qui ont eu recours à ce procédé, (18 dans le département du Nord et 8 dans celui du Pas-de-Calais), contre 36 qui ont des sources, et il faut ajouter que de nombreuses industries s'alimentent aussi par des forages. Comme l'eau pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fonde est relativement difficile à extraire et a besoin le plus souvent d'être relevée mécaniquement, le nombre des villes de la région qui n'ont pas de distribution d'eau (47), ou qui ont de l'eau de rivière (10) est très fort : le nombre de celles qui peuvent être desservies par la gravité seule (8) est très petit.

II. — *Région de l'Est.* — (Ardennes, Aube, Belfort, Cher, Côte-d'Or, Doubs, Jura, Haute-Marne, Meurthe-et-Moselle, Meuse, Nièvre, Haute-Saône, Vosges, Yonne : 80 villes de plus de 5 000 habitants).

A part un coin de granit dans les Vosges, c'est la région classique des terrains secondaires empilés en cuvette autour de Paris, depuis le grès vosgien jusqu'à la craie, c'est-à-dire du trias, du jurassique et du crétacé, terrains qui présentent des alternances quasi-régulières de grès et de calcaires avec des couches marneuses imperméables, donnant une nappe aquifère et une ligne de sources à chaque contact. Les sources sont nombreuses et 46 villes s'y abreuvent, 35 pouvant être desservies par la gravité seule. Il n'y en a plus que 5 qui recourent aux puits artésiens ou forages, mais 2 ont recherché des eaux profondes par le procédé des galeries de mine imité de Bruxelles, Liége et Wiesbaden ; 17 villes ont des galeries ou puits filtrants, 2 seulement de l'eau de rivière brute, tandis que Cosne stérilise par l'ozone, et 13 n'ont pas de distribution.

III. *Région parisienne.* — (Eure, Eure-et-Loir, Loir-et-Cher, Loiret, Seine, Seine-et-Marne, Seine-et-Oise, 101 villes de plus de 5 000 habitants).

C'est la partie tertiaire et centrale de la grande cuvette du bassin de Paris. Laissant de côté Paris et la Banlieue, on voit que les sources (provenant surtout des sables du Soissonnais et des sables de Fontainebleau) sont assez nombreuses (22 villes), mais qu'on est encore souvent conduit à chercher les eaux profondes du crétacé sous-jacent au tertiaire : ainsi 17 villes ont des puits artésiens, et on peut dire sous ce rapport que c'est la région du Nord qui, se prolongeant sous Paris et Versailles, s'alimente en somme comme Roubaix-Tourcoing.

Quant au groupe de la banlieue parisienne, on sait que d'une part la Compagnie Générale des Eaux a groupé 137 communes (dont 46 villes de plus de 5 000 habitants) pour les alimenter, les unes en eau de Marne et Seine filtrée au sable, et les autres en eau de l'Oise brute (qui sera prochainement filtrée), et que d'autre part la Compagnie des Eaux de la Banlieue alimente 8 villes en eau de Seine filtrée. Enfin Chartres stérilise l'eau de rivière par l'ozone, après oxydation des matières organiques dans des lits de contact.

IV. — *Région du Nord-Ouest.* — (Calvados, Orne et Sarthe : 18 villes de plus de 5 000 habitants).

C'est le pendant, mais en raccourci, de la région de l'Est (bord ouest du bassin de Paris) et on y trouve les mêmes nappes et sources du jurassique et du crétacé. Il n'y a que Le Mans et Sablé qui recourent à l'eau de rivière et les filtrent au sable.

V. *Région armoricaine.* — (Côtes du Nord, Finistère, Ille-et-Vilaine,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Manche, Mayenne, Morbihan, Vendée : 90 villes de plus de 5 000 habitants).

Région du granit et des schistes primaires ; les sources y sont nombreuses mais très petites et très disséminées, et il y a dès lors une grande difficulté de réunir une forte quantité d'eau. Aussi, 45 localités n'ont pas de distribution ; il est vrai que dans ce nombre sont comprises les 30 communes à population disséminée dont il a déjà été parlé. Il a fallu souvent recourir à de longs drainages, et c'est le cas de 14 villes, alors que 20 ont de l'eau de sources captées bien des fois encore à l'aide de drains et pierrées. On trouve encore 5 villes qui ont de l'eau de rivière brute et 3 seulement (Cherbourg, Nantes et Saint-Nazaire) qui la filtrent au sable.

VI. — *Région de l'Ouest.* — (Charente, Charente-Inférieure, Dordogne, Indre, Indre-et-Loire, Lot, Deux-Sèvres et Vienne : 28 villes de plus de 5 000 habitants).

Là dominent le jurassique et le crétacé, celui-ci recouvert par places de lambeaux tertiaires. Cependant les affleurements étant moins étendus, les sources sont plus rares que dans l'Est : 9 villes seulement y recourent, 3 ont des drainages et 3 (Indre et Indre-et-Loire) ont fait des puits artésiens dans le crétacé. A signaler encore 2 galeries filtrantes, 3 villes qui filtrent de l'eau de rivière avec plus ou moins de soin et enfin 4 qui la distribuent sans filtration.

VII. *Région du Plateau central.* — (Allier, Cantal, Corrèze, Creuse, Loire, Haute-Loire, Puy-de-Dôme, Rhône, Saône-et-Loire, Haute-Vienne : 57 villes de plus de 5 000 habitants).

C'est le règne du granit et du gneiss, avec intercalation des massifs volcaniques de l'Auvergne et du Cantal. Comme en Bretagne, le granit et le gneiss ne donnent que de petites sources, et il faut ou drainer ou recueillir les eaux de surface par des barrages-réservoirs : les laves, elles, filtrent rapidement les eaux et donnent naissance à de belles sources à leur base. A côté de 29 villes qui ont amené des sources, nous en trouvons 10 qui ont fait des drainages, généralement étendus, et 13 qui ont établi des barrages-réservoirs et en boivent l'eau sans purification, (sur ces 13, il y en a 10 dans le département de la Loire qui est bien le pays classique de ces barrages, peu usités dans le reste de la France.) Avec Lyon et 5 localités de sa banlieue, 5 autres villes ont des galeries ou puits filtrants le long des berges des rivières ; 6 villes utilisent de l'eau de rivière brute, mais elles ont la double distribution.

Comme dans les pays de montagne, la plupart des villes sont desservies par simple gravité ; il ne faut guère excepter que Lyon et les villes voisines.

VIII. *Région du Sud.* — (Ardèche, Aveyron, Gard, Hérault, Lozère : 32 villes de plus de 5 000 habitants).

Cette région tient à la précédente par ses parties nord et ouest qui restent granitiques ou schisteuses, et à la suivante par sa partie sud-est occupée par le crétacé inférieur (urgonien), entrecoupé de lambeaux tertiaires : le centre est formé par le jurassique et est le pays des Causses. Les Causses et l'urgonien sont le pays classique des sources vauclusiennes et des résurgences.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On trouve 19 villes alimentées par des sources, 1 (Annonay) par barrage-réservoir avec filtration de l'eau 4 (Nîmes, Béziers, Tournon et Pézenas) par galeries ou puits filtrants, 2 par de l'eau de rivière filtrée et 6 par de l'eau de rivière brute seulement.

IX. *Région du Sud-Est.* — (Ain, Bouches-du-Rhône, Drôme, Isère, Var et Vaucluse, plus d'une part la région alpine : Basses-Alpes, Hautes-Alpes, Alpes-Maritimes et Monaco, Savoie et Haute-Savoie, et d'autre part la Corse : 59 villes de plus de 5 000 habitants).

Cette région allant des Alpes au Rhône est occupée dans sa partie centrale par le grand massif du crétacé inférieur (principalement urgonien), entremêlé et entouré vers l'est et le sud par le jurassique : c'est encore le pays des sources vauclusiennes et en tout cas des sources nombreuses. A l'est et au sud, dans les Alpes et l'Esterel, le granit apparaît par bandes : en raison du caractère montagneux, les eaux sont très abondantes, mais elles proviennent souvent, en été, exclusivement de la fonte des neiges et des glaciers. On sait que la Corse est presque entièrement granitique : en été, l'eau y est rare.

Les trois quarts des villes (42) ont capté et amené des sources et 41 ont pu le faire exclusivement par la gravité (Nice ozonise ses eaux de sources) ; 6 villes ont des galeries ou puits filtrants dans les graviers des vallées ; 5, toutes situées aux environs de Nice (Compagnie Générale des Eaux), boivent de l'eau de rivière filtrée au sable, et 6 en sont réduites à l'eau de rivière brute.

X. *Région du Sud-Ouest.* — (Aude, Haute-Garonne, Gers, Gironde, Landes, Lot-et-Garonne, Tarn, Tarn-et-Garonne, plus la région pyrénéenne : Ariège, Basses-Pyrénées, Hautes-Pyrénées et Pyrénées Orientales : 53 villes de plus de 5 000 habitants).

La région pyrénéenne est formée par un noyau de granit et de schistes primaires, allongé de l'est à l'ouest et entouré sur ces deux revers de bandes longitudinales de jurassique et de crétacé : cette région est naturellement riche en sources. Mais il n'en est pas de même de la grande plaine aquitanienne qui s'étend au nord de la chaîne et est entièrement formée par le tertiaire, de l'éocène à l'est au pliocène à l'ouest (Landes) : dans cette vaste étendue, l'eau ne peut guère être recherchée en abondance que dans le sous-sol graveleux des vallées. Aussi 20 villes seulement (dont 12 dans les départements pyrénéens) ont des sources, et 13 recourent à des galeries ou puits filtrants dans les graviers des vallées : 9 prennent de l'eau aux rivières (dont 2 seulement en la filtrant au sable) et 1 (Arcachon) à un lac.

Principales nappes aquifères. — Elles sont indiquées par le tableau ci-après (p. XXXII-XXXIII).

On voit la prédominance des eaux de la craie (61 villes pour la craie sénonienne ou turonienne) et des eaux des calcaires (67 villes pour le calcaire jurassique et 19 pour le calcaire néocomien) ; les eaux du granit sont toutefois très répandues aussi (49 villes).

Composition et qualité de l'eau. — La composition chimique dépend de la nature des terrains traversés ; de là une composition moyenne pour les eaux d'une même nappe indiquée par le tableau ci-dessous (d'après un certain

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nombre d'analyses, dont quelques-unes s'appliquent à des villes plus petites ou à des villages). On y voit nettement la teneur en sels alcalino-terreux (CaO et MgO), très faible dans le granit, les roches volcaniques, les schistes primaires, les grès vosgien et permien, s'élever notablement dans les terrains calcaires et crayeux et sur les marnes. Toutefois, en raison de la diversité des couches de même âge dans un pays aussi étendu que la France, ces moyennes ne donnent qu'une indication très générale.

Quant à la qualité bactériologique, elle est extrêmement variable. En principe, on doit condamner pour la boisson l'eau des puits creusés dans l'intérieur des villes et l'eau de rivière brute ; quant aux eaux de rivières filtrées, elles peuvent être bonnes, mais certaines installations de filtrage ne sont pas encore conduites assez scientifiquement et assez rigoureusement. Les eaux de surface peuvent être très complètement stérilisées par l'ozone. Les sources trop superficielles et les drains donnent de l'eau douteuse, si la surface n'est pas soigneusement protégée : les sources profondes, les puits artésiens et les galeries captantes donnent une eau potable de toute confiance, pourvu encore que le terrain soit un bon filtre ou que la protection de la surface y supplée. On peut aussi stériliser par l'ozone ou filtrer soigneusement aux sables les eaux souterraines, qui resteraient sans cela de qualité douteuse.

Modes de distribution. — Les fontaines publiques à écoulement continu, qui perdent inutilement l'eau une partie de la journée et toute la nuit, deviennent de plus en plus rares et sont remplacées par les bornes-fontaines intermittentes. Pour les abonnements particuliers, les compteurs se multiplient de plus en plus, tandis que le robinet libre et le robinet de jauge, qui donnent lieu aussi au gaspillage, tendent à disparaître. Les prix d'abonnement sont très variables : depuis 0 fr. 055 le mètre cube, comme à Grenoble, jusqu'à 0 fr. 50, 0,60, 0,70 et même un franc ; la moyenne paraît s'établir aux environs de 0 fr. 25 à 0 fr. 30.

Quantités disponibles. — Ces quantités sont aussi très variables d'une ville à une autre, et souvent dans une même ville d'une saison à une autre suivant le débit des sources. Si on totalise les débits moyens disponibles pour les 504 villes qui ont une distribution d'eau, on trouve un volume quotidien moyen de 188 litres par tête et par jour. Certaines villes sont bien endessous pe cette moyenne et n'ont que quelques litres en sécheresse par tête et par jour : le maximum est pour Grenoble qui, comme Rome, dispose de plus de 1 000 litres par tête et par jour.

Dépenses faites pour premier établissement. — Nous avons pu relever les dépenses faites dans 418 des villes alimentées ; elles se montent à 999 859 500 fr. soit au chiffre rond 1 million. Notons sur ce chiffre environ 20 millions ont été dépensés du 1er janvier 1903 au 1er janvier 1908. En arbitrant approximativement d'après l'importance des travaux les dépenses des 86 autres villes, nous avons trouvé environ 50 000 000 francs, ce qui donne pour les 504 villes une dépense totale de 1 050 000 000 francs (y compris les 195 750 000 francs dépensés par Louis XIV pour les eaux de Versailles). Cela fait pour le nombre d'habitants alimentés, une dépense de 80 francs par tête,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau des nappes aquifères de France et de la composition chimique de leurs eaux

Terrains contenant les nappes		Nombre de villes alimentées	Nombre d'analyses	Composition chimique moyenne								
				Degré hydrotimétrique total	Degré hydrotimétrique permanent	Résidu fixe à 110°	CaO	MgO	NaCl	SO^3	AzO^3H	SiO^2
Terrains primaires	I. Granit, gneiss, roches primitives.	49	35	5°8	4°1	101	19,4	9	40,1	11,8	14,2	13,6
	II. Roches volcaniques, (trapp, laves, basaltes, etc.).	6	4	8	2,5	82,1	29	26,5	10,2	7,5	traces	22,9
	III. Schistes primaires (cambrien, silurien, dévonien)	15	7	8,9	2	153,1	32,2	13	32,2	7,5	8,3	18,5
	IV. Calcaires dévoniens . .	5	1	29	7	221	138	19,2	138	34,3	traces	traces
	V. Calcaires carbonifères .	2	pas d'analyse									
Trias	VI. Grès permien, vosgien, bigarré.	7	21	5,4	2,6	10,6	25,2	5,7	3,8	3,7	0,2	5,5
	VII. Muschelkak.	3	11	27,2	7	315	137	23	10	28	3	—
	VIII. Keuper et calcaire dolomitique (Keupérien) .	3	20	38,3	20,8	469	151	62	17,9	37,7	traces	traces
Lias	IX. Grès rhétien et infraliasique (sinémurien). .	4	7	28,9	9,6	411	128	29	13,7	36	id.	id.
	X. Calcaire liasique , . .	3	17	30	5	388	138	19,2	15	20	id.	id.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	XI. Bajocien	32	73	23,5	7,4	270	116	8,6	14,6	16,9	id.	id.	
		3	32	22,6	5,6	252	119	8	20,4	13,7	7	12,6	
	XII. Bathonien	14	25	24,7	5,8	328	123	12	9,8	19	traces	traces	
Oolithe	XIII. Corallien et astartien .	18	12	20,2	5,5	285	93,7	16,5	20,7	19,5	6,8	8,2	
	XIV. Portlandien, virgulien et jurassique supérieur .	19	15	20,3	7,9	250	105	7,8	37	40,2	2,8	10,8	
	XV. Néocomien et urgonien.	4	4	20,8	9,5	300	107	10,5	29,4	27,3	—	—	
	XVI. Sables verts et gaize .	5	7	25,6	7,7	364	111	20,9	42,9	23,6	29,2	16,3	
Crétacé	XVII. Craie moyenne ou glauconieuse(cénomanien).	61	62	25,9	6,5	350	119	12,2	37,7	19,5	15,9	16,5	
	XVIII. Craie supérieure (turonien et sénonien . .	3	6	22,8	—	184	73,5	23,4	27	31,8	15,3	13,6	
	XIX. Sables landéniens et sables de Bracheux . .	6	3	35,6	21,5	421	140	24,6	27	72,4	—	—	
Eocène	XX. Sables yprésiens ou du Soissonnais.	8	3	29,8	9,6	332	116	36,1	25,2	25,1	7,7	19,9	
	XXI. Calcaire grossier (lutétien) et sables de Beauchamp	9	12	28,3	14,4	373	111	28	32,3	16,7	22,4	14,8	
	XXII. Sables de Fontainebleau et calcaire lacustre. .	11	3	29,3	13,5	443	147	20	36,4	34,8	10	14	
Oligocène	XXIII. Calcaires de Beauce (aquitanien)	6	7	22,3	4,3	258	75,6 très variable	5,6	23,5	26,5	—	—	
	XXIV. Miocène et pliocène (Mollasse et faluns) .	52											
	XXV. Alluvions quaternaires.												

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et pour le volume d'eau moyen obtenu, une dépense de 431 francs par mètre cube par jour. Il est clair que la dépense varie beaucoup d'une ville à l'autre, suivant que les conditions sont plus ou moins favorables.

Pour citer les dépenses de quelques grandes villes, nous trouvons Paris environ 300 000 000 francs, Marseille 52 000 000 fr. ; Lyon 22 000 000 fr. ; Bordeaux 16 180 000 fr. ; Toulouse 7 500 000 fr. ; Lille 6 200 000 fr. ; Roubaix-Tourcoing 13 660 000 fr. ; Nantes 5 785 000 fr. ; Rennes 5 135 000 fr. ; Saint-Etienne 22 130 000 fr. ; (y compris la dérivation du Lignon) ; Nancy 8 500 000 fr. ; Reims 3 500 000 fr. ; Calais 3 052 000 fr. ; Clermont-Ferrand 1 500 000 francs.

Evacuation des eaux usées. — Sur nos 643 villes de plus de 5 000 habitants, 320 (soit moitié environ) n'ont aucun égout ; 257 ont des égouts pluviaux (ne recevant pas, du moins officiellement, les matières fécales) formant un réseau généralement très incomplet et défectueux ; enfin 66 appliquent le tout-à-l'égout, mais plus ou moins complètement, toutes ayant encore (même Paris) des fosses fixes, tinettes mobiles, etc. Parmi ces dernières, 4 seulement (Cannes, Toulon, Trouville et Levallois-Perret) appliquent un système séparatif : les autres ont le système unitaire. Mais Biarritz et Saint-Malo exécutent un projet d'assainissement en séparatif (Lyon, Toulouse, Belfort, Dinard et Aix-en-Provence étudient un projet). Il n'y a que Paris et Reims qui fassent épurer le sewage par épandage agricole en grand ; Toulon et Biarritz doivent faire de l'épuration biologique ; 27 autres villes le déversent plus ou moins régulièrement dans des prairies pour les irriguer.

II. — ALGÉRIE

En laissant de côté les oasis, nous ne trouvons que 38 villes ayant plus de 5 000 habitants, et toutes sans exception ont fait des travaux d'adduction et de distribution d'eau : toutefois, 4 ou 5 n'ont que des fontaines publiques et ne donnent pas d'abonnements aux particuliers : Oran a concédé sa distribution d'eau à une Compagnie : toutes les autres font le service en régie.

On trouve 9 villes qui ont la double distribution ; mais pour Alger et Mustapha, cela se borne à élever de l'eau de mer pour l'arrosage des rues et le lavage des égouts ; Saint-Denis-du-Sig, possède à la fois de l'eau de sources pour la boisson et de l'eau de rivière grossièrement filtrée au sable pour les services publics.

La grande majorité des villes s'adressent aux sources (23 villes, dont 2 Batna et Sidi-Bel-Abbès les captent au moyen de drains assez étendus, 5 ont des puits artésiens. Comme eau de surface, Constantine mêle l'eau des lacs de Djebel Ouach aux sources d'Ain Fesguia ; Orléansville et Philippeville mêlent de l'eau de ruisseaux à celle de leurs sources ; et Laghouat n'a que de l'eau de ses canaux ou séguias, qu'on puise à bras d'homme.

Peu de villes ont eu besoin de recourir à une élévation mécanique : nous n'en trouvons que 9 utilisant ensemble environ 900 chevaux-vapeur. Sur ce nombre, 2 seulement ont des machines hydrauliques, et 2 des machines

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

électriques : toutes les autres recourent à la vapeur, mais on trouve en outre un moulin à vent à Sfax et un moteur à pétrole à Sousse.

Les nappes aquifères auxquelles ressortent les sources et les puits appartiennent aux terrains jurassique, crétacé et tertiaire (surtout au miocène et au pliocène) : cependant le littoral contient des bandes de gneiss, quartzites, phyllades etc., donnant naissance à de petites sources auxquelles recourent Bône et Philippeville. Nous trouvons que 5 villes s'alimentent aux nappes des calcaires jurassiques, 7 à celles du crétacé, et 15 à celles du tertiaires

Les eaux sont beaucoup plus minéralisées qu'en France, celle des terrains tertiaires surtout (chlorures et sulfates) ; elles sont aussi très souvent défectueuses au point de vue bactériologique, soit que les terrains filtrent mal, soit souvent aussi que la protection tant des sources que des aqueducs soit tout à fait insuffisante. L'Algérie et la Tunisie sont très touchées par la fièvre typhoïde, du moins pour la population d'origine européenne.

Le prix de l'eau en abonnement se tient aux environs de 0 fr. 30 (rarement au-dessous de 0 fr. 20) le mètre cube.

La quantité disponible pour les 38 villes ensemble, soit environ 1 million d'habitants, serait moyennement de 165 000 mètres cubes par jour, si on comptait en entier les 60 000 mètres cubes des sources de Bougie ; mais comme une très faible partie de ces sources (moins de 1 000 mètres cubes) est seulement utilisée, il convient de les défalquer et de ne tabler que sur 100 000 mètres cubes par jour, ce qui correspond à 100 litres par tête et par jour. Ce chiffre est notablement inférieur à celui de la France, ce qui s'explique par les difficultés plus grandes rencontrées en Algérie.

Pour l'évacuation des eaux usées, nous trouvons 9 villes qui ont un réseau d'égouts assez complet et appliquent le tout à l'égout ; on nous en a signalé 2 qui font de l'épandage agricole.

Il reste à rappeler l'alimentation si intéressante des oasis : Ouargla, Timmimoum, Oued Rir et Touggourt. A Ouargla, il y a outre 600 puits ordinaires, 225 puits jaillissants indigènes et 32 forages artésiens qui donnent 40 000 mètres cubes par jour ; à Oued Rir, il n'y a pas moins de 600 puits artésiens indigènes et 234 français donnant ensemble 492 000 m^3 par jour. L'eau de ces puits est malheureusement très chargée en sels minéraux.

TUNISIE

Sur les 17 villes de ce pays qui ont une distribution d'eau, Tunis Sousse et Bizerte l'ont concédé à des Sociétés d'exploitation. Tunis a dépensé 22 500 000 francs et songe encore à faire une nouvelle adduction d'eau de sources : 11 villes s'adressent à des sources, 1 à des puits artésiens, Sousse a des galeries filtrantes dans le lit du Merguellil, et à de l'eau de mer pour l'arrosage et le lavage des égouts (dépense 7 250 000 francs) ; Sfax va amener des sources de Sbeïtla, ce qui coûtera près de 10 000 000 francs. On trouve 4 villes qui élèvent l'eau mécaniquement.

Quant aux nappes aquifères, elles sont à peu près distribuées comme en Algérie : le jurassique et le crétacé dominent et donnent lieu à de belles sources dans les calcaires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COLONIES FRANÇAISES

Ici il n'y a pas de lien entre les villes décrites, qui sont réparties sur le globe entier : chacune a résolu jusqu'ici le problème de son alimentation en eau comme elle a pu, et il reste beaucoup à faire pour que la solution soit convenable. On se reportera aux observations générales qui précèdent les monographies.

III. — BELGIQUE

Sur 261 villes et communes de plus de 5 000 habitants, nous en trouvons 166 qui n'ont pas de distribution d'eau ; mais sur ce nombre, 38 sont sur le point d'être alimentées, soit qu'elles s'adressent sous peu à des villes voisines, soit qu'elles soient sur le point d'exécuter un projet d'adduction ; il ne restera donc bientôt que 128 villes sans distribution, presque toutes situées dans la partie basse du pays. Parmi les 95 villes pourvues d'une distribution actuellement, 1 ne donne pas d'abonnements aux particuliers ; 13 font partie de l'agglomération bruxelloise alimentée par la Compagnie intercommunale des Eaux (Eau du Bocq) ; 3 autres, également voisines de Bruxelles, sont alimentées par les eaux de cette ville ; 6, y compris Charleroi, sont desservies par la Société des Eaux de l'arrondissement de Charleroi (sources d'Aiseau) ; enfin 3 autres (Anvers, Louvain, Namur) ont concédé leur distribution à des Compagnies concessionnaires ; les 69 qui restent distribuent en régie.

On ne trouve pas de ville qui ait la double distribution, si ce n'est Spa qui utilise 400 mètres cubes par jour d'eau du lac de Warfaaz pour les services publics ; et Ougrée qui a de l'eau de puits abyssins pour la boisson et de l'eau de ruisseau pour la voirie ; mais 15 villes mélangent des eaux de deux ou plusieurs provenances. Il y a 41 villes qui ont capté et dérivé des sources, 9 qui pompent dans des puits ordinaires, 5 qui ont fait des drainages peu profonds, et seulement Dinant et Jumet qui ont des galeries filtrantes, Hal et Tubize, des puits filtrants dans les berges d'un cours d'eau. Mais la Belgique est le pays classique des captations d'eaux profondes en galeries de mine : on ne trouve pas moins de 29 villes qui ont ainsi des galeries captantes plus ou moins développées, et 6 qui ont des puits artésiens. Comme eaux de surface, Ensival, Ypres et Verviers avec Andrimont (célèbre barrage de la Gileppe qui a coûté 5 000 000 francs) ont seules des barrages-réservoirs ; Anvers et Blankenberghe filtrent de l'eau de rivière ; Ostende qui prend l'eau canal de Bruges, a essayé successivement tous les moyens (le dernier est le peroxyde de chlore) pour la stériliser ; enfin, Bruges et trois autres plus petites utilisent de l'eau de rivière brute.

En ce qui regarde l'élévation de l'eau, 41 villes n'ont besoin que de la gravité : 11 ont des machines hydrauliques, 29 des machines à vapeur, 6 des moteurs à gaz, et 1 seule (Fleurus) des moteurs électriques. Le nombre des chevaux-vapeur installés pour cette élévation est d'environ 2 600.

Les quantités disponibles sont faibles : pour les 95 villes alimentées, on ne trouve qu'un volume quotidien moyen d'environ 90 litres par tête et par jour (moitié du chiffre trouvé en France). Cette pauvreté tient en partie aux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

difficultés considérables qu'oppose la nature, notamment pour le nord-ouest du pays, la plaine flamande (éocène). Comme pour le nord de la France, cette région n'a pas de sources et il faut que les villes aillent chercher l'eau profonde à grands frais : de là le grand nombre de galeries captantes et de puits profonds qui vont atteindre les nappes des sables éocènes (laekenien, bruxellien, yprésien, landénien), ou plus bas celles de la craie, ou plus bas encore, celle du calcaire carbonifère. Il n'en est pas de même pour la partie sud-est occupée par le massif primaire schisteux de l'Ardenne ; ici les sources sont nombreuses, mais comme en Bretagne, elles sont souvent peu abondantes (sauf les sources vauclusiennes des calcaires). On comprend donc la pauvreté des débits obtenus.

La qualité est généralement bonne, ce qui tient à la profondeur des eaux captées et à la nature des sables qui les filtrent pour la région flamande, et à la nature montagneuse et boisée du sol pour la région ardennaise.

Les dépenses n'ont été que rarement relevées ; citons 21 223 121 francs pour Bruxelles et les 3 communes suburbaines qui lui sont restées fidèles, 11 000 000 francs pour les 16 autres communes voisines qui ont amené les eaux du Bocq, Gand 2 200 000 francs, Jumet 1 732 500 francs, Laeken 1 300 000 francs, Liége 6 295 600 francs, Mons 1 336 000 francs, Tournai 1 330 000 francs et Verviers 13 200 000 francs. Si on totalise les dépenses pour les 22 villes qui les ont fait connaître, on trouve que le prix moyen du mètre cube d'eau par jour y est de 422 francs et que la dépense par tête d'habitant a été seulement de 45 francs soit notablement moins que celle qui a été faite en France.

Notons enfin que l'on trouve 78 localités de 2 500 a 5 000 habitants qui ont une distribution d'eau, et environ 507 communes de moins de 2 500 habitants qui en sont également pourvues : cela fait un total de 680 communes belges ayant une distribution d'eau (sur 2 628), lesquelles d'après la statistique officielle se répartissent comme suit entre les provinces :

Noms des Provinces	Nombre de communes ayant une distribution d'eau	Nombre de communes alimentées par		Nombre de communes	
		Eaux souterraines et de sources	Eaux de surface	desservies par simple gravité	recourant à des machines élévatoires
Province d'Anvers	2	1	1	0	2
id. Brabant	42	42	—	18	24
id. Flandre Occ.	6	4	3	2	5
id. Flandre Or.	5	4	1	4	1
id. Hainaut.	54	54	—	33	21
id. Liége.	187	178	9	175	13
id. Limbourg	8	7	1	3	5
id. Luxembourg	206	206	—	200	6
id. Namur	170	166	4	138	32
Total	680	662	19	573	109

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

IV. — SUISSE

La Suisse compte 43 villes de plus de 5 000 habitants, et toutes ont fait une distribution d'eau et donnent des abonnements aux particuliers.

Parmi elles, 4 ont concédé la distribution à des concessionnaires (à Lausanne, il y a à la fois des concessionnaires et une distribution municipale en régie). Trois villes (Zurich, Lausanne et Neuchâtel) ont la double distribution ; l'eau du lac distribuée à Zurich pour le lavage et l'industrie est même filtrée au sable. Six autres villes ont de l'eau de deux provenances, mais la mélangent dans un même réseau : Bâle mêle à des eaux de sources de l'eau d'un barrage-réservoir et surtout de l'eau de 6 puits filtrants foncés dans les graviers de la vallée de la Wiese ; Saint-Gall y joint de l'eau du lac de Constance, prise à 46 mètres de profondeur et filtrée au sable ; enfin, Lucerne, Burgdorf, Frauenfeld, Thun et quelques autres pompent, mais en cas de besoin seulement et pour compléter le débit des sources, de l'eau de puits creusés dans les alluvions des vallées.

Grâce à la situation topographique si favorable du pays, 40 villes ont de l'eau de sources et 30 peuvent être desservies exclusivement par la gravité. Il n'y a pas de drainages ni de puits artésiens. La ville du Locle a fait une belle galerie captante dans le calcaire œningien ; La Chaux-de-Fonds, Vevey-Montreux et Olten ont fait aussi des tronçons de galeries pour mieux capter des sources. Quatre villes s'adressent aux lacs : Genève seule n'a que de l'eau de lac brute pour la boisson ; enfin, il n'y a que Fribourg qui se contente d'eau de rivière simplement dégrossie pour tous les usages, alors que Neuchâtel ne s'en sert que pour le lavage.

Comme élévation, 8 villes ont des machines hydrauliques, 3 des machines à vapeur, 2 des moteurs à gaz, 1 à pétrole et 1 à benzine, enfin 8 des machines électriques. Les machines en service représentent 10 000 chevaux-vapeur environ.

Les villes étant généralement situées dans la partie basse de la Suisse et dans le Jura, et non dans le massif granitique alpin, les sources et nappes aquifères qui les alimentent proviennent soit des calcaires jurassiques, soit plus souvent encore des eaux retenues dans les terrains morainiques au-dessus de la molasse tertiaire (miocène principalement) qui forme le substratum d'une grande partie de la Suisse centrale.

Le prix des abonnements particuliers ne dépasse pas 0 fr. 30 le mètre cube et il est le plus souvent de 0 fr. 10 à 0 fr. 15.

Malgré la situation favorable, les dépenses faites ont été assez fortes : Zurich a dépensé 17 637 000 francs pour avoir 45 000 mètres cubes d'eau par jour ; Genève a dépensé 10 850 000 francs pour 41 800 mètres cubes ; Bâle, 6 000 000 francs pour 16 400 mètres cubes ; Lucerne et la Chaux-de-Fonds, chacun 2 400 000 francs ; Neuchâtel, 2 900 000 francs ; Winterthur, 1 667 000 francs ; Lugano, 1 200 000 francs etc. Cela donne en tout pour 28 villes relevées comprenant 750 500 habitants, une dépense de 53 242 000 fr., soit une moyenne de 70 francs par tête, voisine du chiffre trouvé pour les villes de France.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les quantités disponibles n'ont pas été suffisamment déterminées pour en déduire une moyenne, mais il semble que cette moyenne se rapproche de celle trouvée en France.

V. — GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

Les 7 villes du Grand-Duché qui ont plus de 5 000 habitants ont une distribution d'eau, exploitée en régie. Elles s'adressent toutes à des sources, mais en outre Luxembourg a une galerie captante : les eaux de 4 d'entr'elles proviennent de la base du calcaire bajocien, celles des 3 autres de la base du grès de Luxembourg. Esch et Luxembourg ont des machines à vapeur, Hollerich et aussi Luxembourg des machines à gaz pauvre ; cela fait en tout 334 chevaux de force.

Les 7 villes ensemble ont dépensé environ 1 850 000 francs de frais de premier établissement, et disposent moyennement de 10 000 mètres cubes d'eau par jour pour 71 650 habitants. Cela fait environ 150 litres par tête et par jour, et des dépenses (très faibles) de 26 francs par tête et de 185 francs par mètre cube quotidien.

Pour le Grand-Duché tout entier, le résumé final montre que dans les cantons des Ardennes 26,5 % de la proportion jouit d'une distribution, tandis que dans ceux du Bon-Pays cette proportion s'élève à 70 % : moyenne générale 61 %.

EXPLICATIONS POUR L'INTELLIGENCE DE L'ANNUAIRE

Les villes sont classées de la façon suivante : pour la France, l'Algérie et la Tunisie, par ordre alphabétique de départements et des localités dans chacun des départements et des localités dans chacun des départements ; pour la Belgique et le Grand-Duché de Luxembourg, par ordre alphabétique ; quant à la Suisse, elle a été partagée d'après la langue en deux parties et les villes sont rangées dans chaque partie par ordre alphabétique, avec indication du canton.

Le paragraphe relatif à chaque ville donne la description de son alimentation en eau et plus sommairement de son mode d'assainissement. Pour chaque ville ainsi étudiée, on trouve d'abord le chiffre de la population totale, et, à côté, celui de la population municipale agglomérée au chef-lieu ; ces chiffres sont pour la France et l'Algérie, ceux qu'a fournis le recensement de 1906 ; pour la Belgique, le résultat du recensement du 31 décembre 1907 ; pour la Suisse, celui de 1906.

Ensuite nous avons donné, quand nous l'avons pu, le nombre des maisons de la ville.

La ligne qui suit, et qui est en italique, donne la caractéristique du mode d'alimentation en eau. Puis vient un historique sommaire ; date des travaux d'adduction et distribution d'eau, nom de l'auteur du projet, dépenses faites, etc. ; enfin, on indique le mode actuel d'exploitation (régie directe, ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

concession à une compagnie ou à un particulier), et le nom du directeur du service (quand on le peut).

La description proprement dite, ou monographie de la ville, est alors divisée en neuf alinéas numérotés successivement, en sorte que les numéros équivalent aux sous-titres ci-après :

1. — **Provenance de l'eau, captation ou prise, adduction.**
2. — **Épuration** (clarification, filtration naturelle ou artificielle, stérilisation, etc.).
3. — **Élévation mécanique.**
4. — **Emmagasinement : réservoirs de distribution.**
5. — **Distribution : réseau de distribution, consistance du service public (nombre d'appareils), consistance du service privé (nombre de concessions particulières).**
6. — **Volume consommé et prix de vente.**
7. — **Composition chimique et bactériologique (analyses).**
8. — **Projets à l'étude.**
9. — **Évacuation des eaux usées, matières fécales, immondices : égouts.**

L'absence d'un des numéros 2, 3, 4 ou 8, indique qu'il n'y a rien à ce sujet.

Pour la composition, après le degré hydrotimétrique, total et permanent (en degrés français), tous les corps sont dosés en milligrammes par litre (le milligramme est l'unité) ; le nombre des germes est évalué au centimètre cube. La composition, tant chimique que bactériologique, d'une eau ne restant pas fixe, on n'oubliera pas qu'une seule analyse ne suffira pas toujours à la caractériser : quand nous avons trouvé plusieurs analyses, nous avons donné les chiffres limites entre lesquels oscille la teneur en sels et en germes.

Après les villes de 5 000 habitants, nous avons décrit, mais plus rapidement, les distributions d'eau intéressantes qui nous ont été signalées dans les villes moins peuplées. Puis, nous citons dans un tableau les autres localités qui ont exécuté récemment des travaux d'adduction et de distribution d'eau. Comme en France, depuis 1884 jusqu'en 1901, tous les projets devaient être soumis au Comité consultatif d'Hygiène publique, nous avons emprunté la plus grande partie de ces tableaux aux recueils des travaux de ce Comité. Depuis lors, les projets des villes de moins de 5 000 âmes n'ont plus été soumises au Comité ; mais presque toutes ces localités ayant demandé une subvention sur les fonds du Pari mutuel au Ministère de l'Agriculture, nous avons obtenu de ce Ministère communication de la liste des projets approuvés et subventionnés.

La monographie du département, province ou canton, se termine par un résumé ou coup d'œil d'ensemble de son alimentation en eau et de sa situation hydro-géologique. On peut ainsi se rendre compte sommairement des ressources en eau qu'offrent les terrains et de la manière dont les habitants y recourent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

FRANCE

87 Départements
362 Arrondissements
2 911 Cantons
36 222 Communes
39 252 245 Habitants.

643 communes de plus de 5 000 habitants
789 communes entre 5 000 et 3 000 habitants
6 370 communes entre 3 000 et 1 000 habitants

Nota : Les nombres d'habitants (h.) sont ceux de la population totale du recensement de 1906.

Pour chaque ville, après la population totale on trouve le chiffre (p. m. a.) de la population municipale agglomérée au chef-lieu : c'est généralement la seule qui soit alimentée par la distribution d'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE L'AIN

(5 arrondissements, 36 cantons, 455 communes, 345.856 habitants.)

Belley (5.507 h.) (3.709 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité.

En 1864, on exécute, pour environ 150 000 francs, l'adduction et la distribution de la source de Errefontaine, qui est alimentée par le lac d'Armailles (infiltrations souterraines du lac). De 1896 à 1898, on exécute, suivant projet de M. Sauterey, l'adduction de la source des Hotteaux ; la dépense faite est de 228 250 francs.

Régie directe : M. Ratinet, ingénieur-voyer.

1. — *a*) *Eau d'Armailles*. Ce lac, dont le fond est formé par le corallien, a une perte qui parait alimenter la source d'Errefontaine, naissant à 600 mètres au sud-est de l'extrémité sud du lac (cette source s'est tarie momentanément en 1893, par suite de l'abaissement du niveau du lac). La conduite d'amenée a 4 470 mètres de long, sur lesquels 2 kilomètres sont de fonte et le reste en grès vernissé ; diamètre 0.200, pente 0.0025. Elle aboutit au Château d'eau.

b) *Eau des Hotteaux*. Cette source nait du bathonien dans la gorge de Rossillon à 14 kilomètres environ au nord-est de Belley. Elle est prise directement dans le rocher et amenée au réservoir neuf de Château-Larron par une conduite en ciment de 0.40 (de la Porte de France) sur 6619 mètres, puis par une conduite en ciment armé de 0.30 à 0.40 sur 3 900 mètres, enfin par des tuyaux de fonte de 0.25 sur 2 761 mètres.

4. — Le château d'eau ancien pour les eaux d'Armailles est de 200 mètres cubes ; il est en maçonnerie.

Le nouveau réservoir pour les eaux des Hotteaux est en ciment armé, système Delune, à 2 compartiments de chacun 250 mètres cubes.

5. — Le réseau de distribution des eaux d'Armailles a été conservé et peut suppléer le réseau neuf des Hotteaux, lequel alimente en temps normal les fontaines publiques, savoir 1 fontaine monumentale, 29 bornes-fontaines (dont plusieurs abreuvoirs) et 29 bouches d'incendies. Il y a 420 concessions particulières.

6. — La ville peut dériver 20 litres à la seconde de la source d'Errefontaine, mais on a vu qu'elle s'asséchait.

La source des Hotteaux donne normalement 70 à 80 litres par seconde, et 60 en basses eaux.

Le volume d'eau consommé par jour est en moyenne de 5 600 m^3 donnés par les deux sources réunies.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La ville doit laisser un certain volume d'eau au village de Rossillon qui s'alimente à cette source depuis 1888.

7. — Eau d'Armailles : degré hydrotimétrique, 16°5.

Eau des Hotteaux : degré hydrotimétrique, 21° ; degré permanent, 6° ; résidu fixe, 221 ; $CaCO^3$, 149 ; $CaSO^4$, 28 ; $MgSO^4$, 50 ; ammoniaque libre 0.034 ; ammoniaque albuminoïde, 0.091 ; matières organiques (en oxygène), 0.75. On trouve 50 germes au centimètre cube.

9. — La ville a construit un réseau d'égouts destiné à l'évacuation des eaux de ruissellement et des eaux ménagères.

Bourg (20.045 h.) (13.906 p. m. a.) — 1.650 maisons.

Sources, adduction par la gravité.

Projet exécuté en 1879-1880 ; dépense faite : environ 400 000 francs. — Encore 10 puits publics et une centaine de puits particuliers.

Régie directe.

1. — Sources de la vallée de la Veyle, situées sur le territoire de Lent, à une dizaine de kilomètres de Bourg : les sources sortent au bord de la rivière d'un banc de gravier surmonté d'une couche d'argile (quaternaire), et sont assez constantes comme débit. Elles sont captées dans des chambres maçonnées et des tronçons de galeries. La conduite d'amenée est en ciment, avec 0.35 à 0.38 de diamètre, et mesure 9 140 mètres de long jusqu'au réservoir, avec une chute totate de 8 m. 75.

4. — Un réservoir en maçonnerie, couvert par des voûtes en briques, divisé en deux compartiments, de 1 000 mètres cubes chacun. Ce réservoir est au niveau des quartiers les plus élevés, en sorte que dans ceux-ci la charge est très faible et il faut des pompes.

5. — Réseau de distribution en fonte, d'environ 18 kilomètres de développement ;

90 bornes-fontaines ;

150 bouches d'arrosage et d'incendie ; 20 urinoirs ;

896 branchements pour concessions particulières.

6. — Débit disponible : 44 litres par seconde, soit 3 900 mètres cubes par jour, à peu près constant.

Les concessions particulières sont au robinet libre, à raison de 18 francs par ménage moyen, ou au compteur à 0.15 le mètre cube ; elles rapportent un peu plus de 20 000 francs.

7. — Degré hydrotimétrique 12°, résidu fixe 187.4 ; CaO, 63.9 ; chlore, 6 ; SO^3 traces ; acide nitrique, 14 ; ammoniaque, 1 ; matières organiques (en oxygène), 0.8. On trouve de 50 à 450 germes au centimètre cube. L'eau paraît bonne.

8. — La ville projette d'alimenter les quartiers hauts en élevant dans un réservoir spécial à l'aide de moteurs électriques, l'eau prise aux sources de Lent.

9. — La ville a entrepris, en 1892, la construction d'un réseau complet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'égouts qui est évalué à 760 000 francs. Il comprend, pour la partie exécutée, un collecteur général de 2 m. 30/2 m. 53 et 2 mètres /2 m. 25 sur 700 mètres de long, se déversant dans la Reyssouze ; des collecteurs secondaires, de 1.50/1.80 avec banquette sur 1 400 mètres de long ; des égouts ovoïdes, plus petits et sans banquette, de 1 mètre /1 m. 70 et 0.80/1.60, sur 5 900 mètres de long ; enfin, des tuyaux ovoïdes de 0.60/0.90 et 0.40/0.60, sur 2 500 mètres. On a dépensé à ce jour 490 000 francs pour un réseau de 10 km. 500 : il reste à exécuter 2 900 mètres d'égouts visitables et 5 800 mètres de tuyaux. Il y a un grand nombre d'appareils de chasse. — Sauf dans les parties en souterrains (maçonnerie), tous les égouts sont en béton de ciment coulé dans la fouille sur un moule intérieur, Le tout à l'égout est appliqué généralement, mais pas obligatoirement. Les riverains de la Reyssouze se servent des eaux pour l'irrigation des prairies.

Oyonnax (7.851 h.) (7.631 p. m. a.)

Un concessionnaire a amené, en 1888, une partie des sources de la Doye par une conduite en ciment de 0.20 de diamètre sur 4 600 mètres de longueur. Il y a un réservoir de 400 mètres cubes couvert en voûtes d'arêtes : le réseau de distribution a 4 400 mètres de développement. Il y a un certain nombre de concessions particulières. Le débit utilisé est d'environ 1800 litres à la minute. La dépense faite a été de 127 042 francs.

Villes de moins de 5.000 habitants

Ambérieu en Bugey (4.100 h.) (1.634 p. m. a.)

Les travaux d'adduction de la Source de la Dhuis faits en 1904-05 ont coûté 154 725 francs. Il y a deux réservoirs de 2 000 et 150 mètres cubes avec une canalisation en fonte. 6 fontaines à jet continu et 55 bornes fontaines.

Bellegarde (3.276 h.) (3.045 p. m. a.)

Depuis 1876, une Cie dite des Eaux du Rougeland, au capital de 50 000 fr. dérive des eaux de cette rivière dans sa partie haute, à 1900 mètres à l'amont de la ville : conduite en ciment de 0.15 et réservoir en tête de la distribution. Outre les concessions particulières, la Compagnie alimente 6 fontaines publiques. L'eau est souvent trouble.

En outre, la papeterie Darblay, qui élève par turbine et pompes la source de St-Martin, donne quelques concessions particulières de l'eau de cette source.

Les deux Compagnies sont fusionnées depuis 1895.

Ceyzériat (950 h.) (580 h. p. m. a.)

Sources de Bideveaux, captées et amenées dans un réservoir 243 mètres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cubes par une conduite en fonte de 0,08 : le réservoir est en ciment armé. Il y a 2 fontaines à jet continu et 8 bornes-fontaines.

Ferney-Voltaire (1.269 h.)

Une source située à 6 kilomètres de Ferney est captée dans un réservoir de tête d'où part une conduite en ciment de 0,17 de diamètre et 20 kilomètres de longueur ; elle aboutit à Ornex qu'elle alimente, et descend de là à Ferney par un tuyau en fonte de 0,10. C'est une société locale qui a exécuté les travaux en 1876 et a dépensé 137 245 francs. Le débit disponible est de 7 litres 5 par seconde : il y a un assez grand nombre de concessions particulières au robinet de jauge, 2 bornes-fontaines publiques et 13 bouches de lavage et d'incendie.

Gex (2.727 h.) (1.385 p. m. a.)

En 1901, adduction de sources : dépense environ 60 000 francs. Canalisation en tuyaux de ciment avec chambre de repos à tous les 30 mètres de différence de niveau. Il y a 15 fontaines à jet continu, 13 bornes-fontaines et quelques concessions particulières.

Nantua (2.891 h.) (2.415 p. m. a.)

Source sortant du calcaire et débitant 10 litres par seconde, amenée de 3 kilomètres par une conduite en fonte : réservoir de 300 mètres cubes. Dépense faite : 72 000 francs. En 1899, on a trouvé 3 000 germes au centimètre cube dans la source.

Depuis 1904 la Compagnie des Eaux alimente par une conduite en fonte de 0 m. 08 de diamètre et de 3 kilomètres de longueur une partie du hameau de la Cluse. La dépense s'est élevée à 18 000 francs.

Sathonay (3.775 h.) (1.015 p. m. a.)

Rillieux (1.568 h.) **Miribel** (3.370 h.) (2.288 p. m. a.)

La localité de Sathonay et le camp du même nom étaient alimentés, depuis 1893, par un puits de 14 mètres de profondeur, situé dans le ravin de Sathonay (à 600 mètres au nord-est du camp, et foncé dans les alluvions). L'exploitation était faite par la Compagnie générale des Eaux, 52, rue d'Anjou, à Paris, qui avait installé une machine à vapeur refoulant l'eau du puits dans deux réservoirs établis sur le plateau.

Ces eaux ne servent plus actuellement qu'au lessivage du linge qui en emploie 80 mètres cubes par jour.

En 1899, une concession de 25 ans fut donnée à M. Pérignon, pour canaliser et distribuer dans les communes de Sathonay, Rillieux et Miribel, l'eau d'un puits filtrant creusé sur la rive droite du Rhône à Miribel, à 380 mètres de distance du fleuve. Le puits proprement dit, de 4 m. 50 de diamètre, est descendu à 12 m. 50 de profondeur et traverse une alternance de gravier et de petits bancs d'argile : il est prolongé par 2 tubes perforés qui descendent à 6 mètres plus bas que le fonds du puits et par lesquels l'eau vient. Les corps de pompe sont dans le fond du puits, la force motrice est l'électricité. L'eau est refoulée dans un petit réservoir destiné à Miribel,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou dans un réservoir de 2 500 mètres cubes dit du « Mas-Rilliet », situé à 1 700 mètres de l'usine de Miribel, destiné à Sathonay et Rillieux, et au camp de Sathonay qui en emploie 230 mètres cubes par jour.

Cette eau a la composition suivante : degré hydrotimétrique, 22°. — Degré permanent, 8°5. — Résidu fixe, 370. — CaO, 114. — MgO, 6. — SO^3 traces. — NaCl, 14,6. — Matières organiques (en oxygène), 0,56.

On a trouvé de 120 à 1 400 germes au centimètre cube ; mais quand on aura supprimé toutes causes de contamination du voisinage, l'eau paraît devoir devenir pure constamment.

Saint-Rambert (4.971 h.) (3.634 p. m. a.)

Adduction de sources en 1896-97. Il y a 20 bornes-fontaines, 10 bouches d'incendie. Dépense faite 44 753 francs.

Tenay (3.825 h.) (3.413 p. m. a.)

Adduction de sources en 1897, quelques fontaines et bornes-fontaines. Dépense faite 45 800 francs.

Trévoux (2.624 h.)

Rien que des puits.

Virieu-le-Grand (1.115 h.) (1.083 p. m. a.)

Adduction de sources en 1881. Conduite en béton de ciment, refaite en 1900.

Dépense 44 000 francs.

Autres communes (voir tableau ci-après)

En résumé, la moitié Est du département, occupée par le jurassique et le crétacé inférieur, a de nombreuses sources sortant de la base des calcaires, tandis que la moitié Ouest, occupée par le pliocène (partie Nord) et surtout par les alluvions des grandes vallées de l'Ain, du Rhône et de la Saône, a une nappe souterraine peu profonde, très étendue et très abondante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Département de l'Ain

Autres communes qui ont exécuté une adduction d'eau (depuis 1884), ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
Germagnat	326	1888	14 900 fr.	
Hauteville	979	id.	1 500	
Meximieux	2 104	1887	12 150	
Bélignat	515	id.	6 500	
Souclin	387	1889	5 000	
Marchamp	385	1889	6 200	
Contrevoz (1)	629	1891 et 1894	19 700	
Drom	327	1893	8 000	
Chaignieu-Labalme	352	id.	25 850	
Izenave	288	id.	7 100	
Oncieu	180	1894	13 000	
Vanchy	1 389	id.	10 000	
Montluel	2 564	1895	92 050	
Ceignes	225	1896	7 000	
Dagneux	874	1895	26 150	
Argis	798	1896	31 650	
Sainte-Julie	347	1897	23 150	
Billiat	501	id.	32 000	
La Burbanche	279	id.	13 100	
Chézery	948	id.	500	
Dortan	1 143	id.	600	
Briord	544	1902	33 020	
Maillat	521	id.	9 000	
Chatillon-sur-Chalaronne	2 901	id.	35 700	
Chazey-sur-Ain	587	1903	27 740	
Evosges	295	id.	21 000	
Ambérieu-en-Bugey	4 100	1904	154 600 + 46 800	
Boyeux-St-Jérôme	736	id.	3 010	
Chevry	388	id.	19 285	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Izieu	250	id.	9 331 fr.	
Luthézieu	187	id.	53 000	
Ochiaz	295	id.	8 011	
Petit-Abergement	355	id.	43 600	
Poncin	1 474	id.	10 100	Source ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie.
Rignat	289	id.	9 900	
Vieu d'Izenave	630	id.	7 455	
Tossiat	597	1905	19 500	
Belmont	651	1905	10 600	2 sources ; conduite fonte.
L'Abergement-de-Varcy	323	id.	10 300	Conduite fonte ; réservoir maçon. ; couverture fers à T et voûtes.
Arlod	559	id.	30 000	Source et eaux souterraines ; conduite fonte.
Pont-d'Ain	1 647	id.	38 000	Nappe souterraine ; cond. fonte ; rés. maçonnerie et béton ; turbines
Saint-Denis-en-Bugey	845	id.	31 275	Sources ; conduite fonte et ciment.
Beynost	850	1906	50 175	Source ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie ; béton voûté.
Collonges	891	id.	23 500	Sources ; conduite fonte et ciment : 2 réservoirs maçonnerie.
Courmangoux	675	id.	7 000	Source ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie.
Forens	306	id.	6 000	Source ; conduite ciment, réservoir maçonnerie.
Granges	127	id.	2 690	Sources ; conduite fonte.
Nivollet-Montgriffon	309	id.	22 000	Source ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie.
Revonnas	352	id.	12 640	Source ; cond. fonte ; rés. maçon. ; moulin à vent, pompe à syphon.
St-Benoit	883	id.	28 000	Source ; conduite fonte et ciment.
St-Germain-les-Paroisses	577	id.	40 885	Source ; conduite fonte, réservoir maçonnerie.
Brion	216	1907	19 660	Source ; conduite fonte et grès ; réservoir maçonnerie.
Crozet	512	id.	5 112	Source ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie.
Mérignat	227	id.	6 800	Idem.
Pougny	435	id.	58 700	Source ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie.
St Maurice-d'Echazeaux	91	id.	2 601	Source ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie ; pompe à bras.
Sauverny	188	1907	10 583	Source ; conduite ciment, fonte et fer galvanisé ; rés. maçonnerie.
Serrières-de-Briort	688	id.	13 292	Source ; conduite fonte.
Tramoyes	365	id.	10 830	Sources ; conduit grès.
Treffort	1 534	id.	48 615	Conduite fonte ; moteur à vent ; pompe à air comprimé.
Vonnas	1 675	id.	70 000	Source ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie.

(1) Y compris le hameau de Boissieu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE L'AISNE

(5 arrondissements, 37 cantons, 841 communes, 534.495 habitants).

Bohain (6.788 h.) (6.417 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau : 17 puits publics et 550 puits particuliers.

Château-Thierry (7.347 h.) (6.872 p. m. a.)

Environ 1530 maisons.

Sources, adduction par gravité.

Les premières adductions de sources ont été faites en 1885; en 1888, on a construit des réservoirs. Dépense totale inconnue.

Régie directe.

1. — On utilise 12 sources naissant du coteau de la rive droite de la Marne, dans une étendue de 2500 mètres : elles sortent de la base des sables de Beauchamp (éocène) (l'eau ayant traversé les calcaires lacustres, marne et gypse qui sont au-dessus). La captation est faite au moyen de drains, l'adduction des différentes sources au moyen de tuyaux de grès et de ciment de 0.10 à 0.35 de diamètre.

4. — Il y a 5 réservoirs, tous en maçonnerie, de 75 à 150 mètres cubes de capacité chacun. Plusieurs sources sont distribuées directement, sans passer par aucun réservoir.

5. — Réseau de distribution, partie en tuyaux de grès, partie en tuyaux de fonte;

12 fontaines à jet continu;

39 bornes-fontaines:

24 bouches d'arrosage et d'incendie;

282 concessions particulières au compteur (Frager), 28 à la jauge, 12 au robinet libre.

6. — La consommation moyenne est de 500 mètres cubes par jour; les sources débitent 680 mètres cubes.

Le prix de l'eau est de 35 francs pour une concession de 5 hectolitres par jour, 55 francs pour une de 1 mètre cube par jour, 45 francs pour chaque mètre cube par jour en plus du premier : l'entretien des compteurs est assuré par la ville au prix de 4 francs par an.

7. — Degré hydrotimétrique de 23° à 41°, suivant les sources; chlore de 12 à 30 millimètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8. — Un projet d'adduction d'une nouvelle source et d'élévation mécanique des sources de Brasles et de Cousteau est à l'étude.

9. — Réseau d'égouts partiel se déversant dans la Marne.

Chauny (10.496 h.) (10.127 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité.

En 1889, concession de 30 ans à la Cie des Eaux de Chauny, M. Chenu directeur.

La dépense de première installation a été de 275 000 francs.

Il y a encore 25 puits publics et une centaine de puits particuliers.

1. — Sources de Commenchon, situées à 7 kilomètres de Chauny, naissant au-dessus de l'argile plastique (éocène) : elles sont captées par des puits et des tronçons d'aqueducs et amenées par une conduite de 0,200 dans deux petits réservoirs. De là partent deux conduites en fonte, l'une de 0.135, l'autre de 0.10, se réunissant ensuite en une seule qui aboutit au réservoir de distribution.

4. — Réservoir de distribution de 1 000 mètres cubes en maçonnerie, situé à 1 kilomètre de la ville; il est voûté.

5. — Réseau de distribution en tuyaux de fonte de 0.175 à 0.05 en éventail;

65 bornes-fontaines et 1 jet d'eau;
60 bouches d'arrosage et d'incendie;
4 bouches d'incendie spéciales;
8 urinoirs publics à effet d'eau;
408 branchements pour concessions particulières.

6. — Pas de renseignements sur le débit des sources.

Les abonnements sont au compteur et paient 20 francs pour une concession de 1 hectare par jour; le surplus, de 100 à 150 litres par jour, à raison de 0 fr. 55 le mètre cube; de 150 à 200 litres, à raison de 0 fr. 40, et au dessus de 200 litres par jour 0 fr. 30 le mètre cube.

7. — Pas d'analyses.

8. — Un projet de construction d'un deuxième réservoir de distribution est actuellement ajourné.

Guise (7.776 h.) (7.562 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau. Il y a 10 puits publics et 500 puits particuliers.

Hirson (8.541 h.) (8.335 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau : Il y a 20 puits publics et de nombreux puits particuliers.

Un projet de distribution d'eau potable est approuvé (1906). On capterait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'une des sources du ruisseau de la Bachelotte à Eparcy. Cette eau serait amenée, par gravité, à l'usine hydraulique sur le Thon, à la Hérie, d'où on la refoulerait à Hirson. Dépense prévue : 410.000 francs.

Directeur des travaux : M. Delage.

Laon (15.288 h.) (9.787 p. m. a.)

Sources et nappe souterraine, machines à vapeur.

Avant 1874, il n'y avait que des puits et des citernes. A cette époque sont entrées en fonctionnement les machines et installations de MM. Fortin-Hermann et Cie à Paris, concessionnaires pour 30 ans de la distribution d'eau suivant traité du 4 janvier 1870. Les concessionnaires ont exécuté le projet de M. Renard; dépense 300 000 francs. En 1904 ces installations sont devenues la propriété de la ville. A ce moment on a augmenté la puissance de l'usine, l'importance de la canalisation et construit un réservoir nouveau. Ces améliorations reviendront à la ville en 1934.

Le représentant des concessionnaires est M. Bouvet à Laon.

Il y a encore 15 puits publics et environ 600 puits particuliers de moins en moins utilisés.

1. — Dans la plaine d'Ardon à 800 mètres au pied de la falaise où est bâtie la ville, sourdaient de la craie, les sources dites du « Plumat » : on a creusé là dans la craie un grand bassin de 6 mètres de profondeur formé de murs d'enceinte en arceaux et recouvert par une voûte, en sorte que l'eau entre par les côtés et par le fond.

3. — L'installation actuelle comprend : 2 machines à vapeur de 17 chevaux chacune avec deux pompes et deux chaudières tubulaires. Elles sont de la maison Windsor (de Rouen) et ont remplacé en 1885, celles de la première installation. En 1904 on a installé deux nouvelles machines de 25 chevaux chacune et une chaudière pouvant alimenter simultanément les quatre machines.

Conduite de refoulement de 2 760 mètres de longueur entre l'usine à la cote 64,35 et le réservoir à la cote 188.60. Tuyaux de 0.162. Depuis 1904 une deuxième conduite de même diamètre va de l'usine à la canalisation. Longueur 2 275. Elle communique automatiquement avec lorsque celui-ci est trop bas ou trop plein.

4. — Réservoir dans les jardins de l'Hôtel Dieu, surélevé, en maçonnerie, à deux compartiments de chacun 300 mètres cubes. Réservoir de 100 mètres cubes alimentant les quartiers bas. Trois anciens réservoirs alimentant les faubourgs. Le plus élevé est rempli par une pompe commandée électriquement. Capacité totale 1 200 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution en fonte, partant du réservoir par une conduite de 0 m. 30. Un second réseau peu important, dessert le faubourg de Vaux Saint-Marcel avec interposition d'un détendeur de pression.

26 bornes-fontaines. 12 bouches d'incendie.

934 concessions particulières.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6. — On peut tirer du bassin d'Ardon 2 500 mètres cubes par jour sans le faire baisser de niveau.

La ville a droit à 300 mètres cubes par jour. Elle avait garanti aux concessionnaires une recette brute de 32 000 francs qui a été atteinte en 1884 et dépassée depuis. Elle partage par moitié avec la Compagnie des Eaux l'excédent du produit net sur les 7 % du capital de premier établissement.

Les concessions particulières sont au nombre de 934, au compteur à 0 fr. 40 le mètre cube ou au robinet libre après évaluation aux prix de 18 fr. 25 pour un hectolitre par jour et de 36 fr. 50 pour deux hectolitres et demi par jour.

7. — Degré hydrométrique 25°. — $CaCO^3$, 90 ; $CaSO^4$, 10 ; $MgSO^4$, 16 ; Chlore, 1,4 ; matières organiques (en oxygène) 0,25.

On a trouvé 260 germes au centimètre cube.

9. — Quelques égouts et caniveaux très fortement inclinés pour écouler les eaux usées. On prévoit la création d'un réseau général d'égouts.

Saint-Quentin (52.768 h.) (51.295 p. m. a.)

Forages artésiens, machines à vapeur.

En 1870, on avait capté les sources du Grosnard, émergeant des sables ferrugineux au-dessus des argiles bleues du Gault (crétacé), entre ces argiles et la craie à silex, dans les jardins maraîchers de la partie basse de la ville : l'eau était élevée à 46 mètres par des machines à vapeur. En 1885, les sources ne donnaient plus que 60 litres par seconde, et l'eau était mal protégée, le quartier se bâtissant de plus en plus. On a remplacé les sources par un premier forage profond exécuté en 1889, et on en a fait un second en 1894. Dépense totale : 1 200 000 francs.

Régie directe : M. Boudeville, Directeur-voyer.

1. — Les deux forages de la rue Tour-y-Val vont chercher l'eau dans la craie à 62 mètres de profondeur ; ils sont tubés par trois tubes en tôle jusqu'à 40 mètres, puis par un tube percé de trous, et on s'est défendu contre deux nappes plus superficielles rencontrées, au moyen de deux collerettes en béton. (La première nappe est au-dessus des argiles du Gault et est facilement contaminable ; la seconde est dans la craie, au-dessus d'un banc marneux, à 32 mètres de profondeur, et donne de l'eau très séléniteuse). L'eau de la troisième nappe, qui est utilisée, arriverait à 0 m. 30 au-dessus de la surface, mais elle est aspirée par les machines élévatoires de l'usine de Tour-y-Val, au moyen d'une cuve en fonte montée sur la collerette du tube et dans laquelle les pompes font le vide.

3. — Machines à vapeur au nombre de deux : elles sont du type Woolff, verticales, pouvant faire 50 chevaux chacune, et actionnant chacune 2 pompes à simple effet et piston plongeur. Chaque machine n'élève guère que 35 litres par seconde, à 52 mètres (charge comprise) : tuyaux de refoulement de 0,40.

4. — Réservoir du lieu dit « Le Temps Perdu » ; il est surélevé, à 2 étages

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en maçonnerie : le premier étage contient 600 mètres cubes, l'étage inférieur 1 270 mètres cubes.

5. — Le réseau de distribution, en fonte, a un développement de 63 470 mètres.

329 bornes-fontaines publiques ;
126 bouches d'arrosage ;
32 bouches d'incendie, spéciales pour pompes à vapeur ;
1 916 branchements pour concessions particulières.

6. — Chaque puits, pris isolément, peut donner 90 litres à la seconde, mais les machines ne montent que 6 à 7 000 mètres cubes par jour.

Les concessions sont au compteur. Les anciennes concessions au robinet libre disparaissent par voie d'extinction. On paie 0 fr. 30 le mètre cube pour les 200 premiers mètres, 0 fr. 25 pour les 300 suivants 0 fr. 20 entre 500 et 1 000 mètres cubes, et 0 fr. 15 au-dessus de 1 000 mètres cubes. La ville loue, sur demande, des compteurs aux prix de :

9 francs le compteur de 12 millimètres,
12 francs le compteur de 15 millimètres,
15 francs le compteur de 20 millimètres,
21 francs le compteur de 30 millimètres.

L'exploitation rapporte 72 000 francs et coûte 52 000 francs.

7. — Degré hydrotimétrique 26° ; résidu fixe 293 à 376, CaO (du bicarbonate) 127 à 137 ; MgO, 4 à 11 ; SO3, 1 à 15 ; SiO_2, 2 ; chlore 10 à 14 ; acide nitrique (des nitrates) 10 à 22 ; matières organiques (en oxygène), 0,31 à 1.07.

L'eau est invariablement à la température de 11° ; elle ne se trouble jamais ; elle est pour ainsi dire aseptique. (On a trouvé 10 germes au centimètre cube).

8. — On pourrait aussi obtenir des eaux artésiennes en descendant jusqu'aux sables et grès verts (en dessous du Gault) qui sont à 260 mètres en dessous de la surface. On prévoit la construction de nouveaux réservoirs plus grands et plus élevés.

9. — Il y a un réseau d'égoûts, mais incomplet, ne recevant pas les matières fécales ; le collecteur de la ville basse se déverse dans la Somme. Les eaux ménagères sont reçues dans des puits absorbants. Il a été présenté plusieurs projets d'épuration des eaux usées. L'épandage est impossible dans une vallée qui est marécageuse. La ville hésite devant le prix de l'épuration biologique et le Conseil d'hygiène n'accepte pas la décantation seule.

Soissons (13.240 h.) (10.558 p. m. a.)

Sources et galeries et puits captants, machines hydrauliques et à vapeur.

Jusqu'en 1867, la ville n'avait que les sources de Sainte-Geneviève ; elle établit alors les galeries de Villeneuve, croyant capter l'eau de l'Aisne filtrée, mais en réalité elle a recueilli les eaux de la nappe souterraine des coteaux. Dépense totale : 250 000 francs.

Régie directe : M. Ancelet, directeur du service.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1. — *a*) Sources d'Orcamps et de Ste-Geneviève, sortant au pied de la colline de rive gauche de l'Aisne de la base des sables du Soissonnais (yprésien) au-dessus de l'argile plastique.

b) Une galerie de 120 mètres de longueur, établies à Villeneuve dans la vallée de l'Aisne et récoltant presque exclusivement de l'eau de la nappe des sables du Soissonnais. Malheureusement, les galeries peuvent être envahies par les fortes crues de la rivière. Elles sont à 4 mètres de profondeur, et ont une forme ovoïde, avec 1 m. 80 de hauteur et 0.90 de largeur. En 1907 on a établi 3 puits filtrants en béton armé, l'un d'eux reçoit les eaux de la galerie précédente.

3. — Deux turbines Mac Cormick actionnent chacune une pompe de 30 litres à la seconde suffisante pour assurer le service. En basses eaux les deux turbines sont accouplées sur une seule pompe. La hauteur d'aspiration est de 5 à 7 m. celle de refoulement 35 mètres.

Une machine à vapeur Weyher et Richemond de 30 chevaux, actionnant cinq pompes (dont 3 à piston plongeur) sert de machine de secours.

Deux conduites de refoulement de 1 400 mètres de long et 0.200 de diamètre, faisant distribution en route et aboutissant au réservoir.

4. — Réservoir St-Jean, de 3 600 mètres cubes, à l'extrémité de la conduite de refoulement et de distribution. Deux compartiments en béton armé.

5. — Réseau de distribution d'environ 22 000 mètres de développement, en tuyaux de fonte de 0.160 à 0.060 de diamètre (une partie en tuyaux à joints Lavril).

Les sources d'Orcamps et Ste-Geneviève ont une canalisation spéciale.

Les sources alimentent 13 bornes-fontaines et 30 concessions particulières.

Les eaux de Villeneuve alimentent deux fontaines à jet continu, 130 bouches d'arrosage et d'incendie, 43 cases d'urinoir à effet d'eau et 1 150 concessions particulières.

6. — On peut tirer des galeries, des puits et des sourees 2 000 mètres cubes par jour au maximum (dont 200 mètres cubes de sources).

La plupart des concessions sont au compteur (de volume), aux prix de 0 fr. 33, avec minimum de 10 francs.

7. — Eau de Villeneuve. Degré hydrotimétrique, 23° ; $CaCO^3$, 124 ; $CaSO^4$, 14 ; sels de MgO (en $MgSO^4$), 62 ; chlore, 20 ; matières organiques (en oxygène), 1.27. Pas d'espèces pathogènes. Eau de bonne qualité.

8. — Fosses fixes. Pour les eaux pluviales et ménagères, réseau d'égouts incomplet se déversant dans l'Aisne à la traversée de la ville. Les caniveaux sont supprimés peu à peu. Un projet d'épuration des eaux résiduaires est à l'étude.

Villers-Cotterets (5.381 h.) (3.391 p. m. a.)

Sources, machines à vapeur

D'anciennes sources de la forêt avaient un débit insuffisant ; en 1887, on a dépensé 138 000 francs pour capter et élever les sources de la Dhuys. L'usine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à vapeur élève 600 mètres cubes par jour à 54 mètres de hauteur, dans un réservoir en maçonnerie de 600 mètres cubes, au moyen d'une conduite de refoulement de 1 900 mètres de long et 0,160 de diamètre. Degré hydrotimétrique de l'eau 26°.

Villes de moins de 5.000 habitants.

La Fère (4.745 h.) (3.014 p. m. a.) (500 maisons)

Puits foré, machine à vapeur

La ville a conclu en 1902 un traité avec la Soctété Saint-Quentinoise du gaz pour la concession de la distribution d'eau pendant 50 ans. L'eau est extraite par machine à vapeur, d'un forage profond dans la craie. La ville paie 4 000 francs par an à la Compagnie, et a droit à 130 mètres cubes par jour pour alimenter 10 bornes-fontaines et 72 bouches d'arrosage et d'incendie. L'eau est vendue aux particuliers, au compteur, au prix de 0 fr. 50 le mètre cube.

Il y a environ 500 puits particuliers.

Le Nouvion (2977 h.) 2061 p. m. a.)

Distribution d'eau établie en 1895. Dépense 80 000 francs.

Tergnier (4.307 h.)

Distribution d'eau établie en 1906. Forage artésien, moteur Charron à gaz pauvre. Deux réservoirs de 300 m³ chacun. L'eau est vendue 0 fr. 20 le mètre cube. Dépense : 200 000 francs.

Vervins (3.187 h.)

Adduction et distribution d'eau de sources, éxécutées en 1899. Dépense : 111 200 francs. En 1901, on complète les travaux en dépensant 46 000 francs.

En résumé, sauf une petite pointe au Nord-Est, occupée par les schistes primaires et les calcaires jurassiques, le département est entièrement constitué par le crétacé supérieur et par l'éocène, celui-ci recouvert à la partie Sud par des lambeaux d'oligocène. Le crétacé contient généralement une nappe abondante, mais qu'il faut aller chercher par des puits profonds ; la surface est perméable et les sources sont rares. L'éocène a des nappes moins profondes et par suite donnant plus facilement naissance à des sources quand les vallées les rencontrent : c'est à la base, la nappe des sables de Bracheux et de Jonchery, sur l'argile de Louvil ; puis la grande nappe des sables du Soissonnais (yprésien) sur l'argile plastique ; enfin une nappe dans les sables de Beauchamp. L'oligocène donne des sources nombreuses à la base des lambeaux de sables de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres localités ayant fait une adduction (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution

Communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses ou estimation du projet	Observations
Charly-sur-Marne .	1 966	1893	67 850 fr.	
La Ferté-Milon . .	1 664	1898-1900	67 850	
Coucy-le-Château .	947	1892	45 000	Deux béliers Bollée élevant une source à 56 m. de haut.
Villers-Hélon. . .	352	1892	4 650	5 bornes-fontaines et quelques concessions.
Pavant	947	1896	11 500	
Marle	2 584	1901	88 000	Eau d'un puits élevée à 55 m. par 2 pompes mues par l'électricité, transportée à distance. Degré hydrotimétrique : 28°.
Vivières, Epine et Longavesne . .	452	1902		
Baulne	420	1904	15 000	
Bazoches	363	1902	11 350	
Draveguy	263	1903-1904	12 500	
Saint-Thibault . .	104	—	11 700	
Cierges	207	1904-1905	18 000	
Saint-Gobain. . .	2 268	1903	81 338	
Villesavoye . . .	135	1903	8 200	2 sources ; cond. grès et fonte ; rés. maçonnerie ; couverture fer et brique.
Roucy	506	1906	27 500	Nappe souterraine ; cond. fonte ; rés. ciment armé.
Glennes.	257	1907	20 500	2 sources ; cond. ciment et fonte ; rés. ciment armé.
Goussancourt. . .	260	1907	21 000	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie ; 1 bélier-hydraulique.

Fontainebleau ou de calcaire lacustre de la Brie, sur les marnes à huitres ou les glaises vertes.

D'après M. Émile Loncq, on trouve sur 841 communes :

122 communes qui ont fait des adductions de sources ;
1 » qui distribue l'eau de puits artésiens ;
27 » utilisent des sources nées sur place ;
298 » ont des puits et citernes, avec des sources nées sur place.
330 » n'ont que des puits ;
7 » n'ont que des puits et de l'eau de rivière ;
53 » n'ont que des puits et des citernes ;
3 » n'ont que des citernes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE L'ALLIER

(4 arrondissements, 29 cantons, 321 communes, 417.961 habitants.)

Commentry (10.205) (7.581 p. m. a.) (1.958 maisons).

Double distribution : eau de source et eau de barrage-réservoir, adduction par la gravité.

Sources captées en 1862. — Il y a encore 6 puits publics et 50 puits particuliers.

Barrage-réservoir construit en 1905 et 1906 : il a coûté 452 000 francs.

L'adduction et la distribution ont coûté 172 825 francs.

Régie directe.

I. *Eau de source.*

1. — Sources dites de la Chevantière, à 2 kilomètres environ de la ville, amenées par une conduite en fonte de 0 m. 125 sur 2048 mètres de longueur.

4. — Elles sont recueillies dans un réservoir de 95 mètres cubes en maçonnerie et voûté, dont l'altitude est à 6 m. 77 au dessus de la place du Quatorze-Juillet.

5. — Pour la distribution, il y a 495 mètres de tuyaux de fonte de 0 m. 10 et 675 mètres de 0 m. 06, qui alimentent 6 bornes fontaines-publiques, ainsi que l'hospice.

6. — Le débit n'est que de 90 à 100 mètres cubes en moyenne, et tombe à la moitié en sécheresse.

8. — La ville songe à augmenter le débit par des drainages aux abords.

II. *Eau du réservoir des Gannes.*

1 et **4**. — Barrage en maçonnerie construit en travers de la vallée du Banny au lieu dit « Les Gannes » commune de Durdat-Larequille, à 5 km. 500 de Commentry et contenant 1 020 000 mètres cubes. Le terrain est du gneiss.

Longueur 181 mètres, largeur à la base 18 m. 15, en couronne 3 m. 60. Hauteur entre le seuil du déversoir et le fond 21 mètres. Prise d'eau à 2 mètres au-dessus du fond. Une demi tour en maçonnerie accolée au barrage du côté amont et percée de 4 ouvertures permet de prendre l'eau à différentes hauteurs.

La vidange se fait par deux tuyaux de 0 m. 50. L'alimentation de la ville se fait par un tuyau de 0 m. 35 se divisant à la sortie en deux autres, l'un de 0 m. 216 actuellement en service, l'autre de 0 m. 30 placé en attente.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'adduction du réservoir à la ville se fait par une conduite en fonte de 0 m. 216 sur 3498 mètres de long, jusqu'au village des Remorets, points où on devait établir un réservoir de distribution (inexécuté), puis de là jusqu'à la place Martenot par une conduite de 0,250 de 1962 mètres de longueur ; sur la première partie de cette conduite, on trouve 6 ventouses et 7 robinets d'arrêt et de décharge.

5. — A la place Martenot, commence un réseau de distribution qui a 6900 mètres de développement en tuyaux de 0 m. 216 à 0 m. 040 ; — 1 fontaine monumentale à 4 jets ; — 60 bornes-fontaines ; — 3 bouches d'arrosage ; — 265 branchements particuliers.

6. — Consommation moyenne, (fontaine, bornes-fontaines, concessions, etc., de 1800 mètres cubes par jour.

Les concessions sont de 25 francs par an pour 1 mètre cube par jour : elles rapportent 6 625 francs par an. Il n'y a pas de compteurs.

8. — Quelques égoux ; les caniveaux ont une forte pente et écoulent rapidement les eaux usées, lesquelles sont utilisées pour irriguer les prairies.

Cusset (6.719 h.) (5.032 p. m. a.)

Distribution d'eau pour le service public.

Des eaux de sources captées dans des cotaux calcaires et chargées en $CaCO^3$ sont reçues dans un réservoir et alimentent 25 fontaines et les établissements publics.

On étudie un projet de distribution d'eau aux particuliers.

Il y a 6 puits publics et de nombreux puits particuliers.

Gannat (5.128 h.) (4.480 p. m. a.) (1.563 maisons)

Galeries de captage, adduction par la gravité.

Travaux exécutés de 1873 à 1875 : dépense 86 000 francs et travaux ultérieurs 5 000 francs. — Il y a encore 9 puits publics.

Régie directe.

1. — Des galeries de captage de 250 mètres de longueur, à une profondeur qui atteint 14 mètres, captent les eaux dans le calcaire lacustre oligocène, à une petite distance de la ville.

4. — Un réservoir en maçonnerie, couvert et surélevé de 3 mètres au dessus du terrain voisin, contenant 150 mètres cubes ; il est situé à 350 mètres de la fin des captages.

5. — Réseau de distribution : tuyaux de départ au diamètre de 0,135 — 24 bornes-fontaines ; — 7 bouches d'arrosage ; — 2 concessions particulières.

6. — On ne dispose que de 120 à 270 mètres cubes par jour.

7. — Résidu fixe à 120°, 410 ; $CaCO^3$, 275 ; $CaSo^4$, 58 ; $MgCo^3$, 17 ; SiO^2, 19. Matières organiques 0,008.

9. — Un projet d'égouts a été abandonné momentanément.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Montluçon (34.251 h.) (31.888 p. m. a.) (4.196 maisons)

Double distribution : eau de sources amenée par la gravité, et eau du Cher élevée par machines à vapeur.

Deux sources sont distribuées de temps immémorial ; celle de Cravallas a été amenée en 1862 — En 1895-96, on a dépensé 21 500 francs pour créer un réservoir et améliorer la canalisation des eaux de sources ; en 1901, on dépensa 40 000 francs pour l'extension à certains quartiers de la distribution d'eau de la source des Conches.

La distribution de l'eau du Cher a été établie de 1880 à 1882, suivant le projet de MM. Renard et Radoult de la Fosse. La dépense a été de 828 300 francs.

Régie directe : M. Weiss, directeur des eaux et de la voirie.

I. *Eaux de sources.*

1. — La source des Conches, captée depuis l'époque romaine, provient du plateau granitique au nord de Montluçon (rive droite du Cher) ; l'eau sort par trois émergences, elle est recueillie dans un réservoir construit en 1895.

Les sources de Crevallas proviennent du drainage du plateau de ce nom.

La source des Cordeliers est captée par une galerie située près du passage à niveau de la route nationale n° 145 ; elle est amenée par une galerie jusqu'à l'hôpital qu'elle alimente, et de là par des tuyaux jusqu'à une fontaine publique.

4. — Réservoir des eaux de la source des Conches.

5. — Le réseau alimenté par la source des Conches comprend en 1907, 5 516 mètres de tuyaux de fonte de 0 m. 110 à 0 m. 040 avec 37 bornes-fontaines. Le réseau de Crevallas a 1730 mètres de tuyaux de 0,100 et alimente 4 bornes-fontaines ; celui des Cordeliers a 87 mètres de tuyaux de 0,040 et alimente une borne-fontaine.

6. — La source des Conches débite en moyenne 195 mètres cubes par jour ; celle de Crevallas varie de 15 à 40 mètres cubes, et celle des Cordeliers donne 15 mètres cubes par jour.

7. — 1° Source des Conches : Degré hydrotimétrique, 17° ; degré permanent, 13° ; résidu fixe à 180° ; 370 ; CaO, 39,4 ; MgO, 21,9 ; SO^3, 37,7 ; NaCl, 75,6 ; SO^2, 33 ; acide nitrique (des nitrates), 61.4 ; matières organiques (en oxygène), 2° En 1900, on a trouvé 57 germes aérobies au centimètre cube, mais en 1896 on en avait trouvé 8 000 dans une des émergences, sans doute mal protégée.

2° Eau de Crevallas ; Degré hydrotimétrique, 2°5 ; degré permanent, 2° ; résidu fixe, 56 ; CaO, 15 ; MgO, traces : NaCl, 6,8 ; SO^3, 7,5 ; acide nitrique (des nitrates), 14, 3 ; SiO, 13 ; matières organiques (en oxygène), 0,5. En 1908, on a trouvé 370 germes aérobies au centimètre cube.

3° Eau de Cordeliers : Degré hydrotimétrique, 8° ; matières organiques (en oxygène), 2,3.

8. — Le Conseil municipal a adopté un projet d'alimentation en eaux de sources de tous les quartiers de la ville. Il comprend le captage, l'adduction

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et la distribution de 500 mètres cubes au minimum par jour. Dépense prévue 347 000 francs.

Trois sources seront captées à Arpheuilles à 12 kilomètres de Montluçon, deux par aqueducs, une par galerie.

Une conduite en fonte de 2 920 mètres amènera les eaux à un bassin de réunion. Une conduite de 4 940 mètres les divisera aux réservoirs de Bisseret de 417 mètres cubes. Un second réservoir, dit d'équilibre, de même capacité sera relié au premier par une conduite en fonte de 180 millimètres de 4 080 mètres de longueur d'où partiront les branchements de distribution pour les quartiers non encore desservis et un branchement allant au réservoir de Conches.

(Un projet de galerie captante sur 4 kilomètres de longueur dans le gneiss, présenté par Moreau en 1902 et évalué 1 200 000 francs a été abandonné).

II. *Eau du Cher.*

1. — Le niveau de la rivière est relevé d'environ 0 m. 80 par un barrage situé à l'amont de la ville, au lieu dit Legour du Puy. Un aqueduc voûté prend l'eau un peu à l'amont du barrage et la conduit dans les puisards des pompes.

3. — L'usine élévatoire est à peu de distance du barrage. Il y a 2 machines à vapeur horizontales, à détente et condensation, chacune de 41 chevaux, faisant 30 tours à la minute. Les 2 pompes sont du système Girard, pouvant élever 77 litres par seconde, à 26 m. 50 de hauteur (réservoirs du bas service) ; elles fonctionnent 7 heures par jour en hiver et 12 heures en été. Il y a 2 chaudières horizontales, à foyer fixe et bouilleurs extérieurs avec réchauffeurs, de 60 mètres carrés de surface de chauffe chacune. Conduite ascensionnelle de 0 m. 450 de diamètre.

Sur le réservoir de l'hôpital (bas service), est installée une turbine à axe horizontal, du système Girard, qui, mue par la pression de la conduite ascensionnelle du bas service, actionne une pompe à 3 plongeurs et à triple effet. Cette pompe d'une force utile de 3 chevaux 1/2, refoule 9 litres par seconde dans le réservoir du cimetière Notre-Dame (haut service) ; conduite ascensionnelle de 0,150 de diamètre.

Les machines et chaudières sont de la maison Weyher et Meunier.

4. — Réservoir de l'hôpital (bas service) de 7 000 mètres cubes de capacité, situé près de la route nationale n° 145, et réservoir du haut service, dit du Cimetière Notre-Dame, de 500 mètres cubes de capacité, à 29 mètres plus haut. Ils sont tous deux construits en maçonnerie et béton et enterrés dans le sol.

5. — Les 2 réseaux de distribution (haut et bas services) ont un développement total de 41 660 mètres de tuyaux, de 0.500 à 0,040 de diamètres. La conduite de départ du grand réservoir a 0,500 sur 243 mètres de longueurs, puis 0,450 sur 2 830 mètres ; la conduite de départ du réservoir haut a 0 m. 200.

174 bornes-fontaines ;

156 bouches d'arrosage et d'incendie ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

18 urinoirs à effet d'eau ;

980 branchements particuliers.

6. — Consommation moyenne 3 500 mètres cubes par jour, avec un maximum de 4 200 mètres cubes et un minimum de 2 800 mètres cubes.

Les concessions sont au compteur, savoir : 180 Frager, 203 Crownmeter et 570 Etoile, au prix de 0 fr. 135 le mètre cube pour les 1 095 premiers mètres cubes (3 mètres cubes par jour, 0 fr. 07 le mètre cube entre 1 095 et 7 500 mètres cubes, et 0 fr. 05 au-dessus de 7 500 mètres cubes. Les maraîchers ne paient que 0 fr. 07. Minimum de perception de 15 francs par an.

7. — Degré hydrotimétrique 3° ; CaO 21 ; MgO, 4 ; alcalis 19 ; chlore, 8 ; SiO^2, 7 : peroxyde de fer et alumine, 6 ; SO^3, 3.

8. — La Société « l'Energie Electrique du Centre » construit sur le Cher à 15 kilomètres au-dessous de Montluçon un barrage-réservoir de 26 millions de mètres cubes qui sera achevé en 1908. Le débit de la rivière sera suffisamment régularisé pour alimenter en tout temps les machines élévatoires.

9. — Quelques égouts recevant les eaux ménagères et industrielles et les déversant dans le Cher ou dans le ruisseau de l'Amaron.

Dès 1896, MM. Dupin et Doërr ont présenté un projet de réseau d'égouts (tout à l'égout unitaire) comprenant 11 781 mètres de galeries maçonnées (1,50/2,55, 1,00/1,70, 0,80/1,25) et 40 640 mètres de tuyaux en béton de ciment (de 0,25 à 0.50 de diamètre), 160 réservoirs de chasse de 3 mètres cubes, et 4 grands réservoirs de chasse (de 100 à 300 mètres cubes). Les déversoirs fonctionneraient quand la pluie dépasserait 4 mm. 3 à l'heure ; le sewage ordinaire serait alors dilué 8 fois. Le réseau est évalué à 1 850 000 francs. Les eaux d'égout seraient élevées par une usine à vapeur à installer au quartier de Blanzat, pour laquelle on ferait un concours ; elle est évaluée à 190 000 francs, avec 15 800 francs de frais annuels d'exploitation. Enfin on prévoit un champ d'épandage de 75 hectares, qui coûterait 125 000 francs d'acquisition et 190 000 d'aménagement. La ville se couvrirait des dépenses par des taxes dont le produit annuel est évalué 85 550 francs.

Cet avant-projet a été pris en considération par la ville. Parallèlement, la Cie de Salubrité de Levallois-Perret a présenté, en 1898, un projet d'assainissement suivant son système (système séparatif dérivé du système Berlier) : la dépense était évaluée pour le système-vanne à 940 000 francs, dont 516 000 francs pour le réseau-vanne et 340 000 francs pour l'usine.

Moulins (21.888 h.) (18.997 p. m. a.) (3.584 maisons)

Puits filtrant et sources, machines à vapeur

La distribution de l'eau des sources de Grillet et de Bardon a été complètement refaite en 1865, suivant projet de M. Radoult de la Fosse : dépense 210 000 francs. De 1865 à 1885, on a agrandi le réseau et dépensé dans ce but 90 000 francs.

En 1891, on exécute la captation et distribution des eaux dites de l'Allier : après concours, l'exécution est confiée à la Société de Commentry-Fourcham-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bault : la dépense a été pour ce projet de 283 613 francs, mais il a fallu très peu de temps après (en 1894), que le service exécute pour la distribution des travaux pour 200 500 francs, établisse le 2e groupe de machines (42 500 francs) et double le réservoir (21 750 francs). Total des dépenses pour l'eau de l'Allier, environ 550 000 francs.

Régie directe : M. Dubost, inspecteur du service des eaux.

1. — *a*) Sources. Les sources de Grillet et de Bardon sont captées depuis longtemps, et recueillies respectivement dans deux réservoirs de 750 mètres cubes et de 275 mètres cubes, tous deux en maçonnerie.

b) Eau de l'Allier. La captation des eaux souterraines de la vallée de l'Allier est faite au moyen d'un puits de 4 mètres de diamètre et de 7 mètres de profondeur, cuvelé en fonte ; il a été descendu tant qu'on a pu dans les alluvions. L'eau de ce puits est amenée aux puisards des pompes par une conduite en fonte de 900 mètres de long et 0 m. 400 de diamètre.

2. — Pour l'eau de l'Allier, filtration naturelle dans les graviers ; l'eau reste claire, sauf dans les grandes crues, quand la rivière déborde au-dessus du terrain.

3. — *a*) Les eaux des sources sont amenées par la gravité.

b) L'eau de l'Allier est élevée dans un réservoir de 2 000 mètres cubes, situé à 2 200 mètres de l'usine élévatoire, et à 45 mètres en contre-haut, par deux machines à vapeur de 30 chevaux chacune. Chaque machine est horizontale, système Corliss, à détente, fait 43 à 45 tours à la minute, et active au moyen d'un balancier, deux pompes aspirantes et foulantes à clapets, logées dans un puits et verticales ; chaque groupe peut refouler 50 litres par seconde. La conduite de refoulement a 0,30 de diamètre.

Il y a deux chaudières tubulaires (faisceau tubulaire démontable), à foyer intérieur et retour de flammes.

4. — *a*) Eaux de sources. Réservoir de Grillet, de 750 mètres cubes, et réservoir de Bardon, de 275 mètres cubes, placés à des altitudes différentes.

b) Eau de l'Allier. Réservoir de 2 000 mètres cubes, en deux compartiments égaux, avec 4 mètres de hauteur d'eau ; il est entièrement enterré et les voûtes sont recouvertes de 0 m. 70 de terre.

5. — *a*) L'eau de Grillet, qui a été reconnue défectueuse, est réservée à l'arrosage des squares et des rues.

L'eau de Bardon alimente les quartiers bas, mais comme elle est insuffisante l'été, elle est suppléée par l'eau de l'Allier.

b) L'eau de l'Allier dessert presque toute la ville.

Le réseau général de distribution comprend 36 735 mètres de tuyaux de 0,300 à 0,060 de diamètre ;

205 bornes-fontaines et 2 fontaines à jet continu ;

208 bouches d'arrosage et d'incendie (raccord de 41 millimètres) ;

14 urinoirs à effet d'eau ;

750 branchements particuliers ; deux concessionnaires relevant l'eau par machines.

6. — Consommation moyenne, en 1899 : 3 250 mètres cubes par jour,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec un maximum de 5 200 mètres cubes en août et un minimum de 2 500 mètres cubes en décembre.

Les concessions sont toutes au compteur. Prix du mètre cube 0 fr. 1369 pour 1 mètre cube par jour jusqu'à 0 fr. 0749 au-dessus de 15 mètres cubes et 0 fr. 07 à divers établissements militaires ou d'assistance publique.

La dépense du fonctionnement des machines élévatoires est d'environ 15 000 francs par an.

7. — 1° Eau de la source Grillet. Degré hydrotimétrique, 7°; extrait sec, 150; $CaCO^3$, 30; $CaSO^4$, 28; $MgCO^3$, 92.

2° Eau de la source Bardon. Degré hydrotimétrique, 17°: extrait sec, 200; $CaCO^3$, 97,8; $CaSO^4$, 21; $MgCO^3$, 27.

3° Eau de l'Allier (puits filtrant). Degré hydrotimétrique, 11°; extrait sec, 320; $CaCO^3$, 58; $CaSO^4$, 24; $MgCO^3$, 13,8.

En 1894, on y trouve 312 germes aérobies, et en 1898, 100 germes par centimètre cube.

8. — On songe à doubler le réservoir de l'eau de l'Allier.

9. — Il n'y a qu'un réseau très rudimentaire d'égouts, ne recevant pas, du reste, les matières fécales; on a fait récemment deux collecteurs, le tout se déversant dans l'Allier. L'étude d'un projet d'assainissement d'ensemble est à l'ordre du jour.

Saint-Pourçain-sur-Sioule (5.101 h.) (3.342 p. m. a.)

Puits filtrants, moteur à gaz pauvre

Distribution d'eau depuis 1904 : 11 puits publics et une centaine de puits particuliers.

Le projet a été dressé en 1899 par M. Lemoine. La prise d'eau se fait par 3 puits filtrants dans une grève, à 60 mètres de la rivière la Sioule. On y puise 600 mètres cubes par jour pour les élever à 31 mètres de hauteur, au moyen d'une pompe mue par un moteur à gaz pauvre de 14 chevaux. Comme réservoir, il existe 2 cuves en ciment armé portées sur des tours en maçonnerie de 12 mètres de hauteur; la dépense faite est de 208 000 francs.

Vichy (15.315 h.) (14.520 p. m. a.)

Galeries filtrantes, machines à vapeur.

La ville de Vichy n'avait jusqu'en 1901 outre des puits généralement mauvais, que 3 ou 4 fontaines alimentées par une source calcaire, captée au milieu de champs cultivés et de qualité douteuse, et l'eau de l'Allier, prise à même dans la rivière un peu à l'amont de la ville, élevée par des machines à vapeur trop faibles (18 chevaux) et distribuée telle. Ces machines élevaient 70 litres par seconde dans un réservoir de 1 500 mètres cubes dont l'altitude était insuffisante pour assurer la distribution aux étangs dans les quartiers les plus élevés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Depuis 1901, on a poursuivi l'exécution d'un projet dressé par MM. les ingénieurs Ficatier et Doërr, et comportant à la fois la captation et la distribution de l'eau recueillie par des galeries filtrantes le long de l'Allier, et l'établissement d'un réseau d'égouts avec champ d'épandage.

Régie directe : M. Desgouttes, directeur des travaux.

1. — Un banc de gravier d'une épaisseur de 4 mètres et d'une longueur de 1 200 mètres, situé sur la rive droite de l'Allier, à 1 500 mètres en amont de la ville, est drainé par des tuyaux filtrants de 0,50 et 0,70 de diamètre, parallèles à la berge de la rivière et distants de 40 à 50 mètres d'elle ; à l'extrémité, l'aqueduc drainant se bifurque en V. Il a environ 1 kilomètre de longueur, avec 6 puits de descente. L'eau est conduite à l'usine élévatoire voisine par un bout de galerie creusée dans le calcaire. La dépense pour la captation est de 130 000 francs

2. — Filtration horizontale de l'eau de l'Allier dans le gravier : il vient très peu d'eau de la nappe souterraine des côteaux.

3. — Après concours, la maison Weyher et Richemond a été chargée d'installer 3 machines à vapeur d'ensemble 220 chevaux bruts, des pompes perfectionnées capables d'élever 300 litres par seconde à 54 m. 70 de hauteur dans le nouveau réservoir, et 4 chaudières. La dépene d'établissement de l'usine et des machines est de 300 000 francs.

4. — Un grand réservoir en maçonnerie de 12 000 mètres cubes est établi à 400 mètres à l'Est de l'usine élévatoire, à la cote 299 mètres soit à 20 mètres au-dessus du réservoir actuel ; l'eau peut desservir le 3e étage des maisons. Dépense pour le réservoir, 350 000 francs.

5. — La canalisation est refaite entièrement à neuf et dessert toutes les rues : elle est évaluée à 650 000 francs, ce qui porte à 1 430 000 francs la dépense faite pour la captation et l'adduction des eaux potables. La conduite-maîtresse a 0,600 de diamètre sur 857 mètres ; les plus petits tuyaux seront de 0,080. Actuellement il existe 114 fontaines et bornes fontaines, 730 bouches d'arrosage et 2 000 concessions particulières.

6. — La nouvelle distribution a été prévue pour 12 000 mètres cubespar jour, ce qui donne environ 240 litres par tête, quand la saison thermale battant son plein, il y a 50 000 habitants à Vichy.

Les concessions sont de 15 francs pour 180 mètres cubes par an et 0 fr. 10 par mètre cube supplémentaire.

7. — Eau d'un puits filtrant d'essai dans le sol des galeries : degré hydrotimétrique, 11° ; résidu fixe, 137 ; CaO, 32 ; MgO, 20 ; alcalis 12,3 ; chlore, 3,2 ; SiO^2, 13,6 ; SO^3, 3,9. Température en été 13°5 dans le puits d'essai.

En 1896, on trouve 425 bactéries saprophytes au centimètre cube ; pas de colibacille.

8. — On prévoit le doublement de la conduite de refoulement au réservoir.

9. — Le réseau d'égouts comporte : 1° des tuyaux en grès vernissé de 0,25 à 0,50 de diamètre dans la plupart des rues, soit sur un développement d'environ 28 kilomètres ; 2° des galeries de deux types, 1 m. 25 et 1 m. 70 de hauteur, en béton de ciment, sur un développement de 6 à 7 kilomètres ; 3°

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deux collecteurs, l'un pour les quartiers hauts, l'autre pour les quartiers bas (ce dernier est en ciment armé), se réunissant en un collecteur général qui traverse le Sichon et aboutit à l'usine élévatoire nécessaire pour relever les eaux d'égouts. Cette usine envoie le sewage par une conduite en ciment armé de 0.60 jusqu'aux champs d'épandage : ceux-ci, dont la surface est de 47 hectares 50, sont situés à 3 kilomètres au Nord de la ville, sur la rive droite de l'Allier.

On a installé sur les égouts 220 réservoirs de chasse automatiques, des regards à chaque 70 mètres sur les tuyaux et à chaque 100 mètres sur les galeries, 450 bouches avec arrêt des corps solides, etc. Des déversoirs pour les eaux d'orage rejettent l'eau en excès dans les anciens égouts aménagés pour ce service, ou directement à l'Allier.

Les dépenses sont de 1 650 000 francs pour le réseau d'égouts, 350 000 francs pour l'usine élévatoire, 710 000 francs pour les champs d'épandage, en tout 3 100 000 francs. La ville recouvre sur les propriétaires des taxes annuelles basées sur le revenu imposé des immeubles.

Yzeure (6.133) (1.948 p. m. a.)

Il n'y a que des puits pour le village proprement dit.

L'asile départemental d'aliénés est alimenté, depuis 1897, par une conduite de 0,15 de diamètre sur 2 233 mètres de long, amenant les eaux des réservoirs de Belle-Croix ; il y a un réservoir-citerne de 3 mètres de diamètre avec voûte sphérique, et un réservoir aérien en tôle de 5 m. 15 de diamètre sur tour en maçonnerie, dans lequel l'eau est refoulée par une petite machine. L'installation a coûté 112 000 francs.

Ville de moins de 5.000 habitants.

Bourbon-l'Archambault (3.574 h.) (2.306 p. m. a.)

Utilise une source captée à l'époque romaine et située à 2 kilomètres au S.-O. de la ville. La conduite romaine était en ciment ; elle a été refaite plusieurs fois, et dernièrement en 1873, où on l'a faite en tuyaux de fonte de 0,06 posés dans un aqueduc maçonné. L'eau se décante dans un réservoir de 80 mètres cubes. Il y a une fontaine monumentale et 4 bornes. L'eau a 57 degrés hydrotimétriques et est très chargée en magnésie.

$CaCO^3$. 93 ; $MgCO^3$, 264.

Il y a en outre 6 puits publics.

Autres localités ayant fait des adductions d'eau (depuis 1884) :

Billy,	942 habitants	1895	Dépense, 18 900 francs
Laprugne,	1 466 »	1897	Dépense, 3 050 »
Domérat,	3 535 »	1900	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En résumé, le Département comprend :

5 villes ayant une distribution d'eau complète ;

18 communes ayant une distribution d'eau partielle ;

139 communes n'ayant que des puits et des sources nées et utilisées sur place ;

159 communes n'ayant que des puits et des citernes.

Sauf les grandes vallées de l'Allier et de la Loire (alluvions et pliocène) à nappe phréatique abondante, et quelques lambeaux d'oligocène, le Département est occupé par le granit et les grès schisteux du permien, lesquels ne donnent naissance qu'à de petites sources très disséminées et peu profondes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DES BASSES-ALPES

(5 arrondissements, 30 cantons, 250 communes, 113.126 habitants)

Digne (7.456 h.) (4.628 p. m. a.) (700 maisons.)

Sources, adduction par la gravité et béliers hydrauliques.

En 1824, adduction de sources voisines (70 mètres cubes par jour).

Projet de MM. les Ingénieurs Zürcher et Chateau, exécuté en 1899-1900. — Dépense 175 000 francs.

Régie directe : M. Monges, directeur du service.

1. — Sources d'un vallon, situé à 700 mètres à l'Est de la ville, et émergeant de la base de l'oolithe inférieure (calcaire bajocien). Elles ont été captées par des tronçons d'aqueduc drainant de 140 mètres de longueur, 0 m. 70 de largeur et 1 m. 50 de hauteur avec parois à pierres sèches, descendus à 4 mètres de profondeur.

La conduite d'amenée est en fonte de 0,350 sur 700 mètres ; elle aboutit au réservoir inférieur.

3. — Sur le réservoir inférieur (cote 614) sont installés deux béliers hydrauliques système Dècœur, de 180 pulsations à la minute, pouvant relever chacun 65 litres à la minute dans le réservoir supérieur (cote 624).

4. — Réservoir inférieur et réservoir supérieur creusés tous deux dans le rocher, en forme de galerie, de 20 mètres de long et 4 mètres 50 de large, hauteur d'eau 2 m. 80. La capacité de chacun est de 252 mètres cubes.

5. — Chaque réservoir commande un étage de distribution, et chaque étage a un réseau maillé en fonte. Le développement des conduites des deux zones ensemble est de 8 630 mètres en tuyaux de 0,300 à 0,060 (3 400 mètres en tuyaux de 0,060 et 2 000 mètres en tuyaux de 0,080).

Il y a 10 fontaines à écoulement continu ;

33 bornes-fontaines à écoulement intermittent ;

69 bouches d'arrosage et d'incendie ;

16 urinoirs à effet d'eau.

Le service privé se développe.

6. — Débit disponible : 15 litres par seconde, soit 1 300 mètres cubes par jour. Les concessions particulières se donnent au compteur (Frager, Kennedy et Barriquand) aux prix de 0 fr. 25 le mètre cube pour les concessions de moins de 400 mètres cubes par an, de 0 fr. 20 pour celles de 400 à 1 000 mètres cubes et de 0 fr. 15 pour celles de plus de 1 000 mètres cubes.

7. — CaO, 198,4 ; MgO, 36 ; NaOH, 4 ; KOH, traces ; SiO^2, 5 ; SO^3, 102,9 ; HCl, 5,1 ; matières organiques (en oxygène) 2,6.

9. — On a établi en même temps que la distribution d'eau un réseau d'é-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gouts comprenant 2 collecteurs de 900 mètres de longueur, en béton de ciment avec section ovoïde, et 2 700 mètres de tuyaux de grès vernissé : les 2 collecteurs se déchargent dans le torrent. Auprès de chaque fontaine et borne-fontaine a été établi un réservoir de chasse automatique Geneste-Herscher pour nettoyer les tuyaux d'égouts.

Manosque (5.017 h.) (3.970 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité.

Régie directe. — Une trentaine de puits particuliers.

1. — L'eau provient de 2 sources situées à 5 kilomètres de la ville et sortant des gypses et calcaires à lignites oligocènes qui règnent au Nord-Ouest. Petits aqueducs pour l'amenée.

4. — Ils aboutissent à un petit réservoir.

5. — Les tuyaux en ville sont en poterie et en fonte ;
19 fontaines à jet continu, 4 bornes-fontaines et 7 lavoirs.
Pas de concessions particulières.

6. — Débit insuffisant.

7. — Qualité médiocre : eau séléniteuse.

8. — On étudie l'adduction de nouvelles sources.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Barcelonnette (2.405 h.)

En 1877 et 1897, travaux d'adduction et de distribution de 12 sources de la forêt de Gaudissart (calcaire oolithique). Conduite d'amenée de 0,10 sur 3 200 mètres de longueur, en béton de ciment, coupée par des regards chaque 100 mètres, puis conduite forcée en fonte sur 1 300 mètres traversant l'Ubaye en siphon. 130 concessions. — Le débit des sources est de 8 à 10 litres par seconde en temps ordinaire, mais tombe à 4 litres en hiver, ce qui s'explique par l'altitude élevée des sources (cotes 1650 à 1900) qui sont à près de 750 mètres en dessus de la ville.

On a établi un réseau d'égoûts draineurs comprenant un grand collecteur, 3 collecteurs secondaires et des tuyaux en grès.

Castellane (1.536 h.)

Une première source captée à l'entrée de la ville alimente une fontaine. Son débit est de 1 litre à 1 l. 5 par seconde.

Une deuxième source venant du calcaire à 2 kilomètres de la ville et dont le débit est de 1 litre alimente une fontaine à jet continu et une fontaine intermittente. Un puits avec pompe à chapelet sert également à l'alimentation en eau potable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Forcalquier (3.034 h.)

Il y a 4 fontaines publiques à jet continu (avec lavoirs et abreuvoirs et 4 bornes-fontaines alimentées par des sources naissant à une certaine distance de la ville, du calcaire formant la base de l'oligocène. L'amenée se fait par un aqueduc, avec tronçons de galerie et parties en tuyaux de fonte et de poterie, le tout assez peu étanche.

Oraison (1.944 h.)

Une source naissant à 1 800 mètres de la ville est captée par un aqueduc drainant. On a aussi établi un puits filtrant près de la Durance : 2 turbines de 35 chevaux servent à élever l'eau et à faire l'éclairage électrique de la ville. Un bassin de décantation de 500 mètres cubes a été creusé dans la montagne.

Sisteron (3.702 h.)

Il n'y a que 2 fontaines publiques, alimentées par des sources débitant à peine 50 mètres cubes par jour et naissant près de la ville dans la montagne du Mallard : tuyaux d'adduction en plomb, très anciens ; petit réservoir de 20 mètres cubes.

Autres localités ayant fait des adductions (depuis 1884) :

Noms des communes	Population	Dépenses faites	Date des travaux	Observations
Mison	864	»	1903	
St-Michel	706	»	1903	
Banon	1017	39 500	1903	
Dauphin	541	50 000	id.	
Puimichel	400	11 758	id.	
Astoin	63	11 500	1905	Source ; cond. fonte.
Céreste	884	14 500	1906	2 sources ; cond. fonte ; rés. maçonnerie voûté.
Châteauneuf-Val-St-Bonnat	296	5 100	id.	Source ; cond. fonte et plomb.
Entrevennes	311	9800	id	Source ; cond. fonte.
Le Lauzet	629	19 500	id.	id.
Archail	75	11 200	1907	Source ; cond. fonte.
Lincel	153	6 448	id.	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie avec voûte ; bélier hydraulique.
Noyers	630	13 500	id.	Source ; cond. fonte.
Pierrevert	525	9 500	id.	id.
St-Étienne les-Orgues	768	12 500	id.	id.
Vaumeilh	320	9 360	id.	id.

Le département, très montagneux, et occupé par les calcaires jurassique et crétacé, ainsi que par le tertiaire, a des eaux très abondantes ; mais les communes, généralement très pauvres, ont fait très peu de travaux d'adduction.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DES HAUTES-ALPES

(3 arrondissements, 24 cantons, 186 communes, 107.498 habitants.)

Briançon (7.524 h.) (3.130 p. m. a.) (791 maisons.)

Sources et drainages, adduction par la gravité.

La distribution d'eau de Briançon remonte au commencement du XVIII[e] siècle ; en 1784, la ville, de moitié avec l'autorité militaire, refit la canalisation intérieure en pierre serpentine. En 1872, la ville dépensa 12 000 francs pour refaire 2 kilomètres de la canalisation. Enfin, en 1894 et 1895, elle dépensa près de 80 000 francs pour distribuer l'eau au faubourg de Ste-Catherine (dépendance de Briançon), suivant projet de M. Clère.

Régie directe.

1. — Les eaux dites de l'Adoux sont captées dans le massif calcaire de la Croix de Toulouse, situé au nord de la ville, à l'altitude 1 530, soit à 200 mètres au-dessus de la ville et à 320 mètres au-dessus du faubourg de Ste-Catherine. Les eaux sortent des fissures de la roche (dont les strates sont inclinées du sud au nord, à 35° sur l'horizon), et sont fournies, en grande partie, par l'infiltration des fontes de neige : de là le fait que le débit est maximum de juin à août et minimum de janvier à mars. — Un drainage de 600 mètres de développement assure la collecte des eaux des fissures : les drains se réunissent dans un bassin, d'où part la conduite d'amenée, en pierre forée (serpentine des Vosges) de 0.20 à 0.12 de diamètre, avec 14 bassins de rupture de charge intermédiaires et 2 550 mètres de longueur.

Une autre source, dite de Bon Repos, alimente spécialement des établissements militaires.

4. — Pas de réservoir de distribution : on en prévoit la construction d'un.

5. — Réseau d'alimentation des fontaines publiques : tuyaux en ciment et en plomb. Il y a 18 fontaines à jet continu, à Briançon même, et 19 au faubourg Ste-Catherine : pas d'autres appareils. Il y a 2 branchements pour l'hôpital et pour l'hôtel du général : pas de concessions particulières.

6. — Le débit journalier est en moyenne de 1 600 mètres cubes.

7. — Degré hydrotimétrique, 28° ; degré permanent, 16°5 ; résidu fixe, 305 ; $CaCO^3$, 128 ; $CaSO^4$, 70 ; sels de MgO (en sulfates), 106 ; chlore, 5.7 ; H^2SO^4, 129 ; ammoniaque, 0.01 ; matières organiques (en oxygène), 1.4.

On a trouvé 40 colonies aérobies au centimètre cube.

9. — Les eaux usées, les matières fécales et les ordures ménagères sont déversées dans des caniveaux (gargouilles) à ciel ouvert, ainsi que dans quelques aqueducs qui, grâce à la forte pente, coulent rapidement se jeter dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la Durance ; l'usine de la Société industrielle pour la Schappe recueille et utilise comme engrais une certaine quantité de matières solides entrainées.

Gap (10.823 h.) (6.888 p. m. a.) (1.028 maisons.)

Sources et drainages, adduction par la gravité.

Les travaux ont été commencés en 1852 par M. Pascal, alors propriétaire des sources : il les a rétrocédés ensuite à la ville. Coût inconnu.

En 1904, nouveaux travaux, suivant projet de M. Wilhelm. Dépense : 400 000 francs. — Il y a encore 3 puits publics et 100 particuliers.

Régie directe : M. Peyrot, architecte-voyer, Directeur du service.

1. — Les sources de Charance, terrain jurassique, situées à 2 500 mètres de la ville, ont été captées à une profondeur de 5 mètres, et le captage a été complété par des drains en pierres sèches. Les sources sont à près de 100 mètres au-dessus de la ville.

D'autres sources dites de Puy-Maure, de même origine alimentent des établissements militaires et le quartier ouest de la ville.

En 1904, on a amené les sources du Devezet, entre la Bâtie et Chorges, à 16 kilomètres de Gap, (jurassique inférieur). Conduite d'amenée en béton de ciment, de 0,20 de diamètre.

4. — Pas de réservoir, mais seulement un petit bassin à l'origine de la conduite-maitresse des sources de Charance. Un réservoir de 800 m³ en maçonnerie pour les sources du Devezet.

5. — Réseau de distribution en fonte de 2 735 mètres de développement, dont 625 mètres pour la conduite-maitresse en tuyaux de 0.160.

Il y a 2 fontaines monumentales, consommant 100 litres à la minute ; 36 bornes-fontaines débitant continuellement à raison de 10 litres à la minute, 2 urinoirs à effet d'eau.

Des branchements pour les 3 casernes et le lycée, et enfin 10 branchements pour des particuliers, à qui M. Pascal a cédé des concessions perpétuelles de 2 litres d'eau à la minute (le prix payé a été de 1 000 francs pour chacune de ces concessions).

Pour le lavage et l'arrosage des rues, la ville prend l'eau dans le canal du Drac.

6. — La consommation journalière moyenne en eau de la distribution est de 1500 mètres cubes ; celle en eau du canal du Drac pour le lavage des rues est inconnue.

Pas de concessions particulières autres que celles citées ci-dessus ; mais un grand nombre de maisons ont des sources particulières, et des puits, souvent artésiens, provenant d'une nappe souterraine, située sous la ville à 5 ou 6 mètres de profondeur et séparée de la surface par une couche imperméable.

7. — Degré hydrotimétrique, 24°.

L'eau se trouble lors des pluies et fontes de neiges.

9. — Quelques égouts, et ailleurs des ruisseaux au milieu des rues, recevant toutes les immondices et souvent les matières fécales : le tout se rend au torrent de la Luye.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Villes de moins de 5.000 habitants.

Embrun (3.752 h.) (2.077 p. m. a.)

La ville a deux eaux :

1° Pour la boisson, l'eau des sources et drainages du plateau de Jouselle, situé à 3 kilomètres de la ville et à 1 400 mètres d'altitude : aqueduc d'amenée en briques ; réseau de distribution en fonte ; fontaines à écoulement continu ; débit de 8 litres par seconde. On va établir un réservoir de 300 mètres cubes. Degré hydrotimétrique total, 22° ; degré permanent, 9°. Les travaux datent de 1882.

2° Eau du torrent de Caleyères, qui est amenée par des tuyaux en poterie : elle devrait être réservée exclusivement au lavage, mais est parfois mélangée à l'eau de sources.

Mont-Dauphin (706 h.)

Deux sources naissant à 2 500 mètres de la place, au lieu dit Fond d'Eglier : oolithe moyen. Débit : 14 litres par seconde. Conduite d'amenée en fonte. — Degré hydrotimétrique total, 17°8 ; degré permanent, 8°2.

Autres communes ayant fait une adduction d'eau (depuis 1884)

Communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
Tallard	847	1889	21 700 fr	
Saint-Crépin	989	1889	16 450	
Val-des-Prés	477	1890	25 000	11 fontaines.
Risoul	612	1894	4 150	
St-Martin-de-Queyrières	1 210	1898	6 500	
Valserres	364	1896	4 100	
Ribiers	865	1900	22 000	Adjudication en 1900.
Aiguilles	547	1900	—	Conduite en ciment (Porte de France).
Aspres	458	(?)	—	Idem.
Ventavon	589	(?)	—	Idem.
Monétier-Allemont	157	1903	17 669	
Serres	1 126	1903	69 200	
Jarjayes	381	1905	9 500	Source ; conduite en fonte ; réservoir en maçonnerie.
Ristolas	312	1906	13 000	Source ; conduite en ciment.
Espinasses	408	1907	23 000	Source ; conduite en fonte.

Les autres localités ont généralement une ou plusieurs fontaines publiques : aucune n'est réduite à n'avoir que des puits et des citernes. Le département, très montagneux et occupé à l'est et à l'ouest par le calcaire jurassique, au centre par les roches primitives (avec de l'éocène au sud), a des eaux abondantes et des sources nombreuses.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES

(3 arrondissements, 27 cantons, 155 communes, 334.007 habitants.)

Antibes (11.753 h.) (5.730 p. m. a.) (1.200 maisons.)

Vence (3.208 h.) (2.575 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité (turbine hydraulique pour les hauts quartiers).

Antibes. — La ville avait autrefois les sources de la Louve, captées par les Romains et remises en service en 1791. — Concession du 30 octobre 1880 pour 99 ans à la Cie générale des Eaux, 52, rue d'Anjou, à Paris : il s'agissait alors de distribuer les eaux de la Louve relevées mécaniquement. En avril 1891, nouveau traité pour la distribution des eaux du Riou et des Sourcets : ce traité a encore été modifié les 12 et 19 octobre 1899. — (Il n'y a guère qu'une centaine de puits particuliers).

Vence. — Traité avec la Cie des Eaux du 9 mai 1882. Concession de 99 ans. Le traité a été revisé le 7 janvier 1891.

1. — Ces deux villes sont alimentées par les sources du Riou et des Sourcets, naissant dans la haute vallée de la Cagne, à 400 mètres de distance l'une de l'autre (cote 425), dans des grottes creusées dans le massif calcaire (jurassique supérieur). L'eau du Riou est amenée au dehors par une galerie de 18 mètres de longueur dans le rocher ; celle des Sourcets est réunie à la première par un tunnel maçonné (1 m. 50 de large sur 1 m. 80 de hauteur), de 380 mètres de longueur au travers du massif qui sépare les deux émergences : ce souterrain est en même temps captant pour les filets qu'il rencontre.

A la sortie du souterrain prend naissance l'aqueduc principal dit « canal de Vence », qui suit une ligne d'égale pente à flanc de coteau pour arriver au-dessus de Vence au chemin St-Martin, à la cote 413.50, après un parcours de 4.886 mètres (dont 207 mètres en tunnel). Dans ce parcours, l'aqueduc est formé d'un tuyau cylindrique en béton de ciment (de la Porte de France, à Grenoble) de 0.600. Ensuite, la conduite continue avec 0.400 de diamètre sur 2 258 m. 30 jusqu'au torrent de Malvan.

Plusieurs branches se détachent de la conduite pour alimenter divers quartiers de Vence. La plus importante part du chemin St-Martin, traverse la Lubiane en siphon, traverse Vence, puis arrive au Pilon de Gaoubi pour aller alimenter Antibes. Elle arrive ainsi par la gravité au réservoir dit Cuve de la Constance (cote 66.50), qui alimente la partie d'Antibes au-dessous de la cote 50).

3. — Les quartiers plus élevés d'Antibes sont alimentés par un réservoir de 400 mètres cubes, dit réservoir Soleau, à la cote 112, au quartier des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Terriers. Il reçoit l'eau de la Cuve de la Constance au moyen d'une turbine actionnée par l'eau de cette cuve qui descend de 15 mètres ; on peut élever ainsi 5 à 6 litres par seconde. La pompe et la turbine sont de la maison Dumontant (de Nice) : la longueur du refoulement est de 2 490 mètres.

En cas d'avarie à la conduite de Vence, Antibes peut être alimentée par les eaux de la Louve, trois sources naissant au bas de la ville, au quartier du Moulin du Roy (cote 7.43). Les eaux sont amenées par un aqueduc (romain) en maçonnerie, de 4 200 mètres de longueur, à l'usine à vapeur des Moullières, usine qui comprend une machine à vapeur horizontale de 43 chevaux, avec une chaudière semi-tubulaire de 75 mètres carrés de surface de chauffe.

4. — Réservoirs précités de la Cuve de la Constance et des Terriers : le premier a 2 000 mètres cubes de capacité et est situé à la cote 64. Ils sont en maçonnerie et voûtés.

5. — A Vence, il y a un réseau de 14 km. 600 de conduites en béton de ciment (de la Porte de France) de 0.600 à 0.060 de diamètre, et de 19 km. 400 de conduites en fonte de 0.400 à 0.040.

La ville de Vence a droit à 200 mètres cubes gratuitement pour ses services publics : 18 bouches d'arrosage et d'incendie. De plus, moyennant le prix de 40 francs par cheval, elle a droit à 25 chevaux à prendre en tête du siphon de la Lubiane, pour produire la lumière électrique.

A Antibes, le réseau de distribution comprend 5 332 mètres de tuyaux en béton de ciment (de la Porte de France) et 71 212 mètres de tuyaux en fonte. Il y a deux zones de distribution, comme il a été dit ci-dessus. Il y a 21 bornes fontaines, 104 bouches d'arrosage et d'incendie, 521 concessions à la jauge et 573 au compteur.

6. — Débit disponible : de 3 000 à 4 000 mètres cubes par jour.

Prix des concessions (au robinet de jauge) :

	A Antibes	A Vence
	francs	francs
Abonnements de 250 litres par jour	20	12
» 500 » »	30	15
» 1.000 » »	50	30
» 2.000 » »	90	60
» 5.000 » »	200	130
» 10.000 » »	350	255

En outre la Cie donne à Vence des abonnements au robinet libre au prix de 18 francs par ménage (24 francs au-dessus de 5 personnes), et des abonnements spéciaux pour arrosage au prix de 10 francs le mètre cube par jour et pour besoins industriels au prix de 15 francs le mètre cube par jour.

En 1900, le rendement des concessions d'Antibes et d'Hyères réunies a été de 199 600 francs dont il faut déduire 60 000 francs de frais d'exploitation.

7. — 1° *Sources de la Louve.* — Degré hydrotimétrique total, 36° ; degré permanent, 11° ; résidu fixe, 410 ; CaO, 131 ; MgO, 63 ; SO^3, 123. On trouve de 150 à 1 500 germes au centimètre cube.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° *Sources du Riou et des Sourcets.* — Degré hydrotimétrique, 14° à 15° ; CaO, 66 à 68 ; MgO, 10 ; alcalis. 2 à 3 ; SiO^2, 4 ; SO^3, 7 à 8.

On trouve de 80 à 250 germes au centimètre cube.

9. — Réseau d'égouts se déversant à la mer. La plus grande partie est du système unitaire. Dans les quartiers bas on emploie le système séparé avec pompes relevant les eaux vannes.

Cannes (29.365 h.) (24.531 p. m. a.) (2.940 maisons.)

Eau de rivière, adduction par la gravité ; adduction d'eau de sources en construction

Il n'y a plus qu'un puits public, peu utilisé.

En 1866, décret autorisant la création du canal de la Siagne et du Loup. — Concession jusqu'en 1968 à la Société Lyonnaise des Eaux et Éclairage, 73, boulevard Haussmann, à Paris. La concession a été prorogée en 1902 jusqu'à 1980. — Directeur : M. Petsche, à Paris.

1. — La prise dans la rivière de Siagne se fait au barrage de St-Césaire, et l'amenée se fait par un canal à découvert qui sert en même temps de canal d'irrigation et a 43 583 mètres de longueur. Au partiteur de Nartassier (cote 168), une branche va alimenter Vallauris et le Cannet, et l'autre les réservoirs de Cannes. La portée du canal de la Siagne est de 1 mètre cube par seconde, mais la plus grande partie de l'eau est utilisée pour l'irrigation.

4. — Il y a 5 réservoirs en maçonnerie et couverts : ils sont établis sur les hauteurs qui dominent la ville et contiennent ensemble 9 400 mètres cubes, savoir : celui des Filtres et celui de la Croix des Gardes, respectivement 1 500 et 1 900 mètres cubes ; celui de la Croisette 2 000, celui de Cannes, 3 000 mètres cubes et celui du Coteau Est 1 000 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution partant des réservoirs d'environ 80 kilomètres de développement.

84 bornes-fontaines publiques ;
405 bouches d'arrosage et d'incendie ;
3 500 branchements pour concessions particulières.

6. — La ville a une dotation de 22 940 mètres cubes par jour.

Les concessions sont au robinet libre ou au robinet de jauge ; le prix de base varie suivant la nature et l'importance de la concession, entre 10 et 50 francs par an et par mètre cube fourni en 24 heures.

7. — Degré hydrotimétrique total, 11°5 à 14° ; degré permanent, 2°5 à 6° ; CaO, 35 ; sels de MgO, 44. 2 : SO^3, 8.9 ; NaCl, 15,2 ; nitrates et nitrites, 0 ; ammoniaque, traces ; azote albuminoïde, 0 ; matières organiques (en oxygène), 1.25,

En septembre 1896, on trouve de 300 à 1 200 germes au centimètres cube ; en février 1897, on trouve du colibacille. En fait, le nombre des germes varie sans cesse : l'eau n'est pas protégée.

8. — Le traité du 11 octobre 1902 a décidé la substitution au canal de dérivation des eaux du Loup d'un canal couvert qui amènera les sources du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Loup, savoir : sources de Gréolières (amont), donnant en étiage 197 litres à la seconde ; source de Gréolières (aval), donnant 80 litres à la seconde, et source de Bramafan, donnant 85 litres, soit au total 31 300 mètres cubes par jour à partager entre Cannes, Vallauris et le Cannet. Le débit des sources est le plus souvent double du débit d'étiage ci-dessus.

Les sources de Gréolières sortent du terrain crétacé (cénomanien et néocomien), mais les eaux proviennent par cassures ascendantes du calcaire jurassique supérieur sous-jacent : le bassin alimentaire est formé par la chaîne rocheuse des Beaumons, à peu près totalement inculte. La source de Bramafan provient du bajocien au contact du lias : plateau peu cultivé au-dessus de la source. Autour de chaque source sera installé un périmètre de protection convenablement étendu. On a capté les sources à leur issue des terrains en place, (galeries sous les éboulis).

La conduite d'amenée sera en ciment armé. A la traversée des barres du Loup et sur une longueur de 3 300 mètres, dont 1 674 en tunnel le canal du Loup est superposé à celui de « l'Energie électrique ». La conduite doit aboutir aux réservoirs actuels. On prévoit à Cannes 6 fontaines monumentales et 84 bornes-fontaines à alimenter avec la nouvelle eau. Une partie (7 000 mètres cubes) des eaux de la Siagne sera déversée dans les égouts après la construction du canal du Loup.

La composition de l'eau est la suivante : Degré hydrotimétrique total 16° ; degré permanent 4°5 ; résidu fixe, 189 ; CaO, 75 ; MgO, 14,4 ; SiO^2, 13 ; SO^3, 13.4 ; NaCl, 3.6 ; nitrates, fortes traces ; nitrites, 0 ; ammoniaque et azote albuminoïde, 0 ; matières organiques (en oxygène), 0.5. On trouve de 160 à 280 germes saprophytes au centimètre cube.

9. — La ville de Cannes a établi en 1891 le système du tout à l'égout séparatif et créé de toutes pièces un réseau d'égouts en tuyaux de grès vernissé (de 0.15 à 0,50), qui n'a pas moins aujourd'hui de 28 kilomètres de developpement. Le projet est de M. l'ingénieur Ferrant : il a coûté 1 600 000 francs et le réseau se poursuit encore aujourd'hui. Le collecteur va déboucher en mer à 100 mètres de la rive, par des fonds de 5 à 6 mètres. Il y a de nombreux réservoirs de chasse.

Vallauris (7.433 h.) (4.256 p. m. a.)

et le **Cannet** (3.097 h.) (2.257 p. m. a.)

Ces deux localités sont desservies, comme Cannes par l'eau du canal de la Siagne. Elles dépensent respectivement 3 300 et 1 268 mètres cubes par jour et elles doivent recevoir avec Cannes l'eau des sources du Loup.

Grasse (20.305 h.) (13.958 p. m. a)

Sources, adduction par la gravité

Il y a encore un millier de puits particuliers.

Le projet du Foulon a été établi en 1884 par le service des Ponts et Chaussées et exécuté quelques années après.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Régie directe : l'architecte de la ville, directeur du service des eaux.

(Nota : A Grasse, on utilise aussi pour l'irrigation environ 17 000 mètres cubes par jour d'eau du canal de la Siagne).

1. — Source du Foulon naissant à 23 kilomètres de Grasse, près de Gréolières, sur les marnes du lias, du calcaire jurassique. Le débit de la source varie entre 250 et 350 litres par seconde en été, et peut être double en hiver. L'adduction se fait par un canal maçonné de 0.50 de largeur et 0.55 de hauteur, recouvert par un dallage en béton, aboutissant au château d'eau, sur la colline de Roquevignon.

La source de la Foux naît dans la ville, du même niveau géologique que la précédente, et se déverse aussitôt dans la canalisation. Elle donne de 60 à 120 litres par seconde.

4. — Le château d'eau de Roquevignon est simplement une chambre de partage.

5. — Réseau de distribution en fonte ;

Une vingtaine de fontaines a écoulement continu ;

Environ 175 bouches d'arrosage ;

844 concessions particulières pour les eaux du Foulon et 396 pour celles de la Foux.

6. — Voir ci-dessus les débits des sources.

Les concessions sont à la jauge, au prix de 150 francs pour un module, soit 1/10 de litre par seconde ; le 1/10 de module se paie 25 francs ; les 2/10, 40 francs ; les 5/10, 80 francs ; les 8/10, 125 francs et les 9/10, 140 francs.

GROUPE DES EAUX DE LA VÉSUBIE

I. Menton, Cap Martin, Cabbé-Roquebrune.
II. Monaco, La Condamine et Monte-Carlo (principauté), La Turbie.
III. Beaulieu, Cap-Ferrat, St-Jean.
IV. Nice et Villefranche (voir plus loin).

Eau de rivière brute et eau de rivière filtrée au sable (procédé Anderson).

La Compagnie générale des Eaux, 52, rue d'Anjou, à Paris, concessionnaire ; M. Boutan, Directeur.

Historique. — Etudes du canal de 1864 à 1877. — Un premier traité entre la Cie Générale des Eaux et la ville de Nice est passé le 27 octobre 1869, mais des modifications au tracé furent demandées par l'Administration supérieure, et l'accord ne fut définitif qu'en 1887, puis sanctionné par le traité-loi du 26 décembre 1878. Cette loi concède le canal à dériver de la Vésubie à la Cie des Eaux jusqu'en 1972, puis il reviendra à la ville de Nice. La dépense prévue était de 4 993 000 francs, sur laquelle l'Etat a accordé une subvention de 2 400 000 ; la ville de Nice promettait une subvention annuelle de 80 000

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

francs (devant se réduire progressivement jusqu'à 60 000 francs, quand le revenu brut du canal dépasserait 180 000 francs) pour avoir droit à un volume quoditien de 60 000 mètres cubes.

Une première convention complémentaire est passée entre la ville et la Cie le 3 octobre 1881 (prolongement de la rigole secondaire n° 3, réduction de la longueur des deux autres, indication des points où la ville prendra l'eau, etc.)

Une 2e convention du 20 avril 1885, une 3e convention des 28 et 29 janvier 1892, enfin une 4e convention complémentaire des 18 et 21 avril 1896 fixent certains détails, réduisent le prix des eaux continues (distinctes nettettement des eaux d'arrosage ou périodiques), autorisent la Cie à desservir Menton et fixent à 850 000 francs le chiffre des recettes brutes au-dessus duquel le partage doit commencer, etc.

Description sommaire du canal. — La rivière de la Vésubie est formée de deux torrents : le torrent du Boéron et le torrent de la Madone des Fenêtres, qui prennent tous deux leur source en Italie.

Canal principal. — C'est au hameau de Saint-Jean-la-Rivière, dépendance de la commune d'Utelle, que le canal prend son origine, à la cote 273 m. 07. Il suit d'abord la rive droite de la rivière qu'il franchit en amont du tunnel de Pagari, pour se développer sur la rive gauche jusqu'à son confluent avec le Var. Il longe ensuite la rive gauche du Var, qu'il abandonne au-dessous d'Aspremont pour franchir en tunnel la colline de la Bégude et pénétrer sur le territoire de la commune de Nice où il aboutit à Gairaut, à la cote 246 m. 20, après un parcours de 28 993 m. 90.

Son débit est de 4 mètres cubes à la seconde.

Des rigoles secondaires, (au nombre de 3), se détachent sur le parcours du canal pour desservir diverses localités.

Rigoles secondaires. — La rigole secondaire n° 1 se détache à la tête amont du tunnel de la Bégude. Elle se développe sur la rive droite du Magnan et suit les crêtes qui séparent le bassin du Var et les bassins des vallons de la Bournala, de Ginestière et de Terron. Son parcours est de 11 894 m. 56.

La rigole secondaire n° 2 prend naissance à la tête aval du tunnel de Saint-Pancrace. Après avoir suivi la rive droite du vallon de Saint-Barthélemy, elle arrive au vallon de la Mantéga où, après un parcours de 2 306 m. 20, elle se divise en deux branches : la première, dite de Pessicart, suit la rive gauche de la Mantéga et prend fin à sa rencontre avec le chemin de Saint-Pancrace (longueur : 2 747 mètres). La seconde, dite de Saint-Pierre de Féric, suit la rive droite de la Mantéga et aboutit à la chapelle de Féric (longueur : 1496 m. 70). La rigole secondaire nº 2 a ainsi une longueur totale de 6 549 m. 90.

La rigole secondaire n° 3 part de Gairaut. Elle se développe sur la colline de ce nom pour arriver à Rimiez, après un parcours de 2 830 m. 11. En ce point, elle se divise en deux branches : celle de Cimiez (3 370 m. 20) et celle de Montboron (5 727 m. 84). La première s'arrête à Saint-Pons, la seconde au fort Thaon.

Prise d'eau. — La prise d'eau du canal est établie sur la rive droite de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vésubie, à Saint-Jean-la-Rivière, aux abords du pont du chemin d'intérêt commun n° 16. Cet ouvrage est fondé à 3 mètres en contrebas du lit de la rivière. Son couronnement est arasé à la cote 273 m. 60.

Un chenal de dérivation lui fait suite. Il a une longueur de 40 mètres, une largeur de 5 mètres et est séparé de la rivière par un mur arasé à 1 m. 30 en contre-haut du plafond du chenal, de façon à servir de déversoir en cas de crue. Une ventellerie, établie au-dessus du niveau des plus hautes eaux, commande 4 vannes de prise d'eau et 2 vannes de décharge. Une grille, composée de poutrelles métalliques, est établie au travers et en tête du chenal de dérivation.

Un petit aqueduc de dérivation, ayant 20 m. 87 de longueur, haut de 1 m. 90 et large de 1 m. 50, prend naissance dans la rivière à 2 m. 80 en amont de la prise d'eau et assure l'alimentation du chenal principal pour les plus bas étiages de la rivière.

Souterrains. — On ne compte pas moins de 88 souterrains sur le parcours du canal principal et des rigoles secondaires.

Le canal principal en a exigé 81, représentent une longueur totale de 14 202 m. 79. Le plus long, celui de la Bégude, a 843 m. 57.

La rigole secondaire n° 1 a nécessité le percement de 4 souterrains, ayant ensemble 958 m. 52 de longueur. La rigole n° 2 n'en présente qu'un seul de 199 m. 55 de long. La rigole n° 3 traverse 2 souterrains d'une longueur totale de 465 m. 30.

La plupart de ces souterrains ont été revêtus en maçonnerie hydraulique ou en béton de ciment.

Siphons. — Les vallées sont franchies à l'aide de conduites en siphons. 2 vallées sont franchies de cette façon.

Siphon de Saint-Blaise. — Le vallon de Saint-Blaise, qui est franchi par un siphon de 517 m. 25 de longueur, ayant une flèche de 116 m. 91. Cet ouvrage se compose de quatre files de tuyaux en fonte de 0 m. 80 de diamètre supportés au passage du torrent, sur le point bas, par un pont en maçonnerie de 40 mètres de longueur. Chaque file de tuyaux est munie d'une décharge et de plusieurs ventouses. L'emplacement nécessaire pour une cinquième file a été réservé dans l'éventualité d'une insuffisance de débit des quatre premières. Enfin, en amont du siphon, on a établi un déversoir de 12 mètres de longueur, de manière à pouvoir rejeter dans le ravin, en cas d'accident, la totalité des eaux du canal.

Siphon de Saint-Pons. — Le siphon de Saint-Pons se trouve sur le trajet de la rigole secondaire n° 3. Il transporte sur les flancs du Mont Gros les eaux réservées au littoral ; il traverse le Paillon à son confluent avec le torrent de Saint-André. Cet ouvrage se compose d'une seule file de tuyaux en fonte de 0 m. 500 de diamètre avec vidange de 0 m. 100 sur le point bas. Sa longueur est de 1 632 m. 54 et sa flèche de 176 m. 35. Cette canalisation a son origine au fond du réservoir de Saint-Pons et peut débiter 400 litres à la seconde.

Chutes d'eau. — Des chutes d'eau ont été aménagées en certains endroits

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du parcours du canal en vue de relever les eaux nécessaires à des altitudes supérieures. La plupart relèvent des eaux d'irrigation.

Les seules chutes utilisées pour le service de l'alimentation en eau potable sont :

Sur la rigole secondaire n° 3 (qui présente le plus grand nombre de chutes), la chute du col de Villefranche (53 chevaux) dont une partie est utilisée pour actionner les machines de l'usine épuratoire du col de Villefranche.

Sur le canal principal, à son extrémité, la chute de Gairaut qui actionne l'usine du même nom.

Usines élévatoires. — *L'usine de Gairaut*, qui refoule les eaux du canal dans le réservoir de l'Aire Saint-Michel pour la desserte du village de Falicon. Actionnée par la chute de Gairaut, elle se compose d'une turbine de 25 chevaux actionnant directement une pompe aspirante et foulante qui peut élever 8 litres à la seconde à 78 mètres de hauteur.

L'*Usine de la Croix de Berra*, qui dessert un certain nombre de propriétaires du plateau de Fabron supérieur.

Réservoirs. — Afin de permettre aux eaux de se décanter avant d'être consommées comme eaux potables, et pour assurer une réserve pendant les chômages accidentels du canal, on a créé à Rimiez deux réservoirs découverts dits de *Saint-Pons* et de *Saint-André*.

Le réservoir de Saint-Pons a 85 mètres de longueur moyenne, 17 mètres de largeur moyenne et 5 m. 70 de profondeur. Sa capacité est de 8 000 mètres cubes.

Le réservoir de Saint-André, de forme triangulaire, a une capacité de 2 400 mètres cubes.

Le réservoir de Gairaut est plutôt un bassin constitué par la vasque inférieure de la cascade qui a été aménagée à Gairaut. La rigole n° 3 prend son origine dans ce bassin, à la côte 2403.

Réservoir de l'Aire Saint-Michel. — La conduite de refoulement de l'usine Gairaut aboutit dans un réservoir situé à l'Aire Saint-Michel. Ce réservoir a 40 mètres de longueur, 20 mètres de largeur et 0 m. 90 de profondeur. Il a été creusé dans le sol revêtu (radier et parois) de 0, 30 de béton.

Epuration de l'eau de boisson. Usine du col de Villefranche. — Les eaux potables distribuées sur tout le littoral sont filtrées, depuis 1892, dans une usine établie au col de Villefranche. Elle comprend 1° des dégrossisseurs système Puech, 2° des révolvers Anderson (épuration par le fer), 3° 5 filtres à sable, établis au-dessus d'un réservoir de 9 000 mètres cubes (en deux compartiments, l'un de 6 051 mètres cubes et l'autre de 2 943 mètres cubes), occupant une surface de 3 110 mètres carrés. La hauteur d'eau dans le réservoir est de 3 m. 50 ; la cote du radier 175,50.

La force motrice de l'usine est produite par une chute de 13 m. 75 sur le canal, au moyen de 2 turbines Jonval actionnant les révolvers et les ventilateurs.

Les revolvers et les filtres à sable sont analogues à ceux de l'usine de Choisy-le-Roi (voir *Seine*) à couches filtrantes de 1 mètre d'épaisseur, hauteur d'eau de 0,90, vitesse de filtration aux environs de 3 mètres par jour.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pas de contrôle bactériologique officiel ; cependant le Gouvernement monegasque fait faire de temps en temps des analyses.

D'après la Cie Générale des Eaux, on a trouvé en février 1897 de 50 à 250 germes par centimètre cube dans l'efflux des 5 bassins filtrants, et 175 dans le mélange à la cuve de sortie ; le 23 avril 1897, on trouva de 225 à 250 germes. En 1896, M. Pauchet avait trouvé 171 germes au centimètre cube. Lors d'une nouvelle analyse effectuée en février 1906 on a trouvé de 100 à 200 germes par centimètre cube.

Analyse chimique de l'eau de la Vésubie filtrée. — (Pouchet 1896). Degré hydrotimétrique 36° ; degré permanent 25° ; résidu sec à 110°, 516. (Ces chiffres peuvent varier beaucoup, car en 1897, on trouve 21°4 pour le degré total et pour le résidu sec à 110° seulement 386) ; CaO et MgO (ensemble) 203,6 ; chlore 7,2 ; SO^3 234,3 ; acide nitrique 0 ; azote albuminoïde, traces ; azote ammoniacal 0 ; matières organiques (en oxygène), 0.75.

Répartition de l'eau de la Vésubie filtrée. — Du réservoir du col de Villefranche partent : 1°) une conduite allant à Villefranche et desservant les services publics de cette ville ; 2°) une conduite aboutissant à la cuve de la Madone Noire (cote 124.11). De la cuve de la Madone Noire part une conduite de 0,400 et 0,500 qui longe le littoral sur 11 944 mètres et aboutit au bassin Blanc (capacité 375 mètres cubes avec 4,75 de hauteur d'eau) à la cote 92,19. Dans quelque temps, avant d'arriver au bassin Blanc l'eau se rendra dans les 2 bassins (contenant ensemble 12 000 mètres cubes) qu'on construit actuellement au Cap d'Ail. Ils sont taillés à même dans le roc calcaire. Du bassin Blanc partent 2 conduites de distribution : l'une allant au Cap Martin (réservoir de 2 000 mètres cubes, au Cap Martin à la cote 74,39) et à Menton (réservoir du Caréï de 1 068 metres cubes à la cote 68,46) ; l'autre allant à Monte-Carlo, La Condamine et Monaco, où elle se termine au réservoir d'extrémité des Salines (capacité de 3 000 mètres cubes en 2 compartiments, l'un de 2 000, l'autre de 1 000 mètres cubes.

On se préoccupe d'épurer les eaux par l'ozone. Des pourparlers ont été engagés entre la Compagnie et les diverses communes du littoral, et sont sur le point d'aboutir. Les plans de l'usine d'épuration sont étudiés par la Cie Générale de l'ozone : le procédé employé sera celui de M. Otto.

I. Menton (13.029 h.) (12.390 p. m. a.)

Cap Martin, Cabbé-Roquebrune (3.304 h.) (554 p. m. a.)

— En 1861 (réunion à la France), Menton n'avait que 3 fontaines publiques alimentées par des sources de la vallée du Fossan : il y avait 6 puits publics et beaucoup de puits particuliers.

— Etudes de M. Caméré pour adduction des sources de la vallée du Ciambairo ; études de la Cie générale des Eaux pour l'adduction des sources du Massolin (n'aboutissent pas).

— En décembre 1880, traité avec M. de Jean qui fonde la société des Eaux de Menton : on devait amener les sources de Sospel, et plus tard celles de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vallée de la Bévéra, mais, en attendant, on établit une usine élévatoire à vapeur (20 chevaux) sur les bords du Caréï et on éleva l'eau de la nappe souterraine de la vallée dans un réservoir de 1 068 mètres cubes. En 1883, la société rétrocède l'affaire à la Cie générale des Eaux.

Traité du 10-13 avril 1883 avec la Cie générale des Eaux ; puis traité modificatif des 21 juillet-18 août 1894. Concessions jusqu'au 31 décembre 1980.

L'eau de la Vésubie est amenée, dès 1884, sur le territoire de Cabbé-Roquebrune, mais on lui faisait franchir le faite de la Vieglia par une petite usine élévatoire (supprimée depuis) ; en 1891, la Cie établit une conduite contournant ce faite, pour aboutir au réservoir du Caréï : cette conduite a 8375 mètres entre le pont de St-Roman et ce réservoir (tuyaux de 0,300 à 0,160 de diamètre).

La ville a droit à 500 mètres cubes par jour pour les services publics : 20 bornes-fontaines.

— Le réseau de distribution dans Menton part du réservoir de Careï : il a 27 700 mètres de développement, en tuyaux de 0,300 à 0,041 de diamètre.

— Concessions à la commune de Cabbé-Roquebrune par traité des 15-18 mars 1891 : la commune a 3 bornes-fontaines et 9 mètres cubes d'eau par jour. La concession prend fin en 1966.

Le prix de l'eau est de 25 francs pour une concession de 250 litres par jour, avec 0 fr. 27 le mètre cube en excédent ; 40 francs pour 500 litres par jour et 0 fr. 22 le mètre d'excédent ; 61 francs pour 1 mètre cube par jour et 0 francs 17 le mètre cube en surplus.

A Menton, il y a un réseau d'égouts pour les eaux pluviales et ménagères, se déversant en mer vers le milieu du môle ; fosses fixes pour les matières fécales.

II. Monaco, La Condamine, Monte-Carlo (principauté), La Turbie.

La principauté compte environ 18 000 habitants sédentaires : on y compte un mouvement de voyageurs de 1 400 000 par an.

a) Eau de la Vésubie filtrée. — Autorisation du 13 mai 1884 pour traverser la principauté par la conduite de Menton, moyennant l'établissement de 7 bornes-fontaines et de 2 bouches d'eau.

— Autorisation du 30 novembre 1896 pour la distribution de Monaco-Ville.

— Traité de 1898 entre la Cie générale des Eaux et la Société des Bains de mer, qui reçoit 1 000 mètres cubes par jour.

— Traité avec la Société Lebouvier et Cie (Société Eau, Lumière et Force, de Monte-Carlo supérieur), pour Monte-Carlo supérieur et La Turbie : le volume fourni est de 230 mètres cubes par jour. L'eau est prise au réservoir supérieur de la Cie générale des Eaux et refoulée à 150 mètres plus haut par 2 pompes de la maison Dumontant (de Nice), à clapets équilibrés et à grande vitesse, débitant chacune 12 litres par seconde. (Il y a également 2 pompes de secours de 6 litres par seconde chacune). Ces pompes sont actionnées par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un transport de force venant de la station d'électricité distante de 750 mètres. La conduite de refoulement a 1250 mètres de long et aboutit à deux réservoirs en sidéro-ciment, l'un de 500 mètres cubes pour le quartier bas, l'autre de 300 mètres cubes pour le quartier haut.

Le réseau de distribution de l'eau de la Vésubie dans la principauté de Monaco était, en 1900, de 20 km. 187. (non compris la conduite maîtresse entre la cuve de la Madone Noire et le bassin Blanc).

Le prix des concessions est de 60 francs par an pour 1 mètre cube par jour, sauf dans le réseau surélevé de la Société de Monte-Carlo, supérieur où le prix est de 60 francs pour 500 litres par jour, 100 francs pour 1 mètre cube par jour, 190 francs pour 2 mètres cubes et 0 fr. 50 le mètre cube en exédent.

b) Eau des sources du Larvotto et de Crovetto (sortant des fentes calcaires du Mont Agel). — Elle est distribuée depuis quelques années seulement par la Société des Bains de Mer, qui a établi une usine élévatoire comprenant 2 machines à vapeur de la maison Weyher et Richemond de 120 chevaux chacune, et 2 pompes de la maison Dumontant (à triple effet). Ces pompes peuvent élever chacune 30 litres par seconde à des hauteurs de 110 et 130 mètres, dans deux réservoirs en maçonnerie de 1000 mètres cubes chacun (cotes 115 et 135). Ces réservoirs alimentent les services publics de la principauté, le palais du Prince, le Casino, l'Hôtel de Paris et autres établissements de la Société des Bains de Mer.

Des fouilles entreprises et poursuivies en ce moment entre les sources de Larvotto et un puits dit de Vaulabelle et que l'on veut faire communiquer par un tunnel d'environ 300 mètres viennent de mettre à jour des sources importantes et de révéler l'existence d'une véritable nappe d'eau souterraine à environ 1 mètre au-dessus du niveau de la mer et à une distance de celle-ci d'environ 130 mètres.

La Société des Eaux de Source de Monte-Carlo supérieur s'est fondée en 1907 pour distribuer les eaux d'une source captée souterrainement au quartier de la Vicille, sous le Mont-Gros. Cette source a un débit actuel journalier d'environ 1000 mètres cubes, mais des galeries en percement pourront l'augmenter dans de notables proportions. Analyse chimique : Chlorures 15 milligrammes par litre. Ammoniaque 0. Nitrates 0. Nitrites 0. Matières organiques, moins de 1/10 de milligramme par litre. Degré hydrotimétrique total 26° — après précipitation de l'oxalate d'ammoniaque 12°, après ébullition 10°. — Sels de chaux 154 milligrammes. Sels de magnésie 70 milligrammes. Analyse bactériologique : moins de 20 germes par centimètre cube. Pas de bacille d'Eberth ni de colibacille.

La commune de la Turbie, qui compte 7566 habitants, dont 1139 de p. m. a. (outre l'eau de la Vésubie), amène et distribue une source du calcaire (20° hydrotimétriques).

Egouts. — La Principauté de Monaco a une législation sanitaire qui date de février 1893. Le tout à l'égoût y a été rendu obligatoire par ordonnance du 23 juin 1894.

Le réseau d'égouts a été construit complètement et comprend 4 sections,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

correspondant à la Vieille ville, La Condamine, Monte-Carlo et Les Moulins.

Chaque section a un collecteur spécial et des égouts de 2 types (grande section, 1 m. 40/0 m. 80 et petite section 0 m. 70/0 m. 50), avec de nombreux bassins de chasse de 2 à 6 mètres cubes) automatiques, et 4 cheminées d'appel établies sur des points hauts pour assurer la ventilation.

Jusqu'en 1899, le réseau de La Condamine se déversait dans la baie d'Hercule; mais alors ce déversement a été reporté au grand collecteur, dans la baie de Fontvieille, de l'autre côté du rocher de Monaco, au moyen de 3 éjecteurs hydropneumatiques Shone, de chacun 2 200 litres de capacité, installés au point bas du boulevard de La Condamine.

Depuis 1899 également, la principauté possède une usine à incinérer les ordures ménagères (qui, auparavant, étaient jetées à la mer) : 4 cellules Horsfall, placées dos à dos, et pouvant incinérer 56 mètres cubes de gadoue par jour à une température de 900°.

III. **Beaulieu** (1 394 h.), **Cap Ferrat, Saint-Jean.**

En 1875, la Cie générale des Eaux étendit le service des eaux de Nice (Ste-Thècle) vers Beaulieu, en posant entre le réservoir de Villefranche (voir ci-dessous) et la Madone Noire une conduite en béton de ciment de 0,300, prolongée ensuite par une conduite en fonte de 0.150 jusqu'au pont de Saint-Jean : là elle se bifurque en 2 conduites de 0.100 allant, l'une à Beaulieu (le long de la Route Nationale n° 7), l'autre au cap Ferrat (par le col des Moulins) : un bassin ouvert de 16 700 mètres cubes avait été établi à la pointe Nord-Ouest du terrain du cap Ferrat pour servir de réserve.

L'eau filtrée de la Vésubie a été substituée dans ce réseau à l'eau de Sainte-Thècle. Le prix est de 100 francs pour 2 mètres cubes, 135 francs pour 3 mètres cubes, 175 francs pour 5 mètres cubes, et au-dessus 30 francs par mètre cube par jour.

Nice (134.232 h.) (99.556 p. m. a.).

Double distribution : eau de sources et drainages, stérilisée par l'ozone, et eau de rivière

Historique. — Jusqu'en 1864, Nice n'avait que des puits (nombreux puits publics dont les principaux étaient ceux de la Pairolière, de Saint-François, de la Roache et de la Gabelle) : il en subsiste encore 14 et il y a encore de 500 à 600 puits particuliers et quelques sources utilisées sur place (source de l'Eau fraiche, qui alimentait 16 bornes-fontaines dans le quartier place d'Armes, sources du Port pour le quartier Lympia, sources Saint-Sébastien pour la place Garibaldi, la fontaine de la place St-François et celle de la rue de la Boucherie avec 9 bornes-fontaines).

En 1835, M. Lacroix présenta un projet pour dériver les eaux du Var, mais il n'aboutit pas. Des études furent faites aussi pour utiliser la nappe aquifère du Paillon, et pour faire un barrage dans cette rivière au-dessus de Drad, mais restèrent sans suite.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Deux Sociétés, l'une dite Zunino Pio, l'autre de Rougemont et Cie, distribuaient les eaux de deux puits artésiens forés au quartier St-Etienne; la seconde y joignit le produit de drainages exécutés en 1857 au quartier Saint-Sylvestre. Une troisième Société dite des Eaux de Nice fit aussi des drainages analogues et recueillit quelques abonnements (4 litres par seconde).

— Concession donnée à la Cie générale des Eaux, 52, rue d'Anjou, à Paris, par traité du 4 mars 1864; la Cie devait exécuter le projet dressé, en 1863, par M. Conte-Grandchamp, pour l'adduction des eaux de Peillon (sources de Ste-Thècle, des Mazues et du Pré), et amener au moins 15 000 mètres cubes par jour, dont 10 000 mètres cubes pour les services publics. La concession était donnée pour 99 ans, avec clause de rachat au bout de 25 ans; la Ville devait payer 6 francs par an et par mètre cube à elle fourni pour les 6 000 premiers mètres (obligatoires) et 7 francs pour les 4 000 mètres cubes suivants (facultatifs).

— Traité complémentaire du 11 août 1867. (La Cie obtient l'autorisation d'alimenter Villefranche; les bornes-fontaines de l'Eau fraiche sont conservées etc.).

— Nouveau traité du 31 décembre 1890. En suite de l'amenée de l'eau de la Vésubie, l'adduction totale d'eau de sources est réduite à 9 000 mètres cubes, et l'abonnement de la ville à 2 000 mètres cubes (pour 12 000 francs par an, avec faculté de porter à 4 000 mètre cubes en payant 2 francs par trimestre pour chaque mètre cube quotidien. On convient de l'exécution de travaux de distribution complémentaires (réservoir d'extrémité, relèvement de pression, etc.), et on revise le tarif des concessions particulières.

— Pour l'historique des eaux de la Vésubie, voir ci-dessus.

M. Arnaud, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, Ingénieur en Chef des Travaux de la Ville.

M. le docteur Balestre, directeur du Bureau d'hygiène.

a) Eaux de sources et drainages; adduction par la gravité.

I. — 1° *Sources de Sainte-Thècle.* — Au nombre de 2, dites Chambre vieille et Chambre neuve. (On a abandonné, en 1892, la source de la Comtesse). Elles sont alimentées par le bassin qui s'étend à l'ouest du Mont Agel, et est formé de calcaire jurassique supérieur, recouvert de lambeaux de calcaire marneux, cénomanien, avec un banc intermédiaire de calcaire à glauconie (rattaché au gault); ce banc de calcaire à glauconie arrête l'eau et les sources sortent à ce niveau. Elles paraissent recevoir aussi quelques eaux superficielles.

Le captage a été fait au moyen de galeries secondaires débouchant dans la galerie principale. Les suintements des tranchées sont recueillis au moyen de pierrées établies le long des galleries dans lesquelles l'eau entre par des barbacanes.

2° *Drainages du Pré.* — Drainages de la nappe souterraine du Paillon, par une gallerie établie à 4 mètres de profondeur, perpendiculairement au cours d'eau et à 500 mètres à l'amont de Ste-Thècle; la galerie est continuée par une conduite en béton de 0,300 amenant l'eau à la Chambre vieille. On peut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jeter cette eau dans l'aqueduc des eaux troubles et on ne les utilise qu'en temps de sécheresse.

3° *Drainages de la Sagna.* — Galerie de 82 m. 50 de long, établie entre 4 mètres et 4 m. 50 de profondeur dans la nappe souterraine du Paillon, au confluent des 2 bras de Peille et de Contes. Du puisard au bout de la galerie part une conduite en béton de 0.300 traversant le Paillon et aboutissant au regard des Vernes sur la route de Turin.

4° *Sources Bottieri.* — Emergent du versant droit du Paillon, à 10 mètres au-dessus du lit, dans une tranchée profonde du rocher calcaire, remplie de pierres sèches avec un aqueduc à la base. L'aqueduc est continué par un tuyau de béton de 0,150 qui traverse le Paillon et aboutit également au regard des Vernes, après 450 mètres de parcours.

5° *Drainages de la Trinité.* — Deux galeries de drainage dans le lit du Paillon, au lieu dit La Trinité-Victor. Les eaux sont amenées au regard Bermond, au moyen d'une conduite en béton de 0,350 sur 538 mètres de longueur.

Aqueduc principal d'amenée. — De Ste-Thècle (cote 150) au tunnel-réservoir de Bon Voyage (cote 130) il a 8 853 mètres de long : forme ovoïde, de 0 m. 80 de largeur maxima et 1 m. 30 de hauteur, entièrement en béton de ciment de la Porte de France. A partir de Bon Voyage, 2 conduites en béton de ciment de 0,400 et 0,350, destinées l'une à Nice et l'autre à Villefranche, avec 2 782 mètres de longueur chacune, jusqu'au tunnel du col de Villefranche (cote 129,07).

Sur le parcours de l'aqueduc, il y a 4 tunnels (tunnel de Châteauvieux, sur 305 mètres avec 2 mètres de hauteur et 1 m. 50 de large, tunnel entre les vallons Arnulf et de Fontanil, sur 38 mètres; tunnel de Bon Voyage; et tunnel de Saint-Charles, qui est une galerie de 2 m. 80 de hauteur et de 1 m. 40 de large, avec 67 mètres de long, sur le radier de laquelle reposent les deux conduites de béton), et 16 siphons à la traversée des vallées.

2. — Un traité du 28 mars 1904 entre la Ville et la C^ie^ générale des Eaux d'une part et la C^ie^ française de l'Ozone (aujourd'hui la C^ie^ générale de l'Ozone, 11 bis, boulevard Haussmann à Paris) d'autre part, a ordonné l'installation d'une usine d'épuration par l'ozone. L'eau est prise immédiatement avant l'entrée du tunnel-réservoir de Bon Voyage (lequel reçoit l'eau traitée) est élevée de 10 mètres par des pompes centrifuges, peut être stérilisée jusqu'à concurrence de 22 500 mètres cubes par jour, par le procédé Otto, comportant à la fois des émulseurs et une galerie d'ozonisation.

L'usine a été mise en fonctionnement le 1^er^ novembre 1907. La dépense de premier établissement a été de 240 800 francs, ce chiffre ne comprenant aucune machine productrice d'énergie. Le courant électrique est fourni directement par la C^ie^ de l'Energie électrique du Littoral Méditerranéen (10 000 volts et 25 périodes), au prix de 0 fr. 03 le kilowatt-heure. La dépense annuelle d'exploitation de l'usine parait devoir ressortir à 15 000 francs.

Le 19 février 1908, une vérification officielle trouve que l'usine consomme 8 kwh pour la production de 128 mètres cubes d'air ozonisé à l'heure à raison de 2 grammes d'ozone par mètre cube, et qu'on stérilise alors 637 mètres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cubes par heure. L'eau brute contenait en moyenne 1 670 germes au centimètre cube, avec du colibacille décelable dans 150 centimètres cubes; l'eau traitée ne contenait plus de colibacille et avait moins de 2 germes au centimètre cube.

3. — Il existe près de la tête amont du tunnel de Chateauvieux, une usine construite en vue de relever dans l'aqueduc les eaux de la nappe souterraine du Paillon. Machine à vapeur horizontale de 25 chevaux, avec chaudière semi-tubulaire, actionnant 2 pompes à double effet. L'usine fonctionne rarement et seulement à la demande de la ville.

4. — Tunnel-réservoir de Bon Voyage, creusé dans le calcaire du Mont Gros, à la traversée de l'aqueduc, sur 360 mètres de long, avec une section d'environ 23 mètres carrés, ce qui donne une contenance de 8 225 mètres cubes. Radier en béton de ciment de 0,10, avec sous-radier en béton maigre.

Réservoir de Saint-Barthelémy, au nord de la ville, à la cote 39 : capacité 460 mètres cubes en un seul compartiment en maçonnerie, avec 2 m. 55 de de hauteur d'eau.

Réservoir d'extrémité, de St-Philippe, au nord-ouest de la ville (quartier des Baumettes), à la cote 4,807 : contenance 2 000 mètres cubes, hauteur d'eau 4 m. 50.

5. — Le réseau de distribution avait, en 1900, une longueur totale de 103 716 mètres, dont 10 992 mètres en tuyaux de béton de ciment de la Porte de France, de 0,300 à 0,400, et le reste en tuyaux de fonte de 0.350 à 0,041 de diamètre. Ce réseau appartient à la C^ie^ générale des Eaux. On peut isoler les eaux de la Sagna, de la Trinité et des sources Bottieri comme formant un bas service avec le réservoir St-Philippe, à l'extrémité.

110 bornes-fontaines publiques;
80 bouches d'incendie;
3 urinoirs publics à effet d'eau;

Environ 8 000 concessions particulières au robinet libre, et 3 000 concessions particulières au robinet de jauge et au compteur.

6. — La consommation est d'environ 15 000 mètres cubes par jour, dont 2 000 à 4 000 mètres cubes pour les services publics. En temps d'extrême sécheresse, le débit tombe à 6 000 mètres cubes.

Les concessions au robinet de jauge et au compteur (types de la ville de Paris) paient les prix ci-après : 20 francs par an pour une concession de 1 hectolitre par jour; 40 francs pour 2 hec. 1/2 par jour; 80 francs pour 5 hect.; 100 francs pour 10 hectolitres; 150 francs pour 15 hectolitres; 200 francs pour 2 mètres cubes; 270 francs pour 3 mètres cubes; 340 francs pour 4 mètres cubes; 400 francs pour 5 mètres cubes; 450 francs pour 6 mètres cubes; 490 francs pour 7 mètres cubes; 520 francs pour 8 mètres cubes; 550 francs pour 10 mètres cubes; 600 francs pour 12 mètres cubes, et au-dessus 50 francs par mètre cube par jour. Les excédents de consommation au-delà de la concession demandée sont payés au prix moyen du mètre cube de la concession.

Les concessions au robinet libre, dit robinet de ménage, sont de 20 francs pour 100 litres d'eau par jour, et l'évaluation est faite en prenant pour base

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le chiffre de 20 litres par personne, 60 litres par cheval et vache, 40 et 80 litres par voiture à 2 ou 4 roues; 300 litres par are de cour ou jardin, et 150 litres par boutique.

Les concessions d'eau de Ste-Thècle rapportent environ 600 000 francs par an (recette brute).

7. — *Sources de Ste-Thècle.* — Degré hydrotimétrique, 16°5; degré permanent, 5°; résidu sec à 110°, 274 milligrammes; CaO, 71; MgO, 16; alcalis, 16; NaCl, 13; alumine et fer, 1; SO^3, 13; acide nitrique, traces; azote albuminoïde, 0.02; azote ammoniacal, 0.05; matières organiques (en oxygène), 0.5.

En 1895, M. de Tarragon y trouve de 180 à 580 germes par centimètre cube; en 1896, M. Pouchet trouve 538 germes et du colibacille; en 1901, on trouve 750 germes au centimètre cube. L'eau parait bonne, mais il faudrait en écarter quelques infiltrations superficielles.

Température de 14° à 16°.

Drainages du Pré. — Degré hydrotimétrique, 16°5; degré permanent, 4°5; résidu sec à 110°, 216; CaO, 85; MgO, 9; alcalis, 8; NaCl, traces; SO^3,9; azote ammoniacal, 0.15; acide nitrique, traces; matières organiques (en oxygène), 2.

En 1901, on trouve 2 600 germes au centimètre cube. L'eau se trouble lors des pluies.

Température variant de 11°4 à 18°.

Drainages de la Sagna. — Degré hydrotimétrique, 20°5; degré permanent, 6; CaO, 93; matières organiques en oxygène) 2,2. On trouve 1 960 germes au centimètre cube.

Drainages de la Trinité. — Degré hydrotimétrique, 16°; degré permanent, 4°5; matières organiques (en oxygène), 2,6. On trouve 4 800 germes au centimètre cube.

Au réservoir de Bon Voyage (mélange). on a trouvé fréquemment de 2 500 à 3 000 germes et du colibacille (Dr David); les eaux des drainages sont trop superficielles et devraient être rejetées.

Anciennes eaux. Eau fraîche. — CaO, 101; MgO, 15; alcalis, 19; chlore, 6; SO^3, 27.

Sources du Port. — CaO, 100; MgO, 20; alcalis, 21; chlore, 14; SO^3, 27.

Puits St-Etienne. — CaO, 321; MgO, 29; alcalis, 152; chlore, 196; SO^3, 198.

Puits Pairolière. — CaO, 116; MgO, 22; alcalis, 27; chlore, 16; SO^3, 38.

8. — On songe à l'adduction des sources de l'Estéron (sources Vegay, Gravière, la Bouisse), naissant à 60 kilomètres de Nice, à la cote 1 000 environ, en terrain calcaire : débit 400 litres par seconde. L'eau paraît bonne ; la dépense est évaluée à 7 millions.

L'instruction de ce projet est très avancée, et le décret déclaratif d'utilité publique est attendu d'un moment à l'autre.

b) Eau de la Vésubie (eau brute).

1. — Voir plus haut.

3. — Pour le service des quartiers hauts, une chute de 1 m. 250 sur une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rigole tertiaire fait mouvoir une turbine, qui actionne directement une pompe Dumontant : celle-ci refoule à 26 mètres de hauteur environ 100 mètres cubes par jour dans un réservoir de 200 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution spécial appartenant à la ville et d'environ 50 kilomètres de développement.

Une vingtaine de fontaines monumentales ;

2 000 bouches d'arrosage (arrosage à la lance très complet) ;

150 réservoirs de chasse automatique ;

20 urinoirs publics à effet d'eau.

6. — La ville a droit à 60 000 mètres cubes par jour : elle paie pour cela un abonnement de 40 000 francs par an. Il y a de nombreux abonnements aux eaux de la Vésubie, ils sont à la jauge (plus rarement au compteur) aux prix suivants :

1° *Eaux continues : zone intérieure*. — Concession de 100 francs par an pour 2 mètres cubes par jour ; 135 francs pour 3 mètres cubes ; 160 francs pour 4 mètres cubes ; 175 francs pour 5 mètres cubes ; et 30 francs pour chaque mètre cube en plus par jour.

2° *Eaux continues : zone extérieure*. — Concession de 25 francs pour 1 mètre cube par jour ; 40 francs pour 2 mètres cubes ; 52 francs pour 4 mètres cubes ; 60 francs pour 6 mètres cubes ; 80 francs pour 10 mètres cubes ; 105 francs pour 15 mètres cubes ; 120 francs pour 20 mètres cubes par jour ; et 6 francs par mètre cube en plus.

3° *Eaux périodiques (d'arrosage)*. — Pour 1/2 litre par seconde, 46 francs par an ; pour 1 litre par seconde, 80 francs ; pour 2 litres, 160 francs, etc.

En outre, il y a à payer, dans chaque cas, une somme à forfait pour les frais de premier établissement des canaux tertiaires.

Le partage des recettes par moitié entre la C^ie^ et la ville a lieu au-dessus d'une recette brute totale de 850 000 francs (art. 5 de la 3^e^ convention).

9. — *Égouts*. — Il subsiste encore un certain nombre de fosses fixes et il y a 2 entreprises de vidanges ; mais en pratique, le tout à l'égout est très répandu, sans qu'un réglement ferme ait encore pu être élaboré. Il n'y a qu'une seule canalisation (les projets Morris et Camous pour le separate-system ayant été rejetés).

— Le réseau d'égouts est à peu près développé dans toutes les rues : les égouts ordinaires sont généralement visitables avec 1 m. 50 de hauteur sur 0 m. 80 de large ; les anciens radiers plats ont été transformés pour la plupart en cunettes demi-circulaires par l'application sur le fond d'un radier en ciment armé (treillis intérieur), système de M. Bérard. On procède peu à peu à l'aménagement des réseaux des différents quartiers, à l'établissement des collecteurs des bassins, et à la construction de l'émissaire général qui doit suivre la cote de l'est à l'ouest (un premier tronçon est construit sous la promenade des Anglais jusqu'au pont du Magnan : section circulaire de 2 mètres de diamètre intérieur). On s'inspire du projet Durand-Claye-Masson, dressé en 1891 (estimation de la dépense à 8 400 000 francs dont 1 445 000 francs pour les champs d'épuration) et proposant de relever les eaux d'égout par une usine élévatoire à établir au Magnan et de les épurer par l'épandage dans la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plaine du Var : seulement il a été décidé, en 1899, que le nombre des bassins entre lesquels la ville est divisée serait porté à 14 (au lieu de 8), et que l'usine élévatoire serait reportée près de l'embouchure du Var (elle serait de 80 chevaux, pour relever près de 60 000 mètres cubes par jour).

Actuellement, le déversement de l'émissaire général en cours se fait au Magnan ; de plus, les collecteurs des bassins ont à leur jonction avec l'émissaire un déversoir de trop plein pour écouler directement les eaux d'orages. Il y a près de 200 réservoirs de chasse automatiques, système Geneste-Herscher.

Un projet complet d'amélioration des égouts dressé par M. Arnaud, ingénieur des Ponts-et-Chaussées, va être mis à exécution : on appliquera partout le système unitaire. Il va être adjugé en 2 lots, l'un de 3.190.000 fr., l'autre de 1.100.000 fr.

Villes de moins de 5 000 habitants.

Villefranche-sur-Mer (4.425 h.) (3.012 p. m..a)

Eau de source et eau de rivière filtrée.

Concession à la Cie générale des Eaux, par traité du 20 mai 1865, pour 99 ans. Convention additionnelle des 11-14 mars 1867. Il s'agissait de distribuer à Villefranche les eaux de Ste-Thècle (Nice), qui y arrivèrent, en effet, en juillet 1870.

Nouveau traité du 25 juin 1885 pour la substitution de l'eau de la Vésubie à une partie de l'eau de Ste-Thècle :

a) Eau de Ste-Thècle. — Elle est amenée par une galerie à plein cintre de 1 m. 50 de diamètre et 2 mètres de hauteur sous clef (avec cuvette maçonnée pour l'eau), traversant sur 230 mètres le col de Villefranche, puis, à la suite du tunnel, par une conduite en béton de ciment de la Porte de France de 0.400, aboutissant au réservoir des Balmasses.

Réservoir des Balmasses, de 230 mètres cubes, avec 5 mètres de hauteur d'eau ; cote 126,60.

Réseau de distribution comprenant 2 782 mètres en tuyaux de ciment (de 0,350) et 3 778 mètres en tuyaux de fonte (de 0,200 à 0,041).

Le débit disponible à Villefranche varie entre 600 et 1 800 mètres cubes par jour.

b) Eau de la Vésubie filtrée. — Conduite spéciale partant de l'usine du col de Villefranche. La ville a droit à 500 mètres cubes par jour : 6 bornes-fontaines publiques et 12 bouches d'eau.

Même tarif pour l'eau potable qu'à Nice ; même tarif pour les eaux continues d'arrosage que pour la zone intérieure à Nice.

GROUPE DES EAUX DU LAURON

Cagnes (3.705 h.), **La Colle** (1.541 h.). **Villeneuve-Loubet** (843 h).

Concession à la Cie générale des Eaux, 52, rue d'Anjou, à Paris.

L'exploitation a commencé en 1875, et la dernière extension au hameau du Cros de Cagnes a eu lieu en 1898.

La source du Lauron naît dans la propriété du Mounard, au pied d'un co-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

teau calcaire qui fait saillie dans la rivière du Loup et lui fait décrire une grande courbe. Elle est recueillie dans des puisards en pierres sèches entourant la source. Une usine élévatoire comprenant deux turbines de six chevaux chacune actionnées par une chute du Loup ; refoulement habituel de la cote 40 à la cote 126,35 par une conduite de 363 mètres en tuyaux de 0,120. Un réservoir de 50 mètres cubes est à la cote 126,35, et un autre de 60 mètres cubes est à 12 mètres plus haut pour desservir le hameau du Cros de Cagnes.

Le réseau de distribution a près de 18 kilomètres de développement (en fonte). Les concessions sont de 20 francs pour 2 hect. 5 par jour, 30 francs pour 5 hectares, 50 francs pour 1 mètre cube, 90 francs pour 2 mètres cubes, 200 francs pour 5 mètres cubes et 350 fr. pour 10 mètres cubes par jour.

Puget-Théniers (1 383 h.)

A amené en 1830 et en 1890 deux sources, sortant du rocher calcaire, au bord de la Roudoule : l'une d'elle se trouble par la pluie. Il n'y a que des fontaines à écoulement continu.

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) :

Noms des communes	Population	Date des travaux	Dépenses faites	Observations
Tourrette-du-Château . .	164	1894	9 050 fr.	
Tourrette-Levens . . .	1 158	1896-1902	33 050	
La Roquette-sur-Var . .	426	1897	70 000	
Le Rouret	607	1899	57 000	
Berre-des-Alpes	524	id	60 000	
Contes	1 716	1900	22 800	
Duranus.	189	1902	14 000	
St-André	795	id	33 300	
Lieuche	77	1907	24 960	Source ; cond. fonte
Venanson	274	id	43 000	id.
Gorbio	613	id	»	Source Béal

Et presque toutes les communes de l'arrondissement de Puget-Théniers.

Le département, très montagneux et occupé, sauf le massif granitique du nord, par de nombreuses bandes de calcaire jurassique et crétacé, a des sources nombreuses et abondantes. Le Conseil général a donné un exemple remarquable, en faisant établir, en 1896, un programme de travaux d'adduction d'eau (ce programme était de 1 450 000 francs, mais on l'a étendu ultérieurement), et allouant aux communes des subventions pouvant atteindre jusqu'à 85 % de la dépense et fixées, généralement, aux taux de 7 000 francs par cent habitants. Ce programme est en très grande partie exécuté, mais reste ouvert : en particulier, toutes les communes de l'arrondissement de Puget-Théniers ont réalisé leur alimentation en eau, grâce à la générosité de M. Bischoffsheim, qui s'est chargé personnellement de la part de dépense leur incombant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE L'ARDÈCHE

(3 arrondissements, 31 cantons, 342 communes, 347.140 habitants).

Annonay (17.300 h.) (15.403 p. m. a.)

Barrage-réservoir, galerie filtrante et filtres à sable ; adduction pur la gravité.

De 1861 à 1867, on établit le barrage de Ternay (M. Bouvier, ingénieur), et la galerie filtrante avec conduite d'amenée : la participation de la ville dans le coût du barrage (un million) a été de 297 000 francs.

En 1887, la ville a établi une seconde conduite d'amenée de 0 m. 35 de diamètre et un second réservoir.

Enfin en 1893, elle a établi 3 compartiments filtrants à l'origine des 2 conduites. En 1908, on projette d'améliorer les réservoirs et d'en construire un autre de 1 000 mètres cubes.

Les dépenses faites en totalité atteignent près de 883 000 francs et on va dépenser 155 000 francs sous peu.

Régie directe : M. Meyssat, architecte municipal.

1. — Le barrage-réservoir du Ternay, en terrain granitique, a une surface de 30 hectares et peut contenir 2 370 000 mètres cubes. Le mur a 35 m. 35 de hauteur et 161 mètres de longueur, suivant un arc de 400 mètres de rayon : il a 4 m. 77 d'épaisseur au couronnement et 27 m. 20 aux fondations. L'eau du barrage sert d'abord aux irrigations, et n'est prise par la ville que dans une galerie filtrante établie à 2 kilomètres plus bas transversalement à la vallée : cette galerie est descendue jusqu'au granit et est recouverte de sable et arènes granitiques. Elle débite 100 litres par seconde, dont la ville ne prend que 60 au maximum.

2. — Outre la filtration naturelle ci-dessus, il y avait 3 compartiments filtrants : deux de 500 mètres cubes et un de 300 mètres cubes, en sable et gravier établis à la sortie de la galerie et à l'origine des conduites d'amenée. Sur ces 3 compartiments, 2 seulement fonctionnaient, le troisième étant en nettoyage successivement (le nettoyage se faisait par le passage de l'eau de bas en haut). En 1902, on refait complètement ces filtres, suivant traité du 15 mars 1902 avec MM. Puech et Chabal. L'installation comprendra des dégrossisseurs Puech d'une surface de 260 mètres carrés et 9 bassins de filtrage au sable de 170 mètres carrés de surface chacun, avec appareils régulateurs Didelon pour le débit de chaque filtre. On peut filtrer 5 000 mètres cubes par jour avec une vitesse de 3 mètres et 7344 mètres cubes à la vitesse de 4 m. 50. Le coût de cette installation a été d'environ 100 000 francs.

4. — Il y a deux conduites d'amenée, partie en ciment (de la Porte de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

France), partie en fonte (en fonte partout où la pression dépasse 20 mètres). Chacune aboutit à un réservoir, l'un de 1 000 mètres cubes, au Champ de Mars, l'autre de 1 600 mètres cubes, au lieu dit Varagne, tous deux en maçonnerie et dominant la ville.

5. — Réseau de distribution double : l'un en fonte de 6 000 mètres de développement, l'autre en ciment (de la Porte de France, à Grenoble) sur 3 000 mètres.

75 bornes-fontaines ;

90 bouches d'arrosage et d'incendie ;

1 150 branchements pour concessions particulières, la plupart au robinet libre dit de ménage, les autres au robinet de jauge et plus rarement au compteur.

6. — La ville dispose de 60 litres par seconde, soit 5 200 mètres cubes par jour, et pourra porter ce chiffre à 85 litres.

Le prix des abonnements au robinet libre varie de 12 francs à 40 francs suivant le nombre des pièces de l'appartement : pour une même maison, si on n installe qu'un robinet, le propriétaire paie moitié de la somme des cotisations correspondant à chaque appartement. Les concessions à la jauge et au compteur paient à raison de 0 fr. 095 le mètre cube, 0 fr. 08, 0 fr. 07 et 0 fr. 06 suivant l'importance de la consommation, plus un droit fixe allant de 15 à 75 francs par an.

La dépense annuelle est 5 400 francs pour la part de la ville dans l'entretien du barrage et de 6 000 francs environ pour le personnel et l'entretien des autres ouvrages.

Les concessions ont rapporté, en 1906, environ 67 000 francs.

7. — Degré hydrotimétrique total, 3°5 ; degré permanent, 1°5 ; résidu fixe à 110°, 49 ; CaO, 15,7 ; MgO, traces ; SO^3, 6,8 ; NaCl, 8,8 ; SO^3, 11 ; matières organiques (en O) 2,25 ; traces de nitrate d'ammoniaque et d'azote albuminoïde. On trouve 1 557 germes au centimètre cube en 1900 à la sortie des anciens filtres : eau mauvaise, mais qui pourra être excellente après une filtration soignée et bien surveillée.

8. — On prévoit une extension des canalisations ainsi que l'agrandissement ci-dessus indiqué des réservoirs.

9. — Tout à l'égout unitaire : fortes pentes pour les égouts. Pas d'épuration.

Aubenas (7.064 h.) 3.976 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité.

Adduction en 1871 : dépense faite, environ 300 000 francs.

Régie directe.

1. — Sources de l'Espissard, près d'Entraigues, sortant dans la vallée de la Volane des terrains volcaniques : altitude 430, alors que la ville est à environ 100 mètres plus bas. La conduite d'amenée a 12 kilomètres de longueur, 0 200 de diamètre et est en ciment (de la Porte de France) : elle traverse l'Ardèche sur un pont.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4. — Réservoir dominant la ville (cote 333) ; capacité 2 400 mètres cubes. Il est en maçonnerie, voûté et recouvert de terre.

5. — Réseau de distribution en fonte, d'environ 14 kilomètres de développement.

48 bornes-fontaines publiques ;
2 lavoirs ;
12 bouches d'arrosage et d'incendie ;
340 branchements pour concessions particulières.

6. — Le débit disponible est en moyenne de 1 000 mètres cubes par jour.

Les concessions sont au robinet libre pour les ménages au prix de 14 fr. 60 pour une à 4 personnes et 3 francs en plus par personne, 4 francs par cheval ou voiture, 7 francs par cabinet à effet d'eau, 10 francs par baignoire — ou au robinet de jauge ou compteur pour les industriels, négociants, etc., au prix unique de 0 fr. 20 le mètre cube (avec minimum de perception de 14 fr. 60).

Les concessions rapportent près de 12 000 francs, alors que la dépense annuelle d'entretien n'est que de 3 500 francs.

7. — Degré hydrotimétrique, 20°5 ; degré permanent, 4° ; résidu à 110°, 272 mgr. ; $CaCO^3$, 188,8 ; $MgCO^3$, 19,6 ; $CaSO^4$, 22,8 ; NaCL, 14,4 ; SiO^3, 16 ; matières organiques (en oxygène) 1,25. Petit nombre de bactéries : eau bonne.

9. — Il y a un réseau d'égouts, mais très incomplet : les matières fécales sont reçues dans des fosses fixes.

Privas (7.000 h.) (3.495 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité.

Adduction en 1865. Dépense 139.000 francs.

Régie directe.

1. — Sources du Bouchet et de Fontaugier sortant du calcaire jurassique et captées par des tronçons de galeries. La source de Fontaugier paraît n'être que la réapparition d'un ruisseau dit le Rieusec qui serait 26 heures souterrain. Conduite d'amenée en ciment de la Porte de France, sauf siphons en fonte, de 0 m. 18 de diamètre.

4. — La conduite aboutit à un réservoir en maçonnerie de 1200 mètres cubes, d'où part la conduite-maîtresse de distribution ; celle-ci se termine à un réservoir d'extrémité, également en maçonnerie, de 600 mètres cubes. Ils sont tous deux enterrés, voûtés et couverts de terre.

5. — Réseau de distribution partie en tuyaux de béton de ciment, de la Porte de France, partie en tuyaux de fonte, sur un développement total d'environ 7 kilomètres.

65 bornes-fontaines publiques ;
3 bouches d'arrosage seulement ;
314 branchements pour concessions particulières.

6. — En hiver, la source du Bouchet donne 18 litres d'eau par seconde

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et la source Fontaugier 12, soit 30 litres en tout ; mais en été ces débits se réduisent à la moitié.

Toutes les concessions sont au compteur, avec minimum de 2 hectares par jour. Le prix est de 18 francs pour les deux premiers hectolitres par jour, puis de 2 fr. 25 pour chaque hectolitre par jour en plus. Le cube consommé en excès sur la concession demandée est tarifé 0 fr. 50 le mètre cube. Les concessions ont rapporté en 1900 la somme de 19 100 francs.

7. — Résidu fixe à 100°, 135 ; CaO, 28 ; MgO, traces ; SO^3, traces ; acide nitrique, 1,25 ; nitrites, 0 ; ammoniaque albuminoïde, 0,03 ; matières organiques (en oxygène), 0,7. On trouve, en 1902, dans une analyse bactériologique, 483 germes au centimètre cube, pas de colibacille. L'eau de Fontaugier se trouble lors des pluies.

9. — Il y a un réseau d'égouts maçonnés, qui reçoit les matières fécales avec les eaux usées et pluviales et les déverse dans les rivières sans épuration.

Le Teil (5.785 h.) (2.884 p. m. a.)

En 1902 a amené de belles sources du néocomien ; dépense faite : 94 000 fr.

Tournon (5.003 h.) (3.642 p. m. a.)

Barrage en rivière et galerie filtrante, adduction par la gravité.

Travaux exécutés en 1882 ; dépense faite : 400 000 francs.

Il y a encore 7 puits publics et une cinquantaine de puits particuliers.

Régie directe : M. Gay, architecte-voyer.

1. — Barrage en maçonnerie sur le Doux (bassin granitique) à 4 kilomètres à l'ouest de Tournon. Ce barrage submersible a 10 mètres de haut, 3 mètres de largeur au sommet et 7 m. 51 à la base, avec fruit de 1/10 au parement d'amont et courbe de 16 mètres de rayon au parement d'aval. Dans le mur est logée la galerie filtrante, dont le radier est à 7 mètres en contre-bas du couronnement ; la paroi amont est percée de barbacanes qui permettent l'introduction de l'eau traversant les graviers du lit.

2. — Cette filtration est insuffisante, car l'eau est souvent trouble.

4. — La conduite d'amenée, en béton de ciment (Porte de France), de 0m. 35 de diamètre, aboutit à un réservoir en maçonnerie, voûté, de 600 mètres cubes de capacité.

5. — La conduite maîtresse de distribution partant du réservoir est également en ciment et a 0m. 35. Le réseau a un développement d'environ 11 000 mètres ;

22 bornes fontaines publiques ;

116 bouches d'arrosage et d'incendie ;

419 branchements pour concessions particulières.

6. — On consomme en moyenne 2 600 mètres cubes par jour.

Les concessions sont au robinet libre, au prix de 15 francs pour 2 hecto-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

litres par jour : l'hectolitre par jour en plus des deux premiers est payé 2 francs par an.

Les concessions ont rapporté 11 708 francs en 1901.

7. — Résidu minéral, 33 ; CaO, 3 ; MgO, 3 ; alcalis, 4 ; chlore, 2 ; So^3, 5. Nombreux germes et colibacille. L'eau aurait besoin d'être soigneusement filtrée.

9. — Fosses fixes pour les matières fécales. — Quelques égouts conduisant les eaux pluviales au Rhône.

Villes de moins de 5.000 habitants.

Bourg-St-Andéol (4.173 h.) (3.347 p. m. a.)

En 1889, suivant projet de M. Denizet, dépense 206 000 francs. On a établi deux galeries filtrantes de 57 mètres de longueur le long de la rivière la Conche ; du puisard par la conduite d'amenée de 8 100 mètres de longueur et de 0 m. 30 de diamètre, en béton de ciment (Porte de France), sauf pour un siphon de 279 mètres qui est en fonte. Réservoir à l'arrivée, de 432 mètres cubes en maçonnerie. Réseau de distribution en tuyaux de ciment : débit disponible, 20 litres par seconde.

Largentière (2.283 h.) (1.690 p. m. a.)

Sources amenées par des tuyaux en ciment et desservant 15 fontaines publiques : deux réservoirs de 700 mètres cubes. Débit disponible 300 mètres cubes par jour. Dépense faite 30 000 francs.

St-Agrève (3.454 h.) (1.171 p. m. a.)

Adduction de sources : tuyaux en béton de ciment, de la porte de France.

St-Laurent du Pape (1.257 h.)

Adduction de sources : tuyaux en ciment, de la porte de France.

Vals-les-Bains (4.352 h.) (2.694 p. m. a.)

On a dépensé 23 000 francs pour amener une source (région granitique) qui débite à peine 50 mètres cubes par jour.

Viviers (3.539 h.) (1.828 p. m. a.)

Adduction récente de sources du néocomien. Tuyaux en béton de ciment (Porte de France). Dépense 150 000 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres localités ayant fait une adduction d'eau (depuis 1884), ou ayant un projet en cours d'exécution.

Noms des communes	Population	Date des travaux	Dépenses faites	Observations
Meysse	944	1884	fr.	Eau de rivière, barrage.
Chomérac	2 133	id.	45 000	Réservoir de 200 mètres cubes.
Ruoms	1 833	id.	10 700	Sources du néocomien : réservoir de 250 mètres cubes.
Berrias	683		3 400	
St-Jean de Muzols	1 038	1893	3 200	
Marcols	1 922	1894	9 400	Source du granit, tuy. en poterie.
Ucel	1 079	1896	14 000	
La Chapelle sous Aubenas.	648	1896	18 500	
Vallon	2 150	1896	122 600	
Thueyts	2 539	1896	1 350	
Flaviac	1 328	1897	18 300	
St-Martin le Supérieur.	503	1897	11 000	
Le Cheylard	3 507	1898	55 000	
La Bégude	1 464	1899	45 000	
St-Alban d'Ay	1 138	1900	5 200	
Lamastre	3 735	1900	17 300	
St-Jean le Centenier	676	1887	30 000	Source captée ; 7 fontaines.
St-Pons	576	1886	16 000	Source captée ; 5 bornes fontaines.
Mirabel	659	1907	7 500	id.
Villeneuve-de-Berg	1 851	1903	74 594	Source amenée par une conduite de 134 mètres en fonte. 30 bornes fontaines.
Vernoux	2 742	1905	74 811	
Veyras	702	1905	22 220	3 sources ; conduite fonte ; réservoir voûté maçonnerie.
Charnas	383	1906	18 700	Nappe souterraine ; conduite béton ; réservoir maçonnerie voute.
Darbres	531	id.	11 746	2 sources ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie.
Lussas	870	id.	53 086	2 sources ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie.
Saint-Montant.	1 117	id.	7 000	Sources ; conduite fonte.
Lavilledieu.	910	1907	71 226	Sources ; conduite fonte ; réservoir en maçonnerie.
Mayres	2 306	id.	14 556	Sources ; conduite fonte ; réservoir de maçonnerie.
Saint-Cierge-la-la Serre	1 173	id.	8 900	Sources ; conduite fonte ; réservoir en maçonnerie.
Saint-Germain	397	id.	60 324	Sources ; conduite fonte ; réservoir en maçonnerie.
Freyssenet	223	id.	5 000	Source du bosalte.

— Sauf la partie Sud-Est, qui est formée de bandes jurassiques et d'un grand massif néocomien et a, dès lors, de nombreuses et abondantes sources,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le département est granitique : sources petites et disséminées, région montagneuse.

Le département renferme :

53 communes ayant une distribution d'eau complète.

74 communes ayant une distribution d'eau incomplète.

136 communes ayant des sources nées sur place des puits et des citernes.

69 communes ayant des puits ou des citernes.

7 n'ayant que des citernes.

Burzet et Jauzac ont le tout à l'égoût, Privas et Viviers ont un réseau d'égoûts pluviaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DES ARDENNES

(5 arrondissements, 31 cantons, 503 communes, 317.505 habitants)

Charleville (20.702 h.) (19.693 p. m. a.)
1.993 maisons.

Sources amenées par la gravité.

Projet de M. Mialaret, exécuté en 1881 ; dépense 759 000 francs. (Il n'y a plus qu'un puits public).

Régie directe : M. Thomé, architecte-voyer, directeur du service.

1. — Sources de Neparcy, sortant de l'oolithe inférieure, dans le fond d'une vallée étroite située à 18 kilomètres de Charleville. Un aqueduc collecteur en forme de V, de 0 m. 50 de haut sur 0 m. 35 de large, avec un piédroit maçonné (du côté d'aval) et un piédroit à pierres sèches (du côté d'amont) capte les eaux du vallon et les amène dans une chambre avec déversoir jaugeage et trop plein. La conduite d'amenée est en fonte avec 0 m. 35 de diamètre et de 15 mètres de dénivellation entre ses deux extrémités, avec un regard et une vanne de décharge à chaque kilomètre.

4. — Un réservoir en maçonnerie, enterré, avec voûtes en briques, cubant 1 200 mètres cubes, est situé au point culminant de la ville.

5. — Réseau de distribution de 14 kilomètres environ, en tuyaux de 0.216 à 0.070 de diamètre ;

3 lavoirs ,

93 bornes-fontaines ;

80 bouches d'incendie, système Herdevin ;

8 urinoirs à effet d'eau ;

1 043 concessions particulières.

6. — Débit des sources assez constant, aux environs de 40 litres par seconde, soit 3 456 mètres cubes par jour.

Environ 865 abonnements au compteur (à piston) au prix de 0 fr. 20 le mètre cube jusqu'à 1 000 mètres cubes, et 0 fr. 15 pour les mètres cubes au delà de 1 000.

Les autres abonnements au robinet libre, à raison de 18 francs pour un ménage de 1 à 5 personnes, 32 francs pour une maison contenant 2 ménages, 42 francs pour une de 3 ménages, 48 francs pour une de 4 ménages, et, pour toute personne au delà de 5 par ménage, 2 francs par an.

7. — Degré hydrotimétrique, 20° ; degré permanent, 16°,5 ; extrait sec, 208 ; $CaCo^3$ 170 ; $CaSo^4$, 10.5 ; $MgCl^2$, 6.7 ; NaCl, 12.

Microbes par centimètre cube, 60.

L'eau ne se trouble pas.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8. — L'alimentation est suffisante pour les besoins de la ville, mais on a dû rechercher une source d'une altitude assez élevée pour pouvoir alimenter, au moyen d'une distribution spéciale, deux quartiers plus élevés que le réservoir actuel, le faubourg de Belair et une partie du faubourg de Flandre. L'adduction de cette source située à 3 kil. 5 de Charleville procure 200 mètres cubes d'eau en moyenne par jour, non compris bien entendu dans les 3 456 mètres cubes indiqués à l'article 6 ci-dessus.

9. — Égouts pour les eaux pluviales et ménagères se déversant en Meuse par 10 points différents.

Fumay (5.836 h.) (5.383 p. m. a.). — 965 maisons.

Source amenée par la gravité

Projet exécuté en 1903. Dépense faite 25 000 francs.

Régie directe.

1. — Source de Geran Possate (cambrien), captée à la cote 300.

3. — Une pompe ordinaire aspire l'eau dans le réservoir et la refoule dans un quartier élevé.

4. — Réservoir de 75 mètres cubes.

5. — 24 bornes-fontaines publiques, plus 7 robinets dont 3 sur la conduite d'amenée, 5 bouches d'incendie plus 2 bornes-fontaines ayant un raccord, conduite en fonte.

6. — La source débite 2 litres par seconde en été et 3.5, l. en eaux abondantes.

Pas de concessions particulières.

9. — Quelques égouts, se déversant dans la Meuse.

Givet (7.468 h.) (5.110 p. m. a.). — 847 maisons.

Sources et eau de rivière amenées par la gravité

Adduction de la source de Halle (1878), des sources des Trois Fontaines (1879), suivant projet de M. Nicou, et adduction des eaux de la Houille (1899) suivant projet de M. Javelot. Il y a en outre environ 500 puits particuliers.

Régie directe.

a) Eau de sources.

1° L'eau de la source de Notre-Dame de Halle, sortant du calcaire de Givet, aboutit à 760 mètres de son émergence à un réservoir en maçonnerie de 180 mètres cubes (en deux compartiments inégaux) établi à flanc de coteau. Elle alimente seulement l'abattoir et les quelques maisons voisines ; très faible débit.

2° L'eau des sources des Trois Fontaines, captée par un bout de galerie de 30 mètres dans le calcaire, est amenée par une conduite de 0,180 et de 1 600 mètres de longueur à la caserne du Grand Quartier, qu'elle alimente

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seule ; faible débit. L'eau se trouble après les pluies. Degré hydrotimétrique, 26° ; $CaCO^3$, 200 ; on a trouvé de 50 à 350 germes par centimètre cube.

b) Eau de rivière.

1. — Prise d'eau sur un canal usinier dérivé de la Houille et située en amont de Landrichamps, soit à 8 kilomètres de Givet. Conduite d'adduction en fonte, de 0 m. 175.

4. — Réservoir en maçonnerie, enterré et voûté, de 410 mètres cubes de capacité, situé un peu avant l'arrivée en ville.

5. — Réseau de distribution d'environ 6 km. 8 de développement, en tuyaux de 0.175 à 0.06 de diamètre.

60 bornes-fontaines,

39 bouches d'arrosage et d'incendie ;

8 urinoirs à effet d'eau ;

73 concessions particulières.

6. — Débit de 13 litres par seconde, soit 1 100 mètres cubes par jour avec maximum de 1 600 mètres cubes et minimum de 500.

46 concessions au compteurs, (Frager) aux prix de 0 fr. 20 le mètre cube de 0 à 1 000 mètres cubes, et de 0 fr. 15 au-dessus de 1 000 mètres cubes par an. Les 27 autres concessions sont au robinet libre, à raison de 18 francs par an pour une maison occupée par un ménage de 1 à 5 personnes, 32 francs pour une maison à 2 ménages, 42 et 48 francs pour une maison à 3 ou 4 ménages ; au-delà de 5 personnes par ménage, 2 francs en plus par personne ; cheval, 3 francs ; voiture, 3 francs, etc.

7. — Résidu fixe, 25 ; ammoniaque libre, 0,24 ; ammoniaque albuminoïde, 0.14 ; de 2 800 à 3 260 bactéries au centimètre cube.

9. — Égouts pour les eaux pluviales et ménagères, se déversant à la Meuse.

Mézières (9.393 h.) (7.007 p. m. a.). — 888 maisons.

Sources amenées par la gravité

Adduction datant du XV^e^ siècle, restaurée en 1890 par M. Guilmart. Évaluation des anciens travaux, 200 000 francs ; dépense faite en 1890, 100 000 francs ; en 1906, dépense faite 69 000 francs. Il y a encore 3 puits publics.

Régie directe : M. Guilmart, architecte-voyer, directeur du service.

1. — Sources émergeant des couches de calcaire sableux de l'infralias (d'une épaisseur de 20 à 30 mètres) : nappe sous un grand plateau, inclinée vers Mézières. Le captage est fait par des tronçons de galeries aboutissant à une chambre maçonnée. Conduite d'amenée en fonte, de 0,200 de diamètre et de 1 600 mètres de longueur avec 1 m. 75 de dénivellation.

4. — Réservoir en maçonnerie, de 8 000 mètres cubes, sur un point culminant de la ville, élevé sur une tourelle en maçonnerie et recouvert de terre : le niveau de l'eau est à 8 mètres au-dessusd u sol.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Réseau de distribution en tuyaux à joints Gibault, d'un développement de 4 500 mètres, de 0,200 à 0,050 de diamètre.

3 lavoirs :
50 bornes-fontaines, système Villain ;
65 bouches à incendie ;
7 bouches d'arrosage ;
7 urinoirs à effet d'eau ;
267 branchements particuliers.

6. — Consommation totale en 1899 : 346 700 mètres cubes, soit en moyenne 950 mètres cubes par jour : maximum 1 036 mètres cubes, minimum 864 mètres cubes.

Concessions particulières au compteur (Frager) et au compteur l'Etoile, au prix de 24 francs par an pour 146 mètres cubes (minimum de perception) et de 0 fr. 20 le mètre cube au delà des 146 premiers mètres : en plus un droit fixe de 300 francs une fois payé par branchement. Quelques concessions au robinet libre aux mêmes prix qu'à Charleville (voir pp. 84 et 85).

7. — Degré hydrotimétrique, 27° ; degré permanent, 8° ; $CaCO^3$, 227 ; $CaSO^4$, 36 ; $MgCl^2$, 22,5 ; chlore, 24,6.

L'eau ne se trouble pas.

8. — La ville complète à ce moment l'alimentation par l'adduction d'une nouvelle source de même nature que la source actuellement utilisée, et qui procurera 300 mètres cubes d'eau en moyenne par jour. Le projet dressé par M. Guilmart, s'élève à 70 000 francs.

9. — Egouts pour les eaux ménagères, industrielles et pluviales, se déversant en Meuse. Fosses fixes pour les matières fécales.

Les ordures ménagères sont enlevées tous les jours.

Mohon (6.054 h.) 5.874 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité

La ville de Mohon vient d'effectuer le projet important de son alimentation en eau potable par l'adduction d'une source remarquable et réputée dite de Saint-Roger située à 14 kilomètres de Mohon et donnant 1 200 mètres cubes d'eau par jour, projet s'élevant à 440 000 francs dressé par MM. Hégly et Guilmart et exécuté par MM. Sarazin et Guilmart.

Eau d'excellente qualité, titrant 21°.

1. — Sources provenant des masses filtrantes formées par les calcaires de la grande oolithe dont l'épaisseur varie de 120 à 140 mètres.

La captation comprend un bassin en maçonnerie circonscrivant la source. Conduite d'amenée en fonte, de 0,200 de diamètre et de 14 kilomètres de longueur.

4. — Le système de distribution comprend 2 réservoirs en maçonnerie, l'un de 800 mètres cubes, et l'autre de 400 mètres cubes. Ils sont situés de part et d'autre de la ville.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Réseau de distribution d'un développement de 6 kilomètres en tuyaux de 0,250 à 0,080.

4 lavoirs publics de 12 places chacun.

24 bornes-fontaines.

6 bouches d'arrosage.

30 bouches d'incendie.

110 concessions particulières, actuellement.

6. — La consommation totale ne peut être donnée, la distribution venant d'être seulement mise en service, mais elle n'atteindra sûrement pas le débit de la source.

Concessions particulières au compteur (Etoile) a disque oscillant, au prix de 0 fr. 17 le mètre cube jusqu'à 146 mètres cubes et de 0 fr. 20 le mètre cube au-delà des 146 premiers mètres.

9. — Il existe quelques égouts dans la partie basse de la ville, mais le réseau est tout à fait incomplet.

Nouzon (7.574 h.) (7.275 p. m. a.) (1.086 maisons)

Source amenée par la gravité

Adduction déjà ancienne d'une source : dépense faite 158 000 francs. En 1901-02 on a capté les eaux de Sécheval suivant projet de M. Canaux, architecte à Charleville : dépense faite 163 500 francs. Il y a encore 6 puits publics et 300 puits particuliers.

Régie directe.

1. — La source captée est à 5 700 mètres de la ville (calcaire dévonien) et à 11 m. 60 au-dessus du réservoir ; la seconde est près du village de Sécheval.

4. — 2 réservoirs en maçonnerie de 450 mètres cubes chacun sur un point culminant de la ville.

5. — Réseau de distribution de 6 300 mètres de développement, en tuyaux de 0,200 à 0,050 de diamètre ;

56 bornes-fontaines ;

3 bouches à incendie : 1 urinoir public.

82 branchements particuliers ; 7 lavoirs.

6. — Débit de 4 à 6 litres par seconde en temps ordinaire, mais bien inférieur en temps de sécheresse.

Prix de revient de l'eau aux concessionnaires ; 0 fr: 25 le mètre cube au compteur.

9. — Quelques égoûts, se déversant en Meuse.

Rethel (5.708 h.) (5.254) p. m. a.)

Galeries drainantes et machines à gaz.

Projet exécuté en 1881 ; dépense faite 310 000 francs.

Il y a encore 5 puits publics et 250 puits particuliers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Concession de 50 ans donnée à la Société des Usines à gaz du Nord et de l'Est.

M. Creton, directeur du service à Rethel.

1. — Une galerie de 230 mètres de long, creusée à 3 m. 50 de profondeur à la base du coteau de la colline du Hottin et dans le sens de la vallée, recueille les eaux d'infiltration de ce plateau crétacé ; trois autres tronçons de galeries perpendiculaires s'enfoncent sous le coteau d'environ 40 mètres chacune. Il existe également 9 puits de 50 mètres de profondeur et de 1 m. 50 de diamètre au pied du coteau, dans l'intérieur même de l'usine. — Un forage descendu jusqu'à 301 m. 90 dans l'espérance de donner des eaux artésiennes n'a pas réussi : les sables verts rencontrés à 241 mètres n'ont donné que peu d'eau, et le forage a été arrêté dans le gault.

3. — Deux moteurs à gaz Otto de chacun 18 chevaux, marchant à 82 tours à la minute, actionnent par courroies 7 pompes système Boulet-Dubois. Hauteur de refoulement, 60 mètres ; conduite ascensionnelle de 0 m. 135 de diamètre, avec joints Lavril.

4. — Réservoir de 460 mètres cubes en deux compartiments, en béton de ciment, enterré dans le sol.

5. — Réseau de distribution de 3 300 mètres de développement en tuyaux de 0 m. 150 à 0,06 ;

21 bornes-fontaines ;

32 bouches d'arrosage et d'incendie :

300 branchements particuliers.

6. — Consommation totale, en 1899, 151 630 mètres cubes, soit en moyenne 415 mètres cubes par jour, avec maximum de 508 et minimum de 345 mètres cubes.

Prix des abonnements au robinet libre : 14 francs par an pour une famille ; au robinet de jauge, 26 francs par an pour 4 hectolitres par jour ; chaque hectolitre par jour en plus 6 francs. Au compteur 0 fr. 18 le mètre cube approximativement.

En vertu d'un avenant à la convention primitive de 1881, la ville touche le prix des concessions, jusqu'à concurrence de 3 500 francs de recettes. Le surplus est partagé par moitié entre la ville et la société (avenant du 3 août 1896).

7. — $CaCO^3$, 236 ; $MgCO^3$, 5 ; $CaSO^4$, 32 ; $MgCl^2$, 10 ; NaCl, 55.

9. — Egouts pour les eaux pluviales et ménagères, se déversant dans l'Aisne.

Revin (5.377 h.) (5.083 p. m. a.)

Eau de sources et eau de ruisseau filtrée, gravité.

Projet exécuté en 1890 ; dépense 200 000 francs.

1. — Eau des sources du Bois du Châtelet et eau filtrée du ruisseau du Champ-Fleury, sources sortant toutes du schiste ardoisier). — Conduite en fonte de 0,162 de diamètre et 3 500 mètres de long traversant la vallée de la Meuse en siphon par le pont du chemin de fer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4. — Réservoir de 800 mètres cubes en maçonnerie en deux compartiments.

5. — Réseau de distribution de 4 400 mètres de développement en tuyaux de 0,150 à 0,06 : 34 bornes-fontaines incongelables, 25 bouches d'incendie, 4 lavoirs, 3 urinoirs, et 110 concessions particulières.

9. — Réseau : 2 300 mètres d'égouts neufs.

Sedan (19.599 h.) (16.014 p. m. a.) (1.735 maisons)

Sources amenées par la gravité.

Adduction très ancienne des sources du Champ de Mars ; en 1840, projet de M. Gautherot pour capter et amener les eaux du Fond-de-Givonne. Travaux importants en 1876.

Il y a encore 5 puits publics et 650 puits particuliers.

Régie directe : M. Blayn, architecte-voyer, directeur du service.

1. — Deux groupes de sources, sortant du calcaire sableux de l'infralias, et alimentant chacun une zone de distribution.

a) Sources du Champ de Mars (venant du calcaire sinémurien) très voisines de la ville, à la cote 165,70. Ces eaux charriant des sables après les pluies, sont décantées par le passage dans 4 chambres de 2 m. 40/0,90 et 1 m. 50 de hauteur qu'elles parcourent alternativement de haut en bas et de bas en haut.

b) Sources du Fond-de-Givonne (calcaire sinémurien), captées aux environs de la cote 180, sur un parcours de 1 500 mètres. Des galeries en briques, de 1 m. 50 de hauteur et 0,75 de largeur, descendues à 7 mètres de profondeur, captent les eaux sur 600 mètres de longueur en suivant la pente naturelle des couches imperméables.

c) Les établissements militaires ont les eaux spéciales des sources de la Garenne et du puits Letellier, eaux provenant des calcaires hydrauliques du sinémurien : elles ont 20 à 25° hydrotimétriques.

4. — *a*) Les eaux du Champ de Mars se déversent dans un réservoir en maçonnerie distant des sources de 150 mètres seulement et contenant 350 mètres cubes ; il est à la cote 165,30.

b) Les eaux du Fond-de-Givonne sont amenées dans un réservoir en maçonnerie de 800 mètres cubes, en 2 compartiments, établi à la cote de 178,40 : le réservoir est ouvert par des voûtes d'arêtes en briques de champ et enterré.

5. — Réseau de distribution séparé en 2 zones, correspondant à chaque réservoir. Développement total d'environ 12 500 mètres en tuyaux de 0,350 à 0,060.

3 lavoirs publics ;
38 bornes-fontaines ;
58 bouches d'incendie ;
27 bouches d'arrosage et d'incendie ;
7 urinoirs à effet d'eau ;
580 branchements particuliers.

6. — Consommation totale : 480 000 mètres cubes, soit en moyenne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1 315 mètres cubes par jour, avec maximum de 2 500 et minimum de 1 000 mètres cubes.

Toutes les concessions sont au compteur (Frager, Crownmeter, etc.) à 0 fr. 20 le mètre cube.

7. — *a*) Source du Champ de Mars : Degré hydrotimétrique, 20° ; $CaCO^3$, 155,5 ; $CaCl^2$, 79,8 ; $CaSO^4$, 14 ; MgO, 8,8.

b) Sources du Fond-de-Givonne : Degré hydrotimétrique, 19°2 ; $CaCO^3$, 116 ; $CaCl^2$, 59,9 ; $CaSO^4$, 42 ; MgO, 4,4.

8. — La ville projette de doubler ses ressources en eau en amenant les sources dites de Haybes, dans la vallée de la Givonne. Elles seraient conduites au réservoir de 800 mètres cubes par une canalisation traversant en siphon la vallée de la Givonne et ensuite un tunnel (1 100 mètres de longueur), le massif séparant cette vallée du Fond-de-Givonne ; elles aboutiraient ainsi aux galeries de captage existantes de cette seconde vallée. Dépense prévue 170 000 francs.

9. — Fosses fixes en général, mais quelques égouts reçoivent les matières fécales (on exige des réservoirs de chasse dans les cabinets). Déversement direct dans la Meuse.

Villes de moins de 5,000 *habitants,*

Carignan (2.134 h.)

Projet exécuté en 1894 : dépense 140 000 francs.

Adduction de la source des Deux-Villes, par une conduite en fonte de 0,162 avec 7 220 mètres de longueur et un grand siphon. Réservoir de 500 mètres cubes en 2 compartiments. — Réseau de distribution de 3 600 mètres de 0,135 à 0,05, plus une conduite de 0,06 sur 1 840 mètres pour desservir un hameau ; 15 bornes-fontaines, 13 bouches d'arrosage, 6 d'incendie, 2 lavoirs et 1 abreuvoir. — Composition : 18° hydrotimétriques, dont 6° permanents.

Mouzon (1.726 h.)

La commune de Mouzon a une double distribution complète : d'une part en 1849 et en 1892 on a amené les sources de Grandfontaine et de Louvagne dont l'eau est distribuée pour la boisson, et d'autre part en 1892 on a amené également l'eau de la Vignette (5 litres par seconde) pour servir au lavage et à l'arrosage. — Exemple de double distribution qui est très intéressant.

Monthermé (4 170 h.)

En 1904-05 on a capté les eaux des ruisseaux du Sabotier et de la Tachenière. Projet de M. Despas. Dépense faite 91 000 francs.

L'eau sortant des galeries de filtration est amenée par gravité dans un réservoir en maçonnerie de 400 mètres cubes établi à la partie supérieure de la ville par une conduite en fonte de 0 m. 150 de diamètre et 5 210 mètres de longueur.

Réseau de distribution 6 060 mètres. — 6 fontaines à jet continu, 34 bornes-fontaines à raccords d'incendie, 4 urinoirs publics à effet d'eau, 5 concessions particulières. Volume d'eau consommé par jour 550 mètres cubes. Degré hydrotimétrique 4°,5, permanent 4°.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Rocroy (2.116 h.)

Il ne parait y avoir qu'un grand puits sur la place d'Armes (degré hydrotimétrique 30°) la caserne et l'hôpital militaire ont chacun un puits.

Vouziers (3.436 h.)

Les sources de Lacroix sortant de fissures de la glaise sont captées par une galerie et amenées par la gravité, à l'aide d'une conduite en fonte de 0 m. 200 de diamètre, qui recueille en route les eaux d'une autre source, dans un réservoir élevé de 400 mètres cubes. La dépense faite est de 323 000 francs.

Le projet a été dressé par M. Portevin, ingénieur à Reims. Le réseau de 12 000 mètres de longueur alimente 25 bornes-fontaines, 24 bouches d'arrosage et d'incendie et 120 concessions particulières. Le volume d'eau consommé par jour est en moyenne de 250 mètres cubes.

L'eau est vendue au compteur à 0 fr. 18 le mètre cube.

Autres communes ayant fait des adductions d'eau (depuis 1884) :

Noms des communes	Population	Date des travaux	Dépenses faites	Observations
			fr.	
Rimogne . . .	1 692		47 000	Adduction de source de 4 km. de distance.
Maubert . . .	1 185	1893		Une source est relevée par un bélier hydraulique ; une autre arrive par la gravité.
Grandpré . . .	1 031	id.	28 500	
Son	201	1896	8 700	
Flize.	743	1898	29 700	
Houldizy . . .	224	id.	13 100	
Braux	3 093	1899		Date de l'approbation du projet.
Evigny	198	id.		id.
Haybes	2 145	1901	54 000	Projet d'adduction adjugé en 1901.
Viviers-au-Court.	2 555	id.	35 500	id.
Vaux les Mouzon.	220	1904	27 300	Eaux de 4 sources amenées à un appareil élévateur et refoulées par cet appareil dans un réservoir de distribution.
Ballay	332	1899	11 513	Distribution en projet.
Quatre Champs .	348			
Arreux	230	1903	25 000	
Noirval. . . .	68	id.	10 561	
Raucourt . . .	1 995	id.	126 721	
La Besace . . .	277	1904	48 427	
Vaux-lès-Mouzon.	220	id.	27 314	
Angecourt. . .	510	1905	27 055	Source ; conduite fonte ; réservoir ciment armé.
Toges	367	id.	9 800	Source ; conduite fonte ; réservoir voûté, maçonnerie.
Gernelle . . .	293	1906	11 200	Sources ; conduite fonte ; réservoir maç.
Les Grandes-Armoises . . .	170	id.	11 500	Source ; conduite fonte.
Vandy	48	id.	18 400	id.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En résumé la partie Nord-Est du département qui dépend du massif ardennais et comprend les terrains cambrien, dévonien et les zones jurassiques, est bien alimentée en sources ; il n'en est pas de même de la partie Sud-Ouest qui dépend de la Champagne crayeuse et où les puits et citernes sont bien plus nombreux que les sources.

Ce département renferme :

39 communes ayant une distribution d'eau complète.

42 communes ayant une distribution d'eau incomplète.

296 communes ayant des sources nées sur places, des puits ou citernes.

126 communes ayant des puits ou des citernes.

Charleville et Sedan ont le tout à l'égoût système unitaire. Mézières, Rethel, Rocroi, Givet, Fumay, Vireux-Molhain, Revin, Haybes ont un réseau d'égoûts pluviaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE L'ARIÈGE

(3 arrondissements, 20 cantons, 338 communes, 205.684 habitants)

Foix (6.750 h.) (4.498 p. m. a.) (368 maisons).

Sources, adduction par la gravité.

Quelques fontaines, très anciennes, alimentées par la source de Vilotte. En 1889, adduction et distribution de l'eau de la source d'Oizel suivant projet de M. Dubois. Dépense 79 500 francs.

Régie directe : M. Sauret, Directeur du service.

1. — *a*) Source de Vilotte, naissant dans un faubourg de la ville, au pied du plateau de Cadirac.

b) Source d'Oizel naissant dans une grotte longue et étroite qui s'enfonce profondément dans le massif calcaire. La source est à 1 200 mètres de la ville ; la conduite d'amenée est en fonte, de 0.22 de diamètre (joints Petit au caoutchouc).

La source paraît un ruisseau souterrain ; son débit varie de 5 à 300 litres par seconde.

4. — Réservoir de 900 mètres cubes en maçonnerie, avec voûtes en briques, située à 400 mètres de la source d'Oizel, et 750 mètres de l'entrée de la ville. Il est à 32 m. 80 en contre-haut de la ville.

5. — Réseau de distribution en tuyaux de fonte de 0.22 à 0.05 ;

17 bornes-fontaines sans bouche d'arrosage ;

25 bornes-fontaines avec bouche d'arrosage et d'incendie ;

21 bouches sous trottoirs pour arrosage et incendie ;

211 branchements pour concessions particulières, toutes au compteur (Frager).

6. — Les anciennes fontaines, alimentées par la source de Vilotte, donnent moyennement . . . . . 250 mètres cubes par jour.

La source d'Oizel . . . . . 780 »

Total . . . 1 030 mètres cubes par jour.

Le maximum de la consommation est de 1 800 mètres cubes, le minimum de 450 ; il faudrait augmenter les ressources en temps de sécheresse.

7. — *a*) Source de Vilotte : Résidu fixe, 70. On y a trouvé jusqu'à 3 500 germes au centimètre cube et du colibacille.

b) Source d'Oizel : Résidu fixe, 140 ; $CaCO^3$, 48.4 ; $MgCO^3$, 41.7 ; $CaSO^4$, 37.8 ; NaCl, 3.5 ; matières organiques (en oxygène), 1.3.

On trouve jusqu'à 5 550 germes au centimètre cube. Source vauclusienne qui se trouble par les pluies.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

9. — Quelques égouts se déversent dans l'Ariège. Peu de maisons y jettent leurs matières fécales et la plupart ont des fosses fixes. Les ordures ménagères sont enlevées tous les jours.

Pamiers (10.449 h.) (7.728 p. m. a.) (1.200 maisons)

I. *Eau de rivière avec filtres et drains, turbines hydrauliques*

Projet dressé et exécuté par la maison Bonnet (de Toulouse) en 1886; dépense inconnue.

Régie directe.

1. — Les eaux sont prises en plus grande partie dans la rivière l'Ariège, à la prairie du Foulon, en amont de la ville. Elles sont amenées sur 2 compartiments filtrants de 10 m. 50 de long et 5 mètres de large chacun, constitués par une couche de sable de 0.25 et une couche de gravier de 0.30, sous laquelle sont placés des drains conduisant l'eau au puisard des pompes. Le nettoyage de ces filtres est difficile et défectueux, et la vitesse de filtration beaucoup trop grande.

Le débit des filtres étant insuffisant, on a drainé le sous-sol de la prairie et amené les drains dans un puits; mais la marne est très voisine du sol et le système donne peu.

2. — Voir ci-dessus.

3. — Une turbine hydraulique, mue par une chute de l'Ariège, actionne une pompe à deux corps qui refoule l'eau dans le réseau de distribution, sans l'intermédiaire d'aucun réservoir.

5. — Le réseau de distribution, en fonte, a un développement d'environ 9 kilomètres.

60 bornes-fontaines dont moitié à écoulement continu.

20 bouches d'arrosage.

Assez grand nombre de concessions particulières, au compteur (Kennedy), ou au robinet libre.

6. — On peut disposer de 20 litres par seconde.

7. — L'eau est mal filtrée et est souvent trouble : on y a trouvé un grand nombre de bactéries et très souvent du colibacille.

II. *Eau de sources.*

Il y a 3 sources dites le Tourong, Ste-Natalène et Lestang, qui naissent dans des faubourgs et sont utilisées sur place.

Les établissements militaires ont capté dans un faubourg, par un tronçon de galerie en briques, la source de Ste-Hélène qui débite 60 mètres cubes par jour : l'eau est élevée par un moteur à gaz de 2 chevaux 1/2, dans une conduite de 700 mètres de long.

Enfin, la ville projette l'adduction des sources du Mas St-Antonin, situées à 2 kilomètres de la ville. Toutes les sources proviennent du miocène.

9. — Il n'y a pas d'égouts, mais seulement des rigoles et caniveaux pavés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Saint-Girons (5.990 h.) (5.216 p. m. a.) (926 maisons)

Sources, adduction par la gravité.

Travaux exécutés en 1885-1886, suivant projet de M. Perot ; dépense : 220 000 francs.

Régie directe.

1. — Source de la Tourasse, située au bord de la rivière Le Nert et au pied d'une montagne calcaire (dévonien), sur le territoire de Rivèrenert, à 7 kilomètres de St-Girons. La source a été captée dans un chambre en maçonnerie formant calotte sphérique de 3 mètres de diamètre. L'eau passe sous la rivière par un siphon et est retenue par une vanne régulatrice de débit.

Conduite d'amenée en béton de ciment de 0.40 de diamètre sur 7 kilomètres de longueur. Elle se laisse traverser par des radicelles des plantes voisines.

4. — Réservoir de 700 mètres cubes en maçonnerie, établi à 18 mètres au-dessus de la ville (à la cote 407), enterré et voûté.

5. — Réseau de distribution en fonte, d'environ 8 kilomètres de développement.

50 bornes-fontaines à écoulement continu avec dispositif d'arrosage.

50 bouches d'arrosage à écoulement continu.

6. — Consommation moyenne par jour, 5 000 mètres cubes.

297 concessions particulières au robinet libre, produisant près de 4 000 francs par an.

7. — Résidu fixe : 70.

9. — Il y a un réseau d'égouts, mais inachevé, qui déverse les eaux pluviales et ménagères dans le Lez et le Salat.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Bélesta (2.063 h.) (aggl. 1.124)

S'alimente depuis 1873 (dépense 33 350 francs) à la source intermittente de Fontestorbes. Cette source sort du jurassique et a un débit considérable : elle paraît être la résurgence d'un cours d'eau souterrain.

Au printemps, elle débite constamment, tandis qu'à l'automne elle a des alternances d'une demi-heure : amorçage et augmentation de débit pendant 6 à 7 minutes, écoulement à pleins bords pendant 15 minutes, décroissance 6 à 7 minutes et arrêt une demi-heure.

La ville n'utilise que 200 mètres cubes par jour : 25 bornes-fontaines à jet continu et 50 concessions particulières à 8 francs par an. Conduites d'amenée et de distribution en fonte.

Lavelanet (3.270 h.) (aggl. 3.139)

Projet de M. Oulmières, exécuté en 1883 : dépense 100 000 francs. — On a établi une galerie filtrante de 50 mètres de long, 2 m. 50 de large et 1 m. 20 de hauteur sous voûte, sur la rive gauche de la rivière le Thouyré, à 4 mètres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seulement de la berge (radier en gros cailloux posés à sec, et barbacanes dans les piédroits); l'eau y est prise par un aqueduc maçonné de 400 mètres de long, aboutissant à un réservoir de 600 mètres cubes. Réseau de distribution en fonte : 33 fontaines et bornes-fontaines, 12 bouches d'incendie et 103 concessions particulières à robinet libre au prix de 15 francs par an, ou à la jauge au prix de 30 francs pour 1 mètre cube par jour.

Mazères (3.049 h.) (aggl. 1.931)

Une source débitant 2 litres par seconde est élevée dans un réservoir de 100 mètres cubes par une pompe mue au moyen d'un transport de force électrique de 6 chevaux; il y a une machine à vapeur de secours de pareille puissance. Le refoulement se fait à 1 000 mètres de distance; il y a 16 bornes-fontaines publiques. — Dépense d'installation : 60 000 francs.

Mirepoix (3.314 h.) (aggl. 2.410).

Une prise d'eau est pratiquée dans le canal d'un moulin et l'eau est élevée par une roue à godets de zinc que fait mouvoir une turbine. 20 bornes-fontaines. Eau souvent trouble.

St-Lizier (819 h.) **et asile départemental** (454 h.)

L'eau est prise dans le Salat, traverse d'abord de bas en haut un filtre (ou plutôt un dégrossisseur) à gravier et sable, puis est refoulée par une turbine à 98 mètres de hauteur dans un réservoir de 70 mètres cubes. Avant d'arriver au réservoir elle traverse encore 3 compartiments filtrants remplis de gravier, sable et charbon.

L'eau envoyée à l'asile est filtrée au filtre Chamberland. La même turbine produit le soir de la lumière électrique.

Saverdun (3.537 h.) (2.088 p. m. a.)

En 1889, galerie filtrante près de l'Ariège, avec turbine et pompes élevant 1 000 mètres cubes par jour dans un réservoir en maçonnerie. Il y a 23 bornes-fontaines, quelques bouches d'arrosage et d'incendie, et quelques concessions particulières. Dépense d'installation : 94 000 francs.

Seix (3.098 h.) (1.262 p. m. a.)

En 1899, source captée dans une calotte sphérique en maçonnerie. Bassin filtrant. Adduction par la gravité. 170 mètres cubes par jour. 26 bornes-fontaines. Dépense faite 32 000 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres localités ayant fait une adduction d'eau (depuis 1884) ou ayant un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Montgaillard . . .	708	1884	10 800	5 fontaines.
Fougax	1 504	1884, 1895 et 1900		14 bornes-fontaines.
Mas d'Azil	2 113	1885	5 300	Eau de la rivière d'Arize.
Luzenac	456	1890	4 200	
Montaut	1 084	1891	11 200	Moulin à vent; 6 bornes-fontaines.
Soulan	1 680	1893	5 250	
Les Pujols	488	id.	11 600	6 bornes-fontaines, 2 lavoirs et 4 abreuvoirs.
Aleu	981	1895	6 650	
Les Cabannes . .	475	1896	25 800	Galerie filtrante le long de la rivière d'Aston; 11 bornes fontaines.
Ax-les-Thermes . .	1 480	1897		Eau de la rivière d'Orlu filtrée.
St Amadou . . .	407	1899	20 950	
Les Allemans . . .	838	id.	15 000	Moulin à vent, puits et réservoir de de 150 mètres cubes.
Arignac	684	id.	9 250	7 bornes-fontaines, 2 abreuvoirs.
St-Pierre de Rivière.	406	id.	3 500	4 id. id.
Montaillou . . .	180	1899	6 500	1 lavoir.
Montoulieu . . .	628	id.	12 000	2 bornes-fontaines, 2 abreuvoirs.
Freychenet . . .	566	1902	1 930	12 id.
Audressein . . .	347	1888	2 000	7 id.
Castillon	835	1900	27 000	6 id.
Castet d'Aleu . . .	300	1892	7 050	3 id. 2 abreuvoirs.
Ste-Croix	1 519	1897	10 000	id. id.
Cazavet	505	1896	16 000	3 id. 1 abreuvoir.
St-Lizier	1 295	id.	id.	12 bornes-fontaines, 20 bouches d'arrosage, 15 concessions.
Eycheil	504	1895	7 000	5 bornes-fontaines.
Labastide de Sérou	2 519	1900	40 000	1 borne-fontaine, 1 abreuvoir.
Cadarcet	585	id.	id.	
Mousseron	322	1895	1 880	
Buzan	235	1903	3 650	
Prayols	351	id.	11 274	
Arnave	347	1905	9 500	Source; cond. fonte.
Ganac	969	id.	1 900	id.
Montségur	548	id.	5 500	id.
Quié	148	id.	3 300	Source; cond. fonte; rés. maçonnerie.
Engomer	581	id.	18 000	id. id.
Raleat	1 009	id.	32 000	Eau de ruisseau; cond. fonte; rés. maç.
Rouze	396	1906	3 000	Eau de ruisseau.
Prades	386	id.	25 000	Source; cond. fonte; rés. maçonnerie.
St-Paul-de-Jarrat .	1 045	id.	15 100	2 sources; cond. fonte.
Villeneuve-d'Olmes.	555	id.	8 500	Eaux d'infiltration de rivière, cond. fonte.
Massat	3 014	1907	47 000	Eau de ruisseau; cond. fonte.
St Martin-de-Caralp.	506	id.	21 400	Source; cond. fonte.
Sautel	175	id.	22 500	7 sources; cond. fonte; rés. maç.
Ventenac	415	id.	8 000	Source; id.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En outre les communes de Céseau, Oust, Labastide de Lordet, Sentenac de Sérou et Tarascon d'Ariège ont des projets approuvés.

En résumé, sur 338 communes, 52 ont une distribution d'eau complète; 62 ont une distribution d'eau partielle; 143 ont des puits et des sources nées et utilisées sur place; 81 seulement n'ont que des puits ou citernes.

Les eaux sont très abondantes dans les parties sud et ouest du département qui sont montagneuses et occupées par le granit ou les schistes primaires, en avant desquels s'étendent des bandes de calcaire jurassique et crétacé. Les sources sont plus rares dans la plaine du nord, où règnent l'éocène et le miocène; les nappes aquifères y sont toutefois peu profondes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE L'AUBE

(5 arrondissements, 26 cantons, 446 communes, 343.670 habitants.)

Romilly-sur-Seine (9.929 h.) (9.777 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau ; rien que des puits. (400 puits particuliers.)

Sainte-Savine (6.527 h.) (6.349 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité.

Par traité du 12 avril 1905 la Ville de Troyes a cédé à la ville de Sainte-Savine la quantité d'eaux de source nécessaire à son alimentation. La consommation est enregistrée par trois compteurs principaux du système Hélice, l'un de 0 m. 150 les deux autres de 0 m. 100.

Le projet de distribution d'eau dressé par M. Claude, Directeur du Service des eaux de Troyes, a été exécuté en 1906. Dépense faite 147 000 francs.

Régie directe : M. Pannetier, chef du service.

5. — Réseau de distribution : Longueur 14 500 mètres.

25 bornes-fontaines.

29 bouches d'arrosage et d'incendie.

340 concessions particulières.

6. — Débit disponible 215 mètres cubes par jour en moyenne. Les concessions sont au compteur Lutèce. Le mètre cube 0 fr. 24 pour un minimum de 50 mètres cubes ; de 100 à 300 mètres cubes, 0 fr. 20 le mètres cubes ; au-dessus de 300 mètres, 0 fr. 18.

9. — Il y a quelques égouts et de nombreux caniveaux.

Troyes (53.447 h.) (51.228 p. m. a). — 6.235 maisons.

Sources, adduction par la gravité.

Avant 1899, Troyes n'avait, outre une quarantaine de puits publics et environ 2 200 puits particuliers, depuis 1855, que de l'eau de la Seine, prise dans le canal Saint-Dominique et très mauvaise. De 1897 à 1899, on reporta provisoirement la prise en Seine à Verrières (8 kilomètres en amont de Troyes) ; enfin, en 1899, l'eau de Seine fut radicalement abandonnée. De 1894 à 1899, exécution du projet d'adduction et distribution des sources de Morres et Servigny, dressé par MM. Humblot et Bariat. Dépense faite 5 500 000 francs ; dépense ultérieure, en 1901, pour l'aménagement du réservoir des Hauts-Clos, 145 000 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Régie directe : M. Claude, Directeur du service.

1. — Sources de Morres et de Servigny, à des distances respectives de 39 km. 500 et 46 km. 500 au sud-est de Troyes, dans la vallée de l'Ource (calcaire jurassique moyen). Le captage a été fait au moyen de galeries avec drains en béton moulé de 0,60 de diamètre, descendus à des profondeurs de 4 et 7 mètres dans le calcaire délité.

L'aqueduc d'amenée est en maçonnerie sur 33 kilomètres, de forme ovoïde avec 1 m. 30 de hauteur sur 0,90 de largeur : pente moyenne 0 m. 40 par kilomètre. La traversée des vallées se fait au moyen de siphons en fonte (2 tuyaux de 0,600 sur 11 km. 500 et deux tuyaux de 0,500 sur 2 kilomètres).

4. — Réservoir d'amenée de 30 000 mètres cubes, en deux compartiments. Il est en maçonnerie, avec pilliers et voûtes en briques, et surélevé de 7 mètres au-dessus du sol (plan d'eau à la cote 133).

(Pour la distribution d'eau de Seine, il y avait un réservoir de 3 8000 mètres cubes).

5. — Réseau de distribution en fonte, d'une longueur initiale de 67 908 mètres en tuyaux de 0,700 (2 400 mètres) à 0,060 de diamètre ; les plus grandes longueurs sont en tuyaux de 0,150 (15 140 mètres), de 0,100 (18 300 mètres et de 0,080 (10 360 mètres). Extension du réseau 10 600 mètres en tuyaux de 0,150, 0,100, 0,080 et 0,060. Il y a 186 robinets-vannes (Mathelin et Garnier) et 868 robinets d'arrêt. Le rinçage de la canalisation est assuré par 52 robinets de décharge ;

1 fontaine monumentale et 3 vasques à effet d'eau ;

265 bornes-fontaines, { 130, système Ch. Gibault. / 135, système Chamerois primitif.

260 bouches de lavage sous trottoirs ;

25 bouches d'arrosage des rues, et 40 d'arrosage de jardins publics ;

54 bouches d'incendie pour pompe à vapeur ;

47 urinoirs à effet d'eau ;

2 300 branchements pour concessions particulières.

6. — Les plus bas débits des sources de Morres et de Servigny ont été constatés en 1904 et 1906, soit 11 140 mètres cubes les 10, 11 et 12 septembre 1904 et 10 725 mètres cubes les 14, 15 et 16 septembre 1906.

Le volume d'eau consommé par jour en moyenne est de 14 000 mètres cubes (minimum 11 000, maximum 17 000).

Toutes les concessions sont au compteur (1075 Frager, 780 Schreiber, 180 Frost-Tavenet, 95 Eyquem, 70 Etoile et 90 Lutèce).

La Ville se charge de la fourniture, pose et entretien des compteurs à des prix fixés par le règlement et tarif des concessions d'eau.

Le prix de l'eau est de 0 fr. 18 le mètre cube pour les 365 premiers mètres, de 0 fr. 16 pour les 365 suivants, de 0 fr. 14 pour les 365 ensuite, 0 fr. 12, puis 0 fr. 10, et enfin 0 fr. 08 au-dessus de 1825 mètres cubes. Minimum de perception de 10 francs.

7. — *Sources de Morres.* — Degré hydrotimétrique 19° ; degré permanent, 4°5 ; résidu à 110°, 319,9 ; CaO, 147,3 ; MgO, 3,5 SO^3, 9,6 ; SiO^2, 11 ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NaCl, 7,6 ; acide nitrique, 6 ; nitrites, ammoniaque et ammoniaque albuminoïde 0 ; matières organiques (en oxygène) 1,25.

Sources de Servigny. — Degré hydrotimétrique, 16° ; degré permanent, 3° résidu, à 110°, 9,9 ; CaO, 1277 ; MgO,9 ; SO^{3o} 4,8 ; SiO^2, 10 ; NaCl, 6,8 ; nitrates, 0 ; nitrites, ammoniaque et ammoniaque albuminoïde, 0 ; matières organiques (en oxygène), 1.

En 1890, on trouve dans les 2 sources respectivement 200 et 650 germes au centimètre cube ; en 1893, 1584 et 416 ; en 1899, 3750 dans les sources de Morres.

Jamais de colibacille.

(Grande amélioration de l'état sanitaire depuis l'adduction des sources.)

8. — La Ville a acquis les sources de Jully-sur-Sarce donnant en étiage 6 000 mètres cubes par jour, situées dans la vallée de la Sarce près de Bar-sur-Seine (même niveau géologique pour les joindre éventuellement aux précédentes). L'avant-projet vient d'être soumis à l'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique.

9. — Beaucoup de fosses fixes, étanches ou non, et quelques tinettes mobiles. Les eaux usées s'écoulent souvent à ciel ouvert dans les caniveaux. Quelques égouts, se jetant dans des anciens bras de la Seine qui ont été couverts, ou dans le canal de la Haute-Seine. Un avant-projet d'égouts est à l'étude, et la ville a chargé M. Boudier, conducteur des Ponts-et-chaussées, de cette étude.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Bar-sur-Aube (4.507 h.)

En 1876, concession de 50 ans, à une compagnie locale qui a amené (dépense : 154 000 francs, plus 18 000 francs en 1894) des sources situées sur les deux rives de la Brasse (jurassique moyen) : la captation se fait par des tronçons de galeries et un barrage transversal. Conduite de 0,26 en ciment sur 1532 mètres et en fonte sur 489 mètres à la suite. La ville a droit à 200 mètres cubes d'eau par jour et à l'alimentation de 30 bornes-fontaines, moyennant 2 000 francs par an. Nombreuses concessions particulières.

Bar-sur-Seine (3.187 h.)

En 1877, concession à la C^ie^ du gaz qui a installé un puits filtrant de 1 m. 30 de diamètre et 4 m. 50 de profondeur, à 60 mètres de la Seine, près de l'usine à gaz. Machine à vapeur de 35 chevaux et conduite de refoulement faisant distribution en route pour aboutir au réservoir. La ville a 16 bornes-fontaines publiques. Nombreuses concessions particulières.

Nogent-sur-Seine (3.829 h.)

En 1869, on a élevé l'eau de la Seine, prise directement, dans un réservoir de 300 mètres cubes situé à 20 mètres au-dessus et à 1 200 mètres de distance du fleuve, au moyen de béliers hydrauliques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces béliers ont été remplacés, en 1889, par une turbine de 12 chevaux actionnant 2 pompes Girard, et on a créé un 2e réservoir de 500 mètres cubes, situé à 15 mètres plus haut que le premier. Dépense totale : 250 000 francs. Deux réservoirs de 400 et 600 mètres cubes, 15 bornes-fontaines, 40 bouches d'incendie. Débit disponible 700 mètres cubes par jour. Les eaux ainsi puisées étant très impures, on dresse un projet de captation par puits filtrants.

Autres localités ayant fait des adductions d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux	Dépenses faites	Observations
			fr.	
Souligny	238	1885	77 000	Puits et tronçon de galerie captante dans le Val de Gloire.
Villemoiron . . .	387	1877	42 000	Cours d'eau souterrain dans la craie : Aqueduc de 500 mètres.
Beauvoir	156	1889	11 550	—
Colombé le Sec. .	283	1891	28 700	Réservoir en maçonnerie de 1 000 mètres cubes.
Lignol	260	1891	29 000	Réservoir en maçonnerie de 1 700 mètres cubes.
Sommeval . . .	293	1891	62 000	Puits captant de 60 mètres de profondeur dans la craie et tunnel de 564 mètres. Réservoir de 2 000 mètres cubes.
Couvignon . . .	386	1891	50 400	Galerie de captation.
Laines-au-Bois . .	370	1894	100 000	Puits captant de 27 mètres dans la craie, avec tronçon de galerie captante. Tunnel de 1 082 mètres pour la conduite d'amenée en fonte.
Maraye-sur-Othe .	724	1893	78 450	On a capté des cours d'eau souterrains dans la craie à 35 mètres de profondeur ; tunnel de 900 mètres.
Champignol . . .	760	1895	14 000	
Jaucourt	215	1896	30 150	
Villery.	187	1899	66 000	
Javernant . . .	200	1900	37 000	
Proverville . . .	373	1905	10 000	Source ; cond. et rés. en ciment armé.
Villeneuve-au-Chemin	319	1906	51 400	Source ; turbine.

En résumé, sur 446 communes, on en trouve :

19 qui ont une distribution d'eau complète ;

20 qui ont une distribution d'eau incomplète ;

207 qui ont des puits et des sources nées et utilisées sur place ;

200 qui n'ont que des puits et des citernes.

Toute la partie sud-est du département occupée par des bandes de jurassique moyen et jurassique supérieur donne naissance à de belles et nom-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

breuses sources sortant à la base des calcaires. La bande de crétacé inférieur est généralement argileuse et imperméable et ne produit que des petites sources très disséminées. Enfin toute la moitié nord-ouest du département formée par le crétacé supérieur (craie blanche) contient dans la craie une nappe profonde abondante qu'il faut souvent aller chercher par des puits profonds, les grosses sources auxquelles elle donne naissance étant rares et toujours situées dans le fond des vallées : dans le pays d'Othe (sud-ouest de Troyes), la craie est recouverte par des lambeaux peu épais d'éocène qui ne changent pas le caractère hydrologique du pays.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE L'AUDE

(4 arrondissements, 31 cantons, 439 communes, 308.327 habitants.)

Carcassonne (30.976 h.) (25.346 p. m. a). 2.957 maisons.

Galeries filtrantes, roues hydrauliques.

En 1870, on établit la première tranchée filtrante de l'Origine et en 1887 on en établit une seconde. En 1896, la ville achète l'usine de Maquens et établit les nouvelles galeries filtrantes, et en 1896 elle perfectionne les travaux. Dépense inconnue. Il y a environ 500 puits particuliers.

Régie directe.

1. — Les deux anciennes galeries filtrantes dites de l'Origine (1870 et 1887) étaient simplement des tranchées ouvertes dans les graviers de la vallée de l'Aude (rive gauche) : l'eau était amenée à Carcassonne par un aqueduc maçonné de 0 m. 60 de largeur, 0,50 de hauteur d'eau et 7 kilomètres de longueur.

La galerie de Maquens a été établie sur la rive droite de l'Aude, près de l'ancien moulin : elle est à 35 mètres de la berge et à 366 mètres de long, 1 m. 85 de hauteur, 1 mètre de largeur au fond et 1 m. 20 aux naissances. Le piédroit du côté de la rivière est à pierres sèches, l'autre est étanche : la galerie est à 3 mètres de profondeur. L'eau traverse l'Aude par un siphon et arrive au puisard des pompes.

2. — Filtration horizontale dans les graviers.

3. — Le moulin de Maquens comporte 2 roues, dont l'une est employée à monter l'eau de la galerie dans l'aqueduc de l'Origine, tandis que l'autre envoie directement l'eau dans le réservoir d'Iéna destiné à alimenter spécialement les casernes.

4. — Outre le réservoir d'Iéna pour les casernes, il y a un petit réservoir pour l'alimentation des hauts quartiers : il reçoit l'eau élevée par une usine hydraulique dite Moulin Neuf. Un grand réservoir est projeté.

5. — Réseau de distribution encore en partie en tuyaux Chameroy ou en poterie : il va être refait en fonte.

Il y a 400 prises d'eau tant par bornes-fontaines que par bouches d'arrosage et d'incendie, et 651 concessions particulières.

6. — Le débit de la galerie de Maquens est de 7 000 à 12 000 mètres cubes par jour.

Les concessions particulières sont au robinet de jauge au prix de 40 francs par an pour 2 litres d'eau par minute.

7. — *Eau de Maquens*. — Degré hydrotimétrique, 17° ; degré permanent, 10° à 11 ; résidu à 105°, 291 ; CaO, 92,6 ; MgO, 12,5 ; SO^3, 53,1 ; HCl, 20 ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

acide nitrique, 1,1 ; SiO^4, 8,3 ; NaO, 18,1 ; ammoniaque, traces ; matières organiques (en oxygène), 0 25.

En 1895, on trouve 4 250 germes aérobies au centimètre cube à Maquens et 3 750 au réservoir d'Iéna, avec du colibacille. En 1896, il y a 65 000 germes dans l'Aude, 9 500 dans l'eau des filtres de l'Origine et 5 000 dans le mélange de cette eau avec celle de Maquens. En 1900, on trouve encore 4 500 germes et du colibacille.

L'eau est encore bien supérieure à celle des puits de la ville et l'état sanitaire s'est amélioré depuis la distribution de l'eau de Maquens.

8. — La ville a un projet approuvé pour la construction d'un grand réservoir et la réfection des moteurs hydrauliques et de la canalisation : un concours a été ouvert en 1901 pour les moteurs. La dépense à faire incessamment est d'environ 275 000 francs.

9. — Quelques rues seulement ont un égout.

Castelnaudary (9.362 h.) (6.650 p. m. a.).

2.200 maisons.

Source, adduction par la gravité.

En 1851, projet de M. Belgrand : dépenses faites 200 000 francs pour les travaux et 33 760 francs pour l'acquisition de la source. En 1891, remplacement de 6 305 mètres de tuyaux Chameroy par des tuyaux de fonte de 0 175. En 1907, réfection d'une partie de la conduite d'amenée. Dépense faite 40 000 francs.

1. — *Régie directe.* — Source de Co d'En Sens, située à 10 kilomètres et demide la ville, à l'est du village de Labécède-Lauragais. Elle émerge des terrains granitiques et a été captée au moyen d'un mur formant barrage en travers du vallon, fonte sur 1 000 mètres de longueur.

La conduite d'amenée est d'abord en ciment de Wassy, puis en anciens tuyaux Chameroy de 0,162 sur 2 500 mètres, enfin en tuyaux de fonte siphons de 0,175 sur 6 305 mètres jusqu'aux réservoirs de Pech des Moulins.

4. — Deux réservoirs accolés au lieu dit Pech des Moulins, dominant la ville. Le plus ancien a 18 mètres de côté sur 2 mètres de profondeur, le second 18 mètres sur 15 mètres, soit une capacité totale de 1 188 mètres cubes. Ils sont en maçonnerie, enterrés presque complètement, et recouverts de voûtes en briques avec piliers intérieurs.

5. — Réseau de distribution en fonte avec nombreuses bornes-fontaines. 366 branchements pour concessions particulières.

6. — Le débit de la source, assez constant, est de 1 100 à 1 200 mètres cubes par jour. Les concessions sont au compteur au prix de 0,028 pour 2 000 hectolitres par an jusqu'à 0 fr. 020 pour plus de 10 000 hectolitres.

7. — Degré hydrotimétrique, 14°6 ; degré permanent, 8°6 ; résidu fixe, 142 ; CaO, 115 ; MgO, 12 ; SO^3, 6 ; chlore, 5 ; matières organiques (en xygène,) 0,75.

Très petit nombre de germes. Eau toujours limpide.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

9. — Un seul égout, se jetant dans un fossé latéral au canal du Midi, qui traverse le canal sur un pont-aqueduc et donne naissance ensuite au ruisseau du Canelot.

Lézignan (6.339 h.) (5.931 p. m. a.)

A fait une adduction de sources en juillet 1904. Dépense 315 695 francs. Les concessions se développent.

Limoux (7.223 h.) (5.325 p. m. a) — 1,080 maisons.

Sources, adductions par la gravité.

En 1862, suivant projet de M. Simonneau, la ville avait pris des eaux filtrées de la rivière d'Aude au moyen d'une galerie filtrante, et les élevait à 18 mètres de hauteur par deux pompes actionnées par une roue Poncelet.

En 1889, elle a abandonné l'eau de l'Aude pour prendre celle de la source du Théron ; elle paie une redevance annuelle de 1 000 francs par an à la commune d'Alet pour dériver 21 litres par seconde de cette source.

Régie directe.

1. — Source du Théron, située à 1 kilomètre au sud-est d'Alet, sortant du crétacé supérieur et débitant 100 litres par seconde. Du mois d'août au mois d'octobre le débit tombe à 20 litres par seconde. Captage très simple entre 4 murs en maçonnerie : un tuyau de fonte 0,50 sur 950 mètres aboutit au réservoir d'Alet qui sert pour ce village, d'où repart la conduite de Limoux, en fonte, de 0.25 sur 9 kilomètres.

4. — Un réservoir à Alet, en maçonnerie, de 10 mètres sur 5 mètres avec 3 mètres de profondeur, recouvert d'une voûte en maçonnerie.

Un réservoir à Limoux sur la promenade du Tivoli : également en maçonnerie, de 20 mètres sur 14 mètres avec 3 mètres de profondeur (840 mètres cubes), avec voûte en maçonnerie.

5. — Réseau de distribution en fonte ;

1 fontaine monumentale à 4 jets continus ;

80 bornes-fontaines ;

30 bouches d'arrosage et d'incendie ;

363 branchements pour concessions particulières.

6. — La ville a droit à 21 litres par seconde, soit 1 815 mètres cubes par jour.

Les concessions sont au robinet de jauge, aux prix de 15 francs pour 1 mètre cube par jour.

7. — Pas d'analyse. Température : 13°.

L'eau se trouble après les pluies abondantes, ce qui peut tenir à un certain mélange avec l'eau du ruisseau de la Valette, qui a son lit au même niveau que la source.

9. — Pas d'égoûts : les caniveaux vont se déverser dans l'Aude, à la traversée de la ville.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Narbonne (27.039 h.) (23.289 p. m. a.) — 3.700 maisons.

Galeries et puits filtrants, turbines hydrauliques et machine à vapeur

De 1867 à 1869, établissement des galeries filtrantes et de l'usine élévatoire de Férioles. En 1899 et 1900, transformation générale du système et extension, suivant projet de MM. Bouffet et Ader. La dépense primitive est inconnue ; celle des dernières transformations atteindra 800 000 francs.

Régie directe : M. Gay, architecte de la ville, directeur du service ; M. Fages, conducteur du service des eaux.

1. — La captation se fait au moyen 1°) de trois tronçons de galeries filtrantes, formés chacun de trois tuyaux de drainage de 0,25 de diamètre et de 40 mètres de longueur, et 2°) de deux puits filtrants de 2 m. 20 de diamètre et 10 mètres de profondeur, le tout situé à 9 kilomètres de la ville, aux abords de l'ancien moulin de Férioles, sur l'Aude.

2. — Filtration naturelle horizontale dans les graviers de la vallée.

3. — L'usine de Férioles comprend actuellement 2 turbines de 60 chevaux chacune, 1 turbine de 35 chevaux et 1 machine à vapeur de secours de 60 chevaux. Les 2 premières turbines sont du type centripète Pictet et Piquart ; la troisième (ancienne) du type Fontaine ; la machine à vapeur est de la maison Buffaud-Robatel de Lyon. Ces machines actionnent par roues dentées 4 pompes ; les deux nouvelles système Jandin à piston plongeur font 40 coups doubles à la minute et peuvent monter 7.200 litres à 44 mètres de hauteur ; les deux anciennes, système Schabaver, ne sont gardées que comme secours (elles font 17 tours à la minute et ne peuvent monter que 1.600 litres). Il y a un réservoir d'air central.

Deux chaudières semi-tubulaires, système Bonnet-Spazin, de 60 mètres carrés de surface de chauffe chacune.

La conduite de refoulement à 4.265 mètres de long jusqu'aux réservoirs et 0.50 de diamètre.

4. — Trois réservoirs en maçonnerie, enterrés, couverts par des voûtes en arc de cercle, placés tous trois au flanc du coteau des Geyssières, à 4 kilomètres de la ville ; la capacité des réservoirs ensemble est de 8.150 mètres cubes.

5. — Les conduites de départ des réservoirs ont 0.40 et 0,30 de diamètre. Le réseau de distribution a 7 400 mètres de développement en tuyaux de 030 a 0.08 de diamètre, avec 50 robinets-vannes ; assez grande longueur de tuyaux plus petits ;

35 fontaines publiques à jet continu ;
200 bornes-fontaines à jet intermittent ;
200 bouches d'arrosage avec raccord d'incendie ;
100 id, sans id.
15 urinoirs à effet d'eau.

1 200 branchements pour concessions particulières. Il y a environ 50 filtres Chamberland chez les particuliers.

6. — La consommation varie de 4 000 à 6 000 mètres cubes par jour.

Les concessions sont au compteur (600 Siemens, 100 Taylor, 100 Samain,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

100 Abeille, etc.), aux prix de 0 fr. 50 le mètre cube pour les 50 premiers mètres cubes ; 0 fr. 45 pour les 50 suivants ; 0 fr. 42, de 100 à 150 mètres cubes ; 0 fr. 40, de 150 à 200 mètres cubes ; 0 fr. 38, de 200 à 400 ; 0 fr. 35, de 400 à 600 ; 0 fr. 32, de 600 à 800 ; 0 fr. 30, de 800 à 1 000 ; 0 fr. 28, de 1 000 à 1 500 ; 0 fr. 27, de 1 500 à 2 000 ; 0 fr. 26, de 2 000 à 3 000 ; et 0 fr. 25 au-dessus de 3 000 mètres cubes. Minimum de perception : 12 francs par an.

7. — Degré hydrotimétrique, 22° à 29° ; degré permanent 8° à 10° ; résidu fixe à 110°, 313 2 ; CaO, 103 ; MgO, 19,6 ; SiO^2, 7 ; SO^3, SO, 7 ; NaCl, 57 2 ; nitrates, traces; nitrites, 0 ; azote albuminoïde, 0 ; ammoniaque, traces ; matières organiques (en oxygène), 0 75.

On trouve un nombre de germes variable ; en 1892, alors que la rivière d'Aude a 155 000 germes par centimètre cube l'eau de la ville en a 4 200 ; en 1897, on trouve 1 200 et 1 350 germes dans l'eau de la ville ; enfin en 1898, on ne trouve que 98 germes dans un des puits filtrants, alors que la rivière en a 2 150

9. — Il y a un réseau d'égouts pour les eaux usées et les matières fécales ; ce réseau se déverse dans le canal de la Robine qui conduit le tout à la mer.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

La Nouvelle (2.292 h.) et **Mas-Saintes-Puelles** (1.025 h.)

Ces deux villes ont des distributions d'eau assez complètes : tuyaux en béton de ciment (de la Porte de France).

Autres localités (*voir le tableau de la page suivante*).

Enfin, les communes de Capendu, Lagrasse, La Redorte, Ste-Eulalie, Villanière, Villesiscle, St-Jean de Faracol, Ste-Julia du Bec, Durban, Alzonne, Argelliers, Moux, Pradelles-Cabardès, Rieux, Minervois, Pech-Luna, Belvis, Chalabre, Cournanel, ont des projets en cours d'exécution ou approuvés.

En résumé, à l'exception d'une petite région au nord formée par le granit et le schiste primaire et alimentée par de nombreuses petites sources, le département se divise en deux grandes zones : celle du sud et de l'est, généralement montagneuse, constituée par le massif crétacé adossé aux Pyrénées, a des sources nombreuses et abondantes ; celle du centre et de l'ouest, formant la grande plaine de Carcassonne et constituée par l'éocène (grès de Carcassonne et d'Issel, poudingues de Palassou, etc.), a un niveau d'eau profond important au-dessus des marnes à operculines et un niveau plus profond encore à la limite des calcaires nummulitiques et des argiles rutilantes : ces niveaux ne sont d'ordinaire atteints que par des puits profonds ou des vallées très creuses, en sorte que la surface est pauvre en sources.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant fait des adductions d'eau (depuis 1884), ou ayant un projet en cours d'exécution.

Noms des communes	Population	Date des travaux	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Arquettes en-Val	262	1892	10 450	
Sallèles-Cabardès	174	1890	67 500	
Marcorignan	817	1892	28 300	
Montjardin	202	1893	1 500	
St-Couat d'Aude	589	1894	28 050	
Cuxac	2 536	id.		Pompe Schabaver.
Fenouillet	228	1895	13 250	
Plaigne	420	1894	23 500	
Vendémies	87	1899	2 000	
Limouzis	229	1896	12 450	
Tréziers	159	1895	6 400	
Lespinassière	457	1896	25 000	
Leuc	530	id.	16 250	
Escueillens	289	1899	4 800	
La Valette		1897	24 650	
Comigne	261	id.	18 000	
Villelongue	402	id.	20 600	
Douzens	916	id.	39 700	
Roullens	350	id.	18 900	
St-Frichoux	283	1896	17 350	
Counozouls	408	1898	18 050	
Ribaute	315	1897	12 250	
St-Ferriol	263	id.	11 250	
Montirat	106	id.	11 100	
St-Martin-le-Vieil	397	1898	12 350	
St-Jean de Barrou	514	1899	3 350	
Bugarach	505	1898	4 850	
Pouzols	557	1899	48 950	
St-Marcel	1 227	1900		2 réservoirs en ciment armé de 240 mètres cubes.
Cailla	153	1905	10 000	Source ; conduite fonte.
Fraissé-des-Corbières	380	id.	18 800	2 sources ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie, couverture fers à T, voûtes en briques.
Pépieux	1 001	id.	89 919	Source ; conduite fonte ; réservoir ciment armé.
Pauligne	395	1906	30 000	Nappe souterraine ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie, moteur électrique.
Quillan	2 728	id.	6 900	Source ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie.
Treilles	453	id.	38 200	Source ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie.
Paraza	649	id.	68 000	Nappe souterraine ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie voûtée en briques, moteur électrique.
Ajac	285	1907	28 500	Nappe souterraine ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie ; 1 moteur électrique, 1 pompe à plongeur.
Belcaire	912	id.	28 000	Source ; conduite fonte.
Espezel	640	id.	75 000	Sources ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie, turbine pompe piston plongeur.
Molleville	103	id.	9 290	2 sources ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie.
Monthoumet	290	id.	13 000	Source ; conduite fonte.
Rivel	775	id.	18 500	Idem

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE L'AVEYRON

5 arrondissements, 43 cantons, 304 communes 377.299 h.

Aubin (9.986 h.) (2.229 p. m. a.) — 380 maisons,

Cransac (6.953 h.) (4.988 p. m. a.) — 359 maisons,

ainsi que les communes de **Penchot** (985 h.)

Viviez (2.231 h.) et **Le Gua**.

Eau de rivière et de galeries filtrantes, machines à vapeur et hydrauliques

Avant 1900, il n'y avait que des puits (40 puits publics à Aubin).

Distribution d'eau exécutée par la Cie des mines de Campagnac dans les 5 localités précitées. Le service fonctionne depuis juillet 1900 : les travaux ont coûté environ 500 000 francs.

La Cie des mines de Campagnac gère le service : M. Chapoton, directeur de cette Société.

1. — Au début, l'eau distribuée était puisée directement dans le Lot, au lieu dit Roquelongue, près de Penchot, à 14 kilomètres de l'extrémité aval de la conduite aux Chats. On a reporté la prise d'eau au milieu de l'île formée par le canal de l'écluse de Roquelongue et on puise dans une galerie filtrante.

3. — L'eau est élevée à la prise à une hauteur de 170 mètres par une pompe foulante de la maison Wauquier (de Lille), qui la déverse dans un réservoir de 100 mètres cubes, d'où part la conduite de distribution de 14 kilomètres, en fonte de 0,35, 0,30 et 0,25 de diamètre. La force motrice est actuellement fournie par une machine à vapeur demi-fixe de 50 chevaux, mais la Cie a obtenu la concession de la chute du barrage de Roquelongue, sur le Lot, qui donne une force hydraulique de 100 chevaux.

4. — Réservoir de 1 000 mètres cubes cité ci-dessus.

5. — Conduite-maitresse de 14 kilomètres indiquée ci-dessus.

Dans chacune des villes d'Aubin et de Cransac, il y a une dizaine de bornes-fontaines publiques, il y en a 2 ou ou 3 dans chacune des trois autres localités. — Signalons qu'au Gua, il existe aussi une distribution d'eau de sources : sources de Lunelle, donnant 25 mètres cubes par jour, amenées en 1895 par une conduite en fonte de 1 500 mètres alimentant 7 bornes-fontaines ; il y a deux réservoirs, l'un de 110 et l'autre de 60 mètres cubes.

Les abonnements aux eaux du Lot commencent à se développer.

6. — La Cie élève 1 000 à 1 200 mètres cubes d'eau par jour, sur lesquels on prélève ce qui est nécessaire pour ses installations : elle pourra prochainement élever 3 000 mètres cubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les abonnements sont au robinet de jauge ou au compteur, au prix de 15 francs par an pour un abonnement de 100 litres par jour, 20 francs pour 150 litres, 25 francs pour 200 litres, 35 francs pour 300 litres, 54 francs pour 500 litres, 75 francs pour 750 litres, 92 francs pour 1 000 litres par jour ; au-dessus, le prix est de 0 fr. 25 le mètre cube.

7. — Pas d'analyses.

Decazeville (12.961 h.) (9.749 p. m. a.)

Eau de rivière, machines à vapeur.

La Société de Commentry-Fourchambault, 16, place Vendôme, à Paris, s'est chargée, en 1870, d'alimenter la ville : dépense primitive : 100 000 francs.

En 1874, nouvelle dépense de 170 000 francs, et, en 1896, de 150 000 francs.

Le traité a été révisé le 6 juillet 1899 : il assure à la ville 750 mètres cubes par jour gratuitement, et en outre 750 mètres cubes au prix de 0 fr. 05 le mètre cube (avec minimum de 1 700 francs, par an pour cette redevance).

En 1905 on a installé une pompe plus puissante que celle qui existait déjà. Dépense 120 000 francs.

M. Jardel, Directeur des houillères de Decazeville, gère la distribution d'eau.

1. — La prise se fait directement dans le Lot, près du village de Bouquiès, par les deux conduites d'aspiration des pompes (0,300 et 0,200 de diamètre).

3. — Trois machines à vapeur, une horizontale à détente et à condensation, de 50 chevaux, une Worthington compound et à condensation, de 30 chevaux et une pompe Jaudin débitant 200 mètres cubes à l'heure. La première machine actionne par engrenages 2 pompes à pistons plongeurs à double effet, faisant 19 coups doubles par minute et pouvant élever 1 620 litres à la minute à 130 mètres de hauteur ; la deuxième machine actionne directement une pompe à 4 pistons plongeurs à simple effet, faisant 30 à 40 coups doubles par minute et pouvant élever 720 litres. Elles ne servent plus que de machines de secours. C'est la pompe Jaudin commandée par une machine Piquet qui fait le service.

Deux chaudières, système Buttner, de 100 mètres carrés de surface de chauffe chacune.

Conduite de refoulement unique de 850 mètres de long et 0,300 de diamètre, aboutissant au premier réservoir.

4. — Premier réservoir de 26 mètres de diamètre et 2 mètres de hauteur d'eau, soit 1 060 mètres cubes de capacité, situé à l'arrivée du refoulement, à 130 mètres en-dessus de l'usine élévatoire. Il alimente, un deuxième réservoir situé à 60 mètres de là, et à 14 mètres en contre-bas : celui-ci a 15 mètres de diamètre et 1 m. 50 de hauteur d'eau, soit 265 mètres cubes. Ces deux réservoirs sont tous deux en maçonnerie, de forme cylindrique, enterrés et recouverts par une ossature métallique et des voûtes en béton de ciment portant 0 m. 50 de terre.

5. — Le réseau de distribution à Decazeville comprend 3 655 mètres de tuyaux de fonte de 0,120 à 0,050 de diamètre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

20 bornes-fontaines publiques (dont 17 à caisse avec raccord d'incendie) ;
7 bouches d'incendie ;
2 lavoirs publics et 2 urinoirs à effet d'eau ;
60 concessions particulières, non compris les concessions gratuites des établissements publics.

Il y a quelques filtres domestiques, généralement en pierre poreuse.

6. — La consommation moyenne a atteint, en 1900, 2 235 mètres cubes par jour, avec maximum de 2 500 mètres cubes et minimum de 2 000.

Les concessions sont au compteur (Frager et Lambert) et paient l'eau 0 fr. 12 le mètre cube.

7. — Pas d'analyse.

9. — Quelques aqueducs, généralement défectueux, se déversant dans le Riou-Mort.

Millau (18.482 h.) (16.853 p. m. a.) — 1.633 maisons.

Double distribution : eau de source amenée par la gravité
eau de rivière élevée par machines hydrauliques

Régie directe.

I. *Eau de sources*

1. — Source de la Mère de Dieu, émergeant du lias, près de Millau, dans le ruisseau du pont de la Cabre, au pied du Causse de St-Germain.

4. — Pas de réservoir.

5. — Réseau de distribution partant de la source même, alimentant :
2 fontaines monumentales à 4 jets (écoulement continu) ;
63 bornes-fontaines ;
1 lavoir, l'abattoir et autres établissements municipaux ; environ 330 branchements pour concessions particulières.

6. — Le débit de la source est en moyenne de 1675 mrtres cubes par jour, avec minimum en sécheresse de 763 mètres cubes.

Les abonnements sont au robinet libre (193) au prix de 15 francs le mètre cube par an pour un débit évalué à 100 mètres cubes par an, et au compteur (134) au prix correspondant de 0 fr. 15 le mètre cube.

7. — Température constante : de 11 à 12°5.

II. *Eau du Tarn*

1. — L'eau prise et élevée au barrage de Trouny, sur le Tarn, provient en partie de la rivière, en partie de l'eau des filtres d'Eucote et d'aval ouverts dans les graviers de la vallée, en partie enfin de la nappe souterraine des coteaux ; il se forme un mélange dans le puisard des pompes.

3. — Deux machines hydrauliques actionnées par la chute du barrage de Trouny : chaque pompe correspondante peut élever 15 litres par seconde dans le réservoir de Montplaisir.

4. — Réservoir de Montplaisir, dominant la ville.

5. — Réseau de distribution alimentant :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

92 bouches d'arrosage et d'incendie (débitant 120 litres à la minute ;
4 lavoirs publics et 1 bassin d'agrément (jardin public) ;
11 urinoirs publics à effet d'eau ;
4 water-closets, à effet d'eau ;
Un assez grand nombre d'abonnements particuliers.

6. — La consommation moyenne est de 1 375 mètres cubes par jour.

9. — Un certain nombre d'égoûts, avec quelques bassins de chasse.

Rodez (15.502 h.) (11.076 p. m. a.) — 1.430 maisons.

Sources, adduction par la gravité

1° Adduction des eaux des sources de Vors en 1856, suivant projet de MM. Mary et Romain : dépense faite 500 000 francs, puis en 1884 on dépense encore 200 000 francs pour remplacer les tuyaux Chameroy par de la fonte.

2° Adduction en 1898 des sources du Levézou : à la suite d'un concours ouvert sur l'avant-projet de M. Vidal, les travaux ont été confiés à la Société d'entreprise générale de distributions et concessions d'eau, 83, boulevard Port Royal, à Paris. La dépense a atteint 730 000 francs.

En 1902, on double le siphon de l'Aveyron et on pose des bouches d'incendie : dépense 54 000 francs.

Régie directe : M. Soumet, architecte-voyer, directeur du service.

1. — *a*) *Sources de Vors*. — Elles émergent en grand nombre (60 environ) dans les gneiss et micaschites, à 20 kilomètres au sud-ouest de Rodez. Elles ont un débit très variable et de 30 litres tombent à 5 litres et même à 2 litres par seconde en sécheresse. La conduite d'amenée est partie en tuyaux de ciment de Grenoble, partie en tuyaux Chameroy de 0,216.

b) *Sources du Levézou*. — Elles naissent à près de 40 kilomètres au sud-est de Rodez, au pied du Levézou, à l'affleurement des marnes de l'infralias : elles sont beaucoup plus constantes que les sources de Vors et donnent moyennement 40 litres par seconde. La conduite d'amenée est sur 11 kilomètres en béton de ciment de Grenoble avec 0,300 de diamètre, et sur le reste du parcours en fonte de même diamètre.

4. — Il existe deux réservoirs, l'un situé en dehors de la ville, au lieu dit La Boissonnade, où se déversent les eaux des deux groupes de sources. Il a une capacité de 1 200 mètres cubes et est construit en maçonnerie. Il est en amont du circuit de la canalisation, à 12 kilomètres des sources de Vors, à 32 kilomètres des sources du Levézou et à 6 kilomètres de Rodez.

Le deuxième réservoir est situé en ville, à l'origine de la distribution intérieure et à 25 mètres en contre-bas du précédent. Il a une capacité de 600 mètres cubes.

Ces deux réservoirs sont en maçonnerie et recouverts de voûtes. Le premier celui de La Boissonnade, est enterré, celui de Rodez est en élévation.

Ils sont réunis par une canalisation en fonte de 0 m. 240 de diamètre.

5. — Le réseau de distribution a 11 424 mètres de développement, en tuyaux de fonte de 0,300 à 0,050 de diamètre, avec 65 vannes d'arrêt ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

100 bornes-fontaines ;

30 bouches d'arrosage et d'incendie ;

12 urinoirs à effet d'eau ;

410 branchements pour concessions particulières.

6. — Voir plus haut le débit des sources : au minimum, on dispose de 3 450 mètres cubes d'eau du Levézou et de 200 mètres cubes d'eau de Vors par jour.

Les concessions particulières sont au compteur avec minimum de 22 francs par an pour 300 litres par jour. Le mètre cube supplémentaire 0 fr. 20.

7. — Source de Voltach (Levézou). (L'autre source, dite de Mauriac, est identique). Degré hydrotimétrique total, 4°5 ; degré permanent, 1°5 ; $CaCO^3$, 27,1 ; $CaSO^4$, 5,1 ; SiO^2, 6 ; $MgCO^3$, 6,3 ; NaCl, 7,2.

On a trouvé 94 germes saprophytes au centimètre cube : eau excellente.

9. — Il y a un réseau d'égouts partiel, dont les eaux servent à l'irrigation des jardins et des prairies.

Saint-Affrique (6.571 h.) (4.473 p. m. a.) (742 maisons)

Double distribution : eau de sources et eau de rivière, adduction par la gravité.

I. *Eau de sources.*

Travaux exécutés en 1875, suivant projet de M. Ducornot : dépense faite 98 000 francs.

Régie directe : M. Delmas, architecte-voyer, Directeur du service.

1. — Deux sources, dites d'Inquimbert et de Nazon, la première venant se réunir à la seconde dans un bassin de 16 mètres carrés de surface et 1 mètre de profondeur. La conduite d'amenée à 1900 mètres de longueur jusqu'au réservoir : elle est en ciment moulé sur place (de la Porte de France, à Grenoble), avec un diamètre de 0,16, et une chute totale de 87 mètres. Nombreux regards formant puisards de décantation.

4. — Réservoir de 300 mètres cubes à l'entrée de la ville : il est en maçonnerie, couvert et enterré.

5. — Réseau de distribution en tuyaux de fonte de 2 700 mètres de longueur, avec des diamètres variant de 0,150 à 0,040.

24 bornes-fontaines, concessions particulières assez nombreuses.

6. — Débit moyen de 360 mètres cubes par jour.

Les concessions sont à la jauge et paient 30 francs par an pour 150 litres par jour.

7. — Pas d'analyse.

II. *Eau de service.*

On prend l'eau dans un canal dérivé de la Sorgues : elle est amenée dans un réservoir d'un peu moins de 200 mètres cubes situé non loin de celui d'eau de sources. De là part une conduite de distribution alimentant des lavoirs, abreuvoirs, bouches d'arrosage et d'incendie, un jet d'eau et une fontaine monumentale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

9. — Le tout à l'égout est appliqué : le réseau d'égouts se déverse sans épuration dans la Sorgues.

Villefranche-d'Aveyron (8.352 h.) (6.397 p. m. a.) (1.492 m.)

Sources, adduction par la gravité.

En 1885, la ville mit au concours l'adduction de sources : M. Gravet fut chargé des travaux qui furent terminés en 1889. Dépense faite 300 000 francs et travaux ultérieurs 100 000 francs. — Il y a encore 1 source au centre de la ville.

Régie directe ; M. Masini, architecte, directeur du service.

1. — Captage des sources de divers vallons en terrain granitique, situées à 8 kilomètres de Villefranche, aux environs de la cote 420 : les arènes perméables qui surmontent le roc ont de 3 à 4 mètres d'épaisseur. Les eaux sont captées par des drains en tuyaux de grès de 0,08 à 0,10, qui se réunissent dans un collecteur en béton de ciment.

4. — Le collecteur débouche dans un réservoir de 1200 mètres cubes situé à la cote 391 (radier), maçonné et voûté : de ce réservoir part une conduite en fonte de 0,200, qui se déverse dans un second réservoir de 270 mètres cubes de capacité, construit comme le premier, mais à 60 mètres environ plus bas sur le flanc du même coteau.

5. — La distribution part de ce deuxième réservoir, avec une conduite-maitresse de 0,200 de diamètre et 1 852 mètres de longueur. Le réseau a un développement de 9 000 mètres., en tuyaux de 0,20 à 0,060, avec 54 vannes d'arrêt.

1 fontaine monumentale et 38 bornes-fontaines ;
48 bouches d'incendie et d'arrosage ;
250 branchements pour concessions particulières.

6. — On dispose de 500 mètres cubes en moyenne par jour ; minimum 300 mètres cubes et maximum 700 mètres cubes.

Les concessions sont au robinet libre pour la plupart, d'après évaluation de la consommation à raison du nombre d'habitants, têtes de bétails, etc. : les prix sont 15 francs pour 1 robinet par ménage. Le robinet supplémentaire 10 francs. Au compteur (Eyquem) on paie 60 francs pour 1 mètre cube par jour, et 100 francs pour 2 mètres cubes par jour. Pour une consommation plus forte, le mètre cube 0 fr. 15.

7. — $CaCO^3$, 14 ; $MgCO^3$, traces ; chlore, 7,2 ; SO^3, 1,2 ; matières organiques (en oxygène), 2,1.

9. — Il y a généralement des fosses pour les matières fécales ; un réseau d'égouts reçoit les eaux ménagères et industrielles et se décharge dans l'Aveyron.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Espalion (3.725 h.) (2.419 p. m. a.)

A deux sources naissant du grès rouge, l'une en ville près du pont sur le Lot, l'autre sur la rive gauche un peu en amont de la ville. Elles sont utilisées sur place. De plus, en 1889, la ville a dérivé du ruisseau le Baralde de Flarjac, 15 litres par seconde, qui sont utilisés comme eau de lavage, arrosage, etc.

Autres localités ayant fait une adduction d'eau (depuis 1884*) ou ayant un projet en cours d'exécution*

Noms des communes	Population	Date des travaux	Dépenses faites	Observations
			fr.	
St-Sernin	1 145	1884	12 000	
St-Maurice	»	1887	3 700	
Camarès	1 967	id.	500	
Sauclières	614	1889	13 200	
Montpaon	719	»	2 200	
St-Chély d'Aubrac	1 600	1890	7 000	
Peyrusse	695	1891	4 400	
Le Clapier	335	1892	60 000	
Roquefort	1 218	1896	40 050	
Cassuéjouls	395	1897	1 500	
Rivière	956	id.	2 000	
Boyne	»	1898	1 000	
Curières	724	1901	700	
Recoules-Prévinquières	791	1902	11 000	
Salles-Curan	2 566	id.	14 000	
Ségur	1 607	1903	3 000	
Lassouts	919	1904	1 900	
Saint-Baulize	330	id.	750	
St Rome-de-Tarn	1 378	id.	18 000	
Fontaneilles	»	1905	1 500	
Mostuéjouls	626	id.	18 000	
St-Laurent-du-Lévezou	435	id.	8 270	3 Sources ; conduite fonte ; rés. maçonnerie, couverture fer et voûtes en briques.
Pomayrols	651	id.	15 492	Source, conduite fonte ; réservoir maçonnerie.
Saint-Izaire	1 459	id.	8 500	2 sources ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie.
Asprières	912	1906	14 800	Nappe souterraine ; conduite fonte ; réserv. maçonnerie.
Capdenac-gare	3 753	1907	124 000	Source ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie.
Versols et Lapeyre	604	id.	5 550	Source ; conduite fonte.
Bouloc	»	id.	3 500	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sauf deux bandes de terrain liasique et jurassique au sud-est et au centre (causses calcaires avec sources vauclusiennes) et une région volcanique au nord, le département est occupé par le granit ; nombreuses sources, mais petites, disséminées et superficielles. Le calcaire et la lave donnent au contraire des sources abondantes et des nappes profondes.

Ce département renferme

7 communes ayant une distribution d'eau complète

8 communes ayant une distribution d'eau incomplète

84 communes n'ayant que des sources nées sur place, des puits et des citernes.

22 communes n'ayant que des puits et des citernes.

1 commune n'ayant que des citernes.

Quatre villes ont un réseau d'égoûts pluviaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BELFORT (TERRITOIRE DE)

(1 arrondissement, 6 cantons, 106 communes, 95.421 habitants)

Belfort (34.649 h.) (27.805 p. m. a.) — (environ 2.700 maisons)

Puits filtrants (et machines élévatoires en projet).

Très ancienne adduction de la source de Rethenans, Puits filtrant de Valdoie construit en 1869 (projet de M. Gauckler), les 4 puits filtrants de Sermamagny, construits en 1886, (projet de M. Fleury de la Hussinière); — en 1896, réservoir de la Croix de l'Espérance et élévation d'eau pour les quartiers élevés projet de M. Lux); enfin en 1901 projet de nouvelle captation et d'élévation dressé par Lux. Dépenses faites : en 1869, 123 900 francs; en 1886, 330 000 francs; en 1896, 19 400 francs; total, 473 300. — Dépense à faire pour le projet dressé : 1 100 000 francs (une partie a été exécutée).

Régie directe : M. Emond, architecte de la ville, directeur du service.

a) La source de Réthenans, entre les Perches et le Château, émergeant du calcaire, alimente l'abattoir où elle est amenée par une conduite de 0 m. 10 sur 660 mètres de longueur. Elle donne 200 mètres cubes par jour.

b) *Eau des puits de Valdoie et de Sermamagny.*

1. — Tous, sur la rive gauche de la Savoureuse, dans les alluvions de la vallée, à 6 kilomètres de Belfort et à l'altitude 386. A Coligue le puits de Valdoie (1869) a 4 mètres de diamètre et 1 m. 50 de profondeur, à la cote de 383,56. L'eau en était amenée par une conduite en ciment (de la Porte de France) de 0,200 dans un réservoir de 350 mètres cubes au pied du Château : ce réservoir défectueux est aujourd'hui abandonné et cette conduite a été remplacée par une autre en fonte de 0 m. 200 de diamètre.

Les 4 anciens puits de Sermamagny (1886) ont généralement 4 mètres de profondeur et sont aux environs de la cote 385 : 3 d'entr'eux ont aussi 4 mètres de diamètre, mais le quatrième, puits central, a 6 mètres. C'est de ce puits central que part la conduite d'amenée qui est en fonte, avec 0 m. 40 de diamètre. Les trois nouveaux puits (projet de M. Lux) de 5 mètres de diamètre ont été forés à environ 700 mètres de ceux de Sermamagny, avec des profondeurs de 6 m. 50 à 8 mètres; ils sont reliés à un quatrième puits, également de 5 mètres de diamètre, situé à 100 mètres à l'aval et à la cote 386,92, et d'où part la nouvelle conduite d'amenée, en fonte, de 0 m. 50 de diamètre.

2. — Filtration naturelle horizontale, mais il y aurait un apport très important des nappes souterraines des coteaux (la température reste bien inférieure à celle de la Savoureuse).

3. — Pour les quartiers du plateau des Chèvres, de la porte de Brisach et du Vallon, la machine élévatoire militaire (qui sert pour le Château et la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Justice) élève de l'eau dans un réservoir de 1 010 mètres cubes à la Croix de l'Espérance, à la cote 415,22.

4. — Voir ci-dessus.

5. — Réseau de distribution de 11 400 mètres de développement, en tuyaux de 0,40 à 0,10 de diamètre ;

64 bornes fontaines ;

45 bouches d'arrosage et d'incendie ;

1 410 branchements particuliers.

6. — Le puits de Valdoie donne 1 900 mètres cubes par jour, les 4 anciens puits de Sermamagny 7 800 mètres cubes, et les nouveaux 15 000 mètres cubes, soit en tout 24 700 mètres cubes.

A partir de 1907 l'abonnement se fait au compteur à 0 fr. 10 le mètre cube.

7. — Degré hydrotimétrique, 4°5 ; résidu fixe, 44 ; $CaCO^3$, 5 ; sels de MgO, 39 ; SO^3, traces ; nitrates, nitrites, ammoniaque, azote albuminoïde, 0 ; matières organiques (en oxygène), 0,4.

On a trouvé un nombre de germes très variable, pouvant dépasser 10 000 ; eau facilement contaminable.

La température ne dépasse pas 14°.

8. — A l'avenue des Trois Chênes serait établie une usine élévatoire, refoulant l'eau dans un réservoir de 10 000 mètres cubes, à construire sur la colline du Mont (projet de M. Lux).

9. — Dans les faubourgs, il y a des fosses fixes, des puits absorbants et le tout à l'égout qui se généralise. Dans la vieille ville on a généralement le tout à l'égout. Le réseau d'égouts de la vieille ville est en mauvais état et se déverse dans le canal des usines, qui va lui-même se jeter dans la Savoureuse, à l'aval de la ville.

Un projet à l'étude comprend deux réseaux neufs d'égouts en béton de ciment, un sur chaque rive de la Savoureuse, avec deux collecteurs. Ce projet est évalué à 700 000 francs.

En 1903 on a exécuté le collecteur des faubourgs. Dépense faite 450 000 francs. Une partie de celui des nouveaux quartiers et de la vieille ville est terminée.

Villes de moins de 5.000 habitants.

Giromagny (3.614 h.)

Diverses sources étaient amenées en ville par des tuyaux en terre cuite Zeller : un réservoir en maçonnerie pour la plus grande partie de la ville. On remplace peu à peu ces tuyaux en terre cuite par des canalisations en fonte.

27 fontaines et bornes-fontaines, 4 bouches à incendie, 1 urinoir, 45 concessions particulières au compteur. Le mètre cube : 0 fr. 30.

Beaucourt (4.583 h.)

Les eaux de la source du cul d'Oillon sont recueillies dans une chambre et se déversent dans un puisard. Elles y sont reprises par des pompes mues par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des moteurs électriques et refoulées par une conduite en fonte dans un réservoir de 232 mètres cubes. Le réseau de distribution est constitué par des conduites en fonte de 0 m. 05 à 0 m. 10 de diamètre.

6 bornes-fontaines, 800 concessions particulières. Les concessions sont au compteur à 0 fr. 275 le mètre cube ou au robinet libre.

Communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884)

Noms des communes	Habitants	Date des travaux	Dépenses faites	Observations
			fs	
Banvillars	154	1890-1902	35 500	
Denney	184	1893	36 300	
Buc	197	1895	10 450	
Roppe.	582	1900-1902	34 000	
Meziré	1 170	1896	3 200	
Morvillars	772	1895	69 750	
Delle	2 484	1899	»	
Essert	952	1901	»	

La région de Giromagny (permien et carbonifère) est montagneuse et a des sources nombreuses ; celle des environs de Belfort est calcaire (jurassique) et a aussi des sources abondantes. A l'est, dans les plaines d'alluvions, nappe souterraine peu profonde et très étendue (nombreux puits).

Dans ce territoire il y a :

7 communes ayant une distribution d'eau complète ;

12 communes ayant une distribution d'eau incomplète ;

65 communes ayant des sources nées sur places, des puits ou citernes.

22 communes ayant des puits ou des citernes.

Belfort possède le tout à l'égout, système unitaire, Delle, Beaucourt et Giromagny ont un réseau d'égouts pluviaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DES BOUCHES-DU-RHONE

(3 arrondissements, 33 cantons, 111 communes, 765.918 habitants.)

Aix-en-Provence (29.829 h.) (19.433 p. m. a.) — 2.900 maisons.

Double distribution : eau de sources et eau de rivière, adduction par la gravité.

Ancien aqueduc romain qui amenait les eaux de la source de Traconade (commune de Jouques) : actuellement en ruines.

L'aqueduc des sources des Pinchinats est aussi très ancien.

L'eau du canal Zola a été distribuée en 1857, et celle du Verdon en 1876.

Dépenses inconnues.

Il y a encore un puits public et environ 1 800 puits particuliers.

Régie directe : M. Hugues, architecte-voyer, directeur du service.

a) Eau de sources.

1. — A signaler d'abord les sources thermales (sources Sextius à 34°3 de température, et source du Barret à 21°) qui débitent 275 mètres cubes par jour.

Les sources des Pinchinats naissent à 4 kilomètres d'Aix, dans les vallons des Pinchinats et de Corneille, sur les marnes du lias recouvertes par le calcaire. Elles sont amenées par un aqueduc en maçonnerie, en mauvais état, de 0,80 de largeur sur 1 m. 40 de hauteur. Une conduite fermée en béton armé, actuellement en cours d'exécution, est destinée à remplacer cet aqueduc. (Les casernes ont aussi des sources des Pinchinats distinctes de celles de la ville.)

4. — Pas de réservoir de distribution.

5. — Réseau de distribution d'environ 9 000 mètres de développement, et un nouveau réseau de 12 kilomètres de développement est en cours d'exécution.

87 bornes-fontaines publiques.

6. — On dispose d'environ 30 litres par seconde, soit 2592 mètres cubes par jour.

Pas de concessions d'eau de sources.

7. — *Eau de la source Sextius.* — Degré hydrotimétrique, 30°; $CaCO^3$, 107,2; $MgCO^3$, 41,8; NaCl, 7,3; $MgCl^2$, 12; Na^2SO^4, 32,5; $MgSO^4$, 8.

Eau des Pinchinats. — Degré hydrotimétrique total, 45°; degré permanent, 24°; nitrates, 40 milligrammes; matières organiques (en oxygène), 2,5. — On a trouvé de 400 à 800 germes aérobies par centimètre cube.

b) Eau de rivière.

1. — Cette eau est fournie d'une part par le canal du Verdon, dérivé de cette rivière à Quinson (Var), d'autre part par le canal Zola, lequel prend

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

naissance à la source de Vauvenargues (contact du lias et du jurassique) collectée dans un grand bassin en maçonnerie au barrage de Jaumegarde sur le flanc de la colline des Pauvres.

5. — Réseau de distribution d'environ 15 000 mètres cubes;

420 bouches d'arrosage et d'incendie;

650 concessions particulières; il y a un certain nombre de filtres domestiques chez les particuliers qui usent de cette eau.

6. — La ville dispose de 150 litres par seconde, soit 12 960 mètres cubes par jour.

Les concessionnaires reçoivent l'eau au robinet de jauge et paient à raison de 80 francs par an pour 1/10 de litre par seconde (8 640 litres par jour); les fractions plus petites paient un peu plus cher.

7. — L'eau du Verdon contient 150 milligrammes de sels calcaires et magnésiens; pas de nitrates; trace de nitrites; ammoniaque 0 mgr. 3; matières organiques (en oxygène), 4,5.

Nombreuses bactéries, liquéfiant très rapidement la gélatine.

9. — Le réseau d'égouts est très incomplet.

Arles (29.314 h.) (15.506 p. m. a.)

Eau de rivière filtrée au sable, moteurs à gaz pauvre.

Jusqu'à ce jour la ville d'Arles était alimentée en eau brute puisée directement au Rhône et élevée mécaniquement dans des réservoirs en maçonnerie découverts, d'où elle était distribuée en ville par un réseau de canalisation des plus disparates.

On vient d'établir une nouvelle distribution. Régie directe.

1. — Prises au Rhône, en amont de la ville, les eaux sont élevées dans des filtres à sable; elles sont ensuite refoulées aux réservoirs de la ville.

Les filtres comportent deux parties distinctes : les dégrossisseurs Puech à quatre filtrations successives, les filtres à sable classiques. Ces derniers, au nombre de dix ont une surface de 1 800 mètres carrés. Ils sont capables de filtrer 3 000 litres par mètre carré et par 24 heures. En tout 5 400 mètres cubes.

3. — Deux pompes nourricières des filtres, verticales à deux corps à plongeurs aspirants et foulants.

Deux pompes élévatoires horizontales à 2 corps de pompe en tandem avec plongeur unique aspirant et foulant. Ces pompes sont actionnées par deux moteurs à gaz pauvre horizontaux monocylindriques, à quatre temps, du système Delamarre, Debouteville et Schneider. Ces moteurs, de 60 à 70 chevaux, marchant à 160 tours, permettant chacun d'élever aux réservoirs, soit à la hauteur de 31 mètres, 84 litres d'eau à la seconde en pleine charge, présentent ainsi sur le débit normal correspondant à un volume distribué de 5 000 mètres cubes par jour, soit 60 litres à la seconde, une élasticité de production permettant d'envisager une augmentation de débit sur les besoins actuels.

4. — Réservoirs maçonnés, recouverts en ciment armé, divisés en cinq

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compartiments, présentant une surface totale de 1 249 mètres carrés et contenant ensemble 4300 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution en fonte;

36 bornes fontaines;

140 bouches d'arrosage et d'incendie;

2300 concessions particulières.

6. — On consomme en moyenne 5000 mètres cubes par jour.

Les concessions sont la plupart au robinet libre au prix de 18 francs pour un ménage, et abonnements forfaitaires établis sur la base approximative de 0 fr. 50 le mètre cube d'eau dépensé.

En 1900, les concessions ont rapporté 76000 francs.

7. — Degré hydrotimétrique, 18°; résidu fixe 225; CaO, 63; MgO, 5; chlore, 2,5; SO^3, 49,5; nitrates, traces; nitrites, traces; ammoniaque, 0,3; matières organiques (en oxygène), 3,2.

Beaucoup de bactéries (au moins 15000 par centimètre cube) dans l'eau brute et généralement moins de 100 dans l'eau filtrée.

9. — Quelques égouts rudimentaires, plusieurs fossés et canaux à ciel ouvert se déversant dans le Rhône; beaucoup de puisards et de fosses fixes.

Aubagne (9.614 h.) (6039 p. m. a.)

Double distribution : sources amenées par la gravité et eau de rivière.

I. *Eau de sources.*

1. — Source des Lignières, venant du versant sud de la montagne de Garlaban et amenée depuis deux siècles par une galerie de 700 mètres (0 m. 60 de large sur 1 m. 20 de haut) et une conduite de 1445 mètres, et source du Général, captée par des drainages dans les fabriques de poterie Rémusat et Pichon et amenée par une conduite de 1450 mètres. Les eaux naissent sur des bancs d'argile tertiaire.

5. — Les deux conduites sont chacune distributive sur leurs 300 derniers mètres, et alimentent l'une 18 fontaines et l'autre 9, ainsi qu'ensemble 11 bouches d'arrosage. Pas de concessions particulières d'eau de sources.

6. — La source des Lignières débite en moyenne 6 litres et la source du Général 4 litres par seconde.

7. — *Source des Lignières.* — Degré hydrotimétrique, 54°,5; résidu fixe, 590; SO^3, 151; nitrates assez abondants.

Source du Général. — Degré hydrotimétrique, 46°1; résidu fixe, 550; SO^3, 144; nitrates, un peu moins abondants.

II. *Eau de rivière.*

Depuis 1870, eau du canal de Marseille. La ville a droit gratuitement à 10 litres par seconde et alimente 6 fontaines.

Il y a 192 concessions particulières consommant 32 litres par seconde :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

elles paient suivant le tarif des eaux continues de la partie rurale du territoire de Marseille. (Voir Marseille.)

9. — Pas d'égouts.

Châteaurenard (8036 h.) (4227 p. m. a.).

Eau de rivière, turbine hydraulique.

N'avait jusqu'en 1901 que des puits (8 puits publics et 180 puits particuliers).

Projet de M. Domergue, exécuté en 1901 : le département a donné une subvention de 15333 francs.

1. — On a recueilli des filtrations d'un canal dérivé de la Durance : l'eau est limpide.

3. — Une chute de 1 m. 20 à 1 m. 80 de hauteur sur le canal (débit de 0 m³ 6 à 1 m³ 5 par seconde) actionne une turbine à plusieurs rangs d'aubes, faisant mouvoir directement elle-même une pompe à trois corps, à double effet, le tout construit par la maison Dumontant, de Nice. On peut refouler 15 litres par seconde à 40 mètres de hauteur.

4. — Réservoir creusé dans un rocher, maçonné et couvert ; capacité : 3000 mètres cubes. La conduite de refoulement a 1 800 mètres de longueur.

5. — Il y a 35 bornes-fontaines ;

42 concessions particulières.

Au compteur :

360 litres par jour : 25 francs ;
720 » 35 »
1440 » 50 »

7. — Degré hydrotimétrique, 27°5 ; degré permanent, 12° ; résidu à 110°, 406 milligrammes ; CaO, 135,5 ; MgO, 25,2 ; SiO^2, 8 ; NaCl, 27,6 ; acide nitrique 2,2 ; matières organiques (en oxygène), 0,25. On trouve 173 germes au centimètre cube.

8. — Un projet d'installation d'une seconde turbine et d'amélioration du réseau actuel, vient d'être mis en adjudication avec des travaux supplémentaires d'amélioration des égouts actuels.

9. — On pratique le tout à l'égout, et les eaux d'égouts servent à l'irrigation des prairies.

La Ciotat (12.370 h.) (10.562 p. m. a.)

et **Cassis** (1.972 h.) (1.472 p. m. a.)

Eau de rivière, adduction par la gravité.

Il y a encore 6 puits publics et 60 puits particuliers à La Ciotat.

Régie directe. La dépense de premier établissement a été de 1 340 000 francs pour La Ciotat.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1. — Les eaux sont prises sur une branche du canal de Marseille, dérivé de la Durance à Pertuis. (Voir Marseille.)

La branche adductrice de La Ciotat est tantôt en souterrain, tantôt en siphon avec tuyaux forcés en fonte ou en ciment : le tunnel de Mussuguet, notamment, a 3 405 mètres de long, avec une section de 1 mètre de large sur 2 mètres de haut, et a coûté 511 000 francs. Cette branche aboutit à des bassins-réservoirs, où l'eau se décante avant d'entrer dans les conduites de distribution. — La ville de Cassis est desservie sur le trajet.

2. — Outre les bassins précités, voir Marseille pour les bassins de décantation de St-Christophe et de Réalfort sur la branche principale.

4. — Bassins-réservoirs ci-dessus.

5. — Réseau de distribution en fonte dans les deux localités :

A La Ciotat, il y a 54 fontaines publiques ;

72 bouches d'arrosage et d'incendie ;

et 649 concessions particulières.

A Cassis, il y a 8 fontaines publiques alimentées par l'eau du canal ;

10 fontaines publiques alimentées par des sources voisines ;

14 bouches d'arrosage et d'incendie ;

et 124 concessions particulières.

6. — La Ciotat dispose de 25 litres par seconde, dont 19 sont affectés au service public ; Cassis dispose de 10 litres par seconde. C'est la ville de La Ciotat qui a fait toutes les dépenses de construction de la branche du canal. La commune de Cassis a racheté sa part contributive d'établissement du réseau commun pour 78 130 francs. La Ville de La Ciotat paie à Marseille une redevance annuelle de 4 800 francs. Les concessions particulières rapportent annuellement 41 200 francs à La Ciotat et 9 137 francs à Cassis.

Le tarif des concessions est de 144 francs pour un module, soit 0 l. 1 par seconde. En-dessous d'un module, on paye 36 francs pour un débit de 1/10 de module, 48 francs pour 2/10, 60 francs pour 3/10, 72 francs pour 4/10, 84 francs pour 5/10, 96 francs pour 6/10, 120 francs pour 8/10 et 132 pour 9/10 de module.

7. — Pour la qualité, voir Marseille.

8. — A La Ciotat, diverses études sont faites pour améliorer la distribution des eaux dans certains quartiers de la Ville et à St-Loup.

9. — Pas d'égouts.

Marseille (517.498 h.) (421.116 p. m. a.)

Eau de rivière, adduction par la gravité.

Historique. — Ancien aqueduc romain qui amenait l'eau des Aygalades (ruiné de très bonne heure),

Au VI^e^ siècle, deux grands puits : Fons judaïcus et Puteus Formigarius.

Au IX^e^ siècle, commencement d'établissement du canal ou aqueduc de l'Huveaune qui amenait d'abord les sources de la vallée. En 1558, l'aqueduc est prolongé jusqu'au ruisseau le Jarret, dont il prend l'eau directement ; puis en 1599, 1612 et 1783, on le prolonge jusqu'à l'Huveaune où trois prises sont établies successivement aux dates précitées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En 1828 et 1834, on fore deux puits artésiens à 95 et 143 mètres de profondeur, place St-Ferréol ; ils ne donnent plus que 3 500 litres par jour.

Vers 1834, le Sr Goudard met au jour les sources de la Rose, sur la rive droite du Jarret, et en 1842 une société obtient le droit de distribuer cette eau, en donnant 54 mètres cubes par jour à la ville.

En 1836, M. Lagarde, propriétaire d'un domaine à Malpassé, offrit à la ville de lui en amener les sources. Une société se forma et en 1847 elle avait dépensé 600 000 francs : elle distribuait 350 mètres cubes par jour, contre une redevance annuelle de 9 000 francs. En 1851, la ville racheta l'affaire pour 120 000 francs.

Enfin, de 1839 à 1847, exécution du canal de dérivation de la Durance suivant le projet de M. F. de Montricher, et distribution de cette eau en ville. En 1869, création sur le trajet du bassin de décantation de Réaltort; en 1884, création de celui de St-Christophe, et nombreux autres travaux.

De 1898 à 1900, création de la dérivation dite *double canalisation*.

Dépense faite jusqu'à ce jour : près de 53 000 000 francs.

Il y aurait encore environ 5 000 puits particuliers.

Régie directe : M. Gleize, Directeur (1).

1. — L'eau de la Durance est dérivée au pont de Pertuis, sur la rive gauche : un barrage situé un peu à l'aval du pont relève le plan d'eau et contribue à fixer le lit. La cote de départ du canal est 186.25, celle de l'origine de l'embranchement de Longchamp qui alimente principalement la ville est de 146.02, et le parcours du canal entre ces deux points est d'environ 92 kilomètres. La portée normale du canal est de 10 mètres cubes par seconde, mais elle a été augmentée progressivement jusqu'à 13 et même 14 mètres cubes. Une partie des eaux du canal est employée à l'irrigation et à l'industrie.

La section ordinaire du canal est de 3 mètres de largeur au fond, 9 m. 40 à la ligne d'eau et 2 m. 40 de profondeur ; dans certaines parties, les talus ont été raidis ou même remplacés par des murs. Il n'y a pas moins de 84 souterrains, formant ensemble une longueur de 20 914 mètres. Il y a également 11 ponts-aqueducs, parmi lesquels le magnifique pont de Roquefavour, qui a 393 mètres de long et 82 m. 65 de haut : la section sur l'aqueduc est de 2 m. 23 de largeur sur 2 m. 60 de profondeur.

2. — L'eau de la Durance étant souvent très chargée de limon, (elle est trouble 11 jours sur 30 et louche 6 autres jours, et on a évalué à 21 795 mètres cubes le volume de limon entrainé en un an par un débit constant de 1 mètre cube par seconde), des bassins de décantation ont été établis sur le parcours du

(1) Par délibération du 2 Août 1907 le conseil municipal a institué une Commission chargée d'élaborer les projets des travaux à exécuter au canal.

Font partie de cette Commission :

Président : M. Brion, adjoint au maire, délégué au canal.

Membres : MM. le docteur Brumond, adjoint au maire, délégué à l'hygiène, Dubois, conseiller municipal, Pavillier, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Bérengier, ingénieur des Ponts et Chaussées de l'arrondissement d'Aix, le docteur Boinet, le directeur du canal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

canal ; ils doivent aussi servir de réserve pour parer aux chômages nécessaires pour la réparation et l'entretion du canal. Ce sont :

a) Bassin de St-Christophe. — Situé à 15 kilomètres de la prise, il contient 2 000 000 mètres cubes avec une surface de 20 hectares ; l'eau y séjourne de 40 à 50 heures, et elle est prélevée à la surface par une série de petits déversoirs formés par la crête des vannettes de nettoyage ; le niveau se règle automatiquement par des siphons. On le nettoie tous les ans à l'automne, au moyen de courants d'eau qui entrainent près de 300 000 mètres cubes de dépôts à la Durance.

b) Bassin de Réaltort. — Situé à 71 kilomètres de la prise, il contient au total 4 000 000 mètres cubes; mais l'envasement a réduit sa capacité utile à 1 500 000 mètres cubes. Il occupe 67 hectares, et la digue de retenue a une hauteur de 18 mètres. L'eau devrait y séjourner 100 heures.

Un projet de dévasement partiel de ce bassin est à l'étude.

c) Bassin de Ste-Marthe. — Il était situé sur la branche de Longchamps, à 4 kilomètres du Château d'eau : il est aujourd'hui spécialement affecté à la dérivation nouvelle créée en vue du service privé séparé du service public. Il contient 350 000 mètres cubes.

d) Bassin de St-Barnabé : contenance 125 000 mètres cubes. Il est spécialement affecté à la desserte des quartiers hauts de la ville.

e) Les anciens filtres — bassins couverts à deux étages de voûtes, avec une couche filtrante de sable et gravier sur les voûtes intermédiaires — installés par M. de Montricher, à Longchamp, ne servent plus de filtres depuis longtemps : ils constituent seulement une réserve de 40 000 mètres cubes.

(L'ancien bassin de Ponserot, à 12 kilomètres de la prise, qui contenait 120 000 mètres cubes, ceux de la Garenne, 564 000 mètres cubes, et de Valloubier, 36 000 mètres cubes, situés à 67 kilomètres de la prise, sont envasés complètement et ne servent plus).

3. — Pour certains quartiers élevés de la banlieue, ainsi que pour le quartier de Gratte-Semelle, on a recours à diverses machines hydrauliques et à quelques béliers.

4. — Outre les bassins précités et notamment les réservoirs voûtés à 2 étages de Longchamp, il y a en ville 2 réservoirs de distribution en maçonnerie et voûtés. Le premier, situé sur la colline Pierre-Puget, a son radier à la cote 49.81 et est alimenté par une conduite de 0.50 partant de Longchamp et faisant service en route : sa capacité est de 15 000 mètres cubes, et il commande toute la partie du réseau qui dessert le boulevard de la Corderie et les Catalans. Le second est établi sur la Butte des Moulins (quartier de l'Hôtel-Dieu), à la cote 35.59 : il contient 8 000 mètres cubes, mais son altitude trop peu élevée le rend peu utile. Il y a également un petit réservoir pour le quartier de Gratte-Semelle, à la cote 133,78 ; il reçoit 5 litres par seconde, élevés par une petite turbine installée sur une chute de la rigole « Prado tracé bleu ».

5. — La distribution des eaux du canal de Marseille se fait par 5 dérivations partant de la branche-mère et amenant l'eau à des hauteurs différentes dans les divers quartiers, savoir : la dérivation de St-Henry, celle de St-Louis, celle de St-Barnabé, celle de Longchamp et celle de la double canalisation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La plus importante jusqu'ici était celle de Longchamp, qui a 14 kilomètres de longueur entre le Merlan et le célèbre château d'eau de Longchamps, et qui desservait tous les services dans l'agglomération centrale. Depuis la double canalisation, elle ne dessert plus que les services publics (sauf dans quelques quartiers particuliers). Le départ des conduites au plateau de Longchamp est à la cote 74.

La dérivation dite de la double canalisation a été créée de 1898 à 1900, afin d'éviter la souillure de l'eau produite par la traversée de la branche de Longchamp dans une région habitée et industrielle (minoteries et lavage des grains), et aussi pour parer à l'insuffisance des anciennes conduites lors de l'établissement du tout à l'égout. Elle a son origine sur le canal, au lieu dit Four de Buze, un peu en amont du Merlan : elle est couverte sur toute son étendue (tuyaux de sidéro-ciment sur 1 kilomètre jusqu'au bassin de Ste-Marthe, puis tuyaux de fonte sur 3 500 mètres) jusqu'au château d'eau spécial de St-Charles, où se fait le départ des conduites de distribution (cote 89).

La branche de St-Barnabé alimente l'étage supérieur de la ville : cote 134.15 (1).

Le réseau total de distribution comporte un développement d'environ 1 000 kilomètres en tuyaux de fonte de 0.600 à 0.040 de diamètre. Le service public a maintenant une canalisation spéciale.

Service public. — 31 fontaines monumentales ;

895 bornes-fontaines ;

2 457 bouches d'arrosage et d'incendie ;

424 urinoirs publics et vespasiennes à effet d'eau.

Service privé. — Il y a environ 33 000 concessions particulières, dont 950 concessions industrielles. Leur rendement annuel est de 1 580 000 francs

Il y a en outre 3 150 concessions d'arrosage rapportant . 340 000 francs

Et 1 500 chevaux de force motrice concédés, rapportant . 360 000 francs

Total . . . . . 2 280 000 francs

Les frais d'exploitation et d'entretien sont de 400 000 francs pour le personnel et 500 000 francs pour les travaux, soit 900 000 francs.

Pour les concessions dites d'eaux continues (par opposition à celles d'arrosage ou périodiques), l'eau est délivrée à la jauge : elle arrive au haut des maisons dans une caisse de division dont les compartiments correspondent aux appartements : chacun de ces derniers contient, en outre, un petit réservoir d'approvisionnement de 100 à 1 000 litres.

6. — Les concessions paient d'après les tarifs ci-après fixés par un règlement du 21 février 1853 ; il comporte une redevance annuelle et une somme fixe représentant les frais d'établissement des conduites. (Il y a aussi des tarifs un peu différents pour les quartiers élevés, comme Gratte-Semelle, Endoume, Notre-Dame de la Garde, St-Barthélemy, etc.)

(1) Deux conduites, une de 0,300 et l'autre de 0,500 partent du bassin de St-Barnabé ; la première pour alimenter les quartiers de St-Barnabé et de la Blancarde ; la seconde, divisée en trois branchements au Jarret, pour alimenter les hauteurs de Notre Dame de la Garde (Zône dite Tracé rouge).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tarif des concessions d'eau du canal de la Durance sur le territoire de Marseille

Quantité d'eau		Partie urbaine (ville et faubourgs)		Partie rurale du territoire	
en module de 0l. 1 par seconde	en litres par 24 heures	Somme fixe représentant les frais d'établissement des conduites	Redevance annuelle	Somme fixe représentant les frais d'établissement des conduites	Redevance annuelle
2	17 280			500	190
1	8 640	1 000	100	250	115
0,90	7 776	940	94		
0,80	6 912	880	88		
0,70	6 048	820	82		
0,60	5 184	760	76		
0,50	4 320	700	70	125	72
0,40	3 456	640	64		
0,30	2 592	580	58		
0,20	1 728	520	52	65	44
0,10	864	300	40	35	27

Pour les établissements industriels qui consentent un abonnement de 5, 10, 15, 20 ou 25 ans, les sommes fixes sont réduites notablement (de 200 francs pour 1 module pour 5 ans, à 600 francs pour 1 module pour 25 ans), la redevance annuelle restant celle du tarif.

Pour la force motrice la redevance pour les chutes du canal et ses dériva- est

Dans le groupe n° 1 — de 25 fr. par mois
» n° 2 — de 19 fr. »
» n° 3 — de 16 fr. »
» n° 4 — de 12 fr. »

} par cheval compté à raison de 100 litres tombant de 1 mètre de hauteur.

Le Conseil d'Etat étudie en ce moment même la revision de ce tarif, expiré le 21 février 1903 et prorogé depuis par les Pouvoirs Publics d'année en année jusqu'à la promulgation d'un règlement d'Administration publique actuellement en préparation. Les bases des redevances seront sans doute modifiées de fond en comble.

7. — Malgré l'amélioration réalisée par l'installation de la double canalisation (dérivation couverte), l'eau de la Durance non filtrée et même insuffisamment décantée ne peut être regardée comme vraiment bien propre à la boisson. Elle doit être reléguée au rang d'eau de lavage et la ville a besoin de rechercher une eau de boisson plus pure, soit en amenant de l'eau de sources, soit en filtrant ou stérilisant une partie de l'eau de la Durance.

Il n'y a pas de contrôle de la qualité bactériologique de l'eau.

Il n'y a que peu de filtres chez les particuliers ; quelques filtres Howatson dans certains établissements municipaux,

Ci-après un tableau du Dr David, donnant la composition des eaux de Marseille (page 108) :

8. — Tant en vue de la double distribution qu'en vue de l'augmentation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du volume total disponible, la ville de Marseille a jeté ses vues sur les eaux de la Fontaine-l'Evêque, dont elle voudrait dériver 2 mètres cubes par seconde mais aucune décision n'a encore été prise à ce sujet.

Cette source vauclusienne émerge à 100 kilomètres de Marseille, à la cote 410, dans le département du Var, territoire de Bauduen, sur la rive gauche du Verdon et à 11 kilomètres en amont de la prise du canal du Verdon. Elle sort de la base du calcaire jurassique supérieur (portlandien), et a un débit qui varie entre 4 et 8 mètres cubes par seconde. La composition de l'eau est la suivante :

Degré hydrotimétrique, 13°8 ; Résidu fixe à 180°, 233 mgr. 5 ; CaO, 87.1 ; MgO, 10 ; Chlorures alcalins, 45 ; albumine et oxyde de fer, 8 ; SO^3, 13.7 ; Chlore, 19.8. Petit nombre de bactéries (d'après M. Rietsch).

Marseille pourrait songer aussi aux sources de Saint-Pons et aux eaux de la Madrague.

9. — La ville de Marseille a adopté en 1891 (loi du 24 juillet 1891) le tout à l'égout unitaire, suivant le projet de M. Cartier, avec déversement en mer au moyen d'un émissaire général allant déboucher à la Calanque de Cortiou, de l'autre côté du cap Croizette.

Le projet a été exécuté par M. Genis, de 1892 à 1896, moyennant une dépense de 33 500 000 francs : la Société des Grands Travaux de Marseille, qui a pris la succession de M. Genis, doit être remboursée par un premier versement de 10 millions et par 50 annuités de 1 224 350 francs chacune. La ville, de son côté, perçoit des taxes sur les immeubles d'après la longueur de façade et le revenu imposé. Sur environ 33 000 maisons, plus de 17 000 sont actuellement reliées à l'égout.

L'émissaire a une longueur de 11 867 m. 75 et une section variable, mais qui atteint jusqu'à 4 m. 95 de plus grande largeur et 4 m. 92 de plus grande hauteur dans œuvre.

La ville est divisée en 20 bassins, dont 15 s'écoulent au collecteur par la gravité, tandis que les cinq autres ont leurs eaux relevées par trois stations de machines élévatoires. Le réseau comporte, en dehors de l'émissaire, environ 100 kilomètres d'égouts ovoïdes maçonnés à grande section et 120 kilomètres de canalisations en tuyaux de grès (qui laissent à désirer comme exécution), soit en tout environ 220 kilomètres avec 1 000 réservoirs de chasse Geneste-Herscher et 2 175 regards de visite. Les sections ont été calculées de manière à répondre : 1° à l'écoulement des eaux consommées, calculées à raison de 120 litres par tête et par jour (mais en les supposant écoulées en 12 heures, et d'une densité de population de 600 habitants par hectare ; 2° à l'écoulement des pluies jusqu'à concurrence de 5 millimètres par heure. Le surplus des eaux d'orage est envoyé à la mer par des déversoirs. On avait ainsi à écouler par hectare et par seconde 2 litres d'eaux usées sans pluie, et 10 litres en comptant une pluie de 5 millimètres ; pour les canalisations secondaires, on se donnait un coefficient de majoration de 4, en sortes qu'elles peuvent écouler 40 litres. Les déversoirs d'orage permettent d'évacuer le produit d'une pluie de 30 millimètres à l'heure.

Les ordures ménagères sont évacuées par chemin de fer dans la plaine de la Crau, où elles servent à fertiliser le sol : la collecte journalière produit 276 tonnes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau récapitulatif indiquant la composition des

(d'après le

Éléments constituants	Canal de la Durance à Longchamp (1)	Eau de l'Huveaune	Source de la Rose
Aspect	Très louche, dépôt assez considérable dans les bouteilles. Matières en suspension atteignant quelquefois 2gr.50 pour 1 000.	Louche. Dépose dans les bouteilles. — Nocive.	Limpide. Pas de dépôt, incolore, sans odeur, fraîche. — Agréable à boire.
Température de l'eau	19°5 pour 23° température ext.	15° pour 24°	15°5 pour 26°
Débit en 24 heures.	220 000 m. c.	800 m. c.	600 m. c.
Gaz dégagés par l'ébullition : en volume — CO^2	15 cc. 00	26 cc. 15	40 cc. 20
Gaz dégagés par l'ébullition : en volume — O	6 cc. 25	5 cc. 72	5 cc. 80
Gaz dégagés par l'ébullition : en volume — Az	14 cc. 80	17 cc. 54	12 cc. 10
Proportion % d'oxygène.	29 cc. 50	24 cc. 60	32 cc. 40
Résidu desséché à 120° par litre	0 gr. 363	0 gr. 356	0 gr. 562
id. calciné à 120° par litre	0 gr. 258	0 gr. 256	0 gr. 486
Degré hydrotimétrique	18°	24°	40°
id. après ébullition.	9°	8°5	15°
Chaux	0 gr. 068	0 gr. 083	0 gr. 145
Magnésie	0 gr. 011	0 gr. 023	0 gr. 042
Fer à l'état de sesquioxyde	Traces	Traces	—
Chlore	0 gr. 017	0 gr. 030	0 gr. 037
Acide sulfurique anhydre	0 gr. 073	0 gr. 097	0 gr. 107
Nitrates	Traces	Traces	Traces
Nitrites	Traces légères	Traces	A peine traces
Ammoniaque libre	0 mm. 010	0 mm. 020	0 mm. 040
id. albuminoïde	0 mm. 030	0 mm. 120	0 mm. 060
Matière organique évaluée en permanganate	10 mm. 400	12 à 16 mm.	4 mm. 800
Liquéfaction de la gélatine peptone.	du 2e au 3e jour	du 2e au 3e jour	à la fin du 4e jour
Numération des colonies, par centimètre cube d'eau	4 150	5 800	1 600
Date des analyses, Année 1890	25 juillet	5 juin	15 juillet
Appréciation	Telle qu'elle arrive : médiocre. Filtrée : Assez bonne.	Mauvaise qualité, très suspecte	Eau d'assez bonne qualité

(1) Depuis l'établissement en 1900, de la double canalisation, la conduite d'eau domestique a son canal, au Merlan où l'eau est bien moins contaminée. Un nouvel examen chimique et bactériologique de cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

principales eaux d'alimentation de la ville de Marseille

Dr DAVID)

Eaux à peu prés inutilisées				
Eau du Grand-Puits	Source de La Frache	Source Fontaine près du Grand-Puits	Puits artésiens de la place Saint-Ferréol	
			Côté : Paradis	Côté : Rome
Louche, léger dépôt. — Mauvaise odeur. Saveur désagréable. — Contaminée.	Limpide, pas de dépôt, inodore, incolore. — Saveur légèrement fade.	Limpide, pas de dépôt, inodore, incolore. — Saveur légèrement fade.	Limpide, pas de dépôt. — Saveur fraîche, agréable. — Se conserve bien.	Opaline, Dépose peu à peu du sesquioxyde de fer. Saveur styptique.
16° pour 22°	15° pour 24°	17° pour 24°	13°5 pour 17°	13°5 pour 17°
?	140 m. c.	?	3 300 litres	3 500 litres
15 cc. 00	32 cc. 54	34 cc. 69	21 cc. 42	20 cc. 30
5 cc. 55	5 cc. 16	4 cc. 48	4 cc. 44	3 cc. 87
14 cc. 60	15 cc. 48	16 cc. 16	14 cc. 90	14 cc. 47
27 cc. 50	25 cc. 00	21 cc. 7	23 cc. 00	21 cc. 00
0 gr. 216	0 gr. 860	0 gr. 786	0 gr. 358	0 gr. 395
8 gr. 176	0 gr. 705	0 gr. 632	0 gr. 282	0 gr. 307
14° (variable)	47°	45°	25°	25°
5°	25°	24°	10°	10°
0 gr. 051	0 gr. 137	0 gr. 131	0 gr. 040	0 gr. 040
0 gr. 008	0 gr. 076	0 gr. 071	0 gr. 037	0 gr. 037
»	»	»	Traces	0 gr. 040
0 gr. 024	0 gr. 073	0 gr. 067	0 gr. 055	0 gr. 057
0 gr. 032	0 gr. 130	0 gr. 125	0 gr. 025	0 gr. 024
0	0 gr. 050	0 gr. 050	Traces	Traces lègères
0	Traces	0 mm. 020	Traces légères	Traces
0 mm. 035	0 mm. 020	0 mm. 080	5 mm. 000	5 mm. 000
0 mm 095	0 mm. 080	0 mm. 040	0 mm. 050	0 mm. 050
9 mm. 600 du 1er au 2e jour	7 mm. 200 du 3e au 4e jour	5 mm. 600 du 6e au 7e jour	6 mm. 400 du 12e au 15e jour	8 mm. 000 du 5e au 7e jour
9 800 15 juin	970 25 juin	73 21 juin	53 4 juillet	220 8 juillet
Très mauvaise à rejeter de la consommation	Passable. (Trop minéralisée)	Assez bonne. (Trop minéralisée)	Bonne qualité	Bonne qualité, ferrugineuse.

origine non plus à Longchamps, mais à 4 kilomètres en amont de ce point, sur la branche mère du eau doit être fait incessamment.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Martigues (5.734 h.) (4.178 p. m. a.)

Eau de rivière. adduction par la gravité.

1. — Une dérivation du canal de Martigues amène l'eau dans un bassin d'où part une conduite de distribution pouvant débiter 15 l. 5 par seconde. Le diamètre de la conduite va en diminuant, de 0.25 à 0.08.

4. — La distribution d'eau est régularisée par deux réservoirs dont celui de Ferrières, de 1000 mètres cubes établi au voisinage du canal et celui de Jonquières de 4 000 mètres cubes, construit en 1902. Ces deux réservoirs sont en maçonnerie, recouverts par des voûtes en briques; ils sont réunis par une conduite en fonte de 0,25 de diamètre.

5. — Il y a 40 bornes-fontaines publiques, 43 boites d'arrosage, 3 urinoirs publics à effet d'eau et 130 concessions particulières.

6. — Ces concessions absorbent environ 130 mètres cubes par jour, et paient à raison de 125 francs le module de 0 l. 1 par seconde (85 francs pour 1/2 module, 32 francs pour 1/10 de module, et prix intermédiaires pour d'autres fractions).

La dépense de premier établissement a été de 139 000 francs.

En outre, dans chacun des quartiers de Ferrière, l'Ile et Jonquières, il y a une fontaine à jet continu, alimentée par des sources voisines, débitant chacune environ 30 litres à la minute.

9. — Pas d'égouts.

Saint-Remy (6.148 h.) (3.668 p.m.a.)

Il n'y a pas de distribution d'eau aux particuliers.

Il existe 5 grandes fontaines publiques et 5 bornes-fontaines publiques autour et dans la ville.

Les eaux sont captées dans 3 sources par galeries dans le gravier à 5 mètres de profondeur, distantes de la ville de 500 mètres à 1 kilomètre.

En 1890 un barrage en maçonnerie de 13 mètres de hauteur, situé à 400 mètres en amont du plateau des Antiquités, a été construit dans la gorge des Pirvou, à l'emplacement d'un barrage romain qui alimentait la colonne du Glanum. Ce barrage emmagasine 90 000 mètres cubes d'eau provenant d'un cirque de montagne. A la sortie du barrage, les eaux traversent une masse filtrante et sont amenées en ville par une conduite en fonte.

L'eau du barrage alimente 3 bornes-fontaines, puis est jetée en tête des 3 sources et mélangée aux eaux de la ville surtout en hiver.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Salon (14.050 h.) (9.927 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité.

Adduction en 1896 : dépense faite 199 200 francs. — Il y a encore 150 puits particuliers.

1. — La ville avait autrefois les sources St-Joseph et du puits du Mouton, nées dans l'intérieur, et la source des Mayres, située à 1500 mètres N.-E. et amenée, il y a un siècle, par des conduites en poterie à quelques bornes-fontaines et quelques concessionnaires encore alimentés aujourd'hui.

En 1896, on amène la source des Aubes, située à 3 200 mètres au nord de Salon, dans le néocomien. Elle est amenée d'abord par un tronçon de 450 mètres de galerie maçonnée, qui est captante sur son trajet (hauteur 1 m. 20, largeur 0 m. 80), continué par une conduite en fonte de 0.30. Elle aboutit à la chambre de partage.

5. — Réseau de distribution en fonte à peu près complet. 56 fontaines et bornes-fontaines publiques (1).

6. — La source des Aubes donne de 8 à 15 litres par seconde (2), celle des Mayres donne de 5 à 10 litres, dont 4 litres sont réservés à des concessions perpétuelles.

7. — Source des Mayres : degré hydrotimétrique, 27° ; degré permanent, 11° ; résidu à 110°, 320 ; CaO, 131 ; MgO, 11 ; SO^3, 29 : NaCl, 22. On a trouvé 340 germes au centimètre cube. Source des Aubes, composition analogue. On a trouvé 280 germes au centimètre cube.

9. — Les eaux d'égouts servent à l'irrigation des prairies. Le surplus va se jeter dans la Touloubre.

Tarascon (8.972 h.) (5.447 p. m. a.)

Puits filtrant, machines à vapeur.

Avant 1866, il n'y avait que des puits (15 puits publics et 700 puits particuliers).

En 1867, la ville a établi le puisard et la distribution d'eau actuelle.

Régie directe.

1. — Un grand puisard a été établi (sur pilotis) à 150 mètres du Rhône, dans les graviers, et on comptait y obtenir de l'eau du Rhône filtrée naturellement ; mais il semble qu'on a surtout de l'eau de la nappe souterraine (malheureusement contaminée par la ville elle-même). Le puisard a 7 mètres de profondeur.

3. — Pompes Girard actionnées par deux machines à vapeur fixes de 13 et 16 chevaux utiles, de la maison Weyher et Richemond, pouvant élever

(1) Alimentées par les Aubes, 39 — et les Mayres, 17.

En 1907, le réseau a été augmenté d'une conduite spéciale destinée à porter les eaux des Aubes aux nouveaux abattoirs, construits à 1100 mètres de la ville.

(2) Dont 5 litres affectés à des concessions particulières temporaires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chacune 40 litres par seconde à 25 mètres de hauteur. Deux chaudières Weyher et Richemond, type 5.

4. — Deux réservoirs en tôle, élevés sur pylones en maçonnerie, de 10 m. de hauteur.

5. — Réseau de distribution en fonte;

30 bornes-fontaines;

93 bouches d'arrosage et d'incendie;

773 concessions particulières.

6. — La plupart des concessions sont au robinet libre, au prix de 15 fr. par ménage. Les négociants et industriels sont tarifés de 22 fr. 50 à 75 francs d'après la nature de leur établissement.

Les concessions rapportent 15 420 francs par an.

7. — Degré hydrotimétrique total, 40°5 (alors que l'eau du Rhône n'a que 17°5); degré permanent, 18°; chlore, 50 milligrammes; nitrates, 90; nitrites, traces; ammoniaque, 0,2; matières organiques (en oxygène), 2.

Deux analyses bactériologiques ont trouvé, en 1891 et 1892, respectivement 800 et 200 germes au centimètre cube. En 1898, on trouve de 260 à 400 germes au centimètre cube. Pas de colibacille.

9. — Il y a des égouts qui aboutissent dans un canal de déssèchement. beaucoup de fosses fixes.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Allauch (3.337 h.) (934 p. m. a.)

Moyennant une redevance annuelle de 10 000 francs, la ville de Marseille a concédé à Allauch une prise d'eau sur son canal et une chute d'eau de 8 m. 70 de hauteur avec débit de 410 à 450 litres. Une turbine de 37 chev., faisant 86 tours à la minute, actionne 3 pompes horizontales à double effet, dont le piston a 0 m. 16 de diamètre et 0 m. 30 de course : débit total 17 litres, refoulés à 140 mètres de hauteur par une conduite de 0 m. 20 de 3 800 mètres de long, dans un réservoir de 800 mètres cubes.

Le volume disponible est de 864 mètres cubes par jour : il y a 1 fontaine monumentale, 10 bornes-fontaines, 10 bouches d'arrosage et 2 lavoirs, ainsi qu'un assez grand nombre de concessions particulières rapportant 5 000 francs par an. Les dépenses annuelles sont de 4 200 francs, non compris la redevance à Marseille. La dépense de premier établissement a été de 175 000 francs.

La commune d'Allauch vient d'obtenir de la ville de Marseille une nouvelle concession de 10 litres par seconde, moyennant une redevance de 40 000 francs par an. Ces eaux sont refoulées dans un réservoir de 900 mètres cubes par une conduite en fonte de 150 millimètres de diamètre et 1 400 mètres de longueur. Cette élévation est faite par une pompe Girard actionnée par moteur électrique de 20 chevaux. L'énergie électrique nécessaire est fournie par la société « l'Energie Electrique du Littoral Méditerranéen » pour 5 000 francs par an. Cette eau est destinée à l'alimentation des quartiers qui jusqu'ici en étaient privés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mallemort (2.195 h.) (1.133 p. m. a.)

Travaux exécutés en 1901. L'eau d'un puits filtrant est élevée à 52 mètres dans un réservoir en maçonnerie de 300 mètres cubes, par une pompe mue par un transport de force électrique. La force est produite par une turbine double horizontale (à déviation cynétique centripète) système Dumontant, ou par une machine à vapeur de secours (Weyher et Richemond) de 15 chevaux : l'usine motrice est à 750 mètres du puits, elle fournit aussi l'éclairage électrique. On élève 6 litres par seconde et on alimente 15 fontaines ou bornes-fontaines.

Il existe en outre un ancien réseau alimentant 2 fontaines et une borne-fontaine au moyen des eaux de la Porte-Vieille qui débitent environ 4 litres, mais qui tarissent par les fortes sécheresses. Elles sont amenées par une conduite en fonte.

Un égout pluvial de 250 mètres de longueur part du centre de la ville et va déboucher dans le canal du Moulin.

Barbentane (2.619 h.) (1.051 p. m. a.)

Concession. — Moteur électrique et pompe.
Réservoir de 800 mètres cubes creusés dans le rocher,
22 bornes fontaines, 78 concessions particulières.

Saintes Maries de la Mer (1.439 h.) (544 p. m. a.)

Travaux exécutés en 1899. On prend directement l'eau du Petit Rhône, qu'on élève dans un réservoir en sidéro-ciment de 1 000 mètres cubes précédé d'un filtre. L'élévation se fait au moyen d'une pompe circulaire à 6 corps, système Dumontant, mue par une machine à vapeur Piguet (de Lyon). La conduite de refoulement est de 0,080 et a 12 kilomètres de longueur ; on élève 3 litres par seconde. L'eau a 17°5 hydrotimétriques, (4°7, permanent) ; résidu fixe, 248 milligrammes ; CaO, 98 ; NaCl, 10,8. En 1895, on y trouve 12407 germes au centimètre cube et du colibacille.

Orgon (2.610 h.) (1.121 p. m. a.)

Eau de filtration des graviers de la Durance élevée par une pompe avec moulin à vent dans 2 bassins de 1 700 mètres cubes alimentant 14 bornes fontaines.

Autres localités (Voir le tableau page suivante.)

Ce département renferme :

86 communes ayant une distribution d'eau complète.

19 communes ayant une distribution d'eau incomplète.

6 communes n'ayant que des citernes.

En dehors des grandes vallées du Rhône et de la Durance et de la plaine de la Crau (alluvions avec nappe souterraine peu profonde), le département est constitué par une alternance de bandes (souvent étroites) de lias, jurassique, néocomien, crétacé supérieur, éocène et oligocène, où le calcaire domine : les massifs calcaires ont des nappes profondes, mais les sources, mal alimentées par la faible qnantité de pluie annuelle, sont plutôt rares et ne suffisent généralement pas pour les gros centres de population qu'on rencontre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres localités ayant fait une adduction d'eau (depuis 1884)

Noms des communes	Population	Date des travaux	Dépenses faites	Observations
			fr.	
Roquevaire (hameau de Lascours).	3 110	1889	8 350	
Cabriès	892	1894	60 000	
Bouc	825	id.	29 400	
La Fare	1 022	1895	72 100	
Vitrolles.	875	1894	90 550	
Puy-Sainte-Réparade . .	1 335	id.	38 600	
Berre.	1 976	1895	41 100	
Roquefort	2 167	1897	27 600	
Marignane	1 956	1896	42 000	
Le Varadon	»	1898	30 000	
Eygalières	1 207	1900	43 000	
Grans.	1 774	1902	200 000	
Peypin	991	1903	?	
Aurons	82	id.	?	
Alleins	814	1904	79 500	
Simiane.	752	id.	21 347	
Ventabren	988	1905	40 500	
Trets.	2 710	1906	165 000	Nappe profonde; conduite en fonte; réserv. maçonnerie; 2 moteurs asynchrones triphasés; 2 pompes hélico-centrifuges.
Cadolive.	1 005	1906	17 655	Source; conduite en fonte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DEPARTEMENT DU CALVADOS

(6 arrondissements, 38 cantons, 763 communes, 403.431 habitants.)

Bayeux (7.736 h.) (6.930 p. m. a.) — 1.146 maisons.

Sources, machines à vapeur.

Il y a encore 30 puits publics et environ 500 puits particuliers.

Les travaux ont été exécutés de 1886 à 1888 et ont coûté environ 350 000 fr., payés par la ville. Par un traité du 22 avril 1888, la ville a concédé l'exploitation du service à M. Hersent, 60, rue de Londres, à Paris ; Directeur de l'exploitation à Bayeux, M. Auger.

1. — Sources de Barbeville (jurassique inférieur, bajocien) : un aqueduc d'amenée de 20 mètres de long déverse les eaux dans un réservoir de 600 mètres cubes où aspirent les pompes.

3. — Une machine à vapeur de 15 chevaux, faisant 36 à 38 coups doubles par minute, actionne une pompe à double effet, pouvant élever 65 à 70 mètres cubes à l'heure à 39 mètres de hauteur, dans les deux réservoirs de distribution. La conduite de refoulement a 2 710 mètres de longueur et 0,162 de diamètre.

Il y a deux chaudières tubulaires, système Olry et Granddemange, de 24 mètres carrés de surface de chauffe.

4. — Deux réservoirs de distribution, un sur chaque versant, tous deux en maçonnerie et voûtés ; le réservoir Ouest contient 745 mètres cubes avec 6 m. 50 de hauteur d'eau et le réservoir Est 410 mètres cubes avec 6 mètres de hauteur d'eau.

5. — Réseau de distribution de 10 415 mètres de développement ;
2 fontaines monumentales ;
40 bornes-fontaines ;
51 bouches d'arrosage ;
8 bouches d'incendie ;
235 branchements pour concessions particulières ;
6 urinoirs à effet d'eau.

6. — Le débit minimum des sources est de 1 236 mètres cubes par jour ; la ville a droit, pour les services publics, à 400 mètres cubes l'hiver et 600 mètres cubes l'été (elle paierait le surplus 0 fr. 08 le mètre cube). Les abonnements sont au profit du concessionnaire, à qui la ville avait garanti une recette totale d'environ 6 000 francs, chiffre actuellement dépassé (elle n'entrerait en partage dans les bénéfices que pour moitié de l'excédent au-dessus de 12 000 francs). La plupart des abonnements sont au compteur (badois) ; le prix de l'eau varie entre 0,40 et 0,25 le mètre cube.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7. — Degré hydrotimétrique, 19,5 ; degré permanent, 11° ; extrait sec, 450 ; $CaCO^3$, 102,4 ; $CaSO^4$, 86 ; $MgCO^3$, 17,2.

9. — Réseau d'égouts assez complet, recevant les matières fécales, et se déversant dans l'Aure sans épuration.

Caen (44.442 h.) (36.247 p. m. a.) 5.035 maisons.

Sources, adduction par la gravité.

Historique. — Avant 1890, la ville de Caen s'alimentait au moyen de 3 puits artésiens publics, de 25 à 26 mètres de profondeur, ainsi que par un grand nombre de puits artésiens (120) appartenant à des particuliers et de puits ordinaires. (Il y a encore 50 puits ordinaires publics et 915 particuliers.) Il y a 2 nappes artésiennes, l'une dans une couche de galets roulés de 2 m. 40 d'épaisseur, située à 8 mètres de profondeur et en-dessous d'une couche de glaise, l'autre dans le calcaire bajocien, à 20 mètres en-dessous du niveau de la mer. L'eau des deux nappes remonte à peu près au même niveau et se tient entre les cotes 4,50 et 5,50 au-dessus de la mer.

Les trois puits de Gémare, de l'Hôtel-Dieu et de l'établissement des bains et lavoirs, pouvaient donner 2 700 mètres cubes par jour. A l'Hôtel-Dieu, l'eau était élevée par 4 pompes couplées deux à deux et actionnées par une machine à vapeur de 15 chevaux et une locomobile. A Gémare, il y avait 3 turbines de 12,9 et 6 chevaux actionnées par les chutes du petit Odon, mais en été l'eau motrice était à peu près nulle. Enfin à l'établissement de bains et lavoirs, il y avait une machine à vapeur de 15 chevaux. Le réservoir de Beuvrelu était de 2 000 mètres cubes et celui de l'Hôtel-Dieu de 400 mètres cubes ; ils n'ont été couverts qu'en 1880.

En 1887, M. Verrine dressa le projet d'amenée des sources de Moulines, Tournebu, Acqueville et Saint-Germain le Vasson, et les travaux en furent exécutés de 1889 à 1891 : la dépense fut de 2 600 000 francs. Les captages ont été refaits et améliorés de 1896 à 1899 par M. Binet.

Régie directe : M. J. Oyer, directeur des travaux de la ville, et M. Le Moulec, chargé spécialement des eaux.

1. — Les sources captées naissent du calcaire bajocien dans la vallée de la Laize, à 28 kilomètres au sud de Caen, sur les territoires de Moulines, Acqueville, Tournebu (52 sources sur la rive gauche) et Saint-Germain le Vasson (1 source sur la rive droite). Elles ont été captées par des tronçons de galeries entrant dans la roche et des puits, et amenées par autant de branchements aux collecteurs secondaires et principal. En 1895, ces branchements avaient été en partie obstrués par des racines d'arbres ; on a créé alors des puits de 2 mètres de diamètre descendant dans la nappe et permettant la visite et l'entretien de tous les captages.

4. — Les sources se réunissent d'abord dans un réservoir de 228 mètres cubes de capacité dit de « Moulines », à l'altitude 125 ; elles en partent par une conduite entièrement en fonte, de 0,500, qui mesure 28600 mètres jusqu'au réservoir du Moulin au Roy (cote d'altitude 45), en passant par le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

réservoir intermédiaire de Tilly la Campagne (cote 75). Tous ces réservoirs sont en maçonnerie : le premier est couvert de voûtelettes en briques avec fers à I, les deux derniers sont couverts de voûtes d'arêtes avec piliers intérieurs en briques (de 0,46 de côté et de 3,26 d'espacement d'axe en axe). Le réservoir de Tilly contient 2 914 mètres cubes, avec 4 mètres de hauteur d'eau ; celui du Moulin au Roy contient 7 821 mètres cubes avec 5 mètres de hauteur d'eau.

5. — Réseau maillé unique, partant du réservoir du Moulin au Roy, et se développant sur 50 611,85 mètres en tuyaux de 0,500 à 0,060 de diamètre ;

3 fontaines monumentales et 3 fontaines Wallace ;

171 bornes-fontaines (85 du type Flicoteaux, 40 Chappée et 46 Gibault) ;

165 bouches d'arrosage des rues (Flicoteaux, Chappée et Gibault) ;

18 bouches d'arrosage dans les squares ;

11 robinets de puisage ;

64 bouches spéciales d'incendie, de 80 millimètres, type Mathelin et Garnier) ;

67 urinoirs à effet d'eau ;

1 952 branchements pour concessions particulières.

6. — La consommation totale en 1900 a été de 2 632 839 mètres cubes, soit 7 215 mètres cubes en moyenne par jour, avec maximum de 8 710 et minimum de 6 300 mètres cubes.

Les abonnements sont au robinet libre, au robinet de jauge ou au compteur (Etoile, Frager et Bariquand), aux prix ci-après :

1° Au robinet libre, 15 francs par an pour un ménage de 3 personnes, 20 francs pour 4 personnes, 4 francs par personne en plus jusqu'à 10, 3 francs de 10 à 20 et 2 francs au-dessus de 20, 6 francs par cheval et par voiture, 5 francs par âne et bœuf, 0 fr. 06 le mètre carré de jardin.

2° A la jauge, pour un abonnement de 150 litres (minimum) à 500 litres par jour, 0 fr. 23 le mètre cube ; pour 1 de 1 000 litres, 0 fr. 15 le mètre cube ; de 1 500 litres, 0 fr. 145 ; de 2 000 litres, 0 fr. 14 ; de 2 à 10 mètres cubes par jour, 0 fr. 12 ; de 10 à 18 mètres cubes par jour, 0 fr. 10 ; au-dessus de 18 mètres cubes, 0 fr. 08.

3° Au compteur : pour un abonnement de 150 litres (minimum) à 500 litres par jour, 0 fr. 28 le mètre cube ; de 500 à 1 000 litres, de 0 fr. 28 à 0 fr. 24 ; de 1 à 2 mètres cubes par jour, de 0 fr. 24 à 0 fr. 20 ; de 2 à 10 mètres cubes de 0 fr. 20 à 0 fr. 162 ; de 10 à 18 mètres cubes, de 0 fr. 162 à 0 fr. 146 ; de 18 à 26 mètres cubes par jour, de 0 fr. 146 à 0 fr. 13 ; au-dessus, de 0 fr. 13 à 0 fr. 12 ; puis 0 fr. 12 uniformément.

L'entretien coûte annuellement environ 20 000 francs.

7. — Suivant les sources : degré hydrotimétrique, de 24° à 28° ; degré permanent, de 3 à 5° ; résidu fixe, de 340 à 400 milligrammes ; $CaCO^3$, de 226 à 267 ; $CaSO^4$, de 7 à 35 ; $MgSO^4$, de 0 à 6 ; NaCl, de 34 à 46 ; silice et résidu insoluble, de 25 à 35 ; nitrates, traces ; ammoniaque, 0 ; matières organiques (en oxygène), de 0 625 à 1 375.

Des analyses sont faites par MM. les Drs Louïse et Joyeux-Laffuie, professeurs à la Faculté des sciences.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8. — Les ingénieurs de la ville ont étudié un projet d'usine élévatoire auxiliaire. L'eau serait puisée dans la nappe artésienne de l'oolithe ferrugineuse à la base du bajocien. Cette nappe très puissante pourrait fournir 4 500 mètres cubes par 24 heures. L'installation du puits, de l'usine dans les terrains de la ville près du Réservoir du Moulin au Roy ne coûterait pas plus de 150 000 francs.

9. — Fosses fixes pour les matières fécales.

Il n'y a qu'un réseau d'égout embryonnaire, se déversant dans le Grand Odon, le petit Odon et l'Orne, qui traversent la ville.

Il y a des boites spéciales pour les ordures ménagères, qui sont enlevées tous les matins.

Condé-sur-Noireau (6.247 h.) (5.709 p. m. a.).

Pas de distribution d'eau ; nombreux puits de 10 à 25 mètres de profondeur.

La ville est disposée à charger la maison Gibault, de Paris, d'exécuter l'adduction et la distribution de l'eau de 2 sources situées à 8 kilomètres de la ville, dans les grès primaires. Les sources débitent au minimum 5 litres par seconde ; elles seront captées par des tronçons de galeries, entre des puits. La conduite d'amenée sera en fonte ; un réservoir de 2 000 mètres cubes est prévu. La dépense est évaluée à 400 000 francs. L'eau a 9 à 13° hydrotimétriques.

D'autre part, M. l'ingénieur Billé a fait des propositions à la ville : il garantirait 1 000 mètres cubes par jour moyennant une somme à forfait de 610 000 francs.

Falaise (7.014 h.) (6.215 p. m. a.) — environ 1.500 maisons.

Sources, adduction par la gravité.

Projet exécuté en 1875 par la maison Fortin-Hermann (de Paris) : dépense faite : 150 000 francs.

Régie directe : l'architecte de la ville, directeur du service des eaux.

1. — Les sources émergent à 1 800 mètres au sud du centre de la ville : elles sont recueillies par une galerie de drainage de 3 m. 50 de profondeur, et conduites par des tuyaux en fonte de 0 150 sur 300 mètres de long jusqu'au réservoir.

4. — Réservoir en maçonnerie et voûté, de 300 mètres cubes, divisé en 2 compartiments.

5. — Réseau de distribution en fonte ;

5 fontaines monumentales à jet continu ;

38 bornes-fontaines ;

10 bouches sous trottoirs ;

143 branchements de concessions particulières.

6. — En 1875, les sources débitaient de 850 à 650 mètres cubes, mais elles ont diminué et ne donnent plus que 510 mètres cubes à 390 mètres cubes par jour : moyenne 433 mètres cubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Toutes les concessions sont au compteur (Schreiber) au prix de 15 francs par an pour 1 hectolitre par jour, et 0 fr. 30 le mètre cube pour le surplus.

7. — L'eau est bonne et bien captée : pas d'analyses. La fièvre typhoïde a disparu depuis la distribution.

9. — Pas d'égouts : caniveaux se déversant dans les petits cours d'eau qui traversent la ville.

Honfleur (9.451 h.) (8.735 p. m. a.) — 1.583 maisons.

Sources, adduction par la gravité.

Projet dressé par M. Binet, exécuté en 1895 ; dépense 250 000 francs.

Il y a encore 8 puits publics et une centaine de puits particuliers.

Régie directe ; l'architecte-voyer, directeur du service des eaux.

1. — Les sources sortent à la lisière du bois Le Canet, de la marne crayeuse (cénomanien) surmontant l'argile du gault : elles sont captées par trois puisards maçonnés dépassant le sol et bien à l'abri des infiltrations superficielles. Conduite d'amenée en fonte, sur 1 300 mètres de longueur ; diamètre de 0,25 et 0.15.

4. — Réservoir en maçonnerie, de 1 500 mètres cubes, mi-enterré, avec 20 mètres de côté et 3 m. 80 de hauteur d'eau : il est couvert de voûtes en briques de 0,11 et fers à I, ceux-ci supportés de distance en distance par des piliers en fonte et encastrés à leurs extrémités dans les murs.

5. — Réseau de distribution en tuyaux de fonte de 0,250 à 0,080, sur un développement de 10 285 mètres avec 56 vannes d'arrêt ;

75 bornes-fontaines ;

7 bouches d'incendie de 0,100 ;

25 bouches sous trottoirs ;

8 urinoirs publics à effet d'eau ;

200 branchements de concessions particulières.

6. — Le débit total annuel est de 225 000 mètres cubes, soit une moyenne de 620 mètres cubes par jour ; en temps normal on dispose de 800 mètres cubes.

Les concessions sont au compteur Frager, Barriquand et Marre aux prix de 20 francs pour un abonnement de 200 litres par jour (minimum), 30 francs pour 400 litres, 40 francs pour 600 litres, 50 francs pour 800 et 60 francs pour 1 mètre cube par jour ; les excédents sont payés 0 fr. 25 le mètre cube pour les 100 premiers mètres, 0 fr. 20 les 100 suivants et 0 fr. 15 au-dessus.

7. — Degré hydrotimétrique, 29° ; degré permanent, 1°25 ; résidu à 100°, 245 milligrammes ; $CaCO^3$, 236 ; $CaSO^4$, 16 ; $CaCl^2$, 2.

Pas d'analyse bactériologique ; l'eau paraît bonne.

9. — Il y a environ 600 mètres d'égouts ne recevant pas les matières fécales et se déversant dans le bassin du port.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lisieux (16.239 h.) (15.194 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité.

Les sources de Cavaudon avaient été amenées par l'évêque de Lisieux il y a plusieurs siècles, et celles des Rouges-Fontaines le furent par la ville dès 1578 : les tuyaux étaient en poterie.

En 1882, la ville donne la concession pour 50 ans à la Compagnie générale des eaux, 52, rue d'Anjou, Saint-Honoré, à Paris ; la dépense d'installation a été environ 500 000 francs. En 1894, la Compagnie a acheté une nouvelle source dite du « Lieu-Doux », à Ouilly-le-Vicomte.

1. — Quatre sources aux environs de la ville (calcaire jurassique supérieur) : celles de Cavaudon et des Rouges-Fontaines à l'est (com. de Saint-Jacques), celles de Bourguignolles à l'ouest (com. de Saint-Désir) et celle de Lieu-Doux au nord (com. d'Ouilly-le-Vicomte). Chaque source est amenée à un réservoir.

4. — Quatre réservoirs en maçonnerie, recouverts de voûtes en briques creuses avec fers à I s'appuyant sur des colonnes en fonte et des poutres métalliques établies sur les murs. Les réservoirs de Cavaudon, des Rouges-Fontaines et de Bourguignolles sont tous trois à la cote 78 50, communiquent entre eux par la canalisation et contiennent respectivement 620 mètres cubes, 820 mètres cubes et 840 mètres cubes ; le réservoir de Lieu-Doux est à la cote 76 65 fonctionne isolément (pour la partie basse de la ville) et contient 200 mètres cubes.

5. — Réseau de canalisation en fonte comportant un développement de 27 746 mètres ; tuyaux de 0,216 à 0,040 ;

70 bornes-fontaines ;

80 bouches d'arrosage et d'incendie ;

24 urinoirs publics à effet d'eau ; environ 200 concessions particulières.

6. — La source de Cavaudon débite normalement 270 mètres cubes par jour, celle des Rouges-Fontaines 470 mètres cubes, celle de Bourguignolles 420 mètres cubes et celle de Lieu-Doux 630 mètres cubes, soit au total 1 790 mètres cubes. La Compagnie doit fournir à la ville pour les services publics de 500 à 800 mètres cubes par jour, au prix de 26 francs le mètre cube par jour.

Les concessions particulières paient au maximum 20 francs pour 1 hectolitre par jour, plus la location du compteur qui est de 2 francs par mois.

7. — L'eau paraît bonne et bien captée ; elle est analysée tous les trois mois ; jusqu'à ce jour on n'a trouvé aucun microbe pathogène.

10. — Quelques rares égouts pour les eaux pluviales et qui reçoivent aussi les eaux usées.

Trouville (6.401 h.) (5.684 p. m. a.) — 2.200 maisons.

La population balnéaire de l'été est de 25 000 à 26 000 h.

Sources, adduction par la gravité et par machines à vapeur.

En 1878, la ville a donné une concession de 99 ans à la Compagnie des Eaux de Trouville. Travaux exécutés en 1878 et 1879, suivant projet de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Guérin ; dépense faite : 350 000 fr. ; travaux ultérieurs pour 100 000 francs. Un nouveau projet d'adduction d'eau dressé par M. Brassard ingénieur, exécuté en 1902-1903. Dépense prévue 250 000 francs. Dépense faite 500 000 francs.

M. Laramée, Directeur des travaux de la ville.

1. — Sources de St-Pierre-Azif (calcaire corallien), à 14 kilomètres au sud de la ville. Les captages sont de petites chambres en maçonnerie, avec une chambre principale de réunion, d'où part la conduite d'amenée : cette conduite primitivement en grès, est aujourd'hui entièrement en fonte, avec 0,220 de diamètre, sur 3 kilomètres et 0,175 sur 9 kilomètres, 12 km. 300 de longueur et 40 mètres de différence de niveau aux deux extrémités.

2. — Eau reconnue de bonne qualité et distribuée telle qu'elle sort des sources.

3. — Élévation mécanique ; 2 réservoirs altitude 40 mètres au-dessus du niveau moyen de la mer à Marseille une partie refoulée de l'un d'eux vers 2 autres réservoirs situés à 120 et 140 mètres d'altitude.

Pompes Worthington pouvant élever 1 000 litres d'eau dans une minute à 80 mètres de hauteur.

Prix de revient de la force motrice 0 fr. 20 le mètre cube.

4. — 5 réservoirs : 1 en maçonnerie, 4 en ciment armé, en compartiments de 900 mètres cubes, 500 mètres cubes, 300 mètres cubes et 250 mètres cubes, établi 1 sur la côte d'Aguesseau et à demi-enterré : 2 rue Tarale et 2 sur le chemin de Grande Communication numéro 34 de Trouville à Honfleur.

5. — Réseau de distribution de 20 kilomètres de développement en tuyaux de 0,175 à 0,220 ;

36 bornes-fontaines ;

110 bouches d'arrosage et d'incendie ;

12 urinoirs à effet d'eau ;

500 branchements de concessions particulières.

Les abonnements sont au compteur (Siemens, Étoile). Les habitants même de Trouville paient 0 fr. 50 le mètre cube toute l'année, mais s'ils louent pendant la saison, le prix est porté à 1 franc du 1er juin au 1er novembre ; minimum de perception, 30 francs. Les étrangers 2 francs le mètre cube. avec minimum de perception de 60 francs ou 1 franc avec minimum de 300 francs.

7. — Degré hydrotimétrique, 32 à 34° ; degré permanent 4°5 ; résidu à 110°, 378.7 ; $CaCO^3$, 302 ; SO^3, 4 à 5 ; SiO^2. 25 ; matières organiques (en oxygène), 1.5.

En 1890, on a trouvé des colibacilles.

8. — On cherche dans l'avenir à augmenter le débit disponible par l'amenée de nouvelles sources à St-Gatien et à St-Benoit d'Hébertot.

9. — L'assainissement de Trouville a été réalisé en 1897 par l'installation d'un réseau d'égouts-vannes du système Liernur, pour l'évacuation des matières fécales et des eaux ménagères : 11 districts avec réservoirs de district, et une usine d'aspiration et d'épuration biologique des matières, située à 2 kilomètres à l'amont de la ville sur la Touque. Le système a coûté 1 million.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les taxes de vidange sont calculées à raison de 0 fr. 07 par mètre carré de surface occupée par l'appartement (cave et grenier comptés).

Il y a un réseau d'anciens égouts dans la partie basse pour les eaux pluviales : ils débouchent en divers point du quai du port d'échouage.

Les ordures ménagères sont enlevées tous les jours par une entreprise.

Vire (6.353 h.) (6.228 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité.

L'adduction des sources de Mancellières date de 1575 ; diverses modifications et adductions ont été faites en 1848 et 1886 et ont coûté 215 000 francs, Il y a en outre 25 puits publics et 60 puits particuliers.

Régie directe.

1. — Les sources de Mancellières sortent de la limite du granit et des schistes cambriens : il y a des drains en tuyaux de poterie de 0.22 à 6 mètres de profondeur. La conduite d'amenée est aussi en tuyaux de poterie semblable et a 2 255 mètres de long.

Les sources de Loulerie et la source du Vidaignet sortent du granit : les premières sont renforcées par des aqueducs drainants (dalots en pierres sèches) et ont une conduite d'amenée en ciment armé de 1 400 mètres de long ; la seconde est amenée par un petit aqueduc au réservoir et à une fontaine publique.

4. — Deux réservoirs en maçonnerie, enterrés, de chacun pour 500 mètres cubes, pour l'eau des Mancellières. Un réservoir de 60 mètres cubes en ciment armé pour l'eau de Loulerie, et un en maçonnerie, de 36 mètres cubes pour celle du Vidaignet.

5. — Réseau de distribution en fonte, de 2 500 mètres de développement, en tuyaux de 0,250 à 0,040 ;

5 fontaines à écoulement continu (sauf pendant la sécheresse) ;

53 bornes-fontaines ;

68 bouches d'incendie ;

22 urinoirs à l'huile ;

128 branchements de concessions particulières.

6. — Les sources donnent ensemble de 1 000 mètres cubes à 250 mètres cubes par jour. Concessions au compteur (Frager, Étoile, aux prix de 0 fr, 30 à 0 fr. 20 le mètre cube.

7. — Degré hydrotimétrique, 3° ; résidu fixe, 78 ; CaO, 7 ; MgO, 3 ; chlore, 20 ; SO^3, 2 ; SiO^2, 19 ; alcalis 18 ; acide nitrique, 5

Pas d'analyse bactériologique.

8. — La ville étudie une distribution d'eau de lavage ; on prendrait de l'eau d'un bras de la Vire, à 5 kilomètres en amont, à raison de 10 litres par seconde, et pour ne pas léser les usiniers, on établirait un barrage-réservoir de 150 000 mètres cubes sur le 2me bras de la rivière. La dépense est évaluée 120 000 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

9. — Quelques égouts pour les eaux pluviales et ménagères ; beaucoup de tonnes mobiles pour les matières fécales.

Villes de moins de 5.000 *habitants*

Beuzeval-Houlgate (1.204 h.)

En 1873, adduction de sources par la gravité : distribution concédée à la Société des eaux d'Houlgate.

Blangy-le-Château (560 h.)

1. — Adduction par la gravité. Les eaux abondantes et calcaires naissent sur les plateaux de Saint-Philbert-des-Champs. Un aqueduc de 5 mètres de longueur déverse les eaux dans un réservoir cylindrique de 1 000 litres, d'où part une conduite en poterie aboutissant à une fontaine publique située dans la partie haute du bourg.

5. — Réseau de distribution de 148 mètres de développement :

1 fontaine-publique ;
2 bornes-fontaines ;
11 branchements pour concessions particulières.

6. — Les concessions particulières paient de 5 à 10 francs par an.

Bonneville-la-Louvet (1.027 h.)

Projet d'adduction d'eau potable dressé en 1905 par M. Le Moulec, ingénieur hydraulicien à Caen. La commune a demandé par application de la loi des finances du 31 mars 1903, une subvention sur les fonds du pari mutuel. Il vient d'être accordé une subvention de 3 150 francs.

Les travaux se montant à 17 000 francs vont être exécutés en 1908.

La source de la fontaine Saint-Martin, qu'il s'agit de capter, débite 75 litres à la minute dont 1/5 seulement serait utilisé comme eau potable. Cette source est alimentée par la nappe cénomancienne.

Le projet comprend à son point d'émergence 1 réservoir de captage d'une contenance de 46 mètres cubes, une canalisation en fonte de 0 m. 080 sur une longueur de 1 096 mètres aboutissant à 3 bornes-fontaines placées dans la partie agglomérée du bourg, sur cette conduite s'embranche une autre canalisation de 0 m. 060 et 652 millimètres de longueur, destinées à alimenter 2 bornes-fontaines placées dans le quartier appelé le « Nouveau-Monde.

Breuil-en-Auge. — (530 h. dont 250 agglomérés)

La commune traite en ce moment l'acquisition d'une source dont la situation géologique a été reconnue satisfaisante ; les analyses chimiques bactériologiques ont aussi donné de bons résultats ; la commission sanitaire de Pont-l'Evêque a émis un avis favorable à sa captation.

Cette source d'un débit de 40 litres environ à la minute est située à 1 100 mètres de l'agglomération où il est question de placer 4 bornes-fontaines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cabourg. (1.852 h.) (population balnéaire 8.000 h.)

Projet de M. Binet exécuté en 1892. Dépense faite 205 000 francs. Des sources sont captées à flanc de coteau. Une conduite de 0 m. 160 de diamètre et de 2 350 mètres de longueur amène les eaux du réservoir de Grangues de 1 200 mètres cubes de capacité. 7 bornes-fontaines, 27 bouches d'arrosage et d'incendie. 400 concessions particulières ; débit disponible 500 mètres cubes par jour.

Deauville (3.356 h.) (3.227 p. m. a.)

La population balnéaire de l'été est de 15.000 habitants.

Concession à une Compagnie locale. — Sources du Vieux Deauville, captées en 1886, (dépense 120.000 francs), et sources de Glanville, à 10 kilomètres de Deauville, sortant de la base du corallien, et captées en 1897, (dépense 250.000 francs). Conduite d'amenée en fonte. — Trois réservoirs en maçonnerie, contenant ensemble 1 200 mètres cubes. — Conduite principale de distribution de 2 kilomètres en tuyaux de 0.180 et réseau de distribution de 8 kilomètres de développement. Le débit disponible est de 300 mètres cubes pour les sources du Vieux-Deauville, est de 2 400 mètres cubes par jour pour celles de Glanville.

Livarot (2.050 h.)

Source à 2 kilomètres captée en 1882 et amenée par des tuyaux en terre cuite (dépense : 35 000 francs) ; et source Boutrou (base du corallen) amenée en 1899, par des tuyaux en fonte sur 2 km. 500 (dépense : 36 000 francs). Réservoir de 150 mètres cubes en deux compartiments. Conduites de distribution de 1 470 mètres de long, 17 bornes-fontaines et 6 bouches d'incendie. Débit disponible ; 100 mètres cubes par jour pour la 1re source et 500 mètres cubes pour la seconde, 20 concessions anx particuliers.

Régie-directe. — Abonnement au compteur 20 francs pour 200 litres par jour, en plus de cette quantité 0 fr. 20 par mètre carré. L'abonné fournit son compteur (marque adoptée le Strident).

Orbec (3.101 h.)

Sources basses, dans la vallée de l'Orbiquet à l'amont de la ville, captées en 1881 (dépense faite : 120 000 francs) et élevées par 2 groupes de pompes, mues par une roue hydraulique. L'un des groupes dessert la partie basse de la ville, l'autre la partie haute par l'intermédiaire d'un réservoir de 400 mètres cubes. Les deux réseaux de distribution peuvent communiquer, ils ont ensemble 4 150 mètres de développement, 27 bornes-fontaines, 13 bouches d'arrosage et d'incendie et 120 concessions particulières ; rapportant 2 900 francs débit disponible, 500 mètres cubes par jour.

Pontfarcy (710 h.)

Sources : adduction par la gravité.
Source à 500 mètres du bourg.
1 réservoir de 2 400 litres.
3 bornes-fontaines.
Agglomération : 400 habitants.
Travail exécuté par M. Mannoury Ingénieur des Ponts et Chaussées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pont-l'Évêque (2.983 h.)

En 1853, la comtesse de Brassard a payé la conduite d'amenée et de distribution d'une source (corallien) dite Fontaine-Marais, commune de St-Hymer, située à 1 600 mètres. La ville n'a eu à payer que 10 500 francs et 13 400 francs, depuis. Réservoirs de 80 mètres cubes chacun, l'un à la source, l'autre à l'extrémité de la canalisation rue St-Melaine ; réseau de distribution de 4 000 mètres de développement ; 20 bornes-fontaines ; 14 bouches d'arrosage ; 1 bouche d'incendies 60 concessions particulières, 4 urinoirs publics. Débit disponible, 410 mètres cubes par jour.

St-Pierre-sur-Dives (2.276 h.)

En 1894, on exécute un puits avec forage tubé jusqu'à 30 mètres de profondeur, dans le calcaire oolithique (3 tubes concentriques, de manière à éviter la première nappe). L'eau n'arrive qu'à 12 mètres en dessous du sol, elle est élevée par une éolienne Bollée et un moteur à gaz Niel de 4 chevaux comme machine de secours. Réservoir de 1 200 mètres cubes avec voûtes en briques, fers à I, colonnes en fonte : 29 bornes-fontaines 12 bouches d'incendie et 5 urinoirs à effet d'eau,

Dépense : 95 000 francs.

St-Sever (1.456 h.)

Sources : adduction par la gravité. Source du ruet Homerie dans la forêt de St-Sever à 1 500 mètres.

1 réservoir de 5 000 litres ;
15 bornes-fontaines ;
5 urinoirs à effet d'eau ;
13 concessions particulières.

Prix de l'abonnement 40 mètres cubes pour 10 francs. (Travail exécuté par M. Bérard Ingénieur et M. Buot, Conducteur des Ponts et Chaussées).

Vassy (2.120 h.)

Sources : Adduction par la gravité. Source de la Herbelière. Terrain argileux et schisteux. Longueur de la conduite d'amenée 2 000 mètres. Réservoir de 60 000 litres, conduite en fonte, débit 30 litres par seconde, 10 bornes-fontaines 10 bouches d'incendie, 10 conduites particulières. Abonnements 10 francs par an pour 40 mètres cubes.

Villers-sur-Mer (1.394 h. — 240 maisons).

La population flottante de l'été est de 6 700 habitants.

Adduction par la gravité,

1. — Source des Vignes, située dans la côte de Villers (altitude 50 mètres au-dessus du niveau de la mer). Les eaux émergent de la roche marneuse ; elles sont captées au moyen de pilrrées et de petits ouvrages en maçonnerie. Longueur de la conduite d'amenée 1 800 mètres. Conduite en fonte de 0 m. 120.

2. — Épuration de l'eau. Néant.

3. — Élévation mécanique. Néant.

4. — Chambre d'eau à la sortie des captages.

5. — Réseau de distribution de 5 000 mètres de développement ;

2 bornes-fontaines ;
10 bouches d'incendie ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2 urinoirs :

450 branchements pour concessions particulières pour 240 abonnés.

6. — Les abonnements au robinet de jauge seulement 50 francs l'an pour 250 litres par jour.

7. — A été expérimentée par les Docteurs Cahors et Foubert.

8. — Un projet d'adduction de sources de St-Vaast d'un débit de 120 mètres cubes par jour est à l'approbation et sur le point d'être réalisé. Projet dressé par M. J. Le Moulec Ingénieur à Caen.

9. — Aux sources de St-Vaast.

10. — Des égouts déversent les eaux de toute nature à la mer.

L'enlèvement des eaux et matières féales a lieu par des entreprises particulières.

Thury-Harcourt (1.127 h.) (p. m. a. 1.000)

Le Conseil Municipal a définitivement adopté un projet de dérivation de la source de la Bourdonnière à Espins, cette source débite 250 mètres cubes par 24 heures. La conduite d'amenée aura 6 kilomètres.

La dépense prévue 117 000 francs.

Projet dressé par M. J. Le Moulec Ingénieur à Caen.

Autres communes ayant fait une adduction d'eau (depuis 1884)

Noms des communes	Population	Date des travaux	Dépenses faites	Observations
			fr.	
Boissey	400	1894	13 000	
Villerville	1 065	1896	65 000	
Cesny-Bois-Halbout .	587	1898	33 000	
Dives sur-Mer . . .	3 453	1907	»	
St-Gatien des Bois. .	990	1902	35 000	
Dozulé	879	1891	14 000	
Villers Bocage . . .	1 073	1899	7 500	

En résumé, le département a de nombreuses ressources en eau dans les nappes et sources du calcaire jurassique qui occupe toute la partie centrale, et dans la nappe de la craie qui règne sous la partie Est ; quant à la partie Ouest, occupée par les schistes cambriens et siluriens, elle a des sources nombreuses, mais petites, très disséminées. Très peu de communes sont privées de sources et n'ont que des puits.

Ce département comprend :

22 communes ayant une distribution d'eau complète ;

11 communes ayant une distribution d'eau incomplète ;

278 communes ayant des sources nées sur place, des puits ou citernes ;

354 communes ayant des puits ou citernes.

14 villes ont un réseau d'égoûts incomplet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DU CANTAL

(4 arrondissements, 23 cantons, 267 communes, 228.690 habitants).

Aurillac (17.772 h.) (14.097 p. m. a.) Maisons { ville 1412 / banlieue 167 } 1579

Double distribution : eau de source et eau de rivière brute

Avant 1868, la ville avait de nombreux puits et quelques fontaines, ainsi qu'une dérivation de la Jordanne. En 1868, elle a fait l'adduction des sources du Morou et aménagé la prise de la Jordanne ; en 1886, elle a complété la distribution intérieure. Les dépenses faites en 1868 et 1886 se montent à 331 483 francs.

Régie directe : M. Courbaize, directeur du service.

a) *Eau de source.*

1. — Sources du Morou, situées à 2 kilomètres au-dessus d'Aurillac sur le versant gauche de la vallée de la Jordanne, sortant du calcaire oligocène.

L'adduction se fait par une conduite en fonte de 0,20 aboutissant à 2 compartiments du réservoir d'Aurinques.

2. — L'eau devient laiteuse par les pluies : pas de filtration.

4. — Deux compartiments de 550 mètres cubes chacun, installés sur le coteau d'Aurinques.

5. — Elle alimente seulement 5 grandes fontaines à jet continu, établies sur les places publiques de la ville : il se perd ainsi les 9/10 de cette eau, qu'il vaudrait mieux réserver à la boisson et mieux répartir dans la ville.

6. — Le débit varie de 17 litres à 4 l. 5 par seconde, et est en moyenne de 10 litres (864 mètres cubes par jour).

Il n'y a pas de concessions de cette eau.

7. — Degré hydrotimétrique, 12°8 ; résidu fixe, 269 ; bi-carbonate de chaux, 107,6 ; carbonate de chaux, 65,3 ; sulfate de chaux, 2,6 ; chlorure de calcium, 3,7 ; bi-carbonate de magnésie, 18,8 ; bi-carbonate de fer ; 15,5 ; chlorures alcalins, 16 ; acide nitrique, 1,8 ; matières organiques (en poids réel), 2,8, ammoniaque libre ou combiné, 0 mgr. 02 ; ammoniaque albuminoïde, 7 mgr. 5 ; température, 12°.

On a trouvé de 150 à 7 688 germes aérobies par centimètre cube lors des diverses analyses bactériologiques ; eau à caractère superficiel.

b) *Eau de la Jordanne.*

1. — Prise d'eau en rivière à Braqueville, à 3 kilomètres à l'amont d'Aurillac, dans la retenue faite par un barrage en travers de la rivière, à la cote 655,10. La conduite entre ce point et les réservoirs d'Aurinques, a 4 400

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mètres de longueur et 10 mètres de chute totale : elle est en fonte de 0,20.

2. — Pas d'épuration. L'eau est souvent trouble et limoneuse (bassin volcanique), et de plus, les égouts du village de St-Simon se jettent dans la rivière à l'amont de la prise, qu'il conviendrait au moins de remonter au-dessus de ce village. L'eau dépose beaucoup dans les réservoirs.

4. — Les deux autres compartiments, de 550 mètres cubes chacun, du réservoir d'Aurinques, servent pour l'eau de la Jordanne ; cote 645.

5. — Réseau de distribution en fonte ;

25 bornes-fontaines ;

584 concessions particulières et 14 branchements pour les établissements publics.

6. — Débit de 12 à 16 litres par seconde, soit 1 200 mètres cubes par jour en moyenne ; en sécheresse, il se réduit à près de la moitié.

Les concessions particulières sont au compteur (systèmes Kennedy, Frager, Hurtu). Les concessions au robinet de jauge ont été supprimées.

Le Conseil municipal d'Aurillac a adopté à la date du 25 janvier 1903, le tarif et réglement d'eau suivant :

Prix du mètre cube : 0 fr. 25.

Les établissements communaux et l'hospice jouissent de l'eau gratuitement.

Aux établissements départementaux et aux casernes, il est alloué gratuitement par journée d'occupation 20 litres d'eau par personne et 40 litres par cheval, le surplus est compté à raison de 0 fr. 05 le mètre cube. Il est alloué gratuitement 12 mètres cubes par jour au Lycée, sauf pendant le temps des vacances.

Les concessions ont rapporté en 1906 la somme de 21 381 fr. 65 alors que la dépense d'entretien annuelle varie entre 5 000 et 6 000 francs.

7. — Degré hydrotimétrique, 5°4 ; résidu fixe, 110 : bicarbonate de chaux, 38,7 ; carbonate de chaux, 20,7 ; chlorure de calcium ; 2,8 ; sulfate de chaux, 1,6 ; bicarbonate de magnésie, 4,7 ; bicarbonate de fer, 13,3 ; silice, 16,5 ; chlorures alcalins, 13 ; acide nitrique, 1,5 ; matières organiques (en poids réel), 2,6 ; ammoniaque libre ou combiné, 0 mgr. 09 ; ammoniaque albuminoïde, 0 mgr. 034 ; température en été, 13°.

On a trouvé un nombre de bactéries variant aux environs de 3 000. Eau toujours douteuse.

8. — La Ville a décidé d'amener de nouvelles sources pour faire une véritable distribution d'eau de sources et réléguer l'eau de la Jordanne au rang d'eau de lavage.

M. l'abbé Moulier, chargé par le Conseil municipal de la recherche et de la captation des eaux naturelles, a proposé les sources de Lavergne-Nègre et d'Emprades, un peu en aval de Velzie, dans la vallée de la Jordanne, à une distance de 12 kilomètres d'Aurillac.

On peut compter sur un débit minimum de 70 à 80 litres à la seconde.

Ce sont des eaux de source dont la température est de 8°.

L'examen géologique fait par M. Boule, professeur au Muséum d'histoire Naturelle de Paris et les analyses chimiques et bactériologiques faites par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Gros, Directeur du Laboratoire Municipal de Clermont-Ferrand, sont entièrement satisfaisantes.

M. le Maire d'Aurillac a chargé M. Nicolas, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Aurillac, de dresser le projet d'adduction et de distribution de ces eaux, pour l'alimentation publique des habitants de la ville d'Aurillac.

Ce projet est à l'étude.

9. — Le tout à l'égout, système unitaire, est pratiqué à Aurillac depuis 1885, époque où on a établi un important réseau d'égouts ; depuis 1899 à 1907, on a ajouté encore une assez grande longueur à ce réseau, en sorte qu'on a aujourd'hui :

1° Un collecteur de 2 mètres de hauteur et 1 m. 40 de largeur maxima sur . . . . . 1.233 m.

2° Des égouts secondaires de 1,50 sur 0,80, ayant un développement de. . . . . 5.255 m.

3° Des tuyaux de 0 m. 60 de diamètre sur une longueur de. . 1.555 m.

Total 8.043 m.

Il reste encore 1 400 mètres environ de longueur de rues à pourvoir d'égouts, ce qui portera le réseau à 9 k. 500.

Tous les égouts sont en béton de ciment à prise rapide. Le collecteur, qui a une pente variant entre 0 m. 0042 et 0,016 par mètre, longe le thalweg de la vallée de la Jordanne et se jette dans cette rivière, à l'ouest de la ville, sans épuration. Il y aurait intérêt à conduire le sewage dans les prairies d'Arpajon, où il serait bien utilisé à l'irrigation.

Saint-Flour (5.065 h.) (4.090 p. m. a.)

Sources et drainages, adduction par la gravité.

Travaux exécutés en 1888 pour l'adduction de la ville haute.

Régie directe.

1. — Pour la ville basse, il y des fontaines à jet continu alimentées par des sources peu distantes et amenées par des tuyaux en fonte : ces sources sortent du basalte.

Pour la haute ville ou ville proprement dite, on a capté et réuni les sources de Frayssinet, du pré Morel et de Védernat, qui sortent des fissures de la lave basaltique. Le captage a été fait par des tronçons d'aqueduc drainant, formés d'un dallot de 0,30 sur 0,30, avec cuvette en ciment au bas, barbacanes du côté des suintements et pierrée filltrante en avant des barbacanes et au-dessus de la dalle de recouvrement. Pour recouvrir l'eau de Védernat aux autres, on a traversé un contrefort par une galerie en tunnel de 400 mètres de long et 0,002 de pente : elle a 0 m. 60 de large, 1,60 de hauteur, 0 m. 35 d'épaisseur de maçonnerie et présente au bas une cuvette cimentée de 0,20 de large sur 0,12 de profondeur.

Après la réunion des sources, la conduite d'amenée est en fonte.

4. — Elle aboutit à un réservoir de 500 mètres cubes, en maçonnerie, à 2 compartiments, dominant la ville de 30 mètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Réseau de distribution en fonte, de 0,108 à 0,04 de diamètre ;
8 fontaines à jet continu et 29 bornes-fontaines ;
Pas de concessions aux particuliers.

6. — Le débit descend en été à 100 ou 115 mètres cubes par jour, et on doit arrêter les fontaines la nuit.

8. — Un projet ayant pour objet de capter diverses sources dans la section de Saint-Maurice, commune de Valuéjols, au pied des montagnes du Cantal, a été présenté par la municipalité de St-Flour il y a environ 1 an 1/2. Ce projet aura pour résultat d'assurer à la ville un volume d'eau journalier de 1 036 mètres cubes.

M. Boule a examiné il y a 4 ou 5 mois les eaux à utiliser et les a déclarées d'excellente qualité.

9. — Il y a un certain nombre d'égouts formés de dallots de 1,20 sur 0,80, dont le radier est le plus souvent le rocher même.

Villes de moins de 5.000 *habitants*

Mauriac (3.594 h.)

Une source de terrain volcanique anciennement amenée à Mauriac, dite source de l'Enchalade, est très facilement polluée par les habitations récemment établies à l'amont. Elle ne sert plus qu'au lavage et à l'arrosage.

En 1895 on a commencé la captation des eaux du plateau volcanique de Flageoles au moyen d'une galerie drainante. Dépense faite 153,400 francs. Le volume d'eau fourni étant insuffisant pendant la période de sécheresse, de 1901 à 1908, on a exécuté parallèlement au thalweg, et de part et d'autre, deux tranchées de 478 mètres et 486 mètres de longueur, d'une profondeur moyenne de 4 mètres. Les eaux dites du Vigean, se rassemblent dans un puisard à l'extrémité de la tranchée Sud d'où part la conduite d'adduction.

Cette dernière est libre sur 265 mètres de longueur (diamètre 0 m. 15) puis enterrée sur 1575 mètres (diamètre 0 m. 18). Elle aboutit au réservoir situé au point culminant de la ville. Dépense faite 50 000 francs. On comptait sur un débit moyen de 200 mètres cubes. Il n'a pas été atteint.

En même temps la ville faisait commencer un réseau de distribution pour lequel la dépense prévue est de 67 500 francs et qui est à peu près terminé. Le projet comporte : 1° L'exécution d'un réservoir pour les eaux du Vigean ; 2° L'achèvement de la canalisation d'eau potable et de celle d'Enchalade ; 3° L'installation de lavoirs, abreuvoirs.

Il y a deux réservoirs, un de 200 mètres cubes pour les eaux de Flageoles, et un de 400 mètres pour les eaux du Vigean. La canalisation de 2 km. 500 de longueur est en tuyaux de fonte de 0 m. 05 à 0 m. 18 de diamètre. Il y a 25 bornes-fontaines du système Gibault à usages multiples. La source d'Enchalade alimente 3 lavoirs et cinq abreuvoirs.

Quelques égouts.

Murat (3.071 h.) (2.633 p. m. a.)

Sources et eaux de drainage recueillies au moyen de 2 kilomètres de conduites en ciment de 0,14 de diamètre. Au sortir du petit bassin de décantation, l'eau est reçue dans un réservoir cylindrique à deux compartiments

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une capacité totale de 214 mètres cubes. Il y a 12 fontaines à jet continu et 20 bornes-fontaines. Un projet d'adduction de nouvelles eaux s'élevant à 72 000 francs, dressé par M. l'Ingénieur Fouquet est actuellement en cours d'exécution. Ce projet comprend l'exécution de tranchées profondes, avec aqueducs de captage sur une longueur de 865 mètres, destinées à recueillir les eaux qui jaillissent de la brèche andésitique au pied de la montagne de Gelneuf, dans la commune de Chastel-sur-Murat. Les eaux sont dirigées sur le réservoir de la ville de Murat par une conduite en fonte de diamètre variant entre 0 m. 08 et 0 m. 11, dont la longueur est de 3 970 mètres. Après achèvement des travaux en cours, la ville de Murat disposera de 518 mètres cubes d'eau potable par jour, soit 167 litres par habitant et par jour. Un égout principal de 1 m. 10 sur 0 m. 60 de large pour le tout à l'égout.

Maurs (2.766 h.)

Eau du ravin de Germes, retenue par un barrage de 1 m. 50 de hauteur et amenée par une conduite en fonte de 0,08 ; les travaux primitifs remontent à 1822, et la commune étudie un projet d'amélioration. Il y a 3 fontaines à jet continu et 2 bornes-fontaines.

La municipalité cherche à augmenter la quantité et la qualité des eaux. Elle fait étudier, un projet de filtration par le procédé Puech-Chabal, des eaux provenant de terrains argileux, qui sont troublées à la moindre pluie.

On étudie aussi un projet de réseau d'égouts, avec épandage dans la prairie voisine qui a été soumis à l'examen des Ingénieurs, du service hydraulique.

Montsalvy (927 h.) (560 p. m. a.)

Une fontaine à jet continu alimentée par les sources d'Argent, captées dans les schistes à 1.600 mètres du bourg en 1818 ; tuyaux en plomb, depuis 1894.

La ville a exécuté en 1906 un projet de captation et d'amenée d'eau potable dans Montsalvy. Ce projet approuvé par M. le Ministre de l'Agriculture, le 10 janvier 1906, a donné droit à une subvention de 17 409 fr. 09 sur les fonds du pari mutuel, pour une dépense totale de 29 015 fr. 07. — Le projet comportait la recherche des eaux provenant de la fontaine d'Argent et le remplacement de la canalisation en tuyaux de grès, de bois même, par des tuyaux en fonte et la recherche de nouvelles eaux dans la colline du Puy-de-l'Arbre. Ces recherches avaient été dirigées par M. l'abbé Moulier, et elles corroboraient les indications données par M. Duclaux, Directeur de l'Institut Pasteur, et M. Boule, professeur au Muséum, originaire de Montsalvy, qui avaient eu l'occasion de s'occuper des eaux de Montsalvy. Cette localité se trouvait dans une situation toute particulière, au point de vue de l'alimentation des eaux. Montsalvy est bâti à 800 mètres d'altitude sur le versant ouest du Puy-de-l'Arbre qui est à l'altitude 837 mètres. — Les eaux proviennent de la filtration des eaux pluviales à travers cette colline formée par des schistes cristallins à séricites dans lesquels se trouvent intercalés des filons de porphyre, que l'on a rencontrés dans deux des puits de sondages, au nombre de 8, et aussi la granulite.

On a ainsi recueilli environ 20 000 litres d'eau par jour. L'examen géologique et les analyses ont été concluantes. Projet d'adduction et de distribution dressé et exécuté par M. Mayenobe, Conducteur des Ponts et Chaussées, à Montsalvy.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cros-de-Montvert (819 h.) (207 p. m. a.)

Un projet d'adduction d'eau potable a été exécuté en 1906. Dépense totale 4 036 fr. 18. Subvention du Pari mutuel 2 000 francs. Les eaux proviennent de la filtration des eaux pluviales à travers une colline formée de micaschistes près de son contact avec un massif de granulite, sur lequel est assis le village de Cros-de-Montvert. Débit, 5 mètres cubes par jour.

L'examen géologique et les analyses chimiques et bactériologiques ont été favorables à la captation de cette eau, qui a été amenée au bourg par une conduite de tuyaux en fonte de 0,06 de diamètre intérieur, d'une longueur de 272 m. 06. Une fontaine à jet continu et une borne-fontaine alimentent les habitants. Pas d'égouts.

Projet d'adduction dressé et exécuté par M. Lacaze, conducteur des Ponts et Chaussées, à Laroquebrou.

Saignes (596 h.)

Source du basalte, amenée par une conduite en fonte de 1 kilomètre ; 5 fontaines et 2 lavoirs. Pas d'égoûts.

Champagnac-les-Mines (1.993 h.)

Source du basalte, amenée par une conduite en fonte de 1 k. 2 ; 1 fontaine, 1 lavoir. Pas d'égoûts.

St-Cernin (2.089 h.)

Deux fontaines alimentées par un aqueduc drainant à pierres sèches et une conduite d'adduction en grès. Pas d'égouts.

St-Mamet (1.884 h.) (407 p. m. a.)

Une fontaine seulement. Eau douteuse. Des puits. Pas d'égouts.

En 1907, des recherches d'eau ont été faites et il faut espérer que la municipalité poursuivra ce projet, l'alimentation d'eau de Saint-Mamet, étant plus que douteuse.

Salers (760 h.)

Source du basalte, amenée de 1 500 mètres par une conduite en grès ; 5 fontaines à jet continu.

Vic-sur-Cère (1.839 h.) (1.139 p. m. a.)

La source du Trou de la Conche alimente 3 fontaines à jet continu et 13 bornes-fontaines ; la source de l'Hospice venant du drainage dans les prés des Blattes, à 600 mètres du bourg, alimente 4 fontaines à jet continu. En outre, 3 fontaines jaillissent et sont alimentées par les eaux du ruisseau d'Irraliot. Le débit de la Conche qui est donné en temps anormal pour 79 000 litres par 24 heures, soit 0 l. 914 par seconde est tombé à 40 000 litres, soit 0 l. 463 par secondes les étés de 1906 et 1907.

Cette eau a été recueillie en 1903, dans un réservoir à 2 compartiments, situés en avant de la ville et distribuée au moyen de deux conduites en fonte. Les deux bassins ont respectivement une capacité de 84 m^3 et de 168 m^3. La dépense faite pour ces travaux s'est élevée à 19 631 fr. 06. Une subvention de 1989 francs avait été accordée par M. le Ministre de l'Agriculture. La pénurie d'eau se fait sentir depuis longtemps à Vic-sur-Cère, qui est une station estivale fréquentée par une population flottante de 500 étrangers en-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

viron, ce qui porte à 1700 le nombre des habitants de Vic, pendant la belle saison.

Il est donc tout naturel que devant ce besoin d'eau très pressant, la municipalité de Vic se soit préoccupée d'augmenter l'eau potable indispensable à cette belle localité. Elle a donc acquis la source de Prodelou à M. Brussol, de Comblat-le-Pont, qui donnera après captation 200 à 220 mètres cubes par jour, d'eau d'excellente qualité. Vic, disposera donc de 260 mètres cubes d'eau par jour, soit de 153 litres par habitant et par jour, et d'un débit journalier de 3 l. 01 à la seconde.

L'examen géologique et les analyses chimiques et bactériologiques, déjà faites, ont démontré la bonne qualité de cette eau.

Le projet d'adduction s'élèvera à la somme de 32 000 francs, soit à 20 francs par habitant, sur la population totale de 1 700 habitants, qui est réunie à Vic, pendant l'été.

La conduite d'alimentation aura une longueur de 2 300 mètres, elle sera formée de tuyaux en fonte de 0 m. 09 de diamètre intérieur.

Projet d'adduction et d'amenée dressé par M. Grone, conducteur des Ponts et Chaussées, à Vic-sur-Cère.

Marcenat (2.751 h.)

En 1884, dépense 9 000 francs : tuyaux en poterie vernissée sur 1 kilomètre et tuyaux en fonte sur 350 mètres : 3 fontaines à jet continu et une à jet intermittent.

Condat (2.673 h.)

En 1891, dépense 16 000 francs ; tuyaux en poterie vernissée, et ciment sur 1 002 mètres, le restant du parcours 2 400 mètres est en fonte, de diamètres variant de 0,075 à 0,05 ; 11 fontaines à jet continu. De nouvelles études sont en cours, un projet sera fourni au commencement de 1908. Il a pour but de rechercher de nouvelles eaux, permettant des concessions particulières. Toute la canalisation sera effectuée en fonte.

Riom (3.125 h.) (1.474 p. m. a)

Trois sources ont été captées presque sans travaux à l'entrée du bourg. Leur débit moyen est de 80 mètres cubes par jour. Le réseau de distribution de 915 mètres de longueur alimente trois fontaines à jet continu et une bouche d'incendie. Un projet montant à 33 000 francs pour l'adduction des eaux de Fenague est à l'étude.

St-Urcize (1.106 h.)

Un projet exécuté en 1902-1903 assure au bourg de St-Urcize une alimentation abondante en toutes saisons : 3 l. 45 par seconde environ et l'eau est d'excellente qualité. Elle provient d'une nappe importante captée à la base d'une couche de lave au moyen d'une galerie de 10 mètres de long sur 2 mètres de profondeur. De cette galerie part une conduite libre en fonte de 0,07 de diamètre, de 1500 mètres de long, qui amène les eaux dans un petit bassin de distribution de 15 mètres cubes environ situé à l'amont du bourg.

Longueur du réseau de distribution : 1570 mètres.

Nombre de fontaines à jet continu ; 3. — Nombre de bornes-fontaines : 4.

Volume d'eau consommé par jour en moyenne : 278 m. c. 5,

« « « maximum : 298 mètres cubes.

« « « minimum : 259 m. c. 2.

Les frais de cette distribution se sont élevés à 15 000 francs environ.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant fait une adduction d'eau (depuis 1884) ou ayant un projet en cours d'exécution.

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Laroquebrou	1 700	»	»	3 fontaines.
Pleaux	2 203	»	»	2 fontaines. Eaux facilement polluées.
Escorailles	126	»	»	1 fontaine avec abreuvoir.
Saint-Christophe	980	»	»	1 fontaine à 4 jets.
Sainte-Eulalie	832	»	»	1 fontaine avec abreuvoir.
Marcolès	1 216			
Apelion	748	»	»	2 fontaines.
Collandre	734	»	»	1 fontaine.
Menet	1 609	»	»	id.
Saint-Etienne	186	»	»	id.
Saint-Hippolyte	603	»	»	id.
Trizac	1 826	»	»	id.
Valette	523	»	»	id.
Ruines	520	1897	»	Eau de ruisseau 6 fontaines.
Anglars-de-Salers	1 962	1903	5 000	
Caren	465	1903	19 530	
Cros-de-Montvert	819	1905	4 000	Nappe souterraine ; conduite en fonte.
Dienne	1 203	1906	8 100	Sources ; conduite en fonte ; réservoir en maçonnerie.
Lastic	375	1906	3 340	Source ; conduite en fonte.
Neussargues-Moissac	1 140	1906	21 198	Source ; conduite en fonte ; réservoir en maçonnerie.
Coren	250	id.	18 221	2 fontaines.
Vèze	625	1906	8 000	Source ; conduite en fonte.
Cheylade	1 439	1907	7 700	Source ; conduite en fonte.
Laroque-Vieille	704	1907	10 000	Source ; conduite en fonte.
La Bastide	120	1907	3 390	1 fontaine.
Maurs	2 766	1907	54 000	Eau de ruisseau ; conduite en fonte.
Villedieu	603	1907	9 765	Source ; conduite en fonte.
Ally	1 207	Projet à l'étude		
Chaudesaigues	1 558	id.		
Ferrières St-Mary	890	id.		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce département renferme

6 communes ayant une distribution d'eau complète.

6 communes ayant une distribution d'eau incomplète.

16 communes ayant des sources nées sur place, des puits et des citernes.

67 communes ayant des puits ou des citernes.

Aurillac et Maura ont le tout à l'égoût. Système unitaire.

Le département est occupé par un puissant massif de trachytes, andésites, laves et basaltes, entouré de granit, avec quelques lambeaux d'oligocène (aux environs d'Aurillac). Il y a généralement une nappe assez importante à la base des couches de lave et des sources à leurs affleurements dans les vallées ; il y a également de belles sources aux abouchements des filons basaltiques et andésitiques dans les vallées. La périphérie granitique n'a que des sources petites et disséminées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE LA CHARENTE

(5 arrondissements, 29 cantons, 426 communes, 351.733 habitants.)

Angoulême (37.507 h.) (30.040 p. m. a.).

Sources, machines à vapeur et machines hydrauliques.

On s'adressait primitivement aux eaux contaminées de la Charente et de la Touvre; en 1889, on a fait une prise directe dans la source de la Touvre. On a dépensé environ 510 000 francs pour les usines élévatoires et les réservoirs seulement. — Il n'y a qu'une cinquantaine de puits particuliers.

Régie directe : l'architecte-voyer, directeur du service des eaux.

1. — Source vauclusienne de la Touvre (Gouffre) sortant du portlandien; c'est une réapparition des eaux du Bandiat et de la Tardoire et de celles qui s'engouffrent dans les « fosses » en entonnoir de la forêt de Braconne. La source débite en temps normal 7 mètres cubes à la seconde, 5 mètres cubes en étiage et jusqu'à 20 mètres cubes en eaux abondantes.

La conduite d'amenée est en fonte, en tuyaux de 0,400 avec 9 kilomètres de longueur entre le Gouffre et l'usine à vapeur de Foulpougne; une autre conduite en tuyaux de fonte de 0,300 avec 2975 mètres de longueur va de Foulpougne à l'usine hydraulique de Saint-Cybard.

2. — L'eau traverse aussitôt après la source, deux compartiments en cailloux, gravier et charbon.

3. — 1° Usine à vapeur de Foulpougne. Deux machines à vapeur de 40 chevaux chacune, actionnant une pompe Girard; hauteur d'élévation : 88 mètres.

Une usine hydraulique est en construction à Foulpougne avec relèvement du plan d'eau de la Touvre de 0 m. 20. Deux turbines centripètes, système Fournier, de 23 chevaux chacune, actionneront des pompes, système Jandin, qui élèveront 3000 mètres cubes d'eau par 24 heures. Cette usine sera terminée en 1908.

2° Usine hydraulique de Saint-Cybard : une roue hydraulique de 20 chevaux actionnant une pompe. L'usine hydraulique nouvelle et l'usine à vapeur de Foulpougne ont la même conduite ascensionnelle de 0 m. 350 de diamètre et de 4600 mètres de longueur, aboutissant aux mêmes réservoirs des Blanchettes, dans quatre compartiments séparés, avec robinets-vannes et bonde de fond. L'eau arrive par la partie supérieure des réservoirs.

4. — Réservoir dit des Blanchettes, en maçonnerie, de 6000 mètres cubes de capacité, en 4 compartiments, au point haut de la ville (lieu dit Grapillet) à la cote 118,48 (niveau de l'eau).

5. — Réseau de distribution : conduites maîtresses de 0,300 sur 3 kilo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mètres de développement, et de 0,250 sur 3 kilomètres également. La longueur totale est d'environ 36500 mètres.

218 bornes-fontaines publiques;

210 bouches d'incendie et d'arrosage;

1520 branchements pour concessions particulières.

6. — Consommation par jour : 4000 mètres cubes.

Les concessions sont au compteur ou au robinet de jauge, aux prix de 0 fr. 30 le mètre cube pour les 50 premiers mètres et 0 fr. 25 jusqu'à 200 mètres cubes et 0 fr. 15 au-delà.

Le produit des concessions est aux environs de 45000 francs par an, alors que la dépense annuelle d'exploitation est de 35500 francs.

7. — Nous n'avons pu trouver d'analyse chimique.

On a trouvé un nombre de germes très variable : de 50 à 1000 centimètres cubes.

9. — Fosses fixes pour les matières fécales.

Il n'y a pas de réseau d'égouts proprement dit, mais 40 rues environ possèdent des aqueducs, pour les eaux pluviales, représentant une longueur totale d'environ 8 kilomètres. Déversement dans la Charente.

Cognac (19469 h.) (18839 p. m. a.) — 5.643 maisons.

Eau de rivière, roue hydraulique et machine à vapeur.

Travaux exécutés en 1841 et en 1883; dépense faite : environ 700000 francs. — Il y a encore 5 puits publics et une quarantaine de puits particuliers.

Régie directe.

1. — On prend directement l'eau à la Charente.

3. — Une roue Sagebien de la force de 64 chevaux, actionnant deux pompes à double effet, et une machine à vapeur de 60 chevaux, actionnant également deux pompes.

L'élévation est de 48 mètres entre la Charente et les réservoirs.

4. — Deux réservoirs accolés et situés à l'est de la ville : capacité 2400 mètres cubes chacun. Ils sont en maçonnerie, voûtés, enterrés à mi-hauteur et recouverts de terre.

5. — Réseau de distribution en fonte.

109 bornes-fontaines;

115 bouches d'arrosage et d'incendie;

1903 branchements pour concessions particulières.

6. — La consommation varie entre 4000 et 4600 mètres cubes par jour.

Les concessions sont au robinet de jauge ou au compteur. Les prix sont de 22 francs pour 2 hectolitres par jour, 30 francs pour 4 hectolitres, 38 francs pour 6 hectolitres, 46 francs pour 8 hectolitres, 54 francs pour 10 hectolitres. 68 francs pour 15 hectolitres, 82 francs pour 20 hectolitres, etc., 182 fr. 50 pour 50 hectolitres et 365 francs pour 100 hectolitres par jour. Les excédents consommés au-dessus du cube concédé sont payés à 0 fr. 10 le mètre cube.

7. — Degré hydrotimétrique, 19°; degré permanent, 1°5; résidu à 110°,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

223,5; CaO, 98; MgO, traces; SiO^2, 2; SO^3, 7,5; NaCl, 20,4; acide nitrique, 5; fortes traces d'ammoniaque et d'azote albuminoïde; matières organiques (en oxygène) 1,50.

On trouve, en mars 1895, le chiffre de 1635 germes au centimètre cube. Eau impropre à la boisson.

8. — En 1895, la ville avait présenté un projet d'amélioration de la distribution, mais il a été rejeté par le Comité consultatif, comme n'améliorant pas suffisamment la qualité des eaux; depuis on n'a plus rien fait.

9. — Un égout collecteur d'une largeur uniforme de 1 mètre, hauteur sous dalles variable entre 1 m. 50 et 5 mètres. Longueur totale : 2850 mètres.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Barbézieux (4.204 h.)

Projet exécuté en 1897 : dépense faite 190000 francs.

Source sortant du cénomanien à 1500 mètres environ au sud-ouest de la ville auprès du ruisseau : le Trèfle.

L'eau a été captée jusqu'en 1906 dans un puits couvert de 5 mètres de profondeur et depuis dans une galerie couverte de 18 mètres de longueur, 3 mètres de largeur et 5 mètres de profondeur communiquant avec le puits. A la première machine à vapeur de 20 chevaux refoulant 9 litres par seconde à 44 m. 65 de hauteur, on a adjoint une pompe élévatoire de 12 chevaux de la maison Worthington. Un seul réservoir est édifié au point culminant de la ville; il est à 2 compartiments et contient 340 mètres cubes. Le réseau de distribution a 8247 mètres de longueur. Il alimente 19 bornes-fontaines, 24 bouches d'arrosage et d'incendie et 212 concessions particulières. La consommation moyenne quotidienne est de 120 mètres cubes; le mètre cube : 0 fr. 50. L'eau a 35° hydrotimétriques, 17° permanents et 452 mgr 5 de résidu fixe. Pas d'égouts.

Confolens (3.109 h.)

Une source alimente une fontaine monumentale avec jet d'eau et 2 bornes-fontaines. D'autres sources ont été amenées à l'hospice de Confolens et sur la conduite se trouvent 5 bornes-fontaines.

Jarnac (4.894 h.)

Projet exécuté en 1892 : dépense 196300 francs.

La source de la Touche, captée dans un puits de 5 mètres de profondeur, est refoulée dans un réservoir de 800 mètres par deux pompes à vapeur de 20 chevaux et une conduite de 2400 mètres de long et 0,175 de diamètre, 41 bornes-fontaines, 52 bouches d'arrosage et d'incendie et 350 concessions particulières.

Consommation quotidienne moyenne 450 mètres cubes. Le mètre cube : 0 fr. 20. Degré hydrotimétrique : 32°.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Rochefoucauld (2.777.)

Projet exécuté en 1904-1905. Dépense 117 000 francs.
Les sources du moulin de Chabron et de Puybrunet sortant de la limite des terrains oxfordien et oolithique supérieur ont été captées dans des puisards en maçonnerie. L'eau est amenée par gravité et distribuée sans filtration. Réservoir de 500 mètres cubes, 24 bornes-fontaines, 8 bouches d'incendie, 190 concessions particulières. Le mètre cube : 0 fr. 25.

Lavalette (697 h.)

Depuis 1850 on amène par gravité les eaux de la fontaine de Font-Trouvée dans un réservoir de 30 mètres cubes. 5 bornes-fontaines publiques, 1 abreuvoir et 2 concessions gratuites.

Marthon (598 h.)

On va mettre à exécution un projet d'adduction par gravité après filtration de l'eau de la rivière : le Bandiat, et de construction de deux réservoirs de 26 mètres cubes.

Ruffec (3.375 h.)

Concession à une société locaje qui a dépensé 175 000 francs d'installation. Source élevée par une turbine et une roue Sagebien à 43 mètres de hauteur, au moyen de deux conduites ascensionnelles de 1 380 mètres de longueur chacune et de 0,180 de diamètre pour la pompe de la roue (débit 55 mètres cubes par heure) et de 0,108 pour celle de la turbine (débit 22 mètres cubes à l'heure). Réservoir de 750 mètres cubes; 15 bornes-fontaines et 22 bouches d'arrosage et d'incendie. En été, on est malheureusement obligé d'élever de l'eau de la Charente pour suppléer à l'insuffisance de la source.

Autre commune de moins de 5 000 *habitants ayant un projet d'adduction.*

Commune	Population	Montant du projet	Approbation du projet	Observations
		fr.		
La Tâche. . . .	238	3 200	1907	Exécution d'un puits de recherche.

En résumé, le département, qui est comme divisé en deux, au niveau d'Angoulême, entre le jurassique moyen et supérieur et le crétacé, a des nappes profondes dans les calcaires de ces terrains, et dans les vallées des sources abondantes et souvent vauclusiennes; les lambeaux d'éocène qui surmontent les terrains secondaires donnent de petites nappes et des sources moins profondes. La région nord-est (Confolens), qui est granitique et schisteuse, n'a que des petites sources disséminées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce département renferme :

6 communes ayant une distribution d'eau complète;
5 communes ayant une distribution d'eau incomplète;
332 communes ayant des sources nées sur place, des puits et des citernes;
76 communes ayant des puits et des citernes;
7 communes n'ayant que des citernes.

Angoulême, Châteauneuf, Cognac, Jarnac, Rouillac, Segonzac, Barbezieux, Confolens, Bargues et Champagne-Mouton ont des réseaux d'égouts pluviaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE LA CHARENTE-INFÉRIEURE

6 arrondissements, 40 cantons, 481 communes, 453 793 habitants.)

Marennes (6.408 h.) (3.186 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau : nombreux puits.

Rochefort (36.694 h.) (31.433 p. m. a.) — 3.897 maisons.

Drainages, machines à vapeur.

En 1751 et 1754, la marine capta les sources de Fourengeard et de la Touche, commune de Tonnay-Charente, et les amena par une conduite de 5 kilomètres : débit de 70 à 80 mètres cubes par jour.

En 1809, la marine y ajouta les eaux de la Charente, que l'on décantait dans des bassins de sédimentation et qu'on élevait par des pompes à vapeur dans un réservoir. On buvait surtout l'eau des puits (aujourd'hui presque disparus).

De 1874 à 1876, on exécuta le projet de M. Bourgeat : dépense 1 370 000 fr. En 1901, on dépense encore 156 000 francs pour augmenter le volume disponible, en prolongeant de 1 172 mètres la galerie de drainage.

Régie directe : M. Levesque, Directeur du service des eaux.

1. — L'eau est recueillie sur le territoire de Tonnay-Charente, au pied des coteaux de Châteauroux et de Puyjareau. Elle provient de nappes rencontrées à deux niveaux différents, dans les terrains crétacé et oolithique qui affleure dans cette région et sont représentés par les sables marneux et légèrement ferrugineux de l'étage cénomanien et le calcaire fissuré de l'étage kimmeridgien, une couche d'argile étant interposée entre le calcaire et les sables et séparant les deux nappes. La galerie de drainage, qui avait primitivement 1500 mètres de développement et en a aujourd'hui 2 672, est entièrement ouverte dans le calcaire fissuré. Son radier se maintient horizontal à la cote 0,105 du nivellement général de la France, soit à une profondeur de 4 à 10 mètres au-dessous du sol.

La section de la galerie se compose d'une voûte en plein cintre de 1 m. 20 de diamètre et de piédroits de 1 m. 40 de hauteur, présentant à l'intérieur un fruit de 0 m. 20. La hauteur sous clef est donc de 2 mètres et la largeur au radier de 0,80. La voûte et les piédroits sur 1 m. 20 de hauteur sont en béton de ciment; les piédroits reposent sur une maçonnerie de libages de 0 m. 40 de hauteur et 0,60 de largeur, à joints ouverts destinés à donner passage à l'eau. La voûte a une épaisseur uniforme de 0 m. 20, les piédroits ont au sommet la même épaisseur et leur parement extérieur est vertical. Le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

radier est constitué par le rocher lui-même sans revêtement. Le prolongement de la galerie que l'on vient d'exécuter, en 1901, est construit suivant le même type, avec cette seule différence qu'on a supprimé la maçonnerie de libages à joints ouverts à la base des piédroits; ceux-ci sont établis en maçonnerie de béton à partir du radier, et l'eau pénètre par de petits drains en poterie de 0 m. 05 de diamètre noyés dans le béton et disposés en file de 0 m. 50 de hauteur à la partie inférieure des piédroits.

L'aqueduc d'amenée, qui fait suite à la galerie et dont la longueur est de 4 kilomètres, présente une pente de 0 m. 0001 par mètre. Il affecte la forme ovoïde et mesure 1 m. 70 de hauteur sous clef et 0 m. 80 de largeur aux naissances de la voûte. Il est également construit en béton de ciment.

3. — L'usine de la Coudre comporte deux pompes à piston plongeur du système Poteau, pouvant débiter 150 mètres cubes chacune à l'heure, qui sont commandées directement par deux machines à vapeur horizontales à un seul cylindre, avec distribution Meyer et à condensation, de 30 chevaux chacune, et une batterie de trois chaudières à bouilleurs.

L'eau est refoulée à une hauteur d'environ 24 mètres et à une distance de 3800 mètres. La conduite de refoulement est en fonte et mesure 0 m. 35 de diamètre. L'aqueduc d'amenée au puisard forme la réserve à l'amont des pompes.

4. — Le château d'eau comprend un réservoir en maçonnerie de 1800 mètres cubes, divisé en deux compartiments d'égale capacité, supporté par des piliers que réunissent des voûtes d'arêtes.

Le radier du réservoir est à 8 m. 24 au-dessus du terrain; l'eau s'élève dans le réservoir à 3 m. 50 au-dessus du radier.

5. — Réseau de distribution de 37 950 mètres de développement, en tuyaux de 0,350 à 0,068 de diamètre;

118 bornes-fontaines;
132 bouches d'irrigation et 62 bouches d'arrosage;
17 bouches d'incendie;
1785 branchements particuliers.

6. — La consommation totale en 1899 (avant l'extension de 1901) a été de 1 036 000 mètres cubes, soit en moyenne 2 840 mètres cubes par jour, avec maximum de 3 740 mètres cubes en août et minimum de 2 600 mètres cubes en février. Elle n'a guère été augmentée de plus de 500 m³ en sécheresse.

Il y a 1 351 concessions au robinet libre et 434 au compteur (Frager). Au robinet libre, on paie, d'après le nombre des personnes du ménage, savoir :

15 francs par an pour un ménage de 1 à 4 personnes, 20 francs pour 5 ou 6 personnes, 25 francs pour 7 ou 8, 30 francs pour 9 ou 10, enfin 2 francs pour chaque personne au-dessus; en outre, 5 francs par cheval ou tête de gros bétail, 5 francs par voiture, de 5 à 10 francs par are de jardin; enfin des concessions industrielles à débit libre sont données au prix de 15 francs pour une consommation présumée de 1 hectolitre par jour et 10 francs pour chaque hectolitre par jour en sus du premier.

Les concessions au compteur paient 10 francs par an et par hectolitre par jour pour 1 à 5 hectolitres par jour; 8 francs par hectolitre par jour de 5 à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

10 hectolitres; 6 francs par hectolitre par jour de 10 à 20 hectolitres; 4 francs de 20 à 100 hectolitres par jour; 3 fr. 50 de 100 à 200 hectolitres par jour, et 3 francs au-delà.

La recette annuelle des concessions est d'environ 65 000 francs, la dépense d'exploitation et d'entretien de 35 000 francs.

7. — Degré hydrotimétrique, 30°; degré permanent, 15°; résidu à 110°, 438,5; CaO, 99,4; MgO, 55,2; SO^3, 19,9; NaCl, 78,8; SiO^2, 17; nitrates, nitrites et ammoniaque, 0.

On trouve 40 germes aérobies au centimètre cube, mais certaines parties de la galerie ne sont pas suffisamment protégées contre les infiltrations superficielles.

9. — Il n'y a pas d'égouts, mais seulement des caniveaux, auxquels font suite des fossés collecteurs débouchant dans la Charente.

La Rochelle (33 858 h.) (24 524 p. m. a.) — 5 163 maisons.

Nappes souterraines, Machines à vapeur.

Avant 1864, les eaux de Lafont, à 1 kilomètre au nord de la ville, étaient amenées à La Rochelle par des tuyaux en poterie, et distribuées au moyen de bassins en maçonnerie munis de pompes; leur adduction remonterait à 1447.

En 1864, on a élevé l'eau de Lafont par une machine Farcot à balancier, dans un château d'eau, d'où elle était distribuée.

En 1883, on a capté les eaux d'une petite vallée de la commune de Périgny, à 4 kilomètres à l'ouest de La Rochelle, et on les a refoulées dans un réservoir par une machine à vapeur. Enfin, en 1889, on a desservi les faubourgs de Laleu et de La Pallice.

En 1902, on a doublé la conduite ascensionnelle (168 000 fr.).

Dépense totale de premier établissement : 1 700 000 francs.

Il n'y a plus qu'une cinquantaine de puits particuliers.

Régie directe.

1. — Nappes souterraines de Lafont et de la vallée de Périgny (jurassique moyen).

La nappe de Lafont ne déborde sous forme de sources qu'en période d'eaux abondantes; en sécheresse, son niveau descend à 2 mètres en-dessous du sol et il faut alors relever l'eau pour la jeter dans la conduite d'amenée. L'eau est souvent contaminée.

Pour la nappe de Périgny, on a descendu un puits de 3 mètres de diamètre jusqu'à 9 mètres de profondeur (avec de grandes difficultés et en se servant de scaphandriers), et on aspire dans ce puits. Le sol est formé de 5 mètres de marne, puis de calcaire très aquifère. On a ensuite créé une petite galerie captante dite des Grolles, pour prendre l'eau un peu au-dessous du niveau du puits (Elle est moins salée que dans le fond).

3. — L'élévation des eaux de la ville se fait par des usines dénommées 1° Champ de Mars, 2° Périgny.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

I. *Usine du Champ de Mars.*

L'eau provient de la source sise à Lafont, à 1 kilomètre environ de l'usine; l'écoulement de cette eau, de la source aux bassins d'aspiration, se fait naturellement; par les grandes chaleurs, une locomobile placée à côté de la source envoie l'eau aux bassins d'aspiration.

Machines. — L'usine est desservie par 2 machines Farcot de 25 chevaux, types à balancier, compound, à condensation par mélange, détente variable; la pression sur le piston est de 5 k. 500, la machine fait 28 tours par minute.

Pompes. — 2 pompes par machine, simple effet, une pompe aspirante et une pompe refoulante : débit par minute 2 352 litres. L'eau est refoulée à 28 mètres de hauteur; l'accouplement des pompes est fait directement sur le balancier; les deux bassins d'aspiration, qui sont en maçonnerie, ont chacun 900 mètres cubes de capacité et 2 m. 57 de profondeur.

Chaudières. — 2 chaudières se composant chacune d'un générateur et de deux bouilleurs : la surface de chauffe de chaque chaudière est de 35 mètres carrés.

II. *Usine de Périgny.*

L'eau est prise directement dans un puits distant de 90 mètres de l'aspiration; elle est refoulée dans une canalisation de 4 kilomètres en tuyaux de 0 m. 30 qui relie le château d'eau à l'usine.

Machines. — 2 machines Windsor, de Rouen, compound, à condensation par mélange, à détente différentielle : les admissions se font par soupapes à à la haute pression et par robinet à la basse pression (machine combinée genre Sulzer et Corliss); pression effective sur le piston haute-pression, 7 kilogrammes; force de chaque machine, 50 chevaux; nombre de tours par minute, 28.

Pompes. — 2 pompes par machine, à piston plongeur à double effet : le débit par minute est de 4 670 litres; la hauteur de refoulement est de 40 mètres; l'accouplement des tiges des pistons à vapeur aux tiges des pistons à eau est fait directement par glissière et coulisseau avec clavetage sur chaque tige.

Chaudières. — 2 chaudières Decout-Lacour, système à générateurs et bouilleurs. La surface de chauffe de chaque chaudière est 70 mètres carrés.

Le puits formant réservoir d'eau est cylindrique avec un cuvelage en fonte; sa capicité est de 93 mc. 305, sa profondeur est de 9 mètres.

4. — Les eaux de Lafont et de Périgny sont refoulées dans deux réservoirs, l'un de 1 600 mètres cubes à l'intérieur de la ville, et l'autre de 1 000 mètres cubes à Saint-Maurice : ils sont tous deux en maçonnerie et voûtés.

5. — La distribution est constante, sauf en août et septembre où il faut interrompre le service la nuit.

Le réseau comprend une longueur de 48 370 mètres de tuyaux, de 0,350 à 0,060 de diamètre;

100 bornes-fontaines;

31 bouches d'arrosage sous trottoir;

63 puisards d'incendie;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

13 urinoirs à effet d'eau ;

3 180 branchements particuliers.

6. — La consommation moyenne est de 5 050 mètres cubes par jour, avec maximum de 5 500 mètres cubes et minimum de 3 800 mètres cubes. Sur les 3 180 concessions, 1 177 sont au robinet libre ; elles sont affectées aux besoins domestiques et paient d'après le revenu imposable de l'immeuble une somme variant de 5 en 5 francs, depuis 15 francs pour un revenu de 300 francs et au-dessous jusqu'à 50 francs pour un revenu de 3 000 francs et au-dessus. En plus 5 francs par tête de gros bétail et par voiture et 10 francs par are de jardin. Enfin certaines professions sont admises à bénéficier du tarif au robinet libre, moyennant un supplément de 5 à 15 francs par an.

Les 650 autres concessions sont au compteur (1 010 Frager, 125 Schreiber, quelques compteurs Etoile et Lambert) et paient :

de	1 à 500	mètres cubes par an	à raison de 0 fr. 25	le mètre cube.
de	500 à 1 500	»	» 0 fr. 20	»
de	1 500 à 3 000	»	» 0 fr. 15	»
de	3 000 à 4 000	»	» 0 fr. 12	»
de	4 000 à 5 000	»	» 0 fr. 11	»
et au-delà de	5 000	»	» 0 fr. 10	»

Minimum de perception : 20 francs par an.

Pour les bateaux, le mètre cube est vendu 1 franc. (1 fr. 50 avec fourniture de manche) ; les bateaux à vapeur des îles faisant un service régulier peuvent s'abonner à raison de 150 francs par an, ainsi que les bateaux de pêche à vapeur ayant La Rochelle comme port d'attache.

Les abonnements rapportent environ 90 000 francs par an ; la dépense annuelle d'exploitation est de 37 000 francs.

7. — 1° *Eau de Lafont.*

Extrait sec à 180°, 615 ; NaCl, 107 ; $CaSO^4$, 70 ; $CaCO^3$, 411 ; acide nitrique (en azotate de potasse), 20 ; matières organiques (en acide oxalique), 7. Eau impropre à la boisson : souvent beaucoup de bactéries.

2° *Eau de Périgny.*

Extrait sec à 180°, 990 ; NaCl, 540 ; $CaSO^4$, 103 ; $CaCO^3$, 353 ; acide nitrique (en azotate de potasse), 13 ; matières organiques (en acide oxalique), 7. La proportion de NaCl est variable, mais généralement beaucoup trop forte. Il n'y a qu'un petit nombre de bactéries.

8. — La Ville, qui voudrait pouvoir disposer de 6 000 mètres cubes par jour en moyenne et voir améliorer la qualité des eaux de Périgny (teneur en NaCl), avait étudié la recherche d'eaux souterraines dans le haut de la vallée de Périgny et dans le haut de la vallée de la Moulinette, du côté de Varaize ; d'après les études de M. Maynard, on pourrait faire dans ces vallées des galeries de captage et on espère que l'eau serait peu salée.

En 1904, M. Imbeaux a proposé l'étude d'un projet de captation, adduction et élévation d'eaux nouvelles. Il s'agissait de recueillir par une ligne de puits ou une galerie les eaux souterraines de la vallée du Curé, en un lieu dit « aux Loges », entre Anais et Nuaillé, et d'y ajouter les eaux des sources des Fontaines, près Villeneuve, amenées par gravité jusqu'à jonction des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

précédentes. Ces eaux réunies auraient été élevées mécaniquement dans un réservoir à construire au-dessus de Vérines, et de là auraient gagné la ville par gravité.

L'évaluation du projet était de 2 100 000 francs. Il n'y a pas été donné suite jusqu'à présent : il faudra avant tout faire des recherches et expériences d'essai.

9. — Les eaux pluviales et ménagères s'écoulent dans les caniveaux et dans quelques petits égouts qui les déversent à la mer.

On a présenté, en 1901, un projet d'assainissement de la ville par le système Liernur.

Les ordures ménagères sont enlevées et utilisées par les cultivateurs voisins.

Royan (8.843 h.) (7.142 p. m. a.) — 2.801 maisons.

Nappe souterraine et galerie drainante, machines à vapeur.

Il n'y avait, avant 1896, que des puits : 9 puits publics et 1 200 puits particuliers.

Projet dressé par MM. Lair et Cordelier, exécuté de 1 896 à 1 899 : dépense faite : 1 152 600 francs.

Concession à la Compagnie des Eaux de Royan (capital : 1 million), siège social : 24, Boulevard Thiers, à Royan, Directeur, M. Haye.

1. — Nappe souterraine dans le calcaire du crétacé supérieur de la vallée de la Seudre (la partie supérieure du bassin est formée de terrains tertiaires perméables), captée par une galerie drainante de 500 mètres de longueur établie au lieu dit Pompierre, commune du Chay, à 14 kilomètres de Royan.

3. — Trois machines à vapeur horizontales, Weyher et Richemond, à détente variable et condensation. d'une force totale de 100 chevaux, faisant 40 tours à la minute, actionnant directement 2 pompes horizontales Girard, à double effet et piston plongeur. Les pompes puisent dans un réservoir collectant les eaux captées et ayant 22 mètres carrés de surface sur 8 mètres de profondeur (capacité 176 mètres cubes), et refoulent à 37 m. 50 de hauteur par une conduite de refoulement en fonte, de 13 059 m. 60 de longueur et 0,350 de diamètre : le débit des pompes atteint 1 500 litres à la minute pour chacune. Réservoir d'air de 1 mètre à l'aval de chaque pompe.

Trois chaudières semi-tubulaires, à foyer intérieur amovible et retour de flammes par les tubes, de 33 mètres cubes de surface de chauffe chacune.

4. — Deux réservoirs de 1 000 mètres cubes chacun, placés boulevard de Cordouan. Ils sont en ciment armé, montés sur un massif en maçonnerie et couverts : le plan d'eau est à 7 m. 65 au-dessus du sol environnant.

5. — Réseau de distribution de 24 751 mètres de développement, en tuyaux de 0,200 à 0,060 ;

6 fontaines Wallace et 6 bornes-fontaines ;
110 bouches sous trottoirs ;
100 bouches d'incendie ;
860 branchements particuliers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6. — La consommation varie de 3 000 à 5 000 mètres cubes par jour.

Les abonnements sont au robinet libre, au prix de 36 francs par an (50 francs pour deux robinets), et au compteur (152 compteurs dont 135 Etoile) aux prix de 0 fr. 50 le mètre cube jusqu'à 100 mètres cubes par an, de 0 fr. 40 de 100 à 225 mètres cubes, et 0 fr. 30 au-dessus.

7. — Degré hydrotimétrique, 31° ; degré permanent, 7° ; résidu à 110°, 390,3 ; CaO 160,7 ; MgO, 11,3 ; NaCl, 61,2 ; SiO^2, 14,14, SO^3,8,2 ; acide nitrique, 25 ; ammoniaque, 0 ; matières organiques (en oxygène), 1.

On trouve de 300 à 450 germes aérobies au centimètre cube.

9. — Quelques égouts, se déchargeant en mer.

Saintes (19.025 h.) (13.744 p. m. a.) — 3.900 maisons.

Sources, machines à vapeur.

Projet de M. Gibault, exécuté en 1881 et 1882 ; dépense faite 620 000 francs et dépenses ultérieures de 80 000 francs pour améliorations et extension du réseau.

Régie directe : M. Meignié, directeur du service.

1. — Source dite de Lucérat, provenant du crétacé supérieur, et émergeant sur le bord de la Charente, dans un grand bassin en terre, d'où elle s'écoule par un aqueduc. Cet en maçonnerie, de 0,60 de large sur 0,90 de hauteur, conduit l'eau au puisard des machines, à 1 500 mètres de la source. Le débit de la source varie de 88 à 180 litres par seconde.

3. — 2 machines à vapeur Dubuc de 15 chevaux chacune, actionnant 4 pompes accouplées deux à deux et marchant à raison de 25 à 30 tours par minute. Chaque machine à vapeur peut élever 1 400 litres à la minute à 42 m. 10 de hauteur. Conduite de refoulement de 825 mètres de long et 0,250 de diamètre en tuyaux Lavril.

Trois chaudières semi tubulaires, de chacune 22 mètres carrés de surface de chauffe.

4. — Un réservoir en maçonnerie, voûté, de 1 400 mètres cubes, divisé en deux compartiments égaux, et deux réservoirs en tôle, surélevés de 5 mètres, et de chacun 110 mètres cubes de contenance pour les quartiers élevés.

5. — Réseau de distribution en tuyaux Lavril, en deux zones : la conduite maitresse de la zone inférieure partant du réservoir maçonné est en tuyaux de 0,300, celle de la zone supérieure, partant des réservoirs en tôle, est en tuyaux de 0,135.

Le développement total du réseau est de 28 300 mètres en tuyaux de 0,300 à 0,050 de diamètre ;

40 bornes-fontaines (dont 4 incongelables) ;
70 bouches d'incendie et d'arrosage pour les caniveaux ;
15 bouches d'arrosage ;
6 urinoirs à effet d'eau ;
1 726 branchements particuliers.

6. — Consommation totale en 1906 : 537 700 mètres cubes, soit en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moyenne 1 500 mètres cubes par jour, avec un maximum de 2 400 mètres cubes et un minimum de 800 mètres cubes.

Les concessions sont à robinet libre ou au compteur. A robinet libre pour les ménages, les prix sont de 15 francs par an pour un ménage de 1 à 4 personnes, 20 francs de 5 à 6, 25 francs de 7 à 8 ; 30 francs de 9 à 10 personnes, et 2 francs pour chaque personne en plus ; demi-taxe pour les enfants de moins de 13 ans. En plus, 5 francs par cheval, mulet ou bœuf, 5 francs par voiture, 5 francs par salle de bains ou buanderie, 10 francs par are de jardin.

Il y a 380 concessions au compteur (Frager, Frost-Tavenet, Etoile et Abeille), qui paient à raison de 8 francs pour 1 hectolitre par jour, jusqu'à 5 hectolitres par jour, 7 francs de 5 à 10 hectolitres par jour, 6 francs de 10 à 20, 5 francs de 20 à 50, 4 francs de 50 à 100, 3 francs 50 de 100 à 200, enfin 3 francs par hectolitre par jour au-dessus de 200 hectolitres par jour.

Il y a enfin quelques concessions industrielles à robinet libre, d'après estimation préalable, sur la base de 15 francs pour 1 hectolitre par jour.

Recette d'environ 40 000 francs, contre 22 000 francs de dépenses annuelles d'entretien et d'exploitation.

7. — Degré hydrotimétrique, 30° ; extrait sec, 340 ; $CaCO^3$ 194 ; autres sels de chaux, 60 ; SO^3, traces ; NaCl, 36.

En 1907, on trouve 547 germes aérobies au centimètre cube ; pas de colibacille.

9. — Caniveaux et quelques rares égouts déversant dans la Charente. Quelques fosses d'aisances et de puits perdus.

Le fonctionnement de l'usine élévatoire ayant été interrompu en 1904 par une forte crue de la Charente, on étudie un projet d'une usine nouvelle de puissance double installée près de la source avec refoulement direct au réservoir ; la canalisation serait en même temps remaniée et étendue ; le périmètre des quartiers élevés serait étendu et muni d'un réservoir spécial plus important.

En 1895, on trouve 675 germes aérobies au centimètre cube ; pas de colibacille.

9. — Caniveaux et quelques rares égouts déversant dans la Charente. Beaucoup de fosses d'aisance non étanches et des puits perdus. En 1902, on exécute des égouts pour 17 500 francs.

Saint-Jean d'Angély (7.087 h.) (6.242 p. m. a.) — 1.961 maisons.

Eau de rivière filtrée au sable, machine à vapeur.

Il y avait beaucoup de puits ; il y en a encore 15 publics et 200 particuliers.

Projet dressé par M. Joanne, exécuté en 1872.

Concession de 50 ans à la Compagnie Continentale du gaz, 33, Boulevard Hausmann, à Paris. Administrateur, M. Elissen, à Paris.

1. — Prise d'eau dans la rivière la Boutonne à la traversée de la ville : les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pompes aspirent dans 5 citernes carrées et voutées de chacune 16 mètres carrés sur 1 m. 50 de profondeur d'eau.

2. — Filtration au sable : 4 filtres couverts, ayant 32 mètres cubes de surface filtrante totale. Vitesse de filtration trop grande, pas de contrôle de qualité. On renouvelle les filtres tous les ans.

3. — Machine horizontale système Dubuc, de 17 chevaux, faisant 30 tours à la minute, actionnant directement 2 pompes qui, avec 60 coups de piston double à la minute, peuvent élever 900 litres à 25 mètres de hauteur. Les machines et pompes viennent de la maison Sibut et Blondel, d'Amiens.

Trois chaudières, dont une multitubulaire : surface de chauffe 24 m² 14.

Conduite de refoulement de 2 kilomètres en tuyaux de 0.350, faisant service de distribution en route.

4. — Réservoir en maçonnerie et en béton de ciment, élevé sur le sol, situé à deux kilomètres de la prise, sur la route de Niort ; capacité 550 mètres cubes. Le plan d'eau y est à 4 mètres au-dessus du sol environnant et à 30 mètres au-dessus du niveau de la rivière.

5. — Réseau de distribution d'environ 15 kilomètres de développement, en tuyaux de 0.080 à 0.040.

45 bornes-fontaines ;

40 bouches d'incendie, système Cadet ;

15 bouches d'arrosage ;

200 branchements particuliers.

6. — Consommation en 1900 : 108.000 mètres cubes, soit en moyenne 300 mètres cubes par jour (avec minimum de 270 mètres cubes).

Toutes les concessions sont au compteur Frager, au prix unique de 0 fr. 30 le mètre cube.

9. — Pas d'égouts. Puisards et vieux souterrains recevant les eaux usées.

Les ordures ménagères sont incinérées partiellement (mais sans appareils spéciaux) et utilisées pour l'agriculture.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Montendre (1.495 h.)

En 1883, on a amené une source dans un puisard, et en 1894 on a installé une petite machine à vapeur élevant l'eau dans un réservoir. La commune a 12 bornes fontaines, et il y a 43 concessionnaires. Régie directe depuis le 1er Janvier 1907.

ILES DE RÉ ET D'OLÉRON

Saint-Georges d'Oléron. N'a que des puits (25 puits publics).

Saint-Martin de Ré. — N'a que des puits (12 puits publics).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant fait une distribution d'eau (depuis 1884)

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Beauvais sous Matha . .	898	1900	»	
Mortagne-sur-Gironde. .	1 779	1905	38 409	Source.
Pons	4 470	1905	40 000	
La Chapelle-Bâton . . .	140	1906	11 000	Puits ; cond. fonte ; rés. maçonnerie ; manège à cheval et pompe à 2 corps.

A l'exception des alluvions des régions basses du littoral et des vallées de la Charente, de la Seudre, etc., le département est séparé en deux régions par une ligne réunissant La Rochelle à Cognac : au nord-est règne le calcaire jurassique supérieur et moyen, et au sud-ouest le crétacé supérieur (du cénomanien au danien), surmonté par places de lambeaux d'éocène. Ces terrains renferment des nappes profondes et les sources sont abondantes dans les vallées.

L'éocène règne entièrement à la pointe sud-est. La grande partie du Séquanien (corallien J^4) qui s'étend de La Rochelle à Mauze et au sud-est, a une nappe sur le banc bleu qui paraît être la limite supérieure de l'oxfordien. Le banc d'argile marine occupe le fond des vallées près de la mer.

Ce département renferme :

7 communes ayant une distridution d'eau complète.

3 communes ayant une distribution d'eau incomplète.

196 communes ayant des sources nées sur place des puits et des citernes.

151 communes ayant des puits et des citernes.

La Rochelle, Dompierre, Saint-Martin, Le Bois, Royan, La Tremblade, Saujon, Le Gua, Pons, Rochefort, Tonnay-Charente, Saintes, Saint-Jean-d'Angély ont des égouts pluviaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DU CHER

(3 arrondissements, 29 cantons, 292 communes, 343.484 habitants.)

Bourges (44.133 h.) (34.581 p. m. a.) — 6.248 maisons.

Nappe souterraine, machines à vapeur.

En 1829, on essaie en vain un puits artésien dans le jardin de l'archevêché : on s'arrête à 224 mètres de profondeur. En 1886, projet de M. Bourdaloue exécuté par un concessionnaire qui a reçu de la ville jusqu'en 1897, 31 annuités de 30 000 francs chacune. Depuis 1897, la ville a repris à son compte la distribution d'eau et a dépensé en 1899 et 1900 environ 460 000 francs pour remplacer les machines et créer deux nouveaux réservoirs.

Régie directe : M. Petitjean, directeur du service.

1. — Un grand bassin de 30 mètres de long sur 4 mètres de large, descendu à 5 mètres de profondeur dans la vallée de l'Auron, au quartier Saint-Outrille, près du pont, et à 5 mètres de la berge de la rivière, est abondamment alimenté par la nappe souterraine des coteaux : le fond pénètre de 1 m. 20 dans le rocher calcaire (jurassique moyen), et l'eau ne paraît pas communiquer avec celle de la rivière (dont le bassin est séparé par un mur en maçonnerie de 1 mètre d'épaisseur).

3. — Les anciennes machines verticales ont été remplacées en 1900 par deux machines horizontales, indépendantes, à 4 distributeurs, système Weyher-Corliss, donnant 33 coups doubles par minute : puissance 150 chevaux bruts chacune. Elles actionnent directement deux pompes Meunier à piston plongeur, pouvant élever chacune 350 litres par seconde ; deux réservoirs d'air cylindriques. Il y a deux conduites de refoulement de 0 m. 450 de diamètre et de 350 mètres de longueur entre l'usine et les réservoirs de la place Séraucourt ; la hauteur d'élévation est de 20 mètres, 25 mètres ou 45 mètres, suivant qu'on refoule dans l'un ou l'autre des 3 réservoirs superposés.

Deux chaudières tubulaires à foyer concentrique, de 160 m. c. 8 de surface de chauffe totale.

4. — En premier lieu, deux réservoirs superposés, sur la place Séraucourt, l'un de 1 200 mètres cubes, l'autre de 1 500 mètres cubes, en maçonnerie ; le réservoir supérieur est à 8 m. 10 au-dessus du terrain avoisinant, alors que l'inférieur est enterré de 7 m. 50. En contre-haut des deux précédents, on a installé récemment un 3e réservoir, dit réservoir de transmission, élevé de 18 m. 10 au-dessus du sol : il est de 150 mètres cubes, en ciment armé, et reçoit l'eau pour l'envoyer dans le nouveau réservoir de la rue de Dun, par une conduite de 0 m. 600 de diamètre et 3 kilomètres de longueur, qui fait distribution en route.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En second lieu, nouveau réservoir de la rue de Dun, placé au niveau du sol et à 0 m. 50 en contre-bas du niveau du réservoir de transmission, par lequel il est alimenté. Il est en maçonnerie, voûté et cube 4 000 mètres cubes.

5. — Il y a 4 conduites de départ des réservoirs : l'une de 0 m. 400 sur 444 mètres de long, la seconde de 0 m. 350 sur 799 mètres, la troisième de 0 m. 30 sur 766 mètres, enfin l'autre est la conduite de 0 m. 600 sur 3 kilomètres entre le réservoir de transmission et celui de la rue de Dun. Ces conduites ont été mises en communication par une conduite de 400 et 300 sur une longueur de 158 mètres, ce qui permet d'alimenter toute la ville par le réservoir supérieur. En outre, le réseau comprend environ 44 kilomètres de conduites de 0,250 à 0,060 de diamètre ;

5 fontaines monumentales ;
30 bornes-fontaines ;
400 bouches d'arrosage et d'incendie ;
19 urinoirs à effet d'eau ;
2.710 branchements particuliers.

6. — Consommation totale en 1906 : 1 700 000 mètres cubes, soit en moyenne 4 657 mètres cubes par jour (dont 1 700 mètres cubes pour les établissements militaires).

Toutes les concessions particulières sont au compteur (Neptune, Faller, Abeille, Etoile) aux prix suivants : le premier hectolitre par jour (soit 36 m. c. 5) est compté 15 francs par an ; les hectolitres suivants jusqu'au dixième à raison de 5 francs par an l'hectolitre par jour ; au delà de 10, 4 francs l'hectolitre par jour jusqu'à 20 ; au delà, 2 fr. 50 l'hectolitre par jour.

7. — Degré hydrotimétrique, 20°8, degré permanent, 6°8 ; résidu fixe, 290 ; $CaCO^3$, 136,5 ; MgO, 6,3 ; chlore, 7,4 ; acide nitrique, 19,3 ; matières organiques (en oxygène), 0,4.

On a trouvé de 50 à 1 000 germes par centimètre cube et parfois du colibacille.

9. — Réseau d'égouts, mais incomplet et de sections très variables, déversant les eaux pluviales et ménagères sur plusieurs points dans les rivières. Un arrêté du 30 mai 1902 prescrit que chaque maison soit munie d'une fosse fixe, étanche et ventilée, dont l'état sera vérifié par le service municipal.

Mehun-sur-Yèvre (6.397 h.) (6.313 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau (6 puits publics et 425 puits particuliers).

Saint-Amand-Montrond (8.508 h.) (7.791 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau (6 puits publics et 2 200 puits particuliers)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vierzon-Ville (12.048 h.) 11.812 p. m. a.) — 1.778 maisons.
et **Vierzon-village** (9.710 h.) (6.983 p. m. a.) — 1.424 maisons.
Galerie filtrante et machines à vapeur.

Projet de M. Gibault, exécuté en 1888 : dépense faite, 261 000 francs.

Travaux d'agrandissement ultérieurs et d'installation d'une seconde machine : 54 300 francs.

Il y a encore à Vierzon-Ville 5 puits publics et 700 puits particuliers.

Régie directe : M. Bouleau, agent-voyer, directeur du service.

1. — Galerie dans le sable et les alluvions de la vallée du Cher, à 309 mètres en amont de l'île du Cher. Elle est formée de deux branches se réunissant dans un puisard double : la branche de 1888, se dirigeant vers l'est, a 33 mètres de longueur et se trouve à une cinquantaine de mètres de la berge de la rivière ; la branche de 1898 est au sud de la précédente et a 30 mètres de longueur. La galerie a une section intérieure de 0 m. 90 de largeur moyenne de 1 m. 80 de hauteur sous clef ; les piédroits et la voûte ont de 0,40 à 0,50 d'épaisseur ; le radier est à 4 mètres en dessous de la surface du sol. Il paraît démontré que la plus grande partie de l'eau (du moins en basses eaux de la rivière) ne vient pas du Cher, mais bien des nappes souterraines des coteaux (crétacé supérieur).

La conduite d'adduction de la galerie à l'usine élévatoire est en fonte avec 0,300 de diamètre : elle traverse le lit du Cher et a 260 mètres de long.

2. — Un peu de filtration naturelle de la rivière vers la galerie, surtout en hautes eaux.

3. — Usine élévatoire dans l'île du Cher. Deux machines à vapeur ; la machine de 1888 est de 22 à 23 chevaux et fait 20 à 21 tours à la minute (elle actionne les pompes au moyen d'engrenages). La machine de 1900 est horizontale, monocylindrique, avec détente Meyer : elle est de 24 chevaux, fait 80 tours à la minute, et actionne directement une pompe à double effet, système Jandin. La première machine peut élever 23 litres par seconde et la seconde de 25 à 26 litres ; la hauteur d'élévation est de 59 m. 50 (jusqu'au réservoir de la route de Neuvy) et la conduite de refoulement (faisant distribution en route) a 1 810 mètres de longueur, avec un diamètre de 0 300.

Deux chaudières semi-tubulaires, de 40 mètres cubes de surface de chauffe chacune.

4. — Un réservoir à l'extrémité de la conduite de refoulement au delà de la ville. Ce réservoir est en maçonnerie, de 25 mètres de longueur sur 12 mètres de large et 4 mètres de hauteur d'eau (niveau à la cote 159,50) ; il cube 1 000 mètres cubes, en deux compartiments, et la place est ménagée pour le doubler. Il est couvert en voûtes d'arêtes.

5. — La conduite maîtresse n'est autre que la conduite de refoulement. — Le réseau de distribution a près de 17 kilomètres de développement en tuyaux de 0,300 à 0,040 de diamètre ;

19 bornes-fontaines et un lavoir public ;
101 bouches d'incendie (modèle de la ville de Paris) ;
6 urinoirs à effet d'eau ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

735 branchements particuliers.

La distribution ne dessert que 500 mètres de rues dans la commune Vierzon-Village (soit l'Hospice, l'Ecole des filles, 3 manufactures et 20 concessions particulières).

6. — Consommation moyenne : 780 mètres cubes par jour, avec minimum de 500 mètres cubes et maximum de 1 420 mètres cubes.

Environ 389 concessions particulières au compteur (Etoile, Siemens, Abeille, Trident), les autres au robinet libre (comptées pour 100 litres par jour et par département). Les prix sont de 12 francs par an, ponr 100 litres par jour, 22 francs pour 200 litres, 30 francs pour 300 litres, 35 francs pour 400 litres et 40 francs pour 500 litres ; au-dessus, chaque hectolitre par jour 5 francs, puis, au-dessus de 1 000 litres, 4 francs par hectolitre par jour.

7. — CaO, 46,9 ; MgO, 4,3 : NaOH, 4,4 ; SO^2,7 ; H^2O^4, 11 ; HCl, 5,2 ; matières organiques, 4,2.

On a trouvé dans 3 échantillons respectivement 275, 1 310 et 2 260 germes par centimètre cube.

8. — Il faudra encore allonger la galerie pour augmenter les disponibilités en temps de sécheresse.

9. — Les eaux ménagères et industrielles sont évacuées dans le bassin du canal du Berry, l'Yèvre et le Cher.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Sancerre (2.970 h.)

Projet présenté par MM. Supervielle et Pellier, pour donner 800 mètres cubes par jour ; dépense prévue : 190 000 francs.

Dun-sur-Auron (4.082 h.)

Projet présenté, et approuvé par le Comité consultatif d'Hygiène publique.

Henrichemont (3.450 h.)

Les sources des Maisons-Neuves sont captées depuis 1854. Les eaux sont épurées par décantation et amenées par gravité jusqu'à un réservoir situé dans la ville. 1 fontaine à jet continu, quelques concessions particulières.

Le département est bien pourvu de sources ; toute la portion qui est au sud d'une ligne reliant Mehun-sur-Yièvre à Sancerre est occupée par le jurassique, avec une bande de lias au sud, et a de belles nappes dans les calcaires ; au nord de cette ligne, règnent des bandes de crétacé inférieur et supérieur, puis l'éocène, où l'on rencontre également des nappes aquifères et des sources suffisantes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce département renferme :

3 communes ayant une distribution d'eau complète.

1 commune ayant une distribution d'eau incomplète.

282 communes ayant des sources nées sur place, des puits et des citernes.

10 communes ayant des puits et des citernes.

8 villes ont un réseau d'égouts pluviaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE LA CORRÈZE

(3 arrondissements, 29 cantons, 289 communes, 317.430 habitants)

Brive (18.165 h.) (14.661 p. m. a.) — 2,926 maisons.

Double distribution : eau de source et eau de rivière élevée par une turbine.

Vers 1840, on distribue l'eau de la Corrèze élevée par une roue Poncelet : il restait encore 3 puits publics et 300 puits particuliers.

En 1899 et 1900, on exécuta le projet de M. Brassaud pour l'adduction et la distribution des eaux des sources de l'Adoux ; dépense pour ce projet : 772.500 francs.

Régie directe.

1° *Eau de boisson.*

1. — Captation des sourses de l'Adoux, naissant à la base du calcaire bajocien, au pied des causses, à 13 kilomètres au sud-ouest de Brive, au lieu dit La Roche (commune de Saint-Cernin de Larche). C'est une source vauclusienne (abouchement d'un cours d'eau souterrain) : elle est captée dans un petit bâtiment maçonné, recouvrant un réservoir en maçonnerie de 100 centimètres cubes.

Conduite d'amenée en tuyaux de 0,300 de diamètre.

4. — Réservoir en maçonnerie, voûté, de 2 600 mètres cubes de capacité, et en outre un réservoir en tôle de 225 mètres cubes sur une tour en maçonnerie.

5. — Réseau de distribution d'environ 30 kilomètres de développement ;
90 bornes-fontaines ;
60 bouches d'incendie ;
300 branchements particuliers.

6. — Consommation journalière moyenne, 2 000 mètres cubes ; maximum, 2 800 mètres cubes.

Toutes les concessions sont au compteur et paient 24 francs par an pour 73 mètres cubes ; de 73 à 200 mètres cubes, le prix du mètre cube est de 0 fr. 15 ; au delà, il est de 0 fr. 10. Si le branchement et le compteur sont pris en location, l'abonnement est porté à 36 francs par an.

7. — Degré hydrotimétrique, 28° ; degré permanent, 4° ; résidu fixe à 110°, 297 8 ; CaO, 140,6 ; MgO, 11,5 ; NaCl, 9,2 ; SO^3, traces ; acide nitrique, 4,8 ; SiO^2, 6 ; matières organiques (en oxygène), 0,75 ; nitrites, 0 ; ammoniaque, 0 ; azote albuminoïde, 0.

On a trouvé 464 germes aérobies, saprophytes, au centimètre cube.

2° *Eau de lavage.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1. — Un barrage sur la Corrèze, à l'amont de la ville, donne naissance à un canal qui rejoint la rivière à 600 mètres plus bas ; on prend l'eau dans ce canal, qui produit aussi la force motrice.

3. — Actuellement la roue Poncelet est remplacée par une turbine Fournier de 20 chevaux. Cette turbine est actionnée par la chute d'eau primitive et met en mouvement une pompe à piston à simple effet qui élève l'eau à 18 m. 65 de hauteur. La dite pompe fournit indistinctement de l'eau de lavage pour les besoins de la ville et la force motrice au moyen d'une dynamo pour l'éclairage électrique et les besoins de l'Ecole pratique d'industrie située dans les dépendances du collège.

4. — Il n'y a pas de réservoir, mais une simple bâche portée par une tour qui surmonte le bâtiment des machines.

5. — Il y a un réseau de distribution spécial, d'environ 6 kilomètres de développement ; la conduite de distribution redescend de la bâche à côté de la conduite ascensionnelle ; cette dernière canalisation est en très mauvais état et tend à disparaître.

6. — On ne consomme plus que 50 mètres cubes d'eau de rivière par jour, et elle ne sert qu'au lavage et arrosage des rues et à approvisionner certains industriels.

9. — Il y a un réseau d'égouts, mais très incomplets ; fosses fixes.

Tulle (14.916 h.) (11.741 p. m. a.)

Sources et drainages, adduction par la gravité.

En 1877, drainage à l'est et à l'ouest de la ville et adduction du produit obtenu. En 1895, adduction des 2 sources et drainage de la vallée de la Solane (d'après le projet de M. Leygonie) : dépense 270 500 francs.

Régie directe.

1. — Les drainages de 1877 captent 9 petites sources aux environs de la ville, terrain granitique ; en 1893, on améliore le rendement d'une de ces sources, la source de Feix, en faisant quelques drainages aux environs.

En 1895, on capte les deux sources dites du Pré-Las et de Mamasel dans le vallon de la Solane (terrain granitique) et on draine ce vallon qui a 1 200 hectares de surface, par de petits aqueducs semblables à ceux de Quimper ; ces aqueducs à pierres sèches sont descendus, dans la roche en place, à 4 ou 6 mètres de profondeur, et recouverts d'une chape en béton se reliant à la roche afin d'empêcher les infiltrations d'eaux superficielles. Ils ont une longueur totale de 1 972 mètres. Conduite d'amenée de 5 kilomètres en ciment, de 0,200 de diamètre et 0,05 d'épaisseur.

4. — Réservoir de 2 000 mètres cubes en maçonnerie et voûté, près de l'ancien château d'eau, au droit de la route nationale, n° 120, à l'altitude 287. Il est divisé en 2 compartiments égaux.

5. — Réseau de distribution encore incomplet ;

37 fontaines et bornes-fontaines ;

91 bouches d'arrosage et d'incendie ;

85 concessions particulières.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6. — Le délit des anciennes sources descend en étiage à 200 ou 250 mètres cubes par jour ; le débit des eaux de la Solane est d'environ 500 mètres cubes.

Les concessions sont au compteur et paient d'abord un minimum de 12 francs pour les 20 premiers mètres cubes ; au-dessus, le mètre cube est payé uniformément 0 fr. 30.

7. — Eau de la source du Pré-Las (vallée de la Solane).

Degré hydrotimétrique, 3° ; degré permanent, 0° ; résidu fixe, à 110°, 64,5 : CaO, 15,6 ; MgO. traces ; NaCl, 9,2 ; SiO^2, 15 ; SO^3. traces ; nitrates et nitrites, 0 ; ammoniaque et azote albuminoïde, fortes traces ; matières organiques (en oxygène), 0,75.

En 1892, on a trouvé 50 germes aérobies et 50 mucédurées par centimètre cube dans la source du Pré-Las, et 500 germes dans celle de Mamasel. Les analyses faites depuis ont donné des nombres compris entre 200 et 600 germes par centimètre cube ; toutefois, le 23 juin 1898, à la suite d'un violent orage, on trouve dans l'eau de la ville devenue trouble, 248 000 germes au centimètre cube et du colibacille.

9. — Pas d'égouts.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Ussel (4.748 h.)

Sept petites sources (granit) captées dans des petits réservoirs aux environs de la ville sont amenées à des fontaines publiques par autant de conduites en ciment ou en poterie ; débit tombant à 50 mètres cubes par jour en été. — Il y a en outre 3 puits publics.

Argentat (2.801 h.)

Distribution exécutée en 1884 ; dépense, 68.000 francs.

On a dérivé l'eau du ruisseau de Theillet par un barrage et une conduite en ciment de 0,135 de diamètre et 4 kilomètres de long (avec un siphon de 22 mètres de flèche). Réservoir de 120 mètres cubes, 16 bornes-fontaines, débit disponible de 450 mètres cubes par jour. Pour le faubourg de la rive gauche, on a amené une source.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant fait une adduction d'eau (depuis 1884)

Noms des communes	Habitants	Dépenses faites	Date des travaux	Observations
		fr.		
Meymac	3 989	84 275	1903	
Port-Dieu	551	4 000	1905	
Juillac	2 513	38 500	1905	Sources et eaux souterraines ; conduite ciment ; réservoir maçonnerie.
Uzerche	3 173	53 550	id.	Source ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie, voûtes en berceau.
Egletons	1 928	75 000	1906	Sources ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie.
	3 977	44 580	1907	Sources.
Bort	1 887	25 116	id.	Sources ; conduite ciment, fonte et plomb ; réservoir maçonnerie, couverture par 2 voûtes en ciment armé.
Corrèze				
Eygurande	1 021	39 700	id.	Source ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie.
Noailhac	634	17 500	id.	Idem
Sérilhac	800	10 500	id.	Source ; conduite fonte.

Sauf la pointe sud-ouest, où apparaissent le permien, le keuper, le lias et l'oolithe avec d'assez belles sources, tout le département est granitique : sources nombreuses, mais petites, disséminées et peu profondes.

Dans ce département :

6 communes ont une distribution d'eau complète.

11 communes ont une distribution d'eau incomplète.

242 communes ont des sources nées sur place, des ponts ou citernes.

30 ont des puits ou citernes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE LA CORSE

(5 arrondissements, 62 cantons, 364 communes, 291.160 habitants).

Ajaccio (22.264 h.) (19.021 p. m. a.)

Double distribution : eau de sources et eau de rivière, amenées par la gravité.

La distribution d'eau de sources date de 1868, appartient à la ville et est gérée par elle.

La distribution des eaux de la Gravona date de la création du canal (exécuté aux frais de l'Etat) vers 1876 : un traité du 22 octobre 1886 donna la concession des eaux du canal au sieur Mesure, lequel l'a rétrocédée par acte du 31 juillet 1899 à la Cie pour l'Eclairage des villes et la fabrication des compteurs ; un nouveau traité intervenu le 10 août 1905 se proroge de dix en dix ans, mais, à partir de 1919, la Ville devra recevoir 1/4 du bénéfice net des abonnements autres que l'irrigation, et 1/5 de celui de ces derniers ; à partir du 22 octobre 1952 et jusqu'à la fin de l'exploitation (21 octobre 1976), ces proportions seront 1/3 et 1/4.

a) *Eau de sources, dite eau de la Lisa.*

1. — On a capté, par des ouvrages en maçonnerie encastrés dans le rocher, 34 sources réparties en plusieurs groupes (groupes de Punta Pullitrina, de Bocca Vecchiella, de Serra dragonato), et naissant à 5 ou 6 kilomètres au nord de la ville, au pied d'un massif montagneux granitique, dans les bassins des ruisseaux Nunziata, Favale, Tombababo et Lisa : région inculte. Les eaux se réunissent au lieu dit Olmo, en une conduite unique : les tuyaux sont généralement en tôle bitumée (Chameroy), sauf les siphons qui sont en fonte. Il y a des regards tous les 150 mètres.

4. — La conduite aboutit en ville à l'aide de trois branchements dont l'un dessert le réservoir de la caserne Abbattucci.

5. — Conduite de distribution en tuyaux Chameroy, d'une douzaine de kilomètres de développement, alimentant 12 fontaines ou bornes-fontaines publiques. Pas de concessions particulières d'eau de sources, mais les établissements publics ont des concessions gratuites.

6. — Le débit total n'est, en moyenne, que de 120 litres à la minute, arrivant au double en eau abondantes, mais tombant à 60 litres en sécheresse.

7. — Degré hydrotimétrique, 3°5 ; degré permanent, 3° ; résidu fixe, de 61 à 95 ; SO^3, traces ; chlore, 7 à 12 ; nitrates, traces ; nitrites, 0 ; matières organiques (en oxygène), de 2 à 3.

On trouve d'ordinaire de 4 000 à 6 000 germes au centimètre cube en ville ; en 1896, on en a trouvé 12 800 avec du colibacille. — L'eau se trouble par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les pluies et sa température s'élève à près de 20° ; la conduite d'amenée ne paraît pas bien étanche, car l'eau aux sources mêmes est plus pure. Un projet de restauration de ladite conduite, est en ce moment soumis à l'approbation de M. le ministre de l'Agriculture.

b) Eau de la Gravona.

Concession à la Compagnie pour l'Eclairage des villes et la fabrication des compteurs et appareils. Directeur : M. Monchicourt, 174, rue Lafayette, à Paris.

1. — Le canal dérivé de la Gravona prend l'eau à 19 kilomètres d'Ajaccio et l'amène à ciel ouvert dans deux bassins d'épuration (décantation) de 1 000 mètres cubes de contenance totale, situés à la cote 38,70.

4. — De là, l'eau traverse deux crépines en cuivre et, par un tuyau de 0,50 de diamètre, se rend dans les deux réservoirs de distribution de Cannetto, lesquels sont en maçonnerie, voûtés en briques, avec une capacité de chacun 1 500 mètres cubes.

Les établissements militaires possèdent aussi trois réservoirs de 275 mètres cubes chacun.

5. — Le réseau de distribution de cette eau est en fonte et bien développé ;

52 bornes-fontaines publiques ;

92 bouches d'arrosage et d'incendie ;

410 concessions particulières de ménage ;

14	»	d'hôtels, cafés, etc. ;
30	»	pour irrigation ;
6	»	pour usages industriels.

6. — La Ville et l'Etat ont droit chacun à 50 litres d'eau par seconde.

Les concessions sont faites soit à forfait, robinet libre (tarif fixé au règlement ministériel du 28 août 1883), soit par l'emploi du compteur (tarif établi par le contrat du 12 août 1905).

a) Concessions à forfait (robinet libre) :

Celles de ménage sont taxées d'après évaluation (40 litres pour la première personne et 20 litres les autres, 60 litres par cheval, 40 litres par voiture, etc.), aux prix de 10 francs pour 1 hectolitre par jour, 19 fr. 90 pour 2 hectolitres, 49 francs pour 5 hectolitres, 95 fr. 50 pour 10 hectolitres, 181 francs pour 20 hectolitres, 377 fr. 50 pour 50 hectolitres et 577 fr. 50 pour 100 hectolitres par jour (avec chiffres intermédiaires).

Les hôteliers, cafetiers, etc., paient pour l'eau 1/30 de la valeur locative de leurs établissements.

b) Concessions par l'emploi du compteur : 0 fr. 20 *le mètre cube.*

Pour l'arrosage, jusqu'à l'entrée du bassin d'épuration (concessions dites agricoles), le prix est de 20 francs par hectare irrigué, donnant droit à 1 litre par seconde et par hectare : en ville, au-delà du bassin d'épuration, la taxe d'arrosage sera dix fois plus chère, soit 2 francs par are.

Enfin, pour la force motrice, le cheval-vapeur, compté à raison de 100 litres tombant de 1 mètre de hauteur, se paie 50 francs pour le premier, 98 francs pour 2, 230 francs pour 5, 410 francs pour 10 et 660 francs pour 20 (avec intermédiaires).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7. — *Analyse de l'eau de la Gravona.* — Degré hydrotimétrique, 3°; résidu fixe, 42; $CaCO^3$, 25,7; SO^3, traces; chlore, 4; matières organiques (en oxygène), 3,7.

9. — Il y a un réseau d'égouts assez complet, se déversant en mer, et recevant les matières fécales des maisons.

Les ordures ménagères sont enlevées tous les jours en régie : un arrêté a ordonné l'emploi de boites (poubelles), mais il n'est guère appliqué.

Bastia (27.338 h.) (24.509 p. m. a.)

Double distribution : eau de sources et eau de rivière amenées par la gravité.

La distribution d'eau de rivière a été établie depuis 1896 par la Société d'Entreprise générale de concessions d'eau et de gaz, 83, boulevard de Port-Royal, à Paris, qui a une concession de 50 ans, soit jusqu'en 1946. Directeur : M. Ricci. La dépense a été d'un peu plus d'un million.

M. Bronzini, architecte de la ville, directeur du service des eaux de sources.

a) Eau de sources.

1. — Cinq sources dites Jatta, Bollero, Nivera, Compoli et Pianelli naissent sur le versant est de la montagne Pigno; la sixième source, dite de Razeta, naît beaucoup plus bas. Les captages sont formés de tronçons de galeries pénétrant dans le terrain schisteux.

Les eaux de Jatta et Bollero sont recueillies dans une conduite en fonte, qui recueille au passage les eaux des autres sources amenées par des tuyaux en fonte : cette conduite principale en fonte a 4700 mètres de long, jusqu'au réservoir de distribution; elle suit la route de Bastia à Saint-Florent sur près de 4300 mètres.

L'hôpital militaire est alimenté par une autre source dite Occhio dei Frati, dont l'eau est bonne à son émergence.

4. — Deux réservoirs en maçonnerie, voûtés, enterrés dans le sol et ayant ensemble une capacité de 360 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution en tuyaux de béton de ciment, ayant environ 2500 mètres de développement; diamètres de 0,150, 0,081 et 0,050;

7 fontaines à écoulement continu;

17 bornes-fontaines à écoulement intermittent;

43 robinets libres dans les établissements publics. Pas d'autres concessions.

6. — Le débit varie de 4 à 10 litres par seconde.

7. — Degré hydrotimétrique, de 5 à 14°; $CaCO^3$, 25,6; $MgSO^4$, 8,7; NaCl, 4,7; matières organiques (en oxygène), 0,8 à 1 milligramme. L'eau ne se trouble pas.

En 1897, on trouve 200 et 260 germes saprophytes au centimètre cube.

b) Eau de rivière.

1. — Les eaux du torrent le Bevinco ont été captées par la Société concessionnaire au moyen d'un barrage de 4 mètres de hauteur, établi au lieu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dit Streltone, à la cote 200, à 1 kilomètre en amont de l'usine de Frangone.

L'adduction et la distribution se font au moyen de tuyaux en fonte.

4. — Un réservoir de 1 200 mètres cubes, en ciment armé, enterré dans le sol.

5. — Le réseau de distribution comprend 4 190 mètres de tuyaux de 0,300 à 0,080 de diamètre et 2 830 mètres de tuyaux de 0,050;

34 bornes-fontaines publiques;

150 bouches d'arrosage et d'incendie;

10 urinoirs publics à effet d'eau;

Environ 2 350 branchements de concessions particulières.

6. — La dérivation est de 60 litres par seconde; l'étiage du torrent est de 150 litres.

Les concessions sont au robinet libre, à raison de 40 francs par an, et pour un robinet, 6 francs par an par robinet supplémentaire.

7. — Degré hydrotimétrique, 11°; résidu fixe, 144 milligrammes.

9. — Le tout à l'égout est pratiqué à Bastia. Il y a un certain nombre de petits égouts de rues qui vont les uns directement à la mer, les autres à un grand collecteur; celui-ci a 1 560 mètres de long et va se déverser en mer derrière la jetée du nouveau port.

Corte (5.188) (4.839 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité.

1. — Source située à près de 2 kilomètres de la ville, sortant du rocher (calcaire carbonifère) sur la rive droite du ruisseau de l'Orta. L'amenée se fait par un tuyau en béton de ciment de 1 860 mètres de longueur et 0 m. 20 de diamètre intérieur.

5. — Le débit est très abondant : il y a cinq fontaines et deux bornes-fontaines publiques alimentées; l'on compte sur le canal dix-sept concessions aux particuliers.

7. — Degré hydrotimétrique, 10°6; $CaCO^3$, 21,6; $MgSO^4$, 6,2; NaCl, 9; matières organiques (en oxygène), 1,6.

Villes de moins de 5.000 habitants.

Bonifacio (3.797 h.) (2.940 p. m. a)

Cette localité n'a, outre des citernes, qu'une source dite le Longone, située à 1 kilomètre de la ville, et alimentée partie par les eaux souterraines de la vallée de Saint-Julien, partie par celles du plateau calcaire (miocène) de Campo romano, coupé par une faille qui paraît donner naissance à la source.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La source naît à 3 mètres au-dessus du niveau de la mer. Elle débite environ 20 mètres cubes par jour. L'eau a 26 degrés hydrotimétriques ($CaCO^3$, 162; SO^3, 44; MgO, 15; chlore, 53) et paraît bonne.

Calvi (2.077 h.) (1.967 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité.

1. — Cinq sources émergeant du granit au pied du plateau de la Serra, à 3 kilomètres de la ville; elles sont bien captées. L'adduction se fait par une conduite en ciment jusqu'au dessous du fort Mazello, et au-delà par une conduite en fonte.

4. — Trois réservoirs à des niveaux différents : 2 sont situés dans la citadelle et contiennent : le plus élevé 385 mètres cubes, l'autre 320 mètres cubes. Le troisième réservoir est plus bas et contient 200 mètres cubes, il est destiné à l'alimentation des faubourgs. Les trois réservoirs sont en maçonnerie, enterrés et voûtés.

5. — Quelques fontaines publiques, pas de concessions particulières.

6. — Les sources ne débitent que de 100 à 20 litres à la minute.

7. — Degré hydrotimétrique, 5°,; $CaCO^3$, 20,6; $MgSO^4$, 14; matières organiques (en oxygène), 2.

Sartène (4.378) (2.928 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité.

1. — Sources de Forciolo et de Monte-Grosso, dans les terrains granitiques : captées dans des chambres en maçonnerie, voûtées. Conduite d'amenée en tuyaux de béton de ciment de 0,06 et 0,08 de diamètre, jusqu'au réservoir.

4. — Réservoir en maçonnerie, de 300 mètres cubes, sur un point dominant la ville, à l'altitude 424 : il est alimenté par un tuyau de 0,08 de diamètre; l'eau de la conduite d'amenée peut à volonté être dirigée dans le réservoir, ou dans la conduite de distribution.

5. Une conduite en fonte de 0,06 amène l'eau du réservoir aux deux fontaines publiques comprenant chacune 6 robinets à jet intermittent.

Le réservoir alimente, en outre, directement, l'infirmerie militaire et la maison de correction.

La caserne d'infanterie et l'établissement communal de bains sont aussi alimentés directement par une conduite spéciale branchée sur la conduite de distribution.

6. — Le débit des sources est assez constant : 50 litres à la minute.

7. — Degré hydrotimétrique total 6°; degré permanent 4°5; résidu fixe, 112; CaO, 11; MgO, 8; SiO^2, traces; SO^3, 5; NaCl, 92; nitrates et nitrites, 0; ammoniaque, 0,25; ammoniaque albuminoïde, 0,05; matières organiques (en oxygène), 0,8.

En 1902, on trouve 196 germes aérobies par centimètre cube; pas de colibacille.

9. — Quelques égouts se déversent dans la rivière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) :

Noms des communes	Habitants	Dates	Dépenses faites	Observations
			fr.	
Cristinacce	441	1884	10 700	
Petreto-Bicchissano	1 579	1885	3 500	
Piana	1 294	1885-1888	11 230	
Vico	1 559	1887	5 000	
Olivese	943	id.	9 500	
Propriano	1 959 (1)	1894	26 200	
Aregno	651	1895	5 950	
Sta-Lucia di-Mercuris	509	1896	17 000	
Ortiporio	350	1897	3 000	
Portovecchio	3512	1896	142 000	
Eccica-Suarella	918	1899	4 410	
Olmeto	1 710	1900	10 000	
Corrano	526	1904	1 500	
Casalabriva	464	id.	5 150	
Murzo	406	id.	700	
Speloncato	987	id.	4 500	Rés. maçonnnerie.
Tolla	710	id.	15 000	Cond. ciment ; brise-charges ; rés. maçonnerie.
Casabianca	194	1905	7 500	2 sources ; cond fonte.
Cervione	1641	id.	30 800	3 sources ; cond. béton de ciment ; rés. maçonnerie.
Cargèse	971	id.	31 000	Source.
Loreto-di-Casinca	859	id.	3 000	Source ; cond. fonte.
Saint-Florent	720	1906	6 300	Source ; cond. fonte et plomb.
Castello-di-Rostino	577	id.	5 600	Source ; cond. fonte et plomb.
Aléria	786	id.	50 000	Sources ; cond. fonte.
Sainte-Marie-de-Sota	851	id.	7 200	id.
Ocana	596	1907	2 000	En cours d'exécution.
Sollacaro	1 433	id.	1 250	

(1) Population non agglomérée.

En résumé, la Corse étant presque entièrement granitique et montagneuse, les eaux souterraines sont rares et les sources petites, disséminées et peu profondes : l'alimentation des localités est assez difficile.

Dans ce département :

37 communes ont une distribution d'eau complète ;

59 communes ont une distribution d'eau incomplète ;

259 communes ont des sources nées sur place, des puits ou citernes :

1 commune a des puits et citernes.

Ajaccio, Bastia et Corte ont le tout à l'égout unitaire.

Sartène, Propriano, Calvi, Ile Rousse et Vico ont des réseaux pluviaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DEPARTEMENT DE LA COTE-D'OR

(4 arrondissements, 36 cantons, 717 communes, 357.959 habitants).

Auxonne (6.307 h.) (2.766 p. m. a.) — 400 maisons environ.

Source amenée par la gravité

Projet exécuté en 1858.

Régie directe : l'architecte-voyer, directeur.

1. — Source de Chevigny (Jura), dite Source au Loup, émergeant de l'astartien, à 7 500 mètres de la ville ; conduite d'amenée de pareille longueur, en ciment de 0.255 de côté (0.08 d'épaisseur) : quelques parties sont encore en tôle bitumée, système Chameroy. La source est captée dans des chambres en maçonnerie. La portion de conduite en béton de ciment ayant une faible pente est en partie envasée.

4. — Réservoir en maçonnerie, de 900 mètres cubes situé à 1 kilomètre de la ville.

5. — Réseau de distribution :

32 bornes-fontaines ;

8 bouches d'arrosage ;

6. — Consommation moyenne par jour : 450 mètres cubes.

Les concessions ont été supprimées il y a deux ans en raison de l'insuffisance du débit de la conduite.

7. — Degré hydrotimétrique, 22°4 ; degré permanent 3°8 ; résidu fixe, 271 ; CaO, 115,2 ; MgO, 7,6 ; SO^3, 14.7 ; NaCl, 5.8 ; matières organiques (en oxygène), 0.97.

On a trouvé des nombres très variables de bactéries saprophytes : depuis 160 jusqu'à 12 600 francs par centimètre cube. Température 11°5 en moyenne.

8. — On fait actuellement un puits pour rechercher une nappe aquifère dans les anciennes alluvions de la Saône. M. Adam étudie un projet pour prélever 1 000 mètres cubes par jour au moyen soit d'une galerie, soit de puits filtrants, dans ces alluvions.

9. — Il y a un réseau d'égouts, mais très incomplet.

Beaune (13.540 h.) (11.668 p. m. a.)

Sources et turbine hydraulique

Adduction très ancienne de la source de l'Aigue. — Exécution en 1894 du projet de M. Collard pour l'adduction et l'élévation d'une partie de la source

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la Bouzaise ; dépense : 360 000 francs. — A ce moment, il y avait encore 25 puits publics.

Régie-directe : M. Lobot, architecte-voyer.

1. — La source de l'Aigue et la source de la Bouzaise proviennent d'une faille du jurassique inférieur. La première est à 800 mètres de la ville, à la cote 221.65 et elle alimente le bas de la ville. La seconde est à 400 mètres au sud de l'Aigue ; à la cote 219 m. 35 la conduite d'adduction, en fonte, n'a que 550 mètres de longueur : elle a un débit qui varie de 84 à 3 400 litres par seconde, dont on dérive pour le moment 25 litres (avec la possibilité d'en dériver 45 litres). L'émergence de la source est protégée par une chambre maçonnée en forme de calotte sphérique.

3. — L'eau de la Bouzaise est relevée par une turbine de 16 chevaux utiles installée au moulin dit la Source (chute de 1 m. 85) et actionnant par engrenages 2 pompes Girard pouvant élever chacune 25 litres par seconde ; il y a une machine à vapeur de secours (de la maison Piguet, de Lyon) de 8 chevaux utiles.

L'eau est montée à 22 m. 40 dans un réservoir situé à la cote 241 m. 75, aux abords de la route de Bouze.

4. — Ce réservoir en maçonnerie, enterré, cube 1 885 mètres cubes.

5. — Deux réseaux : la source de l'Aigue continue à alimenter la partie basse de la ville et la source de la Bouzaise alimente le reste, tout en pouvant suppléer à la source de l'Aigue.

Le réseau de l'Aigue a un développement de 4 600 mètres de tuyaux et alimente 25 bornes-fontaines, 6 bouches d'arrosage et d'incendie et 52 concessions particulières. Le réseau de la Bouzaise a 14 500 mètres de tuyaux, 66 bornes-fontaines, 34 bouches d'arrosage et d'incendie et 394 concessions particulières.

6. — Consommation par jour : de 2 000 à 2 500 mètres cubes.

Les concessions au robinet de jauge et au compteur paient 0 fr. 15 le mètre cube jusqu'à 490 mètres cubes, et 0 fr. 10 pour le surplus.

Les concessions au robinet libre paient 6 francs pour un robinet d'évier ou de buanderie, 10 francs, pour un robinet de cour, 5 francs par cheval, 2 francs par voiture, etc., avec tarif spécial pour les robinets communs à plusieurs locataires, d'après le loyer.

7. — Source de la Bouzaise : Degré hydrotimétrique, 23° ; résidu fixe, 295 ; $CaCO^3$, 288 ; SO^3, 5 ; chlore, 3 ; matières organiques (en oxygène), 0.2 à 0.3. En 1894, on trouve 529 germes saprophytes par centimètre cube. Température : 11° 3/4.

Dijon (74.113 h.) (63,208 p. m. a.) — 7.347 maisons.

Sources amenées par la gravité et par machines hydrauliques

Adduction en 1839 de la source du Rosoir, par Darcy ; puis en 1866, adduction de la source de Ste-Foy, et en 1894, de la source du Chat, toutes trois dans le Val-Suzon. (On a fait également un forage artésien de 155 mètres de profondeur sur la place St-Michel, mais il débite peu).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Adduction en 1903 de la source de Morcueil.

Il y a encore 2 000 puits particuliers.

Régie directe : M. Munier, Ingénieur-directeur du service des eaux et égouts.

1. — Les trois sources du Rosoir, de Ste-Foy et du Chat sortent de la même nappe, et sont situées au Val-Suzon à la base du calcaire à entroques (bajocien). Elles ont été captées successivement, mais le débit ne s'est pas accru en conséquence, le captage des sources supérieures ayant réduit le débit des inférieures. La source du Rosoir est à 13 kilomètres de Dijon, celle de Ste-Foy à 4 kilomètres plus en amont, et celle du Chat encore notablement plus haut. — L'aqueduc d'amenée, construit par Darcy, est en maçonnerie et a 0 m. 90 de hauteur sur 0 m. 60 de largeur, avec un enduit intérieur en ciment de 0.02 d'épaisseur.

La source de Morcueil sortant du calcaire bathonien dans la vallée de l'Arche a été dérivée en 1903. Elle est amenée à l'usine de Chèvre-Morte par une conduite forcée en fonte de 16 467 mètres de longueur, dont 14 375 mètres sont en tuyaux de 170 millimètres de diamètre et le reste en tuyaux de 50 millimètres de diamètre. Elle est ensuite refoulée au réservoir de Talant à 52 mètres de hauteur à l'aide de pompes actionnées par des turbines avec machine à vapeur de secours. La conduite de refoulement à 836 m. 78 de longueur et 700 millimètres de diamètre.

3. — Voir ci-dessus pour l'élévation de la source de Morcueil.

4. — La distribution d'eau est divisée en deux étages. L'étage supérieur est alimenté par le réservoir de Talant à la cote 292.35. L'étage bas par les anciens réservoirs recevant l'eau de la vallée de Suzon. Le trop plein de ces derniers est à la cote 255.00. Leurs contenances sont de 2 512 et 3 177 mètres cubes, ils sont reliés entre eux par une conduite de 0,400.

5. — Le réseau de distribution est maintenant achevé. Sa longueur totale est de 107 mètres.

5 fontaines à écoulement continu.

255 bornes-fontaines ;

370 bouches d'incendie ;

2 600 branchements particuliers.

6. — La section de l'aqueduc permet l'adduction de 16 000 mètres cubes par jour ; les sources débitent jusqu'à 100 000 mètres cubes par jour en hiver, mais se réduisent à 5 000 mètres cubes en sécheresse) dont 500 à 800 pour la source du Chat). Le débit de la source de Morcueil est de 12 000 mètres cubes par jour en basse-eaux.

Toutes les concessions sont au compteur. Les systèmes admis sont les mêmes qu'à Paris. Les 400 premiers mètres cubes sont payés 0 fr. 35, les suivants 0 fr. 275. Minimum de perception 15 fr. par an. Pour les administrations publiques le prix du mètre cube est de 0 fr. 25. Le bénéfice annuel réalisé est de 1 800 000 francs.

7. — *Source du Rosoir :* Degré hydrotimétrique 23°5 ; résidu fixe, 261 ; $CaCO^2$, 230 ; $MgCO^3$, 2 ; Na^2CO^3, 4.4 ; Na^2SO^4, 2,7 ; SiO^2, 25 ; matières organiques (en oxygène), 0.25. — En 1896, on trouve un nombre de germes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

variant de 330 à 5.400 par centimètre cube. Température de l'eau, aux environs de 10°.

Les eaux de Morcueil sont nébuleuses au moment des pluies et sont souillées par des eaux de surface. La ville étudie en ce moment un système d'épuration, L'eau de la source de Morcueil a 22 degrés hydrotimétriques, 313,2 de résidu fixe à 100° ; 146.8 de CaO ; 57 de MgO ; 6 de chlore ; 24,2 de SO^3 ; matières organiques (en oxygène), 1,8. On y a trouvé 340 bactéries au centimètre cube.

9. — Le réseau des égouts est encore incomplet. Il comprend deux collecteurs neufs et seulement 19 kilomètres de réseau secondaire pour 100 kilomètres de rues. Les eaux sont actuellement rejetées à la rivière.

Un projet actuellement à l'étude comprend l'achèvement du réseau et l'épuration des eaux usées. Un troisième collecteur de 5 200 mètres de longueur desservirait les quartiers bas de la ville et 55 kilomètres dégoûts secondaires seraient construits. L'épuration des eaux est prévue par le système des fosses septiques et lits bactériens. L'installation serait suffisante pour épurer 10 000 mètres cubes par jour. Le réseau serait du système unitaire. Les eaux de pluie seraient épurées par lits spéciaux jusqu'à un volume égal à cinq fois celui des eaux usées. Le surplus serait rejeté à la rivière.

Le montant de ce projet est de 1 500 000 francs.

Villes de moins de 5.000 *habitants*

Châtillon-sur-Seine (4 812 h.) (4.430 p. m. a.).

En 1878, la ville dépense 310 000 francs pour amener et distribuer les sources des Goulottes, naissant au pied du plateau de Coulmiers (bajocien) à 12 kilomètres au sud de la ville. Conduite en ciment, sauf les siphons en fonte. Réservoir en maçonnerie et réseau de distribution en fonte, alimentant 4 fontaines à jet continu, 3 abreuvoirs, 40 bornes-fontaines, 10 bouches d'arrosage et d'incendie et 200 concessions particulières. Les concessionnaires paient 15 francs pour 2 hectolires par jour au compteur ; pour le surplus 0 fr. 018 et 0 fr. 010 par hectolitre pendant l'année ; prix décroissant suivant la quantité supplémentaire consommée.

Le réservoir est composé de 3 chambres en maçonnerie pouvant contenir ensemble 1 200 mètres cubes ; savoir : 2 chambres d'un usage constant de 660 mètres cubes, une chambre de réserve de 540 mètres cubes.

La consommation moyenne journalière est de 1 500 mètres cubes, environ.

Nuits-Saint-Georges (3.706 h.)

Projet dressé par M. Coffin exécuté en 1869. La conduite a été refaite en 1895. Dépense : 293 550 francs.

Les sources de Rochotte et de Régnier sortant des roches calcaires ont été captées et les eaux sont amenées par une conduite de 2 700 mètres de longueur à un réservoir de 1 000 mètres cubes. Le réseau de distribution de 7 700 de longueur alimente 3 fontaines à jet continu, 43 bornes-fontaines, 21 bouches d'arrosage et incendie, 400 concessions particulières.

Le mètre cube 0 fr. 275. Volume d'eau consommé en moyenne par jour 950 mètres cubes.

Les eaux usées sont évacuées dans des égoûts ou des puits perdus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Semur (3.521 h.)

Distribution particulière établie d'après une concession municipale en 1879. L'eau de l'Armançon filtrée dans des bassins filtrés à cailloux et sable est reçue dans un puits d'où elle est reprise par une pompe à vapeur et refoulée dans un réservoir. 69 bouches d'arrosage et d'incendie. 257 concessions particulières au robinet de jauge. Le mètre cube 0 fr. 50. Volume d'eau consommé en moyenne par jour 170 mètres cubes.

Montbard (3.824 h.)

M. Courtois vient de présenter un projet d'adduction des eaux du Fays.

Communes ayant fait une adduction d'eau (depuis 1884) :

Noms des communes	Habitants	Date des travaux	Dépenses faites	Observations
			fr.	
Agey	290	1885	10 800	
Geyrolles	357	1886	20 000	
Voulaines	562	1887	19 250	
Montoillot	119	1886	14 950	
Pralon	181	»	6 900	
Aubigny-la-Ronce	337	1887	19 800	
Châteauneuf	213	1886	24 150	
Bure-les-Templiers	313	1888	9 000	
Bourberain	476	»	50 000	
Darcey	463	1891	19 000	
Rochefort	137	»	8 000	
Vitteaux	1292	1893	140 000	
Vauchignon	121	1891	5 600	
Sombernon	670	1893	5 550	
La Villeneuve-sur-Vingeanne	110	1894	29 500	
Morey	599	»	7 500	
Busseaut	139	1893	10 700	
Ampilly-les-Bordes	151	1894	8 850	
Moitron	121	1893	22 600	
Bouilland	383	1894	2 500	
Mussy-la-Fosse	124	1896	5 400	
Seigny	294	1894	10 000	
Marmagne	287	»	21 350	
Gissey-sur-Ouche	257	»	6 150	
Ecutigny	145	»	7 450	
Saint-Seine-l'Abbaye	551	1898	41 650	
Thenissey	225	1895	14 250	
Laignes	1186	1896	57 000	
Pommard	1041	1895	13 000	
Saulieu	3507	1900	60 000	
Fain-lez-Montbard	151	1896	12 400	
Baigneux-les-Juifs	415	1898	15 000	
Segroix	55	»	6 500	
Nantoux	622	»	5 000	
Saint-Romain	219	1902	42 000	
Fresnes	308	1902	21 000	
Chevannay	126	1888	4 600	
Senailly	228	1903	12 700	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Commune	Population	Approbation du projet	Montant du projet	Observations
			fr.	
Plombières-les-Dijon	1440	1903	31536	
Villaine les-Prévôtés	188	id.	18000	
Crugey	213	1904	3124	
L'Étang-Vergy	250	id.	12600	
Crépand	294	1905	13500	
Martrois	173	id.	1000	
Boussenois	272	1905	5000	Source ; cond. fonte.
Comblanchien	690	id.	182000	Sources amenées de 16 km.
Arconcey	497	1906	22470	2 sources ; cond. fonte et grès.
Bellenot-sous-Pouilly	341	id.	22448	2 sources ; cond. fonte et grès. Rés maç. ordin. et voûtes en briques.
Eguilly	102	id.	16452	Source ; cond. fonte et grès, rés. maçonnerie, voûte en briques.
Pouillenay	656	id.	33103	Source ; cond. fonte ; rés. maç.
Sacquenay	553	id.	22000	Rés. maç., couverture en ciment armé.
Saint-Marc-sur-Seine	399	id.	9035	Source ; cond. fonte ; rés. maç., couverture fer et briques.
Chassagne-Montrachet	773	1907	48000	Source ; cond. grès et fonte. Rés. creusé dans rocher recouvert d'une voûte en briques.
Hauteville	196	id.	23610	Source ; cond. fonte ; rés. cim. armé.
Montigny-Montfort	358	id.	24000	Source ; cond. fonte ; rés. maç.
Montvillot	119	id.	23320	id.
Moutiers-Saint-Jean	341	id.	28485	id.
Orain	244	id.	30000	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie, couverture en ciment armé.
Pernand	325	id.	4920	2 sources, ; cond. fonte.
Savigny-les-Beaune	1565	id.	5000	Rés. ciment armé.
Pagny-le-Chateau	560	id.	25000	Moteur à vent.

Communes ayant à l'étude des projets : Chambolle, Musigny, Allercy, Fontaine-Française, Chambain, La Villotte-sur-Seine, Bouze (30 000 francs), Luix (15 000 francs) et Taney (42 000 francs).

En résumé, le département occupé presqu'entièrement par le calcaire jurassique et le lias, est bien alimenté par les nombreuses nappes et sources que ces terrains contiennent (nappes du bajocien, du bathonien, du corallien, de l'astartien et portlandien). La partie sud-est du département, occupée par les vallées de la Saône et de ses affluents, contient une nappe aquifère étendue et peu profonde dans les alluvions et sables quaternaires.

Ce département renferme :

29 communes ayant une distribution d'eau complète ;

15 communes ayant une distribution d'eau incomplète ;

51 communes ayant des sources nées sur place, des puits et des citernes ;

103 communes ayant des puits ou des citernes ;

1 commune, ayant que des citernes ;

Arnay-le-Duc, Beaune, Nuits, Pouilly-en-Auxois, St-Jean de Losne ont un réseau d'égouts pluviaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DES COTES-DU-NORD

(5 arrondissements, 48 cantons, 390 communes, 611.506 habitants.)

Dinan (11.078 h.) (8.588 p. m. a.) — environ 1.500 maisons.

Drainages, adduction par la gravité et machines à vapeur.

Anciens drainages et adduction par la gravité dans 2 réservoirs : dépense environ 280 000 francs.

Projet exécuté en 1898 (drainages et machine élévatoire) : dépense 278 150 francs. (Il y avait encore alors 8 puits publics et 70 puits particuliers.)

Régie directe : M. Mauxion, chef des services municipaux.

1. — Les anciens drainages (terrain granitique), d'un développement total de 4 kilomètres, formaient 2 réseaux : l'un aboutissait aux réservoirs de Cassepot, l'autre aux réservoirs de Malaunay. Le projet exécuté en 1898 draine par de petits aqueducs, de 0,40 sur 0,50 avec piédroits en pierres sèches et petite voûte maçonnée, descendus à une profondeur variant de 3 m. 50 à 6 mètres, les trois vallons granitiques voisins de Bobital, de la Douétée et de la villa Bondenier : le développement de ces aqueducs, est de 2.100 mètres.

Les eaux sont amenées par des tuyaux en grès Doulton dans un réservoir de 800 mètres cubes établi près du pont de Bobital, et de là elles sont refoulées par machines dans le réservoir de Malaunay : les conduites d'amenée ont une longueur d'environ 6 kilomètres.

3. — Machine élévatoire de Bobital, refoulant les eaux captées en 1898 dans le réservoir de Malaunay. C'est une machine à vapeur horizontale de 20 chevaux utiles de la maison Weyher et Richemond, à détente et condensation, actionnant directement une pompe Girard à double effet et faisant 35 tours à la minute. Elle élève 20 litres par seconde à 75 mètres de hauteur totale. Chaudières tubulaires à foyer intérieur.

4. — Les deux anciens réservoirs de Cassepot ont été réunis en un seul de 15 000 mètres cubes.

Les murs et radier sont en maçonnerie, la couverture en béton armé. Près des réservoirs de Malaunay, au lieu dit « les Clairières », à une altitude plus élevée, on a établi un nouveau réservoir de 20 000 mètres cubes alimenté par une conduite greffée sur l'ancienne conduite de refoulement.

A Malaunay, il y a également deux réservoirs maçonnés et recouverts de voûtes, contenant ensemble 6 000 mètres cubes. Enfin, le réservoir de Bobital, à 7 kilomètres de la ville, est en béton de ciment armé et cube 900 mètres cubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Réseau de distribution d'environ 11 km. 500 de développement, en tuyaux de 0,150 à 0,040 de diamètre ;

52 bornes-fontaines avec raccord d'incendie ;

56 bouches d'arrosage et d'incendie ;

220 branchements particuliers.

6. — Les anciens drainages ne donnent que 20 mètres cubes en sécheresse, 130 mètres cubes en temps normal et 400 mètres cubes en hiver. Les nouveaux donnent près de 220 mètres cubes en sécheresse et près de 500 en temps normal.

Les concessions particulières sont au compteur, au prix uniforme de 0 fr. 40 le mètre cube.

7. — Degré hydrotimétrique, 4° à 6°5 ; degré permanent, 2° à 3°5 ; résidu fixe 111 à 189 ; CaO, 10 à 27 ; MgO, 6 ; SiO^2, 20 à 30 ; NaCl, 51 à 67 ; SO^3, 8 à 22 ; ammoniaque, fortes traces ; matières organiques (en oxygène), 1,7 à 2,5. On trouve dans une eau 300 germes et moisissures ; dans une autre, près de 1000 germes au centimètre cube, puis en 1899, environ 2000 germes par centimètre cube.

Les eaux ont un caractère superficiel. Elles sont captées sur terrain granitique à une profondeur de 4 m. 50 à 5 mètres. Elles ont été souillées en 1902, mais l'entretien des terrains drainés a fait disparaître les crevasses qui existaient encore en 1906-1907 et la situation tend à s'améliorer.

8. — La ville projette la création d'un nouveau réservoir couvert, de 2000 mètres cubes de capacité, lieu dit au Chêne Pichard, à 2 kilomètres de la ville.

9. — Réseau d'égouts incomplet ; un projet vient d'être dressé par M. Blin, ingénieur de la ville de Rennes.

Guingamp (9.212 h.) (6.937 p. m. a.)

Une source captée depuis fort longtemps alimente une fontaine monumentale. Puits et quelques sources nées sur place (15 puits publics et une centaine de puits particuliers.)

8. — Un projet vient d'être étudié par M. Rousseau, ingénieur à Vitré. Il consisterait à capter au moyen de petits aqueducs en pierres sèches (0,60 de hauteur sur 0,35 de largeur), les petites sources que l'on rencontre à l'ouest de la ville, dans les terrains granitiques des vallées secondaires du Trieux. L'eau serait amenée par une conduite forcée de 4800 mètres de longueur et 0,300 de diamètre, dans un réservoir de 1500 mètres cubes à établir à l'ouest de la ville (à 2 k. 1/2 environ du centre). On pourrait obtenir un volume disponible de 100 litres par tête et par jour.

Lannion (5.836 h.) (5.336 p. m. a.) — 1.025 maisons.

Drainages, adduction par la gravité.

Projet de M. Carmejeanne, exécuté en 1897 et 1898 ; dépense faite : 159600 francs. (Il y avait alors 10 puits publics et 70 puits particuliers.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Régie directe.

1. — La captation se fait dans les terrains granitiques et les schistes cambriens du vallon de Peu-an-Allée, au moyen d'aqueducs drainants, descendus à une profondeur de 3 mètres à 3 m. 50 : ces aqueducs ont un développement de 1 150 mètres et sont formés d'un dallot en pierres sèches de 0,40/0,40 recouvert par une dalle en granit, surmontée elle-même d'une couche d'argile pilonnée destinée à empêcher l'entrée des eaux superficielles. La surface drainée est d'environ 170 hectares.

Les eaux des drains sont réunies dans une chambre maçonnée, d'où part une conduite forcée en fonte aboutissant à 1 450 mètres de distance au réservoir de distribution.

4. — Réservoir de 950 mètres cubes en maçonnerie, avec couverture en ciment armé : il est à la cote 61, alors que la cote moyenne de la ville est 28.

5. — Réseau de distribution de 7 610 mètres de développement ;

38 bornes-fontaines, avec prise d'arrosage et d'incendie ;

17 bouches d'arrosage et d'incendie ;

66 branchements particuliers.

3 urinoirs à effet d'eau.

6. — Débit moyen disponible : 400 mètres cubes par jour ; débit minimum 300 mètres cubes. Les concessions particulières sont au compteur au prix de 0 fr. 45 le mètre cube.

7. — Degré hydrotimétrique total, 8° ; degré permanent, 6° ; extrait sec, 154 ; CaO, 18 ; Mg (en $MgCl^2$), 18 ; NaCl, 59 ; SO^3 (en $CaSO^4$), 21 ; matières organiques (en oxygène), 0,4.

On trouve 1 500 germes saprophytes au centimètre cube.

8. — La ville pourra augmenter ses disponibilités d'environ 4 litres par seconde en captant par le même procédé les eaux du vallon de Leus-Gam, ce qui coûterait 12 000 francs.

9. — Réseau d'égouts très incomplet. Il est très ancien et serait à refaire complètement.

Loudéac (5 746 h.) (2 256 p. m. a.)

Source, moulin à vent.

Travaux d'adduction faits en 1867. Il y a encore 5 puits et 100 puits particuliers.

1. — Source de Jauzé, dans les schistes cambriens.

3. — Pompe aspirante et foulante, actionnée par un élévateur système Durey-Sohy, dont la roue à ailettes a 6 mètres de diamètre.

4. — L'eau est refoulée dans un réservoir à deux compartiments de 100 mètres cubes chacun.

5. — Quelques bornes-fontaines seulement.

6. — Débit disponible tout à fait insuffisant, tombant à 60 mètres cubes par jour.

8. — La ville avait étudié un projet pour capter et amener des sources de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la vallée du Larhon, mais elle n'a rien fait pour l'exécuter, et aujourd'hui, il est probable que ces sources ont été prises par la compagnie de l'Ouest pour alimenter la gare.

9. — Pas d'égouts.

Saint-Brieuc (23.041 h.) (15.270 p. m. a.)

Sources et drains, adduction par la gravité.

La ville n'avait que l'eau des petites sources des Bassins et de Balavoine (250 mètres cubes par jour); elle a ouvert un concours en 1890, et exécuté en 1894 le meilleur projet présenté, dressé par M. Mazellir; dépense faite : 863 000 francs.

Il y avait alors 11 puits publics et 400 puits particuliers.

Régie directe : M. Le Gouaille, directeur du service.

1. — On a capté les sources et eaux souterraines du bassin du Rillan et de ses affluents, situé à 16 ou 17 kilomètres de la ville et présentant une étendue de 23 kilomètres carrés, moitié en granit, moitié en schistes et grès cambriens : la surface est en forêt, lande ou prairie et peu cultivée. Au-dessous de 1 m. 10 de terre argileuse, on trouve 1 m. 45 de cailloux roulés dans l'argile, 1 m. de sable granitique et 0,55 de granit divisé, surmontant la roche compacte en place; dans les parties schisteuses, le schiste en bancs est à 2 m. 60 de profondeur.

Outre les sources captées directement, on a capté les eaux souterraines de chaque vallon par une tranchée transversale descendue jusqu'à la roche solide, dans laquelle on a établi un drain ou dallot de 0,30 sur 0,30, recouvert de 0,25 de cailloux, puis de gazon.

Du puisard, où se réunissent les produits des sources et des drains, part une conduite d'amenée de 17 060 mètres de développement et 0,30 de diamètre : sur cette longueur, il y a 12 866 mètres de conduite libre en ciment (de la Porte de France, à Grenoble), avec 0,012 de pente par mètre et 4 194 mètres de conduite forcée en fonte pour les siphons. Regards tous les 200 mètres.

4. — La conduite aboutit à un réservoir en maçonnerie de 3 000 mètres cubes, situé à 3 kilomètres de la ville et à 30 mètres au-dessus de son niveau moyen. Il est divisé en 2 compartiments égaux.

5. — Réseau de distribution complet, en tuyaux de fonte de 0,400 à 0,050 de diamètre;

96 bornes-fontaines;

94 bouches d'arrosage et d'incendie (raccord Guillemin);

400 branchements particuliers.

6. — On ne dispose guère que de 1 400 mètres cubes par jour, mais on prévoit des travaux pour porter le volume à 3 000 mètres cubes.

Les concessions sont toutes au compteur et leur nombre croît rapidement.

L'abonnement le plus faible est de 40 litres par jour (14 mc. 6 par an) au prix de 10 francs, l'excédent étant payé 0 fr. 70 le mètre cube. L'abonnement le plus fort est de 1 mètre cube par jour pour le prix de 90 francs,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'excédent étant payé 0 fr. 25 le mètre cube; entre les deux, intermédiaires.

7. — Degré hydrotimétrique : de 2°5 à 3°; CaO, 3 à 6; SO^3, 2; SIO^2, 11 à 16; MgO, 1; chlore, 13; matières organiques (en oxygène) 0,1; azote nitrique, 0,49.

En 1891, on a trouvé dans les différentes sources des nombres de bactéries variant entre 50 et 2 150 par centimètre cube. En 1896, après la mise en service des nouvelles eaux on a trouvé des chiffres analogues ou plus élevés et dépassant même une fois 50 000. En 1900, les chiffres varient entre 400 et 500.

8. — Un projet d'extension des captages dans le bassin du Rillan, avec adduction du produit dans la chambre de réunion au moyen de tuyaux en béton de ciment a été soumis en 1907 au conseil municipal.

9. — Un réseau d'égoûts d'environ 9 kilomètres de développement dessert le centre de la ville et quelques rues adjacentes; les égouts reçoivent les matières fécales et se déversent dans deux rivières qui les conduisent à la mer à peu de distance.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Quintin (2.948 h.)

En 1874, on a capté deux sources du granit, débitant 80 mètres cubes l'été et 120 l'hiver, dans un réservoir de 200 mètres cubes. Conduite en fonte, de 0,08 et 0,05; 7 bornes-fontaines. Dépense 14 100 francs.

Paimpol (2.805 h.)

Adduction en 1906 des eaux du vallon de Naon Scaen captées par des drains dans du schiste bleuâtre et amenées par gravité après décantation à un réservoir de 500 mètres cubes par une conduite de 1 760 mètres de longueur. Longueur du réseau de distribution 6 900 mètres, 24 bornes-fontaines, 8 bouches d'arrosage et incendie, 34 concessions particulières. Pas d'égouts. Dépense faite 98 000 francs.

Perros Guirec (3.395 h.) (494 p. m. a.)

En 1901 on a capté les eaux du vallon de Crech Guégan par un bassin d'où l'eau est amenée dans un réservoir de 30 mètres cubes par une conduite en grès de 0 m. 20 de diamètre. Dépense faite 13 000 francs. Longueur du réseau de distribution 2 kilomètres. 8 bornes-fontaines.

Saint-Quay-Portrieux (3.186 h.) (475 p. m. a.)

Adduction d'une source de 120 à 200 mètres cubes par une conduite en fonte de 750 mètres de long; dépense 37 500 francs. Réservoir de 200 mètres cubes; 20 bornes-fontaines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tréguier (3.028 h.) (2.605 p.m.a.)

Une source est captée depuis 1623. Les eaux traversent le Guindy sur un aqueduc de 100 mètres de longueur et 12 mètres d'élévation et viennent par gravité à un réservoir de 20 mètres cubes situé en ville. Seuls les quartiers bas de la ville sont desservis. 7 bornes-fontaines. Un projet prévoit la captation des eaux d'un vallon élevé ce qui donnera 100 litres par habitant et par jour.

Autres communes ayant fait une adduction d'eau (depuis 1884) :

Commune	Population	Approbation du projet	Montant du projet	Observations
			fr.	
Grâce-Uzel . . .	889	1906	19 700	Sources ; conduite fonte ; réservoir tôle sur charpente en fer.

En résumé, le département, occupé entièrement par les terrains granitiques et les schistes et grès primaires, n'a que des sources petites, disséminées et peu profondes. L'alimentation des centres importants exige des bandes de drainages étendues, et comme les eaux recueillies sont peu profondes, les surfaces drainées doivent être protégées contre toute cause de contamination.

Ce département renferme :

5 communes ayant une distribution d'eau complète ;
1 » » » incomplète ;
108 » » des sources nées sur place, des puits et des citernes ;
51 » des puits et des citernes.

Guingamp, Lannion, Plouha, Lanvollon, Paimpol et Saint-Brieuc ont des réseaux d'égouts pluviaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE LA CREUSE

(4 arrondissements, 25 cantons, 266 communes, 274.094 h.)

Aubusson (7.015 h.) (6.475 p. m. a.) — 1.028 maisons.

Eau de ruisseau filtrée au sable.

Primitivement, il n'y avait qu'une simple captation d'eau souterraine dans des terrains granitiques à peu de distance de la ville, à une profondeur de 4 à 8 mètres, donnant un débit de 80 mètres cubes environ par jour et alimentant quelques fontaines et bornes-fontaines publiques; canalisation en poterie, en ciment et en fonte, mais en mauvais état.

En outre, il y a 10 puits munis de pompes et un grand nombre de puits particuliers.

La Ville a amené récemment les eaux du ruisseau de Coupres, qui sont prises à 6 kilomètres de la ville et filtrées au sable : adduction par des tuyaux de fonte et création d'un réservoir. La dépense a été de 424 000 francs.

Les eaux pluviales et ménagères sont reçues dans un réseau d'égouts, incomplet, qui se déversent dans la Creuse et la Bauze.

Guéret (8.058 h.) (6.042 p. m. a.) — 950 maisons.

Sources amenées par la gravité.

Projet exécuté en 1886; dépense : 126 000 francs.

En 1900, on capte de nouvelles sources et on exécute une nouvelle conduite pour 25 000 francs.

Régie directe : M. Gaillard, directeur du service.

1. — Douze sources ont été captées dans la forêt de Chabrières, à une distance moyenne de 4 kilomètres de la ville; elles sortent du granit et sont recueillies dans des chambres en maçonnerie couvertes.

Conduite d'amenée en tuyaux de fonte de 0,150 de diamètre.

Il y a une source spéciale pour le lycée de filles et l'hôpital.

4. — Deux réservoirs en maçonnerie, de 400 mètres cubes de capacité chacun.

5. — Réseau de distribution d'environ 10 kilomètres de développement, en tuyaux de 0,150 à 0,04;

1 fontaine monumentale;
36 bornes-fontaines;
20 bouches d'incendie;
110 branchements particuliers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(Il y a, en outre, un certain nombre de puits publics avec pompes.)

6. — Consommation d'environ 500 mètres cubes par jour. Les concessions particulières sont au compteur, au prix de 0 fr. 20 le mètre cube.

7. — Degré hydrotimétrique, de 0°3 à 2°; résidu fixe, 28,6; CaO, 3,5; SO^3, 2; chlore, 6,5; acides nitriques et nitreux, 0; ammoniaque, 0,12; matières organiques (en oxygène), 1. On trouve 85 bactéries saprophytes au centimètre cube.

9. — Réseau d'égouts se jetant dans le ruisseau des Chers, dont les eaux servent à l'irrigation des prairies.

Les ordures ménagères sont enlevées 2 fois par semaine par un entrepreneur.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Bourganeuf (3.864 h.) (2.721 p. m. a.) — 450 maisons.

En 1889, on a capté les eaux de terrains granitiques, situés à 2 kilomètres de la ville, au moyen de galeries souterraines de 1 m. 80 de hauteur sur 1 m. 70 de largeur, percées à l'aide de 17 puits de 11 mètres de profondeur. Le débit est faible et ne dépasse pas, en moyenne 70 à 80 mètres cubes par jour : il alimente quelques bornes-fontaines. Réseau de canalisation en fonte, d'environ 2 kilomètres de développement, et réservoir de 368 mètres cubes de capacité. La dépense a atteint près de 60 000 francs.

Evaux (3.015 h.) (1.668 p. m. a) — 300 maisons environ.

Il y a à 309 mètres de la ville un puits-fontaine, muni de deux pompes, dans lequel l'eau est amenée de 12 kilomètres de distance (source de Fontaneaux), par une conduite très ancienne qu'on dit d'origine romaine. Le débit ne serait que de 25 à 30 mètres cubes par jour.

Felletin (3.328 h.) (2.911 p. m. a.) — 544 maisons.

Quelques fontaines et bornes-fontaines, alimentées par des petites sources sortant des terrains granitiques, au voisinage de la ville; tuyaux en poterie et en fonte. Le débit n'est que de 25 à 30 mètres cubes par jour.

Saint-Vaury (2.444 h.)

Source du granit captée dans un bassin, à 400 mètres de la ville; dessert 10 bornes-fontaines.

Saint-Georges-la-Pouge (1.273 h.)

En 1894, sources du granit, captées à 1500 mètres de la ville et amenées par des tuyaux de fonte, alimentent une fontaine à jet continu et quelques bornes-fontaines; dépense : 13 000 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant fait une adduction d'eau (depuis 1884) :

Communes	Population	Approbation du projet	Montant du projet	Observations
			fr.	
Crocq	942	1903	41 821	
Bénévent-l'Abbaye	1 885	1904	22 000	
Sainte Feyre . .	1 767	id.	10 500	
Bonnat	2 520	1905	27 000	Sources ; conduite grès et fonte ; réservoir maç.

En résumé, département essentiellement granitique, avec de nombreuses petites sources, disséminées et peu profondes. Les drainages doivent être étendus et protégés à la surface contre les causes de souillure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE LA DORDOGNE

(5 arrondissements, 47 cantons, 587 communes, 447.052 habitants.)

Bergerac (15.623 h.) (10.545 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau : près de 800 puits particuliers.

La caserne a deux puits pour la boisson et de l'eau de la Dordogne pour le lavage.

La ville va étudier un projet d'eaux et d'égoûts.

Périgueux (31.361 h.) (28,199 p. m. a.)

Sources, machines à vapeur et machines hydrauliques et électriques.

Dès 1837, une distribution des eaux de la source du Cluzeau est réalisée, avec élévation, par une roue hydraulique actionnée par la source de l'Abîme (estimation, 350 000 francs). En 1889, on exécute le projet de M. Roux, pour dériver également une partie des eaux de l'Abîme, refaire à neuf une usine élévatoire, construire un réservoir : dépense, 552 000 francs. Quelques années auparavant, on avait refait toute la canalisation intérieure moyennant une dépense de 355 000 francs.

Un projet dressé par M. Thévenet pour dériver la source de la Glane, dans la vallée de l'Isle, à 32 kilomètres au nord-est de la ville, a été abandonné : il eût coûté 1 200 000 francs. En 1903, la ville accepte les propositions de M. Roche, industriel à Saltgourde (à 2 kilomètres sud-ouest de la ville), qui offre d'établir à ses frais des pompes élévatoires supplémentaires mues par l'énergie électrique provenant de son usure hydraulique de Saltgourde. Il élève l'eau à 60 mètres de hauteur, au prix de 0 fr. 13 le mètre cube (prix inférieur à celui résultant de l'emploi de la vapeur). En 1905, le tuyau de refoulement étant manifestement insuffisant, on établit une canalisation directe de 0 m. 650 de diamètre. Coût, 210 000 francs.

Régie directe : M. Daniel, architecte, directeur du service.

1. — Les sources du Cluzeau et de l'Abîme, qui donnent l'une 30 litres et l'autre 250 litres par seconde en étiage (200 litres en très basses eaux en septembre 1899), sortent du crétacé inférieur aux environs de la ville et proviennent d'une faille.

La source du Cluzeau est captée par une tranchée longitudinale creusée dans le talus d'où sortait l'eau ; la portion de celle de l'Abîme qui a été dérivée a été entourée de murs et recouverte d'une toiture, l'eau en étant conduite au puisard des pompes par des tuyaux en fonte.

3. — Il y trois usines élévatoires, deux situées au voisinage des sources.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'une est à vapeur et contient deux machines horizontales à détente et condensation, actionnant directement chacune une pompe à plongeur et à double effet, également horizontale : chaque pompe peut élever 70 litres à la seconde à 60 mètres de hauteur, par une conduite de refoulement de 0 m. 40 qui aboutit au réservoir de 6 000 mètres cubes. L'autre usine contient 2 pompes horizontales accouplées, à plongeur et à double effet, pouvant élever 70 litres à la seconde, à 60 mètres de hauteur. Elles sont mues par moteurs électriques alimentés par l'issue de Saltgourde. La conduite de refoulement fait service de distribution sur son parcours, ce qui, vu la grande hauteur d'élévation, donne des coups de béliers et autres inconvénients. Cette conduite ne servira plus qu'à la distribution. Le refoulement se fera par la conduite de 0 m. 650 de diamètre.

La troisième usine est hydraulique et sert surtout d'appoint. Elle est située au Moulin-Neuf, sur l'Isle, à 500 mètres des sources, et comprend 2 turbines et 2 pompes à double effet qui peuvent élever ensemble, par un tuyau de 0 m. 20, 46 litres à la seconde à 35 mètres de hauteur ; l'eau refoulée dans un petit réservoir arrive de là dans deux réservoirs de 1 800 mètres cubes et 700 mètres cubes, qui alimentent les quartiers bas de la ville.

4. — Les trois réservoirs précités, tous trois en maçonnerie, de 6 000, 1 800 et 700 mètres cubes ; celui de 6 000 mètres cubes est divisé en deux compartiments égaux et indépendants. Dès les premier mois de 1908, la conduite par gravité et les deux petits réservoirs seront supprimés, toute la ville sera alimentée par la haute pression de 60 mètres.

5. — Le résultat de distribution mesure environ 40 kilomètres de développement ;

190 bornes-fontaines ;

180 bouches d'arrosage et d'incendie ;

3 000 branchements pour concessions particulières.

6. — L'usine hydraulique peut donner normalement 2 500 mètres cubes et l'usine à vapeur 1 200 mètres cubes par jour.

Une machine à vapeur et les pompes électriques donnent également 12 000 mètres cubes, soit en tout par journée 14 500 mètres cubes. La consommation journalière actuelle qui atteint 8 500 mètres cubes est manifestement insuffisante. Un quartier nouveau s'étant bâti à une altitude élevée, on va établir un réservoir en béton armé de 200 mètres cubes alimenté par une pompe à plongeur mue par une turbine centripète. Dépense prévue, 25 000 francs,

Il y a 160 concessions qui sont au compteur, aux prix de 0 fr. 10 le mètre cube pour les particuliers et 0 fr. 07 pour les industriels. Les 2 840 autres concessions sont au robinet libre et paient d'après le revenu imposable de l'immeuble, savoir : 10 francs pour un revenu de moins de 400 francs, 15 francs de 400 à 600 francs, 20 francs de 600 à 800 francs, 25 francs de 800 à 1 000 et ainsi de suite, 40 francs de 1 800 à 2 000 francs, 50 francs de 2 500 à 3 000 francs, etc. ; supplément de 4 à 5 francs par tête de gros bétail.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les concessions ont rapporté en 1907, 59 000 francs ; la dépense annuelle d'exploitation est de 40 040 francs.

7. — 1° Source du Cluzeau : degré hydrotimétrique, 22° ; résidu fixe à 100°, 301,8 ; CaO, 123,2 ; MgO, 8,3 ; chlore, 12,g ; SiO^2, 15 ; SO^3, traces ; matières organiques (en oxygène), 1,3.

2° Source de l'Abîme : degré hydrotimétrique, 22° ; résidu fixe à 100°, 308,9 ; CaO, 123,2 ; MgO, 8,3 ; chlore, 13,9 ; SiO^2, 19 ; SO^3, traces ; matières organiques (en oxygène), 1,7.

Les deux sources paraissent donner la même eau : température entre 14 et 15°. En 1894, on a trouvé 450 germes saprophytes par centimètre cube dans la source du Cluzeau, 160 dans celle de l'Abîme et 370 dans l'eau distribuée en ville.

9. — En 1884, la ville a dépensé 451 000 francs pour construire un réseau d'égouts de 10 295 mètres de développement ; trois collecteurs desservent trois zones différentes et débouchent, sans épuration, dans la rivière d'Isle.

Les égouts sont ovoïdes, de trois sections : 1,20/2 mètres, 0 m. 86/1 m. 58 et 0 m. 65/1 m. 05. Il y a 180 boîtes à sable avec obturateurs hydrauliques, pour empêcher l'entraînement du sable dans les égouts ainsi que l'échappement des gaz, et elles sont curées deux fois par semaine.

Sarlat (6.195 h.) (4.018 p. m. a.).

Pas de distribution d'eau ; 3 puits publics.

Nombreux puits dans le crétacé ; quelques sources naissant dans la ville et utilisées sur place.

Villes de moins de 5.000 habitants.

Nontron (3.426 h.)

Captation et adduction, en 1834, de 4 sources du granit alimentant 14 bornes-fontaines ; conduite en grès et en fonte ; réservoirs de 120 mètres cubes, et débit disponible de 105 mètres cubes en étiage par jour.

Thiviers (3.251 h.)

En 1887, la ville dépense 158 050 francs pour élever et distribuer des sources sortant d'un coteau du calcaire jurassique. Deux machines à vapeur peuvent refouler chacune 10 litres à la seconde dans un réservoir de 500 mètres cubes situé à 1700 mètres des sources et à 72 mètres au-dessus de leur niveau. Les sources ne donnent pas plus de 300 à 400 mètres cubes par jour en sécheresse. Il y a 20 bornes-fontaines et 12 bouches d'arrosage et d'incendie.

Brantôme (2.363 h.)

2 sources alimentent 11 fontaines à jet continu : dépense, 7000 francs.

Beaumont (1.349 h.)

En 1896, on exécute un projet d'adduction de sources se montant à 42 000 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant fait une distribution d'eau (depuis 1884) :

Noms des communes	Habitants	Date des travaux	Dépenses faites	Observations
			fr.	
Domme	1 547	1900	50 000	Sources.
Terrasson. . . .	3 572	1903	31 436	
St-Pantaly-d'Ans .	400	1904	515	Construc. d'un nouveau puits.
Hautefort. . . .	1 650	1905	9 200	
Negrondes . . .	968	id.	1 200	
Saint-Alvère . .	1 531	id.	2 100	
Saint-Rabier . .	934	id.	900	
Sencenac-Puy-de-Fourches . . .	388	id.	2 376	Nappe souterraine ; pompe à chapelets sur fontaine.
La Bachellerie . .	1 234	1905	23 800	2 sources ; conduite ciment et fonte ; rés maç.
Chalagnac . . .	447	id.	4 000	Construction d'une citerne en maçonnerie ; pompe à main.
St-Martin-le-Pin .	549	id.	1 258	Source ; cond. ciment et fer
Saint-Raphaël . .	254	id.	800	Nappe souterraine ; approfondissement de 2 puits ; forage de 2 autres puits.
Vanxains. . . .	1 381	id.	5 300	3 sources ; conduite fonte.
Belvès.	1 863	1906	150 000	Sources du tunnel de la Tape, à 10 km. ; conduite fonte ; réservoir ciment armé.
Bézénac	253	id.	1 102	Sources.
Excideuil. . . .	1 822	id.	25 603	Source ; conduite fonte ; rés maç.
Génis	1 510	id.	19 809	Source ; conduite fonte, grès et plomb. Rés. maç.
Saint-Cyprien . .	2 111	id.	36 000	Source ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie.
St-Julien-de-Bourdeilles	201	id.	27 500	Source ; cond. fonte et béton.
St-Laurent-la-vallée	584	id.	6 800	
St-Martial-de-Nabirat	853	id.	44 198	Source ; conduite fonte ; réservoir moellons et chaux hydraulique, voûté plein cintre avec couche en terre.
St-Pantaly-d'Excideuil	366	id.	530	Source ; élévateur à 2 seaux mû à la main.
St-Pardoux-la-Rivière	1 777	id.	92 300	Source ; cond. fonte ; rés maç. ; turbine et pompe système « Girard ».
Boulouneix . . .	510	1907	12 190	Source ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie, hydro élévateur Durozoi.
Villars.	1 343	id.	33 100	Source ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En résumé, le nord-est du département est occupé par le granit et les micaschistes (arrondissement de Nontron, où il y a beaucoup de citernes) qui donnent de faibles sources ; puis règne du nord-ouest au sud-est une grande bande de calcaire jurassique alimentant de belles sources ; enfin la plus grande partie du département, située au sud-ouest de cette bande, est constituée par le crétacé supérieur parsemé de lambeaux d'éocéne. Le crétacé contient une nappe profonde, pouvant donner naissance, comme à Périgueux, à des sources vauclusiennes (faille) ; l'éocène qui forme les plateaux donne des sources à sa base, dans les vallées.

Dans ce département on trouve :

19 communes ont une distribution d'eau complète.

33 communes ont des sources nées sur place, des puits et des citernes.

Mussudan, Montignac et Terrasson ont le tout à l'égout unitaire.

Périgueux, Bergerac, Sarlat et Monpont ont un réseau d'égouts pluviaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DU DOUBS

(4 arrondissements, 27 cantons, 637 communes, 298.438 habitants.)

Audincourt (7.633 h.) (5.317 p. m. a.) — 721 maisons.

Sources, adduction par gravité.

La ville d'Audincourt a exécuté, en 1903, un projet d'adduction d'eau potable sous la direction de M. Sauteret, architecte à Dôle. Dépense faite : 145 000 francs. Réseau de distribution de 12 kilomètres de longueur. Réservoir en béton armé de 1 000 mètres cubes. Les 2 sources captées donnent ensemble 11 litres à la seconde.

Il y a un réseau d'égouts incomplet, qui doit être complété d'après un projet d'ensemble.

Besançon (56.318 h.) (41.760 p. m. a.) — 4.234 maisons.

Surface du territoire : 6.466 hectares.

Sources amenées par la gravité.

a) Aqueduc romain des eaux d'Arcier, détruit au v^e^ siècle ; les eaux d'Arcier sont ramenées en 1854 ; projet de M. Mary. Dépense faite : 3 000.000 francs.

b) En 1457, on dérive les eaux de Fontaine-Argent (160 mètres cubes par jour), mais en 1559 on leur substitue celle des sources de Brégille, dont la distribution a été refaite entièrement en 1874 ; dépense : 50 000 francs.

c) En 1884, on amène les eaux des sources d'Aglans : projet de M. Jeannot ; dépense faite : 250 000 francs.

Régie directe : M. Jeannot, directeur des travaux de la ville et du service des eaux.

Trois provenances et trois réseaux de distribution.

a) *Eau d'Arcier.*

1. — Sources vauclusiennes, émergeant, à 10 kilomètres de la ville, du calcaire astartien (oolithe), grâce, sans doute, à une faille dite de Montfaucon, se développant sur le versant ouest du Lomont et amenant à 300 mètres de la source haute l'étage inférieur de l'oolithe (bajocien) en contact avec l'étage supérieur. Les eaux proviennent de l'engouffrement des eaux de surface dans un des bassins fermés (bassins de Saône, de Mamirolle, de Nancray, de Gennes et de Naisey), formés par le rauracien et l'oxfordien, et de leur résurgence par la faille après avoir traversé le bathonien et le bajocien. Elles sont captées par une galerie de 130 mètres de longueur et amenées au réservoir Saint-Jean par un aqueduc en maçonnerie de 10 168 mètres de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

longueur, se développant le long de la rive gauche du Doubs et traversant en tunnel divers contreforts ; la traversée de la gorge de Morre se fait en siphon, au moyen de deux tuyaux de fonte de 0,400 logés dans une galerie.

4. — Réservoir Saint-Jean (cote 267), de forme octogonale, en maçonnerie, élevé au-dessus du sol avec 5 mètres de hauteur d'eau, cubant 2 216 mètres cubes (reposant sur une couche de béton formant voûte d'arêtes et appuyée sur 60 pilier descendus jusqu'au rocher et se prolongeant pour porter la voûte du réservoir) :

et réservoir de la place Griffon (cote 265), également en maçonnerie, enterré sous le sol de l'Esplanade et cubant 3 310 mètres cubes. — 168 pilles en briques soutiennent la voûte.

Les deux réservoirs communiquent entre eux par une double conduite maîtresse de distribution de 0 m. 325, et par une conduite directe de 0,300. Ils alimentent toute la vieille ville et une portion de la région basse de la banlieue.

b) Eau de Bregille.

1. — Deux sources ; la source haute se réunit à la source basse dans une chambre en maçonnerie. De là une conduite en ciment, dont le diamètre varie de 0,200 à 0,100, conduit l'eau au réservoir de la Mouillère, placé à l'autre extrémité du réseau. Cette conduite distribue en route.

4. — Réservoir de la Mouillère (cote 266) en maçonnerie, enterré, avec 2 m. 90 d'eau et une capacité de 297 mètres cubes.

La zone desservie par les eaux de Bregille est la zone basse des Chaprais et de la banlieue.

c) Eau d'Aglans.

1. — Six sources naissant, à 11 kilomètres de la ville, sur les marnes oxfordiennes et alimentées par les pluies tombant sur la forêt d'Aglans. Les eaux sont recueillies par des tuyaux en ciment (Porte de France) se réunissant dans une chambre, à la source la plus basse. De là, une conduite en fonte de 0,200 les amène au réservoir de Morre.

4. — Réservoir de Morre (cote 366), cylindrique, en maçonnerie avec tourelle au centre, enterré, contenant 396 mètres cubes. Deux autres réservoirs aux extrémités opposées du réseau : réservoir Saint-Claude (cote 329), de 561 mètres cubes, également en maçonnerie, mais rectangulaire et en partie en élévation ; réservoir de la Grette (cote 326), cylindrique, enterré, en maçonnerie avec tourelle au centre ; capacité : 588 mètres cubes.

L'eau d'Aglans dessert tous les quartiers hauts.

3. — En temps de sécheresse, l'eau d'Arcier, prise au réservoir de Griffon, est relevée de 65 mètres dans les réservoirs de la Grette et de Saint-Claude pour suppléer à l'insuffisance de l'eau d'Aglans. Pompe à vapeur, système Worthington, de 20 chevaux, qui avec 50 coups de piston par minute, refoule 15 litres par seconde. Chaudière semi-tubulaire à bouilleurs, de 30 mètres carrés de surface de chauffe. Fonctionne 50 à 60 jours par an.

5. — Réseaux de distribution mesurant ensemble plus de 85 kilomètres de développement, avec des tuyaux de fonte de 0,325 à 0,06 de diamètre ;

9 fontaines monumentales, 9 jets continus, 2 jets d'eau, 2 cascades ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

84 bornes-fontaines et 4 fontaines Wallace ;

153 bouches d'incendie de 0,040 (dont 50 à haute pression par l'eau d'Aglans) ;

108 bouches d'arrosage de 0,027, pouvant servir en cas d'incendie ;

36 urinoirs à effet d'eau ;

1901 branchements particuliers, dont 1 126 au robinet libre et 775 au compteur.

6. — En moyenne, l'eau d'Arcier donne 201 litres par seconde ; l'eau de Bregille 10 litres, et l'eau d'Aglans 25 litres, soit en tout 236 litres ou 20 000 mètres cubes par jour ; en temps de grande sécheresse, ces débits tombent respectivement aux chiffres de 100 litres, 14 litres et 3 litres, ensemble 117 litres ou 10 108 mètres cubes.

Sur les 1 901 concessions particulières, 50 sont gratuites (établissements publics), 775 sont au compteur, au prix de 20 francs pour les 100 premiers mètres cubes, 20 francs pour les 100 suivants, puis respectivement 18 francs, 16 francs, 14 francs, 12 francs, 10 francs et 8 francs pour chaque centaine de mètres cubes en plus jusqu'à 800 mètres cubes ; au-dessus de 800 mètres cubes, le mètre cube est payé 0 fr. 08.

Les autres concessions sont à robinet libre, d'après une évaluation comptant une personne pour 40 litres, un cheval pour 60 litres et une voiture pour 30 litres par jour. Le minimum de perception est de 33 francs pour une concession de 4 hectolitres par jour ; en plus, l'hectolitre par jour est compté 5 fr. 50 de 4 à 10 hectolitres, 5 francs de 10 à 20 hectolitres, 4 fr. 50 de 20 à 30 hectolitres, 4 francs de 30 à 40 hectolitres et ainsi de suite jusqu'à 2 francs de 70 à 100 hectolitres par jour et 1 fr. 50 au-dessus de 100. Le produit annuel des concessions s'élève à 115 000 francs.

7. — *a) Eau d'Arcier.*

Degré hydrotimétrique, 25° ; résidu fixe, 244 ; CaO, 122 ; MgO, 4 ; SO^3, 2 ; chlore, 1 ; SiO^2, 4. Le 7 septembre 1890, on trouve 700 germes au centimètre cube, mais l'épidémie de fièvre typhoïde de 1893-1894 et l'expérience devenue classique, de MM. Jeannot et Thoinot, ont démontré que l'eau n'est pas bien filtrée : communication du gouffre de Nancray avec les sources en 93 heures, etc. Depuis, on a trouvé des nombres de bactéries très variables, et quelquefois du colibacille. Depuis qu'une surveillance rigoureuse du plateau de Nancray a été organisée, les cas de fièvre typhoïde ont disparu à Besançon ; néanmoins la municipalité étudie les moyens de filtration et de stérilisation des eaux d'Arcier.

b) Eau de Bregille.

Degré hydrotimétrique, 26° ; résidu fixe, 266 ; CaO, 127 ; MgO, 6 ; SO^3, 5 ; chlore, 3 ; SiO^2, 3. Le 7 septembre 1890, 1 300 germes au centimètre cube ; eau médiocre.

c) Eau d'Aglans.

Moyenne des sources : degré hydrotimétrique : 15°5 ; résidu fixe, 138 ; CaO, 73 ; MgO, 2 ; SO^3, 0,7 ; chlore, 10,4 ; SiO^2,6. Le 7 septembre 1890, on trouve 600 germes par centimètre cube. L'eau d'Aglans paraît bonne constamment.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il y a un contrôle régulier de la qualité des eaux au moyen d'analyses bactériologiques faites chaque quinzaine par le laboratoire de la station agronomique, lequel dépend de la Faculté des Sciences de Besançon.

9. — La plupart des rues ont des égoûts (dans lesquels on peut circuler librement) pour l'évacuation des eaux pluviales, ménagères et industrielles ; les fosses d'aisances doivent être étanches, mais en réalité plus de la moitié se déversent clandestinement à l'égout ou saturent le sous-sol.

Projet de M. Jeannot, s'élevant à 2 535 000 francs, de construire un collecteur de ceinture sur les rives du Doubs, pour recueillir toutes les *eaux vannes* de la ville et les envoyer, par un souterrain, à une station biologique qui serait établie à 2 km. 800 en aval de la ville ; les eaux après traitement seraient ensuite envoyées à la rivière.

Les collecteurs intercepteurs serviraient en outre à mettre la ville à l'abri des inondations. Le Conseil municipal doit, très prochainement s'occuper de cette question.

Il y a un bureau d'hygiène, très bien dirigé par M. le Dr Baudin.

Montbéliard (10.455 h.) (8.723 p. m. a.)

Source et machines à vapeur et électrique.

Projet exécuté en 1886. (Il y a encore 2 puits publics.)

Régie directe : M. Pelletier, architecte-voyer de la ville, directeur du service des eaux.

1. — La source du Parc est amenée par une conduite en fonte de 0 m. 400 de diamètre dans un puisard de 40 mètres cubes, distant de 1 850 mètres.

3. — Deux machines à vapeur faisant ensemble 12 chevaux (maison Martin), actionnant une pompe Girard, refoulent 20 litres chacune par seconde dans le réservoir, à 22 m. 50 d'élévation. Chaudières de la maison Weyher et Richemond.

On a ajouté récemment une machine électrique actionnant une pompe Pinette.

4. — Réservoir de 1 650 mètres cubes, en maçonnerie, dominant de 19 mètres le niveau moyen de la ville, lieu dit aux Barnnots : il y a en outre 2 réservoirs de 200 mètres cubes chacun, l'un à la Citadelle, l'autre à la Petite-Hollande, se faisant balance.

5. — Réseau de distribution en fonte ;

60 bornes-fontaines ;

52 bouches d'arrosage ;

505 concessions environ.

6. — Consommation variant entre 1 000 et 2 000 mètres cubes par jour.

Les concessions sont au compteur et paient 0 fr. 30 le mètre cube pour les 500 premiers mètres, puis 0 fr. 27 pour les 500 suivants, 0 fr. 24 de 1 000 à 2 000 mètres cubes, 0 fr. 21 de 2 000 à 4 000 mètres cubes, 0 fr. 18 de 4 000 à 6 000, et 0 fr. 15 au-dessus de 6 000 mètres cubes.

7. — En 1892, on a fait plusieurs analyses bactériologiques qui ont donné

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 50 à 150 germes par centimètre cube, mais l'une d'elle a donné 1 190 germes et du colibacille (contamination sans doute accidentelle).

9. — Quelques égouts. La Ville a mis à l'étude un projet d'assainissement avec déversement dans un bras de l'Allan, après épuration soit biologique, soit par irrigation de prairies.

Pontarlier (8.776 h.) (7.896 p. m. a.) — 516 maisons.

Sources amenées par la gravité.

Projet de M. Girod, exécuté en 1862, dépense 200 000 francs ; projet de M. Jeannot, exécuté en 1894, dépense 130 000 francs, et complété en 1902 par M. Girardot, dépense 20 000 francs. Dépense totale 350 000 francs.

Régie directe : M. Girardot, architecte-voyer, directeur du service.

1. — Sources de Ponthibaut et du Fourneau, émergeant de la base du calcaire corallien (sur les marnes oxfordiennes), aux territoires des communes de La Cluse et de Fourgs, à 7 km. 500 de Pontarlier. Conduite d'amenée en fonte de 0 m. 350.

4. — Réservoir de 1 500 mètres cubes circulaire, en maçonnerie, couvert en voûtes d'arêtes, et placé sur le sol (entouré de remblais), à la cote 844.75 (plan d'eau) et situé à l'extrémité aval de la distribution. Niveau moyen de la ville à la cote 830.

5. — La conduite d'amenée alimente en passant les hameaux de la Gauffre, des Vermots, de la Tuilerie et les villages du Frambourg et de La Cluse (110 mètres cubes par jour à cette dernière commune).

Le réseau de distribution en ville comprend 3 780 mètres de développement, en tuyaux de 0,200 à 0,07 ;

16 fontaines à jet continu ;
14 bornes-fontaines ;
6 bouches d'arrosage sous trottoirs, système Cadet ;
28 bouches d'incendie ;
7 urinoirs à effet d'eau ;
350 branchements particuliers.

6. — Les sources sont très abondantes et peuvent fournir 8 600 mètres cubes par jour.

100 concessions au compteur (Frager et Abeille), au prix de 18 francs par an pour 50 mètres cubes et de 24 francs pour 100 mètres cubes par an. Au-delà de 100 mètres cubes par an, chaque 100 mètres cubes en plus sont payés de 11 à 19 francs, soit en moyenne 0 fr. 15 le mètre cube.

Les 250 autres concessions sont à robinet libre, à raison de 2 francs par personne et par an pour les installations extérieures et 3 francs pour celles qui donnent l'eau dans l'intérieur des appartements.

7. — Résidu fixe, 165 ; $CaCO^3$, 126 ; MgO, 14 ; NaHO, 19.

En 1893, on a trouvé 2 392 germes par centimètre cube dans la source de Ponthibaud et en 1899 on en trouve encore 2 500.

9. — Réseau d'égouts recevant les matières fécales et allant se déverser directement dans le Doubs à l'aval de la ville ; on est satisfait du fonctionnement du tout à l'égoût.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Villes de moins de 5.000 habitants.

Baume-les-Dames (3.257 h.)

La ville est alimentée par deux sources qui fournissent 5 fontaines-abreuvoirs à jet continu et 4 bornes-fontaines. Leur débit est insuffisant. L'une d'elles est contaminée et l'on étudie un autre mode de captation.

Hérimoncourt (3.751 h.)

Projet d'adduction d'eau terminé en 1895 ; dépense faite, 48 300 francs.

Nouveau projet de captation et d'adduction de 2 sources ; dépense prévue, 150 000 francs.

Levier (1.205 h.)

Conduite d'amenée d'eau de sources en ciment de la Porte de France.

Morteau (4.243 h.) (3.854 p. m. a.)

Projet d'adduction et de distribution exécuté en 1895 ; dépense 30 750 francs. L'alimentation est assurée par 3 sources :

Source de la forêt Robert alimentant 17 fontaines et bornes-fontaines.
» des Moulinots » 3 » »
» Poncet » 2 » »

Pas de concessions particulières.

La ville vient d'adopter un nouveau projet d'adduction d'eau, de M. Sauterey : dépense prévue, 158 500 francs.

Ornans (2.910 h.) (2.608 p. m. a.)

La source de la Doue, sortant de la base du bajocien, a été captée et distribuée en 1891 ; dépense, 30 000 francs.

Cinq autres sources étaient déjà utilisées. On dispose de 13 à 14 litres par seconde. Il y a 6 fontaines à jet continu, 3 bornes-fontaines, 3 bouches d'incendie et 168 concessions particulières. Les concessions au robinet libre paient 12 francs par an, plus 3 francs par personne au-dessus de 4, et 2 francs par tête de gros bétail ; au compteur ou à la jauge, le prix est de 0 fr. 20 le mètre cube pour les 100 premiers mètres cubes, puis 0 fr. 19 pour les 100 suivants, 0 fr. 18, etc., avec diminution progressive de 0,01 par cent mètres cubes, jusqu'à 0 fr. 10.

Seloncourt (3.958 h.)

Projet exécuté en 1905-06 ; dépense faite, 80 000 francs.

Valentigney (4.367 h.)

L'agglomération n'est alimentée que par 5 fontaines publiques. Un projet s'élevant à 125 000 francs est actuellement à l'étude.

Frasne (1.076 h.)

Un projet de MM. Braud et Sauterey pour captage et adduction des sources du Brey et des Capucins (conduite en fonte) vient d'être approuvé. Réservoir de 1 000 mètres cubes.

Dépense prévue, 585 000 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884), ou qui ont un projet en cours d'exécution :

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Etupes	821	1887	«	Belle distribution : de 1 000 à 1 700 mètres cubes par jour.
Montcey, Thurey et Valleroy	442	1889	53 000	
Vernier-Fontaine	425	1890	31 500	
Cussey-sur-l'Ognon	229	1891	70 800	
Randevillers	233	id.	4 000	
Lusans	85	1892	6 100	
Athose	212	id.	22 000	
Bonnal	63	1894	10 200	
Chevroz	79	id.	14 300	
Glay	541	id.	5 000	
Présentevilliers	213	id.	6 800	
Geney	187	1896	6 700	
Faimbe	62	id.	2 000	
Montenois	405	id.	18 050	
Chenecey-Buillon	680	id.	14 750	
Mandeure	2 409	id.	42 000	
Granges-Narboz	268	1897	16 700	
Les Longevilles	400	id.	23 400	
Gellin	160	1899	15 800	
Montperreux	325	id.	14 000	
Hôpitaux neufs	243	id.	47 000	A un autre projet de 127 000 fr. en vue.
Taillecourt	152	id.	13 000	
Exincourt	475	id.	50 000	Plus 5 000 fr. en 1903.
Villars-les-Blamont	430	1903	600	
Indevillers	532	id.	3 300	
Nods	592	id.	5 300	
Busy	294	id.	25 000	
Moutier-Hautepierre	590	id.	16 000	
Bondeval	301	1904	32 000	
Lac-ou-Villers	3 095	id.	26 000	
Roche-les-Beaupré	367	id.	70 000	
Ecot	311	id.	2 300	
Montaudon	347	id.	6 000	
Chaux les Passavants	232	1903-1906	20 100	
Verrières-de-Joux	618	1905	19 950	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie ; couv. ciment armé.
Voillans	289	id.	26 468	2 sources ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Beure	798	1906	24 780	2 sources ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Boismurie	37	id.	2 400	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution (suite)

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Dammartin.	288	1906	42 400	Source ; cond. fonte.
Mamirolle	466	id.	15 330	Source ; cond. fonte ; rés. ciment armé.
Avilley	283	id.	3 300	
Longemaison	211	1905-1906	16 300	
Pont de Roide.	2 810	1906	9 000	
Roulans.	412	id.	1 200	
Viéthorey	259	1907	1 045	
Granfontaine	280	id.	9 460	Source ; cond. béton ; rés. maçonnerie.
Lavernay	302	id.	30 000	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Malans	245	id.	13 500	Sources ; cond. fonte.
Mazerolles	134	id.	20 000	Source ; eaux pluviales ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Montgesoye	485	id.	14 175	Source ; cond. fonte.
Ronchaux	126	id.	9 020	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.

Auxon-Dessus (176 h.) ; Cendrey (319 h.) ; Vellevans (326 h.) ; Les Gras (836 h.) ; Miserey (316 h.) ; Ruffey (157 h.) ; Bonnevaux (394 h.) ; Eternoz (368 h.) ; Hyémondans (155 h.) ; Fourcatier-Maison-Neuve (88 h.) ; Vaux et Chantegrue (274 h.) ; Vaudoncourt (640 h.) ; Sermamagny (projet de 38 000 francs), ont des projets approuvés.

Le département, à peu près entièrement occupé par les différents étages jurassiques, a de belles et nombreuses sources à la base des calcaires bajocien, bathonien, corallien, astartien et portlandien ; malheureusement, plusieurs de ces sources sont des résurgences dont l'eau n'est pas filtrée par le sol.

Dans ce département :

150 communes ont une distribution d'eau complète ;
73 » » incomplète ;
36 » ont des sources nées sur place, des puits et des citernes ;
24 » ont des puits et des citernes ;
8 » n'ont que des citernes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE LA DROME

(4 arrondissements, 29 cantons, 379 communes, 297.270 habitants.)

Bourg-de-Péage (5.537 h.) (4.668 p. m. a.)

Nappe souterraine, adduction par la gravité.

Deux adductions d'eaux souterraines ont été faites en 1845 et en 1888 ; conduites d'amenée et de distribution en ciment. On dispose d'environ 1 600 mètres cubes par jour, mais en 1852 la ville a aliéné une partie du produit de la première adduction en vendant l'eau aux enchères (environ 1 000 francs pour un pouce d'eau, soit 13 litres à la minute) ; il y a encore des concessions annuelles rapportant 4 500 francs par an. La dépense faite en 1888 a été de 134 000 francs.

Crest (5.560 h.) (3.971 p. m. a.) — 810 maisons.

Galerie filtrante, adduction par la gravité.

Projet de M. Hardy, exécuté en 1879-1880 ; dépense, 125 000 francs, et dépense ultérieure, 50 000 francs.

Il y a encore 10 puits publics et une centaine de puits particuliers.

Régie directe : M. Peysson, architecte municipal.

1. — On a établi une galerie filtrante sous le lit de la Gervanne, sur le territoire de Mirabel et Blacons, à 7 kilomètres de Crest ; le niveau de la rivière est relevé par un barrage. La galerie est en maçonnerie, avec 4 mètres carrés de section et une longueur de 30 mètres. La conduite d'amenée a 0,30 de diamètre et est en tuyaux de ciment sur 6 800 mètres et en fonte sur 200 mètres.

2. — La filtration est insuffisante (elle paraît se faire verticalement) et l'eau est souvent trouble : la ville songe à y remédier.

4. — Pas de réservoir.

5. — Réseau de distribution de 5 060 mètres, dont 3 800 mètres en tuyaux de ciment de 0,300 à 0,100 de diamètre et 1 260 mètres en fonte de 0,100 à 0,050 ;

60 bornes-fontaines (avec raccords d'incendie) et 7 lavoirs publics ;

12 bouches d'incendie de 0,20 ;

10 urinoirs à effet d'eau ;

220 branchements pour concessions particulières.

En outre, une source débitant 10 litres à la minute alimente 2 bornes-fontaines dans le haut de la ville.

6. — Consommation en 1899 : 946 000 mètres cubes, soit en moyenne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2 600 mètres cubes par jour, avec maximum de 3 300 et minimum de 2 200 mètres cubes.

Les concessions particulières sont au robinet de jauge, au prix de 20 francs par an pour 1 mètre cube par jour, elles produisent 1 800 francs par an.

9. — Quelques petits aqueducs amènent les eaux pluviales et ménagères de certaines rues dans deux canaux dérivés de la Drôme et traversant la ville.

Montélimar (13.554 h.) (9.162 p. m. a.) — 2.700 maisons.

Sources, adduction par la gravité

Une première adduction, source de la Blache, a été faite en 1869, suivant projet de M. Lefebvre : dépense faite, 200 000 francs.

Une deuxième adduction, source de la Laupie, a été faite en 1891, suivant projet de M. Denizet, et a coûté 193 500 francs.

Régie directe : M. Vladimir, architecte municipal, directeur du service ; M. Sauvan, inspecteur des eaux.

1. — *a) Source de la Blache.*

Elle sort à 9 kilomètres de la ville, sur le territoire de la Bâtie-Rolland ; l'eau provient des alluvions de la plaine, mais elle paraît fournie par le déversement des nappes des coteaux néocomiens. La conduite d'amenée est en ciment de Grenoble (Porte de France) : elle a 7 850 mètres de longueur, avec 0,30 de diamètre depuis la source jusqu'au regard du coteau de Géry, et 950 mètres depuis ce regard jusqu'à l'entrée en ville, cette dernière partie formant un siphon de 0,25 de diamètre et traversant le Roubion.

b) Sources de la Laupie.

Elles sont recueillies par un drain et une galerie voûtée sur la rive gauche du Roubion, à 9 kilomètres à l'amont de Montélimar ; l'eau a la même provenance qu'à la Blache ; la couche argileuse est ici à 4 mètres de profondeur. La conduite d'amenée est en ciment de Voreppe (maison Thorrand) et a 0,40 de diamètre. Elle aboutit au réservoir du coteau de Narbonne, après un parcours de 8 990 mètres.

4. — Ce réservoir a une capacité de 576 mètres cubes, en trois compartiments de chacun 5 mètres de largeur sur 20 mètres de longueur et 2 m. 32 de hauteur ; il est en maçonnerie, voûté et enterré, avec 0 m. 75 d'épaisseur de terre au-dessus des voûtes.

5. — Le réseau de distribution reçoit directement l'eau de la Blache et indirectement celle de la Laupie par l'intermédiaire du réservoir et d'une conduite de 130 mètres entre lui et la porte St-Martin (diamètre 0,25). Il a un développement de 15 655 mètres en tuyaux de fonte de 0,25 à 0,06 de diamètre ;

73 bornes-fontaines ;
85 bouches à incendie de 0,045 de raccord ;
10 urinoirs à effet d'eau ;
820 branchements particuliers.

6. — La consommation journalière moyenne est de 5 200 mètres cubes (maximum 6 050 mètres cubes).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les concessions particulières sont au robinet libre pour les ménages et au robinet de jauge pour l'industrie, au prix de 12 francs par an (somme fixe pour toutes les concessions), plus un prix de 3 francs pour chaque hectolitre par jour utilisé ; au delà de 12 hectolitres par jour, le prix de l'hectolitre par jour est réduit à 2 fr. 50, puis au delà de 20, à 2 francs. Pour le calcul des concessions au robinet libre, on compte 50 litres par personne et par jour, 100 litres par cheval, etc.

7. — *Sources de la Laupie.*

Degré hydrotimétrique de 17 à 22° ; résidu fixe, 290 ; CaO, 120 ; MgO, 9 ; SO^3, 39 ; SiO^2, 7 ; chlore, 5 ; matières organiques en oxygène, 2 ; nitrates et nitrites, 0 ; ammoniaque, 0.

On a trouvé un nombre de germes variant d'une centaine à 4 746 au centimètre cube.

8. — La ville se propose d'étendre les travaux de captage de La Laupie sur une centaine de mètres et espère y récolter de 20 à 30 litres par seconde en plus, en dépensant 5 000 francs.

9. — Le tout à l'égout n'est pas appliqué. Les eaux ménagères et pluviales sont recueillies dans quelques égouts existant sous les principales rues et tombent dans les anciens fossés de la ville, d'où elles sont utilisées pour l'irrigation.

Romans (17.622 h.) (13.304 p. m. a.) — 3.367 maisons.

Sources, galeries captantes et puits artésiens, adduction par la gravité

Il y a plus de cent ans, la ville avait les sources et fontaines de la ville basse et une vingtaine de puits publics.

En 1848, on capte les eaux de Mours ; en 1864 et en 1881, on prolongea successivement les galeries captantes afin d'augmenter le débit ; les eaux de Mours ont coûté ainsi environ 90 000 francs.

En 1881, sous la direction de M. Cheynel, on force le puits Lambert, à Peyrins ; dépense : 100 000 francs. En 1892, 1894, 1896 et 1898, sous la direction de M. Dorue, on force d'autres puits également à Peyrins, dans le champ Guilhermet.

Enfin en 1892, la ville traite avec M. Bonneton, pour 18 ans, pour la fourniture d'eau à capter dans la propriété Sallmart, toujours à Peyrins. M. Bonneton a dépensé environ 60 000 francs en travaux.

Régie directe : M. Dorue, architecte-voyer, directeur du service des eaux de la ville. (Il y a des compagnies particulières, disposant d'autres eaux, savoir :

le Syndicat des eaux du Goubet, qui dispose de	250	mètres cubes	par jour
de Châtillon-St-Jean,	»	200	»
les eaux de Peyrins (Sibilat),	»	50	»
» (Badad et Perret),	»	50	»
les eaux de Cleyrieux (Guichard)	»	50	»

1. — *a) Sources de la ville basse.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On compte 7 fontaines situées dans la ville basse en contrebas du sol, et 5 fontaines au-dessus du sol, provenant de la canalisation du puits Morin ; toutes ces sources naissent au-dessus du banc de marne miocène sur lequel la ville est bâtie. Elles débitent ensemble environ 1 900 mètres cubes par jour.

b) Eaux des galeries de Mours et de Peyrins.

Des galeries de 2 mètres de hauteur sur 0 m. 80 de largeur sont creusées dans la marne et atteignent un développement de 2 000 mètres (en y comprenant celles de la captation Bonneton à Peyrins). La conduite d'amenée des eaux de Mours est en ciment (Porte de France) de 0,15 et a 2 900 mètres de long.

c) Eaux des puits artésiens.

Puits Lambert et puits du champ Guilhermet à Peyrins : ils ont 14 mètres de profondeur et 1 m. 50 de diamètre.

3. — A titre provisoire, pendant les sécheresses de 1898 et 1900, on a élevé des puits un débit de 1 600 litres à la minute à 12 m. 50 de hauteur, au moyen d'une locomobile de 20 chevaux et d'une pompe centrifuge Dumont.

4. — Pour les eaux de Mours, il y a un réservoir de 160 mètres cubes, en maçonnerie et à demi enterré, à l'arrivée de la conduite en ville.

5. — *a*) 12 fontaines à écoulement continu de la ville basse ; *b*) Eaux de Mours : réseau de distribution de 4 450 mètres de développement, moitié en tuyaux de fonte, moitié en tuyaux de ciment (Porte de France) de 0,20 à 0,05 de diamètre ; *c*) Eaux de Peyrins : réseau de 12 000 mètres de développement, dont 7 350 mètres en tuyaux de fonte de 0,15 à 0,05 et 4 650 mètres en tuyaux de ciment de 0,20 à 0,06.

Le service public comprend, outre les fontaines de la ville basse :

8 fontaines monumentales et 1 lavoir ;

80 bornes-fontaines ;

50 bouches d'arrosage et d'incendie ;

10 urinoirs à effet d'eau ;

environ 600 concessions particulières (quelques branchements sont encore en ciment).

6. — L'eau de Mours fournit par jour environ . . 860 mètres cubes
Les puits Lambert et du champ Guilhermet . . . 1 000 »
L'eau Bonneton (traité) . . . . . 2 000 »
Total . . . . . 3 860 mètres cubes

non compris les fontaines de la ville basse et l'eau des Compagnies particulières.

Les concessions particulières sont au robinet de jauge (quelques compteurs Abeille et Lambert) au prix de 2 francs par an pour 1 hectolitre par jour, et 1 fr. 50 pour les abonnements industriels de plus de 50 hectolitres par jour.

7. — 1° Eaux de Mours : degré hydrotimétrique total, 19°,5 ; degré permanent, 4°,3 ; résidu fixe, 161 ; $CaCO^3$, 170 ; $CaCl^2$, 8 ; $MgCl^2$, 5,4 ; SiO^2 et Al^2O^3, 45 ; matières organiques (en oxygène), 0,8. On a trouvé un millier de germes au centimètre cube.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° Eau de Peyrins : degré hydrotimétrique total, 21° ; degré permanent, 4°,8 ; résidu fixe, 183 ; $CaCO^3$, 176 ; $CaCl^2$, 16 ; $MgCl^2$, 3,6 ; SiO^2 et Al^2O^3, 42 ; matières organiques (en oxygène), 1,3. Les eaux des galeries Bonneton sont trop superficielles : on y a trouvé 5 750 bactéries par centimètre cube.

8. — La ville a étudié : 1° un projet d'adduction des eaux du Cabaret Neuf, (ces eaux sont déjà captées par des galeries de 600 mètres de longueur qui donnent 10 000 mètres cubes par jour), communes de Crépol, Charmes et Margis, à 15 kilomètres de Romans, projet qui devait être entrepris par un particulier : il eût coûté 430 000 francs dont 150 000 francs à la charge de la ville, et eût donné à celle-ci 4 000 mètres cubes par jour. Le particulier n' a pas commencé l'exécution.

2° Un projet d'établissement d'une usine élévatoire à Peyrins, pour élever 4 000 mètres cubes des eaux du champ Guilhermet ; on avait prévu 2 moteurs à gaz pauvre, de 12 à 15 chevaux, et 2 pompes Audhemar et Guyon ; la dépense prévue était de 95 000 francs.

9. — Fosses fixes. Quelques égouts pour les eaux ménagères et industrielles, se déversant dans l'Isère.

Valence (28.112 h.) (22.950 p. m. a.) — 2.700 maisons.

Galeries captantes, adduction par la gravité.

Historique. — Jusqu'en 1854, il n'y avait que des puits, et une source naissant en pleine ville, au pied de la cathédrale ; les puits ont presque entièrement disparu.

En 1830, on tenta de forer un puits artésien, mais, après avoir dépensé 180 000 francs, on s'arrêta à 110 mètres de profondeur, sans avoir traversé l'argile pliocène qui règne sous les alluvions ; quelques couches de sable intercalées donnaient un peu d'eau.

En 1854, on se décida à acquérir pour 67 000 francs les galeries captantes dites de la Trésorerie, dans les plaines de Chabeuil, et on exécuta pour l'amenée et la distribution des eaux le projet de M. Peloux, ingénieur des ponts et chaussées (galerie étanche pour l'adduction, réservoir de 580 mètres cubes, conduites de distribution en ciment de 0,240). Ce projet coûta 249 758 francs et fut terminé en 1856.

En 1863, on acheta les galeries de Bimard pour 52 000 francs ; on les aménagea et on les réunit à la galerie de la Trésorerie, au moyen d'une dépense de 78 900 francs.

En 1874, on acheta encore les galeries de Gachet, pour 60 000 francs ; dépense de 53 780 francs pour aménagement et réunion aux précédentes. En 1894, on dépensa 12 412 francs pour réunir directement ces galeries par un tuyau spécial à la galerie étanche d'amenée.

De 1854 à 1896, la ville développe son réseau intérieur et dépense pour cela 469 983 francs.

En 1898, M. Clerc, ingénieur en chef des ponts et chaussées, dresse un programme complet de réfection, d'extension et d'amélioration des galeries

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et de la distribution. De 1899 à 1901, on a commencé par créer le nouveau réservoir de la Crozette (2 500 mètres cubes), avec un tuyau de 0,600 en ciment armé pour le relier à la galerie d'amenée, une conduite en fonte de 0,500 et 0,400 pour le réunir au réseau de distribution, et enfin un égout de 2 kilomètres pour écouler le trop plein et la vidange. La dépense a été de 355 400 francs. On dépensait en même temps 138 000 francs pour le réseau de distribution. On a continué depuis la réfection des galeries.

Enfin on a établi un puits, dit puits Chabrier, avec une petite usine élévatoire, près de la galerie d'amenée ; on a pu en tirer 30 litres par seconde pour permettre la réfection des galeries captantes. Pendant la réfection de celle de la Trésorerie, on détournait les eaux salies par le nouveau tuyau en ciment armé de 0,600, pendant qu'on alimentait la ville au moyen des eaux du puits Chabrier et de celles des galeries de Gachet, amenées par le tuyau isolé.

Bref, la ville a déjà dépensé, depuis 1854, jusqu'à ce jour, pour son alimentation en eau, la somme de 1 700 000 francs.

Régie directe : M. Marius Villard, architecte-voyer, directeur du service.

1. — La nappe aquifère, dans laquelle sont créés les captages, est alimentée non seulement par les déversements dans la couche de graviers de la plaine de Chabeuil des nappes provenant des plateaux néocomiens du Vercors, mais aussi vraisemblablement par des infiltrations des eaux de l'Isère, qui doivent suivre un ancien lit, aujourd'hui souterrain, de cette rivière. Cette nappe coule sur la formation imperméable d'argile pliocène, qui forme le substratum de la plaine ; au pied des collines de Chabeuil, on trouve les débris de la mollasse miocène.

Les galeries captantes ont été ouvertes par cheminement irrégulier et sans profil en long bien étudié à travers la masse des graviers, entre des puits qui étaient creusés tous les 30 ou 50 mètres. Ces puits étaient seulement blindés, et on n'en a conservé qu'un certain nombre (un tous les 100 ou 200 mètres), en les maçonnant suivant une section rectangulaire de 0 m. 60 sur 0 m. 80.

La section primitive des galeries dans les graviers était en moyenne de 0 m. 60 de largeur sur 0 m. 80 de hauteur. Elles n'étaient, en général, pas revêtues ; il existe, cependant, une longueur de 200 mètres, qui a été encadrée de pierres plates sur les côtés et le ciel et dont la section libre n'a que 0 m. 50 sur 0 m. 50. Depuis leur ouverture, on a été conduit à revêtir quelques parties pour éviter l'agrandissement des poches qui se formaient ; mais ce travail, très difficile à faire, n'a été exécuté que d'une façon très imparfaite et sur de faibles longueurs et on doit le poursuivre. On sera également obligé d'abaisser leur niveau qui, en certaines parties, est au-dessus de celui de l'eau.

Toutes les galeries captantes aboutissent à la galerie étanche construite en 1854-1856 pour conduire les eaux à l'ancien réservoir. Cette galerie en maçonnerie a une section de 0 m. 60 sur 1 m. 20.

A 500 mètres en aval de l'origine amont de la galerie étanche, on a établi, en 1901, un bassin de décantation des sables fins entraînés.

De ce bassin part le tuyau de 0 m. 50 conduisant les eaux au nouveau réservoir de la Crozette.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le développement des galeries de captage et d'adduction se décompose comme suit :

	Adduction	Captage
Galerie d'adduction à l'ancien réservoir construite en 1854, commune aux trois groupes de captages.	5597 m.	
Tuyau de 0 m. 60 d'adduction au nouveau réservoir construit en 1901, commun aux trois groupes de captages . .	5605	
Galerie de captage de la Trésorerie (1854)		1168
id. de Bimard (1863)		1911
id. de Gachet (1874)		1203
Galeries d'adduction des eaux de Gachet à la galerie de la Trésorerie, construite en 1874, en maçonnerie étanche, de 0 m 60 sur 1 m. 20.	2532	
Tuyau de 0 m. 35, construit en 1894, pour prolonger la précédente galerie jusqu'à la galerie étanche de 1854 . . .	1400	
Totaux	15134 m.	4282 m.
Total général	19416 m.	

Les débits jaugés dans la galerie étranche de l'ensemble des galeries captantes varient de 55 à 135 litres à la seconde. Le débit normal d'étiage est de 70 litres environ, se répartissant comme suit :

Trésorerie. . . .	27	litres à la seconde.
Bimard	10	id.
Gachet.	33	id.

Pour compléter le débit nécessaire de 100 litres, la Ville fait fonctionner la machine élévatoire installée au puits Chabrier, qui fournit environ 30 litres. Cette installation a été faite à titre provisoire en attendant l'amélioration et l'extension des galeries. De plus, comme les eaux provenant des galeries de Gachet, moins profondes que les autres, ont été trouvées suspectes comme qualité, la Ville a paré à la nécessité de les détourner momentanément, après les orages et grandes pluies, en louant les eaux de la Société St-Didier (autres galeries à Chabeuil), à raison de 30 litres par seconde. On a aussi ajouté l'eau de la source Serell-Béranger.

En 1899, le propriétaire de la source Bellon, à Peyrus (néocomien), avait proposé à la ville d'amener les eaux de cette source (23 litres par seconde) dans la conduite de Chabeuil, moyennant une redevance de 1 centime par mètre cube ; la ville n'a pas accepté.

Le canal de la Bourne fournit l'eau d'irrigation dans la région de Valence.

4. — L'ancien réservoir, dit du Séminaire (1856), contient 580 mètres cubes. Le nouveau réservoir de Crozette est de 2500 mètres cubes ; il est en deux compartiments, en maçonnerie et voûtés. On prévoit la construction d'un troisième réservoir, également de 2500 mètres cubes, à l'extrémité sud du réseau de distribution, sur le plateau de Lotagne.

5. — Le réseau de distribution aura prochainement un développement de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

40 kilomètres, sur lesquels les anciennes conduites en ciment (Porte de France) de 1856 sont conservées pour environ 10 kilomètres ; tout le reste est en fonte, avec des diamètres allant de 0,500 à 0,050 ;

Service public : 1 fontaine monumentale et 2 jets d'eau ;

189 bornes-fontaines ;

350 bouches d'arrosage et d'incendie ;

15 urinoirs publics à effet d'eau ;

environ 50 concessions gratuites aux établissements municipaux. Il y a environ 1 000 concessions particulières.

6. — On dispose d'environ 100 litres par seconde, soit 8640 mètres cubes par jour.

Les concessions sont au robinet libre, au prix de 26 francs pour 4 hectolitres par jour, ou à la jauge, au prix de 33 francs pour 10 hectolitres par jour en plus, ou enfin au compteur (Frager, Kennedy, Frost-Tavenet) au prix de 0 fr. 116 le mètre cube jusqu'à 25 hectolitres par jour, puis de 0 fr. 07 le mètre cube et enfin 0 fr. 06.

7. — Analyse de 1890 :

Eaux	Degré hydrotimétrique	Degré permanent	Résidu à 100°	Chlore	SO^3	Matières organiques (en oxygène)
Galeries de Gachet	21°5	4°	250	2,3	0	1,12
Source Serell-Bérenger	19 8	3 8	250	3,0	0	1,25
Galeries St-Didier	22 4	4 5	300	2,9	0	0,87
Canal de la Bourne	14 2	2 9	145	3,4	0	1,25
Source Bellon à Peyrus	15	CaO, 83	MgO, 2	5,0	2	0,50

Les analyses bactériologiques ont trouvé des nombres de germes variant de 60 à plusieurs milliers et souvent du colibacille ; les eaux de Gachet paraissent souvent suspectes. En somme, il y a intérêt à approfondir les captages et à protéger la surface.

9. — Il y a un réseau d'égouts très incomplet, d'environ 10 kilomètres de développement pour les eaux pluviales et ménagères seulement : la plupart sont de simples dallots de 0,60/0,60 ; il y a seulement un collecteur en maçonnerie de 0,80 de large sur 1 m. 20 de haut, conduisant les eaux au Rhône. On pourrait facilement appliquer le tout à l'égout, et étudier un projet d'assainissement d'ensemble, mais les finances municipales ne permettent pas d'y songer pour le moment.

Villes de moins de 5.000 habitants.

Bourg-les-Valence (4.750 h. (3.687 p. m. a.)

Des sources à 600 mètres de distance ont été amenées en 1885 ; en 1902 on a capté de nouvelles sources. Dépense faite 30 000 francs. Il y a deux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

réservoirs et 64 bornes-fontaines, 235 concessions particulières rapportant 2 500 francs par an.

Chabeuil (3.089 h.) (1.210 p. m. a.)

En 1885, on a établi 600 mètres de galeries captantes dans le gravier de la plaine. Conduites d'amenée et de distribution en ciment.

Die (3,651 h.) (3.090 p. m. a.)

La source de Rays provenant du Mont Glandaz est amenée par une conduite en ciment (Porte de France) de 7 kilomètres de long et 0,16 de diamètre ; les travaux ont été faits en 1859 et ont coûté 60 000 francs. Pas de réservoir. Le débit disponible est de 12 litres par seconde ; 18 fontaines à jet continu, 20 bornes-fontaines et 6 lavoirs.

Dieulefit (3.621 h.) (3.260 p. m. a.)

En 1891, dépense de 60 000 francs pour amener des sources de 2 kilomètres de distance. Conduite en ciment, sauf la traversée en siphon du Jabron. Débit variant de 200 à 1 400 mètres cubes par jour ; quelques concessions particulières rapportant 2 000 francs.

Nyons (3.514 h.) (2.550 p. m. a.)

Galerie de captage de 400 mètres établie à 8 mètres de profondeur dans le lit du torrent de Sauves ; elle est prolongée par une galerie d'adduction de 500 mètres de long, alimentant elle-même un réseau de distribution en tuyaux de poterie de 2 kilomètres de développement. Le débit n'est guère que de 100 à 150 mètres cubes par jour, aussi la Ville a-t-elle chargé M. Mathieu, de faire des sondages et nouvelles recherches d'eau. Il y a une fontaine monumentale, 12 bornes-fontaines et 4 lavoirs ; quelques concessions particulières rapportant 2 800 francs par an.

Tain (3.227 h.) (2.522 p. m. a.)

En 1859, des galeries souterraines de 80 mètres de longueur ont été établies, à 2 kilomètres de la ville, pour recueillir les eaux qui sourdaient à cet endroit. On a ainsi obtenu de 1 500 à 1 700 mètres cubes par jour ; conduite en ciment de la Porte de France. La dépense a été de 70 000 francs, sur lesquels divers propriétaires ont fourni 28.215 francs pour avoir droit à 180 mètres cubes par jour. En 1899, la Ville a dépensé 38 100 francs pour diverses extensions et améliorations.

Saillans (1.643 h.)

Adduction très ancienne (1725) ; débit disponible : 1 000 mètres cubes par jour.

St-Donat (2.555 h.)

Adduction de sources en 1860 ; conduites en ciment de la Porte de France.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884), ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Beausemblant	811	1885	1 100	
Buis-les-Baronnies	1 932	1887	27 450	Source et conduite en poterie de 3 km.
Saint-Auban	405	id.		Conduite en ciment de Grenoble.
La Charce	113	id.	5 100	
Rochebrune	153	id.	17 000	
Roynac	554	id.	10 000	
Roussas	280	id.	1 600	
Treschenu	405	1887	6 500	
		1889	5 450	
Erôme	864	1888	21 000	Autre projet en exécution en 1898.
Reilhanette	335	id.	2 600	
Saint-Sauveur	339	id.	1 250	Autre projet approuvé.
St-Paul-Trois-Châteaux	1 879	id.	10 000	
Montaulieu	153	id.	2 100	
Puy-Saint-Martin	630	1888	3 800	4 fontaines publiques.
		et 1894	3 200	
Saint-Martin-en-Vercors	808	1888-1896	12 000	
Vallaurie	423	1889	10 300	
Marches	526	id.	1 700	
Solérieux	182	id.	2 000	
Vercheny	317	1890		
Parnans	577	id.	600	
Lus-la Croix-Haute	1 137	id.	4 700	Tuyaux en ciment de Grenoble.
Taulignan	2 082	id.	10 000	
La Baume-de-Transit	564	1891	7 500	
Pont-de-Barret	690	1891-1892	23 500	
Chanoz-Curson	770	1892	400	
La Chapelle-en-Vercors	1 030	1894	30 200	
Marignac	189	id.	10 000	
Charols	411	1895	9 700	
Les Prés	118	1896	17 000	
Sauzet	1 131	1897	28 750	
La Bâtie-des-Fonds	84	id.	1 600	
Saulce-sur-Rhône	1 126	id.	18 000	
Pierrelongue	203	id.	2 750	
Grignan	1 466	1898	100 000	
Châteaudouble	423	id.	4 900	
Aix	312	id.	3 300	
Pilles	453	1899	8 000	
Beaumont-en-Dioïs	172	id.	10 300	
Hostun	797	id.	7 500	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884), ou qui ont un projet en cours d'exécution (suite)

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Condorcet	494	1899	6 100	
Saint-Rambert-d'Albon. .	2 370	1900		Tuyaux en ciment de la Porte de France.
Réauville	504	1904	27 000	
Barcelonne.	252	1905	5 800	
Peyrins	1 400	id.	16 751	
Le Pilhoux.	95	id.	6 650	
La Bégude-de-Mazenc . .	1 524	1906	70 000	2 groupes de sources ; cond. ciment.
Chantemerle	406	id.	5 550	Sources ; cond. grès.
Beaufort.	468	id.	16 000	Source ; cond. ciment et fonte ; galerie de captage formant réservoir.
Montjoux	272	id.	11 800	Source ; cond. fonte et grès ; rés. maçonnerie voûté.
Bourdeaux	1 087	id.	47 500	Source ; cond. poterie.
Roche-Saint-Secret . . .	420	1907	7 700	Source ; cond. ciment et fonte.
Crépol	681	id.	5 131	Sources ; cond. grès et ciment ; rés maçonnerie.
Rousset	512	1907	35 000	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Saint-Agnan-en-Vercors .	738	id.	13 200	Sources ; cond. grès ; fonte et plomb.
Sainte-Eulalie-en-Royans .	266	id.	14 000	Source ; cond. fonte.
Sainte-Euphémie. . . .	245	id.	9 190	id.
Séderon	591	id.	21 000	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.

En outre, les communes de Ponsas, St-Rectitut, Divajeu, St-Barthelémy de Vals, St-Thomas-en-Royans, Montségur, Mureils, St-Vallier (galerios saptantes), Vassieux, ont des projets approuvés.

A propos de Valence, on a déjà vu l'hydrologie d'une partie du département. Les grandes plaines du Rhône (à l'ouest) et de l'Isère (au nord) ont une nappe aquifère puissante dans les graviers, sur l'argile pliocène ; les mollasses miocènes ont aussi de l'eau à leur base. Toute la partie Est occupée par le néocomien, avec, aux environs de Die, intercalation du jurassique moyen : c'est une région de nappes profondes et de sources vauclusiennes dans les calcaires ; elle est montagneuse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE L'EURE

(5 arrondissements, 36 cantons, 700 communes, 330.140 habitants.)

Les Andelys (5.514 h.) 3.955 p. m. a.)

Gisors (4.888 h.) (4.345 p. m. a.)

et 51 communes du plateau du Vexin.

a) Pas de distribution d'eau potable.

Pour l'eau de boisson, on a des puits, soit superficiels dans les lambeaux d'alluvions, soit profonds dans la craie. L'école militaire des Andelys a ainsi 3 puits cubés descendant dans la craie.

b) Eau de lavage.

Distribution d'eau de Seine : concession de 80 ans, donnée en 1880 à la Compagnie des eaux du Vexin, remplacée peu de temps après par la Compagnie Gaz et Eaux. Un directeur du service habite aux Andelys.

1. — Prise d'eau de 60 litres par seconde, faite directement en Seine au droit des Andelys.

2. — L'eau est simplement dégrossie par son passage dans une bâche en maçonnerie de 6 m. 50 sur 2 m. 40 de côté, contenant 6 boîtes-filtres en tôle, de 1 mètre sur 0 m. 50 en plan et 1 mètre de hauteur, remplies de cailloux et d'éponges ; l'eau pénètre par 2 faces latérales perforées et sort par une tubulure à la partie inférieure de chaque boîte. Il y a deux bâches semblables.

3. — Deux groupes de machines : chacun comprend une machine à vapeur (maison De Quillacq) à détente et condensation, de 45 chevaux, et son générateur actionnant : 1° une pompe verticale nourricière élevant l'eau dans la bâche en maçonnerie contenant les boîtes-filtres ; 2° une pompe horizontale Girard à double effet, faisant 30 à 32 tours à la minute, et refoulant 76 mètres cubes à l'heure à 155 et 160 mètres de hauteur, dans deux réservoirs établis sur le plateau. La conduite de refoulement a 0,25 de diamètre.

4. — Deux réservoirs, de chacun 800 mètres cubes, l'un au sud, l'autre au nord des Andelys ; chacun comprend 2 cuves en tôle de 17 m. 30 de diamètre et 4 mètres de hauteur, reposant sur 7 murettes en briques et fers à plancher de 3 mètres de hauteur. Le tout est enfermé dans un bâtiment en bois et briques, couvert en tuiles.

5. — Le réseau de distribution a 180 kilomètres de développement, tout en tuyaux de fonte, système Petit (joints en caoutchouc) : il s'étend entre la Seine, l'Epte, l'Andelle et la limite nord-est du département de l'Eure.

6. — Chaque machine élévatoire pouvant élever 76 mètres cubes à l'heure,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on peut disposer de 2 × 76 × 24 = 3 648 mètres cubes au maximum par jour.

Par son cahier des charges avec les communes, la Compagnie s'engage à fournir l'eau exclusivement au compteur. Le prix est de 0 fr. 06 l'hectolitre pour 1 à 10 hectolitres par jour, avec minimum d'un hectolitre ; au-dessus de 1 mètre cube par jour, le prix s'abaisse progressivement de 0 fr. 55 le mètre cube pour 2 mètres par jour à 0 fr. 30 pour 20 mètres par jour. A chaque abonnement s'ajoute 1 franc pour le compteur. Les branchements sont aux frais de l'abonné, mais exécutés par la Compagnie sur un tarif approuvé.

Fontaines marchandes. — Dans les villages, l'eau est vendue au public à des fontaines, sans que les municipalités puissent exiger plus d'une fontaine par 50 feux ou 200 habitants. L'eau est vendue à ces fontaines 0 fr. 05 le double décalitre, ce qui fait 2 fr. 50 le mètre cube : mais il est vendu des cachets au prix de 1 franc les 25 et 3 francs les 100.

Lavoirs. — L'emplacement des lavoirs est fourni gratuitement par la commune ; une place est payée pour la matinée ou pour l'après-midi 0 fr. 15, pour la journée 0 fr. 25.

7. — Degré hydrotimétrique, 23°.

Bernay (8.115 h.) 5.973 p. m. a.)

Sources, turbine hydraulique et moteur à gaz.

Travaux exécutés en 1864 ; dépense d'environ 100 000 francs.

Il y a encore 2 puits publics et 500 puits particuliers.

Régie directe.

1. — Sources naissant au pied du coteau, à peu de distance de la ville. (Il y a un assez grand nombre d'autres sources, appartenant à des particuliers.)

3. — La ville a acheté un ancien moulin sur le Cosnier : une turbine actionne une pompe à 3 corps, qui refoule 320 mètres cubes en 18 heures dans un réservoir situé à 350 mètres de distance et à 17 mètres de hauteur. Un moteur à gaz Niel, marchand généralement 6 heures par jour, refoule 360 mètres cubes dans le même réservoir.

4. — Le réservoir situé au-dessus de la ville contient 500 mètres cubes ; il est en maçonnerie de briques, couvert par des voûtes en briques.

5. — Le réseau de distribution est en tuyaux Chameroy : il a 6 710 mètres de développement ;

40 bornes-fontaines publiques (dont 36 avec raccord d'incendie et d'arrosage) ;

21 bouches d'arrosage et d'incendie ;

6 bouches spéciales d'incendie ;

73 branchements pour concessions particulières.

6. — On dispose de 680 mètres cubes par jour : en hiver, la consommation descend à 450 mètres cubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les concessions sont au compteur (Frager, Kennedy, Abeille), au prix unique de 0 fr. 20 le mètre cube : elles rapportent 1 845 francs par an.

7. — Résidu fixe, 33 ; $CaCO^3$, 24 ; $CaSO^4$, 4.

9. — Il y a quelques égouts, dans lesquels on projette des matières fécales.

Evreux (18.971 h.) (13.773 p. m. a.)

Galerie et puits filtrants, machine à vapeur.

Il y a encore 1 200 puits particuliers.

Travaux exécutés par la ville en 1880 ; dépense : 250 000 francs.

Concession de 40 ans à M. Hersent, 60, rue de Londres, à Paris.

Directeur du service : M. Badois, 12, rue Blanche, à Paris.

1. — On a établi sur la rive droite de l'Iton, au milieu des graviers, une galerie maçonnée de 56 mètres de longueur, avec barbacanes, dont le radier est fondé sur la marne : elle aboutit à une chambre de puisage voûtée où aspirent les pompes. Le débit de la galerie ayant été en diminuant (on a accusé la dérivation de l'Avre d'avoir causé cette diminution et on constate que le débit augmente quand on irrigue les prairies à l'amont), on a d'abord amené l'été de l'eau de la rivière dans le puisard, mais en la faisant passer par des compartiments filtrants en sable et charbon. Puis, en 1897, on a creusé un puits de 18 mètres de profondeur à une certaine distance de la rivière et indépendant d'elle ; on y puise constamment 1 800 mètres cubes par jour.

2. — Voir ci-dessus : l'eau de la galerie et des puits ne paraît pas provenir de la rivière, mais bien de la nappe souterraine (craie).

3. — Deux machines à vapeur de 40 chevaux, actionnant deux pompes différentielles à piston plongeur, système Badois ; chaque groupe peut élever 2 880 mètres cubes par jour de la cote 62 (puisard) à la cote 131 (réservoirs).

La conduite de refoulement distribue en route : elle se soude à une conduite médiane de 0,300 qui réunit les deux réservoirs. Ce système fonctionne bien.

4. — Deux réservoirs en maçonnerie, de 1 000 mètres cubes chacun, dits de Saint-Michel et de la Madeleine, placés aux deux extrémités de la ville et reliés entre eux par la conduite maîtresse précitée.

5. Réseau de distribution en fonte, de 16 kilomètres environ de développement, en tuyaux de 0,300 à 0,060 ;

1 fontaine monumentale et 2 fontaines en fonte à jet continu ;

38 bornes-fontaines ;

78 bouches d'arrosage et d'incendie ;

752 branchements de concessions particulières.

6. — Les machines peuvent élever ensemble un maximum de 5 700 mètres cubes, mais la galerie est loin de fournir ce cube et est presqu'à sec quand on n'irrigue pas ; le puits donne 1 800 mètres cubes.

Le concessionnaire fournit à la ville gratuitement pour les services publics 500 mètres cubes par jour ; le surplus lui serait payé 0 fr. 07 le mètre cube.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Au-dessus de 15 000 francs de recettes des concessions particulières, la ville reçoit moitié du surplus ; or, la recette annuelle est d'environ 25 000 francs (en 1901, elle a été de 30 650 francs à cause des prises d'eau exceptionnelles de la Compagnie de l'Ouest).

La plupart des concessions (les 7/8) sont au compteur et paient 0 fr. 30 le mètre cube pour les 100 premiers mètres, 0 fr. 28 pour les 400 suivants, 0 fr. 26 de 500 à 2 000 mètres cubes, 0 fr. 24 de 2 000 à 5 000 mètres cubes, 0 fr. 20 de 5 000 à 10 000 mètres cubes, etc., jusqu'à 0 fr. 10 au-dessus de 30 000 mètres cubes. Les établissements publics et hospitaliers bénéficient d'une réduction d'un cinquième.

Il reste une centaine d'abonnés au robinet libre qui paient par évaluation à forfait de la consommation, à raison de 18 francs pour une consommation présumée de 160 litres par jour, 11 francs en plus pour chaque hectolitre par jour au delà jusqu'à 20 hectolitres par jour, et 10 francs par hectolitre par jour au-dessus de 20.

7. — Degré hydrotimétrique, 18°.

On a trouvé dans la galerie un nombre de bactéries variant de 50 à 4 250 par centimètre cube. L'addition d'eau de rivière ne devrait se faire qu'après une bonne filtration.

9. — Quelques égouts seulement, ne recevant pas les matières fécales ; longueur totale évaluée à 4 kilomètres. Fosses fixes, plus ou moins étanches.

Louviers (10.302 h.) (9.449 p. m. a.)

Nappe souterraine, machines à vapeur.

Travaux exécutés en 1880 : dépense faite, environ 300 000 francs.

Il y a encore 1 puits public et 150 puits particuliers.

Régie directe.

1. — On puise dans la nappe souterraine provenant de la craie, à proximité d'un bras de l'Eure et à 7 mètres en contre-bas de cette rivière, au moyen d'un puits profond.

3. — Deux machines à vapeur, de 15 chevaux chacune, actionnent chacune une pompe qui refoule l'eau à une hauteur de 21 mètres dans le réservoir. On pourrait élever 3 000 mètres cubes par jour.

4. — Réservoir en maçonnerie, de 1 200 mètres cubes.

5. — Le réseau de distribution était à l'origine en tuyaux de ciment, mais on l'a remplacé par de la fonte, les fuites ayant été très nombreuses ; la longueur approximative est de 14 kilomètres ;

60 bornes-fontaines, avec raccords d'incendie ;

50 bouches d'arrosage et d'incendie ;

environ 800 concessions particulières.

6. — La consommation varie entre 1 000 et 2 000 mètres cubes par jour.

Les concessions sont au robinet libre ou au compteur ; au robinet libre, le prix est de 12 francs par ménage de 1 ou 2 personnes et 4 francs par personne en plus, 5 francs par cheval ou tête de gros bétail, 6 et 10 francs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par voiture, 5 francs par are de jardin et 2 fr. 50 par are de cour. Au compteur, on paie 0 fr. 20 le mètre cube pour les 450 premiers mètres, 0 fr. 18 de 450 à 2 000 mètres cubes et 0 fr. 15 au-dessus de 2 000 mètres cubes. On supprime les concessions au robinet libre par voie d'extinction.

Les concessions rapportent 25 000 francs ; les frais d'exploitation sont d'environ 22 000 francs.

7. — Pas d'analyse.

9. — Il y a des puisards et quelques égouts pour les eaux pluviales et ménagères ; fosses fixes pour les matières fécales.

Pont-Audemer (6.111 h.) (5.700 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité.

Il y a encore 1 puits public et 80 puits particuliers.

Les sources de Saint-Germain ont été distribuées dès 1815 ; les sources du Vivier ont été amenées et distribuées en 1900, suivant projet modifié de M. Leclercq, exécuté par le concessionnaire, M. Corcoral, ingénieur à Trouville ; la concession est de 35 ans. La rive droite de la Risle est alimentée par les eaux de la Source de Saint-Aignan. La dépense faite en 1900-1901 est de 195 000 francs.

1. — Les sources de Saint-Germain et du Vivier sortent de la craie, à flanc de coteau, à peu de distance de la ville. Les dernières sont captées profondément par des tronçons d'aqueducs maçonnés, avec pierres, cheminées d'accès, et corrois argileux par-dessus les fouilles. Les conduites d'amenée sont en fonte, en tuyaux de 0,125.

4. — Un réservoir de 400 mètres cubes, en 2 compartiments, a été établi à 150 mètres des sources du Vivier.

5. — Réseau de distribution partant du réservoir ; développement d'environ 12 kilomètres en tuyaux de fonte de 0,175 à 0,040 de diamètre, avec 21 vannes ;

33 bornes-fontaines ;

28 bouches d'incendie.

Les concessions particulières au compteur (système Frager, Barriquand) sont en train de se développer ; quelques particuliers ont d'anciens droits.

6. — Les sources de Saint-Germain ont un débit de 5 litres par seconde ; celles du Vivier donnent 7 litres par seconde au moins.

9. — Quelques égouts, se déversant dans la Risle.

Vernon (8.667 h.) (7.274 p. m. a.)

Sources et forage, adduction par la gravité.

L'adduction des sources de la Cressonnière date de 1884, suivant projet de M. Caméré ; la dépense a été de 260 000 francs. En 1902, on a ajouté provisoirement le produit d'un forage dans un terrain de l'Hospice, dépense 2 900 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Régie directe : M. Gouchos, architecte de la ville, directeur du service.

1. — Les sources de la Cressonnière naissent à 3 kilomètres de Vernon, du plateau de Montigny, formé par des calcaires tertiaires (travertin de la Brie) et des lambeaux de sables et grès de Fontainebleau ; l'eau sort du calcaire.

A côté des deux sources captées en 1884 par Vernon, il y en a une troisième qui alimente un lavoir de la commune de Saint-Marcel. Un forage fait dans un terrain de l'Hospice a donné beaucoup d'eau (460 mètres cubes par jour), mais cette eau était prélevée en grande partie sur le débit de la 3e source ; on n'a pu disposer provisoirement que de l'excédent, soit 128 mètres cubes.

L'eau des sources de la Cressonnière est amenée aux réservoirs de Montigny par une galerie adductive souterraine, qui était en même temps captante (barbacanes), mais ce drainage en route ne donne plus que fort peu de chose. Le débit dérivé des sources a lui-même diminué de 1 200 à 700 mètres cubes par jour.

En 1907, MM. Jacquet frères, industriels à Vernon, ont fait creuser un puits foré qui descend jusqu'aux Sables verts à 105 mètres de profondeur. Le tube d'acier a 200 millimètres de diamètre. Le débit au ras du sol est de 4 800 mètres cubes par jour. Avec un jaillissement de 16 m. 50 au-dessus du sol, il est de 750 mètres cubes par jour.

4. — Deux réservoirs en maçonnerie, au-dessus de la ville sur la crête du plateau ; l'un, dit de Montigny, contient 1 150 mètres cubes, l'autre, dit de Vernonnet, contient 600 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution en fonte ;

27 bornes-fontaines ;

21 bouches d'incendie ;

810 concessions particulières.

6. — Le débit disponible, qui était de 1 200 mètres cubes au début, est tombé à 700 mètres cubes par jour ; provisoirement, il a été augmenté de 128 mètres cubes par le puits foré dans le terrain de l'hospice.

Toutes les concessions sont au compteur, au prix uniforme de 8 francs par hectolitre par jour, soit environ 0 fr. 22 le mètre cube. Les concessions ont rapporté 22 500 francs en 1901.

7. — Le résidu varie de 284 à 341 milligrammes par litre, dont 114 à 140 milligrammes de chaux.

8. — On projette la réfection des captages, afin de retrouver le débit original.

9. — Fosses fixes pour les matières fécales. Quelques égouts pour les eaux pluviales et ménagères, allant à la Seine.

Villes de moins de 5.000 habitants.

Conches (2.292 h.)

Une source étant élevée depuis 1815 au moyen de 2 béliers installés par Montgolfier ; après avoir remplacé, en 1865, les béliers par une machine à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vapeur, on a définitivement, en 1894, installé une machine à gaz Niel de 12 chevaux. Trois réservoirs, cubant ensemble 1 200 mètres cubes. Concession jusqu'en 1920 à la Compagnie du gaz qui doit monter 50 000 mètres cubes par an pour 3 000 francs. La ville perçoit le produit des abonnements (près de 1 000 francs) et entretient la canalisation.

Gaillon (2.479 h.)

Source débitant 20 litres à la seconde, naît dans la localité, sous une route : l'eau est distribuée par un acqueduc dallé de 270 mètres ; une conduite en grès de 72 mètres et une conduite en fonte de 0,12 sur 700 mètres. Ne peut desservir les étages.

Nonancourt (2.046 h.)

Prend de l'eau de l'aqueduc de la Vigne et de l'Avre dérivée par la ville de Paris ; réservoir de 600 mètres cubes, qui sert pour Nonancourt et Saint-Lubin.

Verneuil (4.446 h.)

Projet exécuté en 1889 ; dépense : 190 000 francs. On a distribué les eaux de la fontaine de Poëlay, située à 1 kilomètre de la ville ; une conduite de 0,300, en fonte, les amène à l'usine élévatoire dite anciennement « Moulin à tan », laquelle contient une turbine à axe vertical, pouvant élever 10 litres, et une machine à vapeur Weyler et Richemond, pouvant élever 19 litres par seconde (2 pompes Girard), à 30 mètres de hauteur, dans un réservoir en maçonnerie à 2 compartiments de chacun 600 mètres cubes de capacité. La conduite de refoulement a 0,250 et fait distribution en route, mais elle peut être suppléée par deux autres conduites de 0,200 allant directement au réservoir. Il y a déjà bon nombre de concessions particulières.

L'eau de Poëlay a : degré hydrotimétrique, 18° ; degré permanent, 2° ; résidu fixe, 212 ; CaO, 83 ; MgO, 5 ; NaCl, 18 ; matières organiques (en oxygène), 0,5. En 1896, on y trouve 64 germes au centimètre cube.

Pont de l'Arche (1.859 h.)

Forage de 195 mètres de profondeur exécuté par la Société des puits artésiens de Vincennes. Débit 105 000 litres à l'heure. Tour et réservoir en béton auné de 60 mètres cubes. Il est rempli par un bélier hydraulique actionné par le forage. Prix de vente 0 fr. 30 le mètre cube.

Autres localités ayant fait une adduction d'eau depuis 1884 :

Saint-André de l'Eure (1.614 h.)

En 1892, puits de 25 mètres, élévation par une éolienne Bollée, dans 2 réservoirs de 300 et 200 mètres cubes : 20 bornes-fontaines consommant seulement 15 mètres cubes par jour. Dépense faite, 59 400 francs.

Mesnil-sur-l'Estrée (588 h.)

Dépense : 37 750 francs en 1896, pour adduction et distribution d'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Neuve-Lyre (830 h.)

A foré un puits artésien de 96 mètres de profondeur (degré hydrotimétrique, 21°5; degré permanent, 5°).

La Barre en Ouche (812 h.)

Forage de 115 mètres exécuté par la Société des Puits artésiens de Vincennes. Moteur aérien, réservoir de 200 mètres cubes. Débit, 120 mètres cubes par jour.

Autres communes ayant fait une adduction d'eau (depuis 1884) :

Noms des communes	Habitants	Date des travaux	Dépenses faites	Observations
			fr.	
Rugles	1 816	1905	19 400	Forage d'un puits.
Thiberville	1 225	1906	14 000	Nappes souterraines.
Saint-Pierre-d'Antils . .	529	1907	34 000	Source; cond. fonte.
Le Neubourg	2 563			A un projet approuvé.

En résumé, le département a généralement une nappe profonde dans la craie, mais cette nappe est souvent trop éloignée de la surface pour donner lieu à des sources dans les vallées (sauf dans le Sud, dans la région des sources de l'Avre et de la Vigne). Les plateaux de l'ouest du département sont généralement peu perméables et marécageux; le Vexin normand au nord-est est crayeux et privé d'eau à la surface (perméable en grand).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DEPARTEMENT D'EURE-ET-LOIR

(4 arrondissements, 24 cantons, 426 communes, 273.823 h.)

Chartres (23.219 h.) (19.433 p. m. a.) — 3.655 maisons.

Eau de rivière stérilisée par l'ozone, machines à vapeur.

Les premiers travaux de distribution datent de 1846 et les machines dataient de 1875 : on avait dépensé jusqu'en 1896 environ 600 000 francs. De 1896 à 1899, on a refait la canalisation et remplacé les machines. Dépense : 400 000 francs. Enfin en 1906-1907 on a installé la stérilisation par l'ozone avec dégrossissage préalable : dépense environ 300 000 francs.

L'eau de deux sources, Luisant et St-André, de qualité du reste très douteuse, était livrée à domicile jusqu'ici au moyen de tonneaux à cheval par des particuliers, moyennant 0 fr. 05 le seau.

Il y a encore 20 puits publics et une centaine de puits particuliers.

Régie directe : M. Desgorces, directeur des travaux de la ville.

1. — L'eau est prise dans l'Eure à son entrée dans la ville, au lieu dit « Aux Trois-Ponts » (il y a malheureusement à 200 mètres environ en amont des bains publics). Un canal de 150 mètres de long amène l'eau au puisard des machines. On songe à améliorer cette prise en la reportant en plein courant.

2. — Les eaux de l'Eure sont depuis 1908 clarifiées, puis stérilisée par l'ozone.

La clarification comporte deux séries de bassins de chacun 40 mètres carrés de surface, remplis sur 0 m. 45 de gravier, puis sur 0 m. 50 de sable de Loire, et précédés chacun de deux dégrossisseurs de 8 mètres carrés de surface : ces dégrossisseurs remplis de coke sont alternativement remplis et vidés durant 2 heures et fonctionnent comme des lits de contact de l'épuration biologique. Les bassins à sable sont nettoyés une fois par jour par insufflation d'air et courant d'eau en sens inverse. La clarification est poussée à raison de 15 mètres cubes par mètre carré et par jour.

L'eau clarifiée est ozonisée par le procédé Marmier et Abraham.

Le courant produit à 110 volts par une machine à vapeur est élevéà 30 000 pour produire des effluves dans l'ozoneur (à plateaux de fonte et glaces de verre), l'air ozonisé arrive dans la colonne de stérilisation, qui a 7 mètres sur 3 mètres, soit 21 mètres carrés et est remplie de gravier sur 4 m. 35 de hauteur : sous les voutins en briques creuses formant le fond de la colonne, se trouve un réservoir d'eau stérilisée de 500 mètres cubes, sur 2 mètres de hauteur d'eau. L'usine peut épurer 400 mètres cubes d'eau à l'heure, soit 7 200 mètres cubes pour 18 heures de marche par jour.

3. — Trois machines à vapeur : deux, type Farcot, de 25 chevaux utiles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chacune, actionnant directement les pompes; la troisième, type Farcot ancien, à détente variable de 20 chevaux, actionnant une pompe par engrenages. Les machines peuvent élever chacune environ 95 mètres cubes à l'heure, à une hauteur de 30 m. 50; en hiver, une machine suffit; en été les trois sont souvent en marche.

Trois chaudières Thomas Laurens, à foyer amovible.

Conduite de refoulement de 0,30, aboutissant aux deux cuves-réservoirs des Capucins.

4. — Trois réservoirs étagés : le premier, dit des Capucins, est à la cote 161, 80 et se compose de deux cuves en tôle de 500 mètres cubes chacune, portées sur des pylones en maçonnerie; diamètre des cuves 7 m. 60, hauteur 11 mètres. Ces cuves reçoivent l'eau à l'arrivée et alimentent toute la partie haute de la ville, ainsi que les deux autres réservoirs.

Ceux-ci sont situés près du lycée. L'un d'eux, construit en 1884, est encore une cuve en tôle (diamètre 9 mètres, hauteur 5 m. 25), contenant 400 mètres cubes. Son plan d'eau est à 6 mètres en contrebas de celui des Capucins. Il alimente les faubourgs et la partie Est de la ville. Enfin, le troisième réservoir est en maçonnerie et situé dans le pylone du précédent, mais à 13 mètres de différence de niveau; il contient 200 mètres cubes et alimente plus spécialement la partie basse de la ville; il reçoit l'eau de la cuve supérieure par des robinets se réglant automatiquement.

5. — Réseau de distribution en fonte, en trois zones : la première du type maillé, avec un tuyau de 0,200, faisant le circuit complet; la deuxième, du type ramifié, et la troisième du type maillé. Ensemble, elles ont un développement total de : 23 780 mètres.

35 bornes-fontaines avec raccord d'incendie;
42 » sans »
317 bouches d'arrosage avec raccord d'incendie;
33 bouches spéciales d'incendie;
1555 branchements pour concessions particulières.

6. — En 1906, le cube total consommé a été de 765552 mètres cubes, soit en moyenne 2098 mètres cubes par jour; quand les trois machines marchent, on peut disposer de 6000 mètres cubes par jour.

Les concessions particulières sont au compteur, au prix de 0 fr. 30 le mètre cube de 0 à 200 mètres cubes, de 0 fr. 20 de 200 à 500 mètres cubes, de 0 fr. 15 de 500 à 1000 mètres cubes et 0 fr. 10 au-dessus avec minimum de 15 francs par an.

En 1906, la dépense d'exploitation a été de 19 700 fr. 76, dont 12 411 fr. 63 pour le combustible et 7 289 fr. 50 pour le personnel. Cette dépense sera augmentée désormais de la redevance à la Compagnie Générale de l'ozone, fixée à 0 fr. 01 par mètre cube pendant 15 ans, soit de 7 à 8 000 francs par an.

7. — Degré hydrotimétrique, 19°; degré permanent, 6°; résidu à 110°, 256; CaO, 84,6; MgO, 17; NaCl, 36; H^2SO^4, 12.

On trouve d'ordinaire dans l'eau brute un nombre de germes variant de 1400 à 6640, et parfois beaucoup plus (eau impropre à la boisson sans épuration) : l'eau ozonisée est presque aseptique (rapport de M. Roux).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8. — La ville avait songé à amener quelques sources du voisinage, mais elle a dû y renoncer.

9. — Il y a un réseau d'égouts, mais incomplets. Ces égouts se déversent dans l'Eure à la traversée de la ville. Fosses fixes et fosses mobiles.

Châteaudun (7.147 h.) (5.805 p. m. a.) — 1.126 maisons.

Source. roue hydraulique et machine à vapeur, filtre à sable non submergé

La ville utilisait de temps immémorial 2 sources, la Fontaine du Château et la Fontaine Ronde, naissant dans son intérieur. En 1855, on éleva et distribua l'eau de la Fontaine Ronde; dépense : 275 000 francs. En 1892, on abandonna la Fontaine du Château, à la suite d'une épidémie. En 1907, on a établi le filtre non submergé.

Il y a en outre 20 puits publics et 50 puits particuliers.

Régie directe.

1. — La source dite Fontaine Ronde émerge dans la rue des Fouleries, à 50 mètres du Loir et au pied de la falaise crayeuse qui porte la ville; l'eau provient sans doute de la craie sénonienne et d'une cassure débouchant dans la vallée. La source est entourée d'un mur circulaire et couverte par une voûte : elle s'écoule par un tuyau en béton de 0,25 qui la conduit au puisard des pompes situé à 250 mètres.

2. — En 1907, M. Baudet, maire de la ville, a établi un système de filtres à sable de 254 mètres carrés de surface filtrante pouvant épurer les 800 mètres cubes que fournit au maximum par jour la source de Fontaine Ronde. Ce filtre à sable n'est pas submergé (système Miquel).

3. — La roue d'un moulin fait mouvoir une pompe Granddemange pouvant élever 45 mètres cubes à l'heure à 40 mètres. Une machine à vapeur de secours, (machine horizontale fixe, à balancier, de la maison Scott, de Rouen) de 10 à 12 chevaux a une pompe spéciale. Une pompe-turbine Weise et Monski pouvant élever 40 mètres cubes à l'heure à 7 mètres de hauteur a été installée pour alimenter le réservoir à eau brute placé au-dessus des filtres.

Conduite de refoulement de 400 mètres, diamètre 0,162.

4. — Un seul réservoir dit du Mail, formé par une cuve en tôle, sur tour en maçonnerie : contenance 400 mètres cubes. Un autre réservoir va être mis à exécution, et on va couvrir la cuve existante.

5. — Les anciens tuyaux Chameroy ont presque tous été remplacés par des tuyaux en fonte, mais le réseau est ramifié; développement d'environ 6 kilomètres;

30 bornes-fontaines;

12 bouches à incendie;

441 branchements pour concessions particulières.

6. — Consommation totale en 1900 : 380 000 mètres cubes, soit 1050 mc. par jour en moyenne. La plupart des concessions sont au robinet libre par évaluation, au prix de 12 francs par an pour 1 hectolitre par jour, 10 francs l'hectolitre entre 3 et 5 hectares, 8 francs pour les hectolitres au-dessus de 5. Il y a une dizaine de compteurs à titre d'essai.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les recettes ont été de 13 330 francs en 1901, et les dépenses d'exploitation de 10 800 francs.

7. — Degré hydrotimétrique, 17°; degré permanent, 5°; résidu fixe, 316; $CaCO^3$, 144; SO^3, 18,4; NaCl, 33,2; acide nitrique, 17,8; nitrites, 0; ammoniaque, faibles traces; matières organiques (en oxygène), 0,875.

On a trouvé dans l'eau brute un nombre de germes variant de 100 à 2 600 par centimètre cube; l'eau est douteuse, le danger de contamination provenant de ce que la ville est bâtie en partie sur le bassin alimentaire de la source (craie fissurée). Après filtration, l'eau ne contient plus que quelques bactéries par centimètre cube; pas de colibacille.

8. — La ville a tenté dès 1893 de forer un puits artésien dans l'île des Grands Moulins : à 97 mètres de profondeur, on avait de l'eau (on pouvait extraire 933 mètres cubes par jour) qui venait à 7 mètres de la surface, mais elle contenait du colibacille et beaucoup de germes et avait la même provenance que la Fontaine Ronde. On descendit plus bas pour trouver une nappe pure, et à 234 mètres on trouva les sables verts (albien) qui donnèrent une nappe ascendante, mais d'un faible débit. On fit un second forage avec 0,355 de diamètre et on le descendit à 247 mètres, profondeur où le trépan se cassa et resta dans le forage : on a 35 mètres cubes à l'heure. L'eau a (degré hydrotimétrique total) 3° degré permanent 1°.

9. — Il n'y a que quelques égouts, dont un collecteur se déversant dans le Loir à la sortie de la ville.

Dreux (9.928 h.) (8.209 p. m. a.) — 1.775 maisons.

Source, roue hydraulique et moteurs à gaz.

Avant 1892, il y avait 8 puits publics et 700 puits particuliers.

Les travaux datent de 1892 et ont coûté 452 000 francs. Tout récemment on a dépensé 129 000 francs pour établir 2 moteurs à gaz en remplacement d'une machine à vapeur.

Régie directe.

1. — Source de l'Abime à 1 800 mètres de la ville, sur la rive droite de la Blaise et en contrebas de 1 m. 40 en-dessous du niveau de la rivière, avec laquelle elle ne paraît pas avoir de communication. L'eau provient de la craie (plateau d'Epinay-Marville) : elle sort dans un grand bassin à ciel ouvert, qui paraît produit par un effondrement de la craie. Une double conduite de 0,250 partant du bassin de la source l'amène au puisard des pompes, à 130 mètres de distance.

3. — Une roue hydraulique de 15 chevaux utiles actionne par engrenages une pompe horizontale Girard, capable d'élever 11 litres à la seconde à 55 mètres de hauteur, en faisant 24 tours à la minute.

Deux moteurs à gaz de chacun 25 chevaux actionnent des pompes verticales pouvant élever chacune 9 litres par seconde.

La conduite ascensionnelle fait distribution en route et aboutit aux réservoirs; elle a 2900 mètres de long et 0,25 de diamètre.

4. — Deux réservoirs en maçonnerie de chacun 900 mètres cubes, situés à l'extrémité ouest de la ville, au lieu dit Les Granges : ils sont recouverts de terre. Un troisième réservoir de 144 mètres cubes en ciment armé est en élévation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Le réseau de distribution, y compris la conduite de refoulement, a un développement de 27 km. 100 en tuyaux en fonte;

16 bornes-fontaines; 90 bouches d'arrosage; 50 bouches d'incendie; 7 urinoirs à effet d'eau; 990 branchements pour concessions particulières.

6. — Consommation de 1 200 à 1 500 mètres cubes par jour. La source débite 209 litres par seconde.

Concessions au compteur, payant 0 fr. 35 le mètre cube de 0 à 100 mètres cubes, 0 fr. 25 de 100 à 500 mètres cubes et 0 fr. 225 de 500 à 1 200 mètres cubes. La recette totale en 1906 a été de 21 700 francs, elle atteint 23 000 fr. environ en 1907 : la dépense d'exploitation qui a été de 21 000 francs en 1900 est actuellement de 14 000 francs en moyenne. Cette différence provient de ce que le moteur hydraulique suffit à peu près à l'élévation de l'eau.

7. — Degré hydrotimétrique, de 19° à 26°; degré permanent, de 5° à 7°; résidu fixe 173; $CaCO^3$, 121; $MgCO^3$, 1,8; SiO^2, 22.

On a toujours trouvé moins de 100 germes au centimètre cube.

9. — Pas d'égouts.

Nogent-le-Rotrou (8.406 h.) (6.884 p. m. a.) — 1.256 maisons.

Sources, adduction par la gravité.

Adduction de la source des Lamberts en 1885-86, suivant projet de M. Leneveu, et, en 1887, adduction d'une autre source pour l'abattoir et un faubourg. Dépense faite : environ 300 000 francs.

Il y a près de 200 puits particuliers. Régie directe.

1. — La source des Lamberts émerge à 8 k. 200 à l'est de la ville, à 50 m. en contrebas du haut plateau de Thiron, dans le calcaire cénomanien. Les sources donnent en moyenne 10 à 12 litres par seconde, mais dans l'été de 1884 elles étaient descendues à 5 l. 9, et pour augmenter le débit, on a établi des tronçons d'aqueducs drainants de 0,40 sur 0,40 de section, avec barbacanes et pierrées du côté d'amont, à 1 m. 30 en contrebas du niveau des sources. On a aussi réuni aux premières les sources de la Massonnière et on a ainsi obtenu 11 litres en sécheresse. Conduite d'amenée en fonte, de 0,125 à 0,175 de diamètre; elle forme 3 siphons.

4. — Réservoir en maçonnerie de 1 000 mètres cubes, en deux compartiments, situé à 1600 mètres de la ville, enterré et couvert de voûtelettes en briques et fers à I.

5. — Réseau maillé en fonte de 7 kilomètres de développement;

28 bornes-fontaines; 32 bouches d'arrosage et d'incendie; 607 branchements de concessions particulières.

6. — Consommation moyenne : 1 050 mètres cubes par jour.

Parmi les concessions, 221 sont à robinet libre au prix de 20 francs par an. Les autres, sont au compteur et paient 12 francs de 0 à 50 mètres cubes 15 francs de 50 à 75 mètres cubes, 20 francs de 75 à 100 mètres cubes, 0 fr. 18 de 200 à 300 et ainsi de suite jusqu'à 0,11.

7. — Degré hydrotimétrique, 21°; résidu total, 325; CaO, 113; MgO, 11; SO^3, 7; chlore, 11; SiO^2, 53; alcalis, 16; acide nitrique, 17.

Pas d'analyse bactériologique : l'eau paraît bonne.

9. — Réseau d'égouts, mais très incomplet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres localités ayant fait une adduction d'eau (depuis 1884) :

Noms des communes	Habitants	Date des travaux	Dépenses faites	Observations
			fr.	
Janville	1 283	1880	110 000	Puits et forage de 50 m. dans le calcaire de la Beauce; machine à vapeur élevant l'eau dans 2 cuves en tôle de 78 m³ chacune. Concession : presque pas de service public, 170 abonnements au robinet libre, à 25 fr. par an. Degré hydrotimétrique, 20°5.
Chateauneuf en Thimerais.	1 331	1888	50 000	Puits de 33 m. de profondeur; machine à vapeur de 4 chevaux, réservoir de 145 m³ en maçonnerie et réservoir de 150 m³ en tôle, superposé au précédent. 22 bornes-fontaines et 30 concessions particulières à 0 fr. 30 le m³.
Tremblay-le-Vicomte	554	1890	2 200	
La Loupe	1 861	1891	?	Source de la Grande Fontaine, sortant des sables du Perche, très pure chimiquement [degré hydrotimétrique, 10°5] et bactériologiquement. Concessions à la Cie du Gaz : moteur à gaz Otto de 6 chevaux; 2 cuves en tôle, de 70 m³ chacune. Il y a 2 bornes-fontaines et 14 bouches d'arrosage; 195 concessions particulières à robinet libre et au compteur, sur la base de 0 fr. 60 le m³.
Fruncé	351	1892	1 650	
Digny	1 070	1898	4 300	
Les Chatelliers-Notre-Dame.	139	1895	1 300	
Charonville	317	1893	1 800	
Chuisnes	577	1898	1 350	
Mainvilliers.	1 556	1893	2 000	
Ardellles	182	1898	4 400	
Thimert	639	1896	2 900	
Alluyes	734	1894	500	
Unverre	2 104	1893	600	
Champséru	286	1899	500	
Favril	583	1894	800	
Pontgouin	1 014	id.	16 400	
Vitray-en-Beauce	378	id.	3 100	
Vermouillet.	616	id.	22 250	
Fontenay-sur-Eure	458	1894	1 200	
Meslay-le-Grenet	351	1895	400	
Montigny-le-Chartif	872	1894	1 150	
Arron	2 716	1895	3 000	
Dangeau	1 354	1896	2 000	
Chêne-Chenu	314	1895	2 550	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres localités ayant fait une adduction d'eau (depuis 1884) (suite) :

Noms des communes	Habitants	Date des travaux	Dépenses faites	Observations
			fr.	
Mézières-en-Drouais	677	1894	45000	Puits artésien dans les sables du Perche à 165 m. de profondeur : l'eau arrive à 10 m. en dessous de la surface et est élevée par une machine à vapeur demi-fixe de 6 chevaux. Deux cuves en tôle de 150 m³. 12 bornes-fontaines, 25 bouches d'arrosage et 91 concessions particulières au prix de 0 fr. 40 le m³. L'eau a un degré hydrotimétr. de 10°5.
Brou	2928	1895	70000	
Thieulin	256	1894	1850	
Ecublé	357	1896	2400	
Souancé	832	1895	500	
Senonches	1901	1897	58464	Sources, bélier Bollée. Réservoir de 225 m³, 10 bornes-fontaines, 12 bouches d'arrosage et d'incendie. Prix à forfait variant de 15 à 45 fr. Aucune concession au compteur, mais le règlement les prévoit à 0 fr. 25 le m³. Degré hydrotimétrique, 4°4.
Levainville	258	1897	1700	
Happonvilliers	503	1896	1700	
Nottonville	568	1897	2700	
Le Coudray	544	1896	1250	
Santeuil	289	id.	1700	
St-Ange et Torçay	302	id.	1750	
Bullon	366	id.	1600	
Bû	855	1898 et 1902	99800 16200	Forage de 80 m. dans la craie. Moulin à vent, système Rossin, d'Orange. Réservoir en 2 compartiments de 180 et 320 m³ superposés, 26 bouches d'incendie, 250 concessions particulières au robinet libre, au prix de 7 à 15 francs par ménage, pour 50 litres par jour (au compteur 0 fr. 40 le m³). Degré hydrotimétrique. 32°.
Illiers	3035	1889	83000	Concession à la Cie des eaux et de la lumière électrique. Source élevée par une pompe actionnée électriquement [maison Wauquier, de Lille] Deux réservoirs de 150 m³ en ciment armé : 8 bornes-fontaines et 26 bouches d'arrosage et d'incendie, 80 concessions particulières au compteur, à un prix variant de 0 fr. 50 à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres localités ayant fait une adduction d'eau (depuis 1884) (suite) :

Noms des communes	Habitants	Date des travaux	Dépenses faites	Observations
			fr.	o fr. 15 le m³. Degré hydrotimétrique, 18°.
St-Maurice-St-Germain. .	367	1898	4350	
Bailleau-le-Pin	876	1902	22000	Puits de 30 m. Pompe à vapeur. Réservoir en ciment armé.
Regnallard	1200	1907	60000	Source. Réservoir de 200 m³, 10 bornes-fontaines, 30 bouches d'arrosage et incendie. Degré hydrotimétrique, 16°.
St-Maixme-Hauterive. . .	477	1899	13000	
Vert-en-Drouais	563	1898	76200	Puits de 53 m. dans la craie. Moulin à vent, système Rossin (d'Orange). Deux réservoirs superposés de 120 et 180 m³, autre réservoir de 100 m³, 17 bouches d'incendie, 92 abonnés, au robinet libre à un prix de 12 à 27 francs par ménage. Eau très chargée de sels de chaux et de soude.
		1903, forage de 25 mm. tubé en tôle d'acier de 4 mm., de 36 cm. de diamètre		
St-Lubin-des-Joncherets. .	1549	1897	?	A droit à 100³ par jour, à prendre sur l'aqueduc des eaux de la Vigne de la ville de Paris. Réservoir de 600 m³ commun avec Nonancourt [Eure]. Il y a 8 bornes-fontaines, 5 bouches d'arrosage, 2 d'incendie et 16 concessions particulières à 10 fr. par ménage.
Berchères-la-Maingot. . .	466	1898	22000	Puits de 56 m. de profondeur; machine à vapeur de 3 chevaux, réservoir en tôle de 30 m³, 5 bornes-fontaines et 2 bouches d'incendie.
Le Boullay Mivoie . . .	296	1901	67430	Puits de Fonville : 34 m. de profondeur. Puits du Boullay : 55 m. de profondeur. Eoliennes de 17 m. 50 et 22 m. de hauteur, pompe à 3 corps, réservoir en béton armé de 125 m³, 2 bornes-fontaines. 5 bouches d'incendie, 52 prises d'eau d'abonnés.
		1903	4850	Approfondissement du puits de Fonville par un forage de 34 m., diam. 0,35.
		1907	6000	Approfondissement du puits du Boullay par un forage de 45 m., diam. 0,35.
Brézolles	818	1903	71910	Puits de 35 m. de profondeur appartenant à M. David, machine à vapeur de 10 chevaux. La ville paye à M. David le m³ d'eau 0 fr. 10.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres localités ayant fait une adduction d'eau (depuis 1884) (suite) :

Noms des communes	Habitants	Date des travaux	Dépenses faites	Observations
			fr.	
Auneau	1 954	1904	130 480	Pompe, moteur à pétrole.
Gallardon	1 447	id.	73 500	Puits, pompe à vapeur.
Montainville	584	id.	3 669	
Voves	2 070	id.	67 000	Forage d'un puits.
La Framboisière	234	1905	4 060	Nappe profonde ; pompes à volant.
Guilleville	330	id.	3 800	Nappe profonde ; pompes à manège.
Intréville	252	id.	33 000	Nappe profonde : forage d'un puits ; conduite fonte, réservoir tôle sur tour ; moteur à pétrole.
Toury	1 731	id.	92 800	Nappe profonde ; conduite fonte ; réservoir tôle ; machine à vapeur.
Beauche	256	1906	2 153	Nappe profonde ; 1 pompe à bras.
Luisant	1 050	id.	63 650	Nappe profonde ; conduite fonte ; réservoir béton armé ; pompe à fourneau ; moteur à pétrole.
La Mancelière	214	id.	10 800	Nappe souterraine ; 4 pompes à bras aspirantes et foulantes.
Oysonville	384	id.	46 500	Nappe profonde ; conduite fonte ; réservoir 2 chambres cylindriques en tôle sur tour en maçonnerie ; 1 pompe à 3 corps, 1 moteur à pétrole.
Cherisy	773	1907	122 000	Nappe souterraine, conduite fonte ; 2 réservoirs en béton armé ; 2 pompes à 3 corps ; 2 éoliennes sur pylône.
Havelu	127	id.	30 003	Nappe profonde ; conduite fonte ; réservoir ciment armé ; moteur à vent, système Bollée.
Courville	1 876	id.	86 000	Nappe profonde ; conduite fonte ; réservoir béton armé ; moteur à gaz pauvre ; pompe à fourreau.
Fessanvilliers	187	id.	5 376	Nappe souterraine ; 2 corps de pompe en bronze.
Gommerville	416	id.	34 800	Nappe souterraine ; conduite fonte ; réservoir en tôle sur tour en maçonnerie ; moteur à pétrole ; pompe à 3 corps.
Marchéville	514	id.	5 600	Nappe souterraine ; 2 pompes à main à volant.
Morainville	67	id.	8 750	Nappe souterraine ; conduite fonte ; réservoir tôle.
Sainville	654	id.	65 000	Nappe souterraine ; conduite fonte ; 2 réservoirs béton armé ; 1 pompe à 1 corps ; 1 moteur à pétrole.
Santilly	604	id.	3 570	Nappe souterraine ; 1 pompe à bras ; 1 pompe à manège à 5 corps.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin les communes de Thiron, Bailleau-le-Pin, Champrond-en-Gâtine, Saint-Denis-des-Puits, ont des projets approuvés. Bonneval vient d'adopter un projet de distribution d'eau par puits artésien.

En résumé, le département d'Eure-et-Loir a des nappes souterraines abondantes, mais généralement assez profondes, dans le calcaire de Beauce, la craie et les sables du Perche; les puits sont dès lors très nombreux (33 pour 1 000 habitants dans le Perche et 50 dans la Beauce); dans la Beauce et le Thimerais (est et nord-est du département), ces puits ont de 30 à 50 mètres de profondeur et les sources sont rares. Dans le nord ouest, on trouve étagées les zones des étangs, des bétoires et des sources (cémomanien et turonien recouverts par l'argile à silex) qui caractérisent la région des sources de l'Avre et de la Vigne. Dans le sud-ouest, le Perche, la principale nappe est dans les sables du Perche, et elle prend le caractère artésien en s'enfonçant vers l'est entre deux couches de marne (puits artésiens de Brou).

Dans ce département :

26 communes ont une distribution d'eau complète;
25 » » » incomplète;
120 » des sources nées sur places, des puits et des citernes;
258 » des puits et citernes.

Dreux, Chartres, Bonneval, Nogent-le-Rotrou et Châteaudun ont des égouts pluviaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DU FINISTÈRE

(5 arrondissements, 43 cantons, 296 communes, 795.103 habitants.)

Brest (85.294 h.) (41.163 p. m. a.) — 8.000 maisons.

Sources, roue hydraulique et machines à vapeur.

1° *Pour Brest :* Adduction ancienne de la source du Petit-Jardin.

En 1854, adduction des sources de Poul-ar-Bachet ; projet de M. Marzin, dépense : 160 000 francs.

En 1874, adduction et élévation des sources de Stangalar ; projet de M. Fortin-Hermann, dépense : 400 000 francs. (Compagnie locale concessionnaire.)

En 1898, adduction des sources du Pont-Neuf, projet de M. Henriet, dépense : 300 000 francs, et en 1900, adjonction d'un réservoir de 2 800 mètres cubes à celui du Petit-Paris et doublement de la conduite de refoulement ; dépense d'environ 200 000 francs.

2° *Pour Recouvrance* (rive droite de la Penfeld).

En 1835, adduction des sources de Trémillau et de Ste-Perronnelle ; projet de M. Marzin, dépense : 35 000 francs.

En 1880 et 1884, adduction des sources de Coat-Tan et de la Fontaine Margot ; projet de M. Guennec, dépense : 210 000 francs.

Régie directe : M. Henriet, ingénieur civil ; M. Branellec, chef du service des Eaux. (La Compagnie locale qui avait établi et exploitait la distribution d'eau de Stangalar a cédé le tout à la Ville en 1898.)

(La marine a pour le port une distribution spéciale : elle vient d'adjuger en 1902 pour 210 000 francs les travaux de captation et d'amenée au port des sources de la Maison Blanche.)

1. — Toutes les sources captées naissent dans les vallonnements du terrain, lequel est constitué par les roches cristallines, granit, gneiss, micaschistes : les thalwegs sont couverts de dépôts meubles provenant des altérations de la roche et l'eau se réunit à la base de ces dépôts et dans les fissures superficielles de la roche. Pour augmenter le débit des sources, on a fait quelques tronçons d'aqueducs drainants (de 0,40 sur 0,35) et de galeries drainantes (de 0,50 de large sur 1,50 de hauteur) : il y a ainsi 350 mètres de longueur de galeries pour les sources du Pont-Neuf. Profondeur des drains, de 2 à 4 mètres seulement.

Adduction. — 1° Pas de renseignements sur l'ancienne conduite des sources du Petit Jardin.

2° Conduite d'amenée des sources de Poul-ar-Bachet en tuyaux de fonte de 0,210 sur 1 200 mètres de longueur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° Conduite d'amenée des sources de Stangalar et du Pont-Neuf aux réservoirs des pompes, en tuyaux de fonte de 0,150 sur 1 500 mètres de longueur, de 0,100 sur 500 mètres et de 0,080 sur 400 mètres.

4° Conduite d'amenée des sources de Trémillau et de Ste-Perronnelle, à Recouvrance ; elle était primitivement en pierres artificielles, elle est maintenant en fonte.

5° Conduite d'amenée des sources de Coat-Tan et de Fontaine-Margot, à Recouvrance, au réservoir des Quatre Moulins ; tuyaux de fonte de 0,200 sur 3 600 mètres de longueur.

3. — Les eaux des sources de Stangalar et du Pont-Neuf sont seules élevées mécaniquement. Elles sont réunies en amont des pompes dans 2 réservoirs, l'un de 150 mètres cubes et l'autre de 200 mètres cubes, et sont refoulées par l'usine de Stangalar dans le réservoir du Petit Paris, à 65 mètres de hauteur.

L'usine comprend : 1° Une roue hydraulique de 4 mètres de diamètre et 1 m. 38 de largeur, actionnée par l'eau d'un étang et marchant de 5 à 10 heures par jour, suivant la saison, à 10 tours à la minute.

2° Quatre chaudières, dont deux Belleville de 41 et 47 mètres carrés de surface de chauffe, une à bouilleurs de 15 mètres carrés et l'autre semi-tubulaire de 20 mètres carrés de surface de chauffe.

3° Deux pompes Fortin-Hermann, à double effet, pouvant élever 25 mètres cubes chacune par heure, avec la roue hydraulique.

4° Deux cylindres à vapeur, compound, à double expansion ; chaque cylindre actionne directement une pompe Blake, pouvant élever 80 à 100 mètres cubes par heure.

Il y a deux conduites de refoulement entre l'usine et les réservoirs du Petit Paris, l'une de 0,200, l'autre de 0,300 de diamètre, et chacune de 1 800 mètres de longueur.

4. — *Réservoirs.*

1° Un réservoir de 2 000 mètres cubes, en maçonnerie, dans la rue Victor-Hugo, recevant les eaux du Poul-ar-Bachet : hauteur d'eau 3 mètres. Le réservoir est enterré et recouvert d'une toiture en tuiles à emboitement.

2° Pour les eaux du Stangalar et du Pont-Neuf, deux réservoirs en amont de l'usine élévatoire : l'un de 150 mètres cubes, l'autre (construit en 1898) de 2 000 mètres cubes, en maçonnerie avec 4 m. 50 de hauteur d'eau et recouvert de voûtes en briques avec terre gazonnée par-dessus. Puis, à l'arrivée des conduites de refoulement, au Petit Paris, deux réservoirs : l'un de 1 000 mètres cubes, en deux compartiments égaux, avec 3 mètres de hauteur d'eau, voûtes en maçonnerie et terre gazonnée par-dessus ; l'autre (construit en 1900) de 2800 mètres cubes, avec 4 m. 60 de hauteur d'eau, piliers, voûtes en briques et fers à I, et terre gazonnée par-dessus.

3° Une série de petits réservoirs en maçonnerie, établis en divers points du réseau de distribution à Brest : rue Montlouët, 80 mètres cubes ; rue Kéravel, 14 mètres cubes ; rue Algésiras, 12 mètres cubes ; rue d'Aiguillon, 12 mètres cubes ; rue Traverse, 12 mètres cubes et 20 mètres cubes ; rue Duquesne, 180 mètres cubes ; place Fautras, 270 mètres cubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4° A Recouvrance, pour les eaux de Coat-Tan et de Fontaine Margot, réservoir de 780 mètres cubes, dit des Quatre Moulins, en maçonnerie, à moitié enterré et couvert en tôle galvanisée : hauteur d'eau, 2 m. 60.

5° A Recouvrance, réservoir de 200 mètres cubes, place des Ecoles, pour les eaux de Trémillau et de Ste-Perronnelle : il est en maçonnerie, à moitié enterré et couvert en tuiles ; hauteur d'eau, 2 m. 50.

6° Enfin, à Recouvrance, sur le réseau de distribution, petits réservoirs en maçonnerie : l'un, porte du Conquet, de 14 mètres cubes ; un autre, rue du Moulin, de 12 mètres cubes ; enfin, un, rue de la Tour, de 3 mètres cubes.

5. — Il y a en somme 5 réseaux de distribution : ceux du Petit-Jardin, de Poul-ar-Bachet, et le plus important de tous de Stangalar-Pont-Neuf pour Brest, et ceux de Trémillau-Ste-Perronnelle, et de Coat-Tan et Fontaine-Margot, pour Recouvrance.

Les conduites-maîtresses qui partent du réservoir du Petit-Paris sont au nombre de deux : l'une passe par la rue de Paris et a 2 650 mètres de long, en tuyaux de 0.200, 0,150 et 0,100 ; la seconde passe par la rue du Cimetière et a 2 500 mètres de long en tuyaux de 0,250.

On trouve en outre 1 200 mètres de tuyaux de 0,200, 5 100 mètres de tuyaux de 0,160 à 0,500, 6 000 mètres de tuyaux de 0,080, et un très grand développement de tuyaux de 0,060.

Il y a à Brest : 110 bornes-fontaines et 130 bouches d'arrosage et d'incendie ; et à Recouvrance : 43 bornes-fontaines et 15 bouches d'arrosage et d'incendie ;

En outre, 30 urinoirs à effet d'eau ;

Environ 2 350 branchements particuliers.

6. — La consommation totale en 1899 a été de 669 300 mètres cubes, soit en moyenne 1 835 mètres cubes par jour : maximum 2 500 mètres cubes, minimum 1 375 mètres cubes par jour.

Les débits normaux des sources sont : 240 mètres cubes par jour pour le Petit Jardin, 350 mètres cubes pour celle de Poul-ar-Bachet, 375 mètres cubes pour Stangalar et 1 500 mètres cubes pour le Pont-Neuf, 150 mètres cubes pour Trémillau et Ste-Perronnelle, et 100 mètres cubes pour le Coat-Tan et Fontaine Margot. Ces chiffres se réduisent sensiblement en sécheresse.

Les concessions se font au robinet libre à raison de 36 francs par an pour une évaluation de la consommation de 1 hectolitre par jour, ou au compteur (125 Crown-meter, 95 Lambert, 79 Etoile, 32 Trident, 12 Abeille), aux prix suivants :

1 hect. par jour (36 m³ 5 par an) pour 25 francs, et tout m³ en plus de 0 fr. 75 ; de 2 à 5 hect. chaque hect. par jour, 25 francs						»

Au-delà, prix décroissant progressivement, savoir :

6	hectol. par jour	(219	m³ par an)	pour	145 francs,	et tout m³ en plus	0 fr. 70.
10	»	(365	»)	»	225	»	0 fr. 60.
20	»	(730	»)	»	375	»	0 fr. 50.
50	»	(1 825	»)	»	675	»	0 fr. 38.

7. — Toutes les sources ont à peu près la même composition chimique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Degré hydrotimétrique, 5° (le degré hydrotimétrique permanent en diffère très peu) : chlore, 45 ; SO^3, 5 ; MgO, 7,5.

On a trouvé de 50 à 200 germes par centimètre cube.

Tous les mois, les eaux des différentes provenances sont analysées par M. Alary, directeur du laboratoire municipal.

9. — Fosses fixes et vidanges (système aspirateur) pour les urines et matières fécales, le trop-plein de quelques fosses se rend aux égouts.

Réseau d'égouts incomplet pour les eaux pluviales et ménagères, se déversant à la mer.

Les ordures ménagères sont amenées dans un dépôt situé à 4 kilomètres de la ville, où elles sont vendues aux agriculteurs.

Concarneau (8.007 h.) (4.887 p. m. a.) — 608 maisons.

Adduction de sources, gravité

Il y a 5 puits publics (place Malakoff, rue Saint-Guenolé, rue Noquelloc, place de la Tour-d'Auvergne, place des Halles : leur diamètre est de 1 m. 50, leur profondeur moyenne de 8 mètres : les deux derniers assèchent en été) et 60 puits particuliers.

1. — En 1870, la ville amène par des tuyaux en fonte (de 2 kilomètres environ de longueur), de 0,081 de diamètre, une source située au territoire de Beuzec-Conq, au bord du chemin de grande communication n° 62 (terrain granitique) ; cuve en tôle de 14 mètres cubes sur le trajet. En 1886, on capte et ajoute une seconde source, située à 100 mètres de l'autre. En 1894, on ajoute encore une source, située à 417 mètres de la seconde, dans la même vallée (tuyaux en grès). Le débit de ces trois sources est de 260 mètres cubes en moyenne, mais plus faible en été ; elles n'alimentent que la fontaine monumentale de la place d'Armes et 12 bornes-fontaines.

8. — Un projet d'adduction d'eau est actuellement à l'étude. Il consiste dans l'amenée des eaux des sources de Lanardé, Rozormont et Kerangargan, situées dans la commune de Melguen, jusqu'au quai d'Aiguillon, au moyen d'une conduite d'adduction formée de tuyaux en fonte de 150 millimètres de diamètre et de 12 600 mètres de longueur. La conduite de distribution en ville aurait 4 800 mètres de développement en tuyaux de 125, 100, 80 et 60 millimètres de diamètre. Un réservoir en maçonnerie de 1 000 mètres cubes de capacité, formé de 2 compartiments et enfoui dans le sol, est prévu. Aux bornes déjà existantes, on ajoutera 19 nouvelles bornes-fontaines. Vingt bouches d'incendie et d'arrosage sont prévues. La consommation journalière prévue au moment de l'étiage est de 300 mètres cubes.

9. — Quelques petits égouts de 0,30 sur 0,40 aboutissant à la mer, mais souvent pas de fosses d'aisance ; projection des matières fécales dans les ruisseaux qui traversent la localité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Douarnenez (13.568 h.) (13.472 p. m. a.) — 922 maisons.

Sources amenées par la gravité.

Projet de M. Ruer, exécuté en 1900.

Régie directe : M. Ruer, architecte de la ville.

1. — Sources de la vallée de Pouldergat, commune de Dunvès, à 8 kilomètres de Douarnenez ; terrain granitique. Les terrains voisins ont été acquis par la ville et plantés d'arbres. On a amélioré le débit des sources en établissant 250 mètres de drainages en tuyaux de grès Doulton (de 0,150 et 0,200 de diamètre).

Conduite d'amenée en fonte de 0,150 de diamètre, sur 7390 mètres de longueur.

4. — Un petit réservoir à la fin des captages.

Un réservoir de 860 mètres cubes en deux compartiments, en maçonnerie, enterré de 1 m. 50 et débordant le sol de 2 mètres à l'arrivée en ville à la tête de la distribution.

5. — Réseau de distribution de 3300 mètres de développement, en tuyaux de 0,150, 0,100 et 0,060 ;

27 bornes-fontaines ;

24 bouches d'incendie et d'arrosage ;

45 branchements particuliers (dont 17 concessions au compteur Etoile).

6. — Consommation moyenne : de 350 à 400 mètres cubes par jour.

Les concessions paient à raison de 15 francs par hectolitre par jour uniformément ; au robinet libre, l'évaluation est faite à forfait à raison de 18 litres par personne, 50 litres par cheval, etc. Pour machines à vapeur, on donne aussi des abonnements au compteur à 0 fr. 40 le mètre cube.

7. — Degré hydrotimétrique, 2°5 ; degré permanent, 1° ; résidu fixe à 14°, 89,9 ; CaO, 5,7 ; MgO, 5 ; SiO^2, 10 ; SO^3, traces ; NaCl, 53,6 ; acide nitrique, 8,5 ; matières organiques (en oxygène), 2. En 1898, on trouve 279 germes aérobies par centimètre cube.

9. — Quelques égouts, généralement défectueux, dans la partie basse de la ville.

Lambezellec (19.916 h.) (1.650 p. m. a.) — 1.858 maisons.

Sources et drainages, machine à vapeur.

Il n'y aurait pas moins de 200 puits publics, et 100 puits particuliers.

Deux réseaux de distribution : l'un alimenté par la gravité, l'autre par machine élévatoire.

1° *Réseau alimenté par la gravité :* comprend 6536 habitants et 533 maisons.

Projet de M. Yvinec, exécuté en 1886 : dépense 13600 francs.

1. — Source captée au centre du bourg (terrain granitique) par un aqueduc drainant de 100 mètres de longueur, de 1 m. 50 de hauteur et 0,50 de largeur, et quelques drains plus petits.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4. — Deux petits réservoirs maçonnés et couverts (l'un en dalles, l'autre en ciment armé Hennebique), l'un de 32 mètres cubes et l'autre de 90 mètres cubes.

5. — Canalisation de 1 964 mètres de longueur, en tuyaux de 0,080 et de 0,050 (ces derniers sur 300 mètres seulement) ;

8 bornes-fontaines avec raccords d'incendie, et 1 robinet public ;

Pas de concessions particulières.

2° *Réseau alimenté par machines élévatoires :* comprend 6 575 habitants et 510 maisons.

Projet de MM. Yvinec et Gateau, exécuté en 1892 ; dépense : 48 550 francs.

1. — Galerie drainante ayant un piédroit (amont en pierres sèches) semblable à l'aqueduc du projet précédent ; terrain granitique.

3. — Une machine à vapeur horizontale de 5 chevaux, faisant 227 tours à la minute et actionnant une pompe rotative Greindl : on élève 7 litres par seconde à 30 mètres de hauteur. Une chaudière verticale et tubulaire, système Davy, de 6 m². 20 de surface de chauffe. Conduite de refoulement de 530 mètres de longueur et 0,120 de diamètre.

4. — Un petit réservoir de 90 mètres cubes avant la pompe, et deux réservoirs à l'arrivée de la conduite de refoulement, contenant ensemble 224 mètres cubes ; ils sont en maçonnerie, surélevés de 1 mètre au-dessus du terrain voisin et ont une couverture en tuiles.

5. — Réseau de distribution de 2 825 mètres de longueur, en tuyaux de 0,100 à 0,050 ;

17 bornes-fontaines avec raccords d'incendie ;

2 fontaines scolaires ;

Pas de concessions particulières.

6. — Débit quotidien : de 50 à 90 mètres cubes, moyenne 60 mètres cubes.

7. — Degré hydrotimétrique, 3° ; résidu fixe, 122 ; SiO^2, 10 : sels de chaux et magnésie, 11 ; NaCl, 60 ; matières organiques (en acide oxalique), 3.

9. — Fosses étanches ; pas d'égouts.

Ordures ménagères enlevées tous les jours et utilisées pour l'agriculture.

Landerneau (7.737 h.) (6.038 p. m. a.) — 860 maisons.

Sources amenées par la gravité.

Projet de M. Vally, exécuté en 1888 ; dépense : 45 000 francs.

Régie directe.

1. — Sources dites, l'une « Aux Loups », à 520 mètres au-delà du passage à niveau du chemin de fer ; l'autre « de la Gare », naissant sous les bâtiments mêmes de l'école de filles. Toutes deux sortent des schistes cambriens et dépôts meubles qui les recouvrent.

4. — Un réservoir près de chaque source, le premier de 100 mètres cubes et le second de 45 mètres cubes, tous deux en maçonnerie et voûtés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Réseau comprenant 1 440 mètres de tuyaux de fonte de 0,150, 318 mètres de 0,100, et 1 450 mètres de 0,081 de diamètre ;

25 bornes-fontaines (17 alimentées par la première source, 8 par la seconde), avec raccords d'incendie ;

7 bouches d'incendie spéciales ;

Pas de branchements particuliers.

6. — Débit moyen des deux sources réunies : 200 mètres cubes par jour.

7. — La fièvre typhoïde, qui sévissait avant les travaux, a beaucoup diminué.

8. — Une grosse source, dite « la Fontaine-Coz », naît en pleine ville, mais à une altitude trop basse. On songe plutôt à capter des sources voisines de la source aux Loups.

9. — Fosses fixes et vidanges ; quelques égouts, se déversant dans la mer, pour les eaux ménagères et pluviales.

Les ordures ménagères sont enlevées tous les jours.

Morlaix (15.984 h.) (13.875 p. m. a.)

Double distribution : eau de galeries souterraines pour la boisson, et eau de rivière (élevée par machines à vapeur) pour le lavage.

Il y a encore 13 puits et fontaines publics et 170 puits particuliers.

Concession à la Compagnie générale des Eaux, 52, rue d'Anjou, à Paris : traité passé en avril 1889 pour 60 ans. Revision du traité en 1894 et 1901.

La Compagnie doit fournir 1 000 mètres cubes par jour à la ville pour le service public, et peut disposer du reste pour les concessions particulières. La ville paie une redevance annuelle de 10 000 francs.

M. de Lelée, chef de l'exploitation, à Morlaix.

1° *Eau de galeries souterraines.*

1. — Les eaux souterraines émergent dans l'emprise des chemins de fer de Paris à Brest, en de nombreux points entre la gare et le passage à niveau de Ty-Maudet.

C'est dans la tranchée de la Croix-de-Justice que se trouvent les galeries de captage, à environ 6 kilomètres de la gare de Morlaix.

Ces galeries en maçonnerie se trouvent sur le côté droit de la voie ferrée, entre l'extrémité des traverses supportant les rails, et le pied du talus de la tranchée : l'eau sort des schistes primaires.

Elles se composent de 10 tronçons représentant une longueur de captage de 300 mètres, se développant sur une étendue de 705 mètres, et reliées entre elles par une conduite en fonte de 0,300 de diamètre. Le point de captage le plus élevé est à la cote 120.91.

Ces aqueducs ont 0 m. 80 de largeur et une hauteur de 1 m. 60 sous voûte à plein-cintre, de 0 m. 30 d'épaisseur. Le terrain forme radier naturel, l'eau est recueillie par le fond et latéralement par de nombreuses barbacanes ménagées dans les piédroits. Le radier est réglé en moyenne à 2 m. 10 en contre-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bas de la plateforme de la voie. Chaque galerie possède un regard d'accès permettant la visite et l'entretien de l'ouvrage.

Les eaux ainsi captées sont amenées par une conduite de 0 m. 300 de diamètre et de 1 040 mètres de longueur, jusqu'à un premier regard de jauge, puis, par une conduite de 0 m. 250 de diamètre et de 1 200 mètres de longueur, à un deuxième puisard de jauge.

De ce puisard, par une conduite forcée de 0 m. 250 qui aboutit, à la cote 86.00, au réservoir principal établi près de la ligne du chemin de fer, non loin de la gare de Morlaix. La longueur de cette conduite est de 3 790 mètres avec une pente moyenne de 0 m. 0035 par mètre ; elle peut débiter 5 000 mètres cubes par 24 heures, mais ce débit descend souvent au-dessous de 2 000 mètres cubes.

Les 2 casernes ont chacune une source (sources du Pouliet et de Petit-Launay) captées dans le granit.

4. — Le réservoir principal, dit réservoir du Rondour, est de forme circulaire, d'un diamètre intérieur de 18 m. 25 et d'une contenance de 1 000 mètres cubes. Son radier est à la cote 82.00 et son trop-plein à la cote 86.00.

Il est construit en maçonnerie et à demi enterré dans le sol. Une chambre de manœuvre, couverte, renferme les robinets-vannes d'arrivée et de départ.

Ce réservoir commande le service général de la distribution et est relié au réservoir du Créou par une conduite en fonte. Ce dernier est situé du côté opposé de la ville et sert de réservoir compensateur ou d'extrémité.

Son radier est à la cote 57 m. 73 et son trop-plein à la cote 60 m. 70.

Sa capacité est de 280 mètres cubes.

5. — *Réseau de distribution*. — La conduite maîtresse, qui part du réservoir du Rondour pour aboutir au réservoir du Créou, emprunte le sol d'un chemin communal, longe le cimetière de Saint-Martin, passe près de la gare du chemin de fer de Paris à Brest, franchit la vallée profonde dans laquelle est bâtie la ville, en traversant cette dernière, et remonte le versant opposé pour aboutir au réservoir du Créou. Du point de départ jusqu'à son point le plus bas, elle a 0 m. 200 de diamètre, puis 0 m. 150, 0 m. 120 et 0 m. 100 jusqu'au réservoir du Créou.

A la place des Viarmes, point le plus bas (cote 8 m. 50), cette canalisation de 0 m. 200 donne naissance à une conduite secondaire de 0 m. 120 qui dessert la rue du Mur et les quartiers hauts de Saint-Mathieu et de Kerneguès.

La longueur totale du réseau de distribution est de 14 600 mètres environ ; il alimente 25 bornes-fontaines publiques.

2° *Eau de rivière*.

1. — L'eau de rivière est prise dans le Queffleuth, en amont de la ville. Cette eau est amenée, par deux tuyaux de 0 m. 300, dans un puisard d'aspiration.

3. — *Usine élévatoire*.— Ce puisard, dont le radier est à la cote 5 m. 63, est construit à la partie inférieure d'une usine élévatoire renfermant une machine à vapeur horizontale, à condensation et à détente variable, actionnant des pompes à double effet, système Girard. La force de la machine est de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

20 chevaux ; en marche normale, elle fait 33 tours à la minute et peut élever au minimum 1 800 mètres cubes en 24 heures.

La chaudière est à corps cylindrique tubulaire à un bouilleur, de 35 mètres carrés de surface de chauffe ; les tubes sont du système Bérendorf, démontables.

4. — *Réservoir de Saint-Martin.* — La machine refoule l'eau du Queffleuth, par une conduite en fonte de 0 m. 200 de diamètre et de 825 mètres de longueur, dans un réservoir construit exclusivement pour le service d'eau de rivière et situé à l'angle de la rue du Porsmeur et du chemin du cimetière de Saint-Martin, à peu de distance du réservoir du Rondour (eau de source).

Le réservoir d'eau de rivière, dit « de Saint-Martin » est de forme trapézoïdale avec en plan 20 m. 50 et 15 mètres de côté dans ses grandes dimensions.

Le radier est à la cote 77.00, le trop-plein à la cote 81.04, et le couronnement des murs à la cote 81.40. Il est construit en maçonnerie et comprend une chambre de manœuvre renfermant les vannes d'arrivée et de départ. Sa capacité est de 1 100 mètres cubes.

Le réservoir de Saint-Martin étant placé en altitude à 5 mètres plus bas que le réservoir du Rondour (eau de boisson), cette différence de niveau lui permet d'être alimenté en eau de source lorsque ces dernières sont assez abondantes. La combinaison inverse est matériellement impossible.

5. — *Réseau de distribution.* — Le réseau des conduites d'eau de rivière est absolument distinct et indépendant du réseau d'eau de source. Il dessert exclusivement les bouches de lavage et d'arrosage au nombre de 71, les bouches d'incendie au nombre de 78, les lavoirs, urinoirs, etc., ainsi que certains établissements industriels. Sa longueur totale dépasse 4 400 mètres. Le diamètre des conduites varie de 0 m. 200 à 0 m. 054.

De la conduite de refoulement partant de l'usine, se détache dans la rue de Brest, la conduite principale qui va desservir en eau de rivière la partie basse de la ville.

6. — Tant en eau de boisson qu'en eau de rivière, la ville doit disposer de 2 000 mètres cubes par jour. L'eau du Queffleuth n'intervient qu'en été, et pour un cube annuel d'environ 31 000 mètres cubes.

Il y a 172 concessions particulières en eau de Ty-Maudet. Elles sont au compteur ou à la jauge, au prix de 30 francs pour 1 hectolitre par jour, 55 francs pour 2 hectolitres, 75 francs pour 3 hectolitres par jour, et 20 francs en plus pour chaque hectolitre par jour au-delà. Pour 10 hectolitres par jour, 150 francs, et 125 francs en plus pour chaque mètre cube par jour au-delà du premier.

7. — *Eau de Ty-Maudet.*

Degré hydrotimétrique, 2° ; CaO, 11 ; MgO, 5 ; SiO^2, 6 ; SO^3, 2 ; chlore, 28 ; alcalis, 27 ; acide nitrique, 8.

Eau du Queffleuth.

Degré hydrotimétrique, 3° ; degré permanent, 2° ; résidu à 110°, 73 milligrammes ; CaO, 12,3 ; MgO, 5 ; NaCl, 35,2 ; SO^3, 3,4 ; matières organiques

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(en oxygène), 4,5 ; azote albuminoïde. 1,46. En 1900, on trouve 6 760 germes par centimètre cube.

9. — Des tronçons d'aqueducs amènent les eaux usées et souvent les matières fécales dans les rivières le Jarlot et le Queffleuth qui se jettent dans le bassin à flot du port.

Pont-l'Abbé (6.432 h.) (4.485 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau : 12 puits publics et une cinquantaine de puits particuliers.

Quimper (19.516 h.) (16.559 p. m. a.) — environ 1.500 maisons.

Drainages, adduction par la gravité.

Il n'y avait, avant 1895, qu'une ancienne source, dite de Prat-Maria (débit de 22 à 50 mètres cubes par jour), et des puits (16 puits publics et 300 puits particuliers).

Captation et adduction en 1894 et 1895 des eaux souterraines des vallées de Coat-Ligavan et de Ste-Anne, suivant le projet de MM. Considère et Soulié : dépense 350 000 francs.

Régie directe.

1. — Drainage de vallées granitiques, au moyen d'aqueducs dallés descendus jusque dans le rocher en place. Le rocher vif est à une profondeur de 3 à 7 mètres (terre végétale de 0,40 à 0,80, couche de gravier et de pierres sur 1 à 4 mètres, arènes sur 1 à 2 mètres) ; on y a creusé un sillon de 0,75 de large sur 0,50 de profondeur, et dans le fond on a posé à sec la première pierre de chaque piédroit du dallot, en remplissant de pierres cassées l'espace restant entre cette pierre et la paroi rocheuse. Les deux autres pierres ont été posées au mortier de ciment et recouvertes d'une dalle de 0,15 d'épaisseur, également posée au mortier et recouverte d'une couche de béton de ciment se relevant de chaque côté contre la paroi. La lumière de l'aqueduc est de 0,25 de largeur sur 0,30 de hauteur. Au-dessus de la couche de béton, on a mis une épaisseur de 0,80 de sable siliceux, et on a continué le remblai avec les parties les plus sablonneuses du déblai. On est ainsi assuré de ne recueillir que de l'eau ayant traversé les fissures de la roche et les arènes sur une longueur sérieuse.

Le produit des captations des deux vallées est réuni au moyen de conduites en grès Doulton de 0,250 de diamètre ; on pourra y ajouter ultérieurement le produit du drainage de trois autres vallons débouchant dans les vallées principales.

La conduite d'amenée est également en tuyaux de grès Doulton de 0,300, sauf pour les 3 siphons qui sont en fonte. Elle a une pente moyenne de 1 m. 20 par kilomètre et une longueur de 3 507 mètres, plus 261 m. 60 pour les 3 siphons. Il y a un regard chaque 200 mètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La surface drainée est de 250 hectares, elle donne un minimum de 1 200 mètres cubes par jour et un maximum de 3 800 mètres cubes.

La ville a acquis les terrains de chaque côté des drains et les laisse en prairie, sans aucun engrais d'origine animale.

4. — Réservoir de 2 000 mètres cubes, en maçonnerie, enterré, établi près de Kernisy et de la route de Douarnenez ; plan d'eau à la cote 42 et radier à la cote 38.

5. — Réseau de distribution maillé, complet, tuyaux de 0,150 à 0,089 de diamètre :

33 bornes-fontaines ;

65 bouches d'arrosage et d'incendie ;

98 branchements particuliers.

La source de Prat-Maria est distribuée à un réseau spécial sur la rive gauche de l'Odet, avec petit réservoir du Mont Frugy.

6. — Consommation moyenne de 1 300 mètres cubes par jour ; minimum, 850 mètres cubes.

Toutes les concessions sont au compteur, aux prix de 30 francs par an pour un hectolitre par jour, 40 francs pour 1 hect. 1/2, 50 francs pour 2 hectolitres par jour, 110 francs pour 5 hectolitres par jour, 185 francs pour 1 mètre cube par jour, 335 francs pour 2 mètres cubes par jour, 785 francs pour 5 mètres cubes par jour ; au-dessus, 125 francs pour chaque mètre cube en plus par jour.

La consommation de chaque jour ne doit pas dépasser de plus de moitié le volume prévu par la concession.

7. — Les eaux captées se ressemblent toutes ; elles restent toujours claires.

Degré hydrotimétrique, 4° à 4°5 ; résidu fixe à 100°, 84 à 125 ; CaO, 2 ; MgO, traces ; H^2SO^4, 12 à 19 ; chlore, 20 à 22 ; SiO^2, 11 à 20 ; Na^2O, 20 à 30 ; K^2O, 1,5 à 2 ; Az^2O^5, 1 ; ammoniaque albuminoïde, 0 ; matières organiques (en oxygène), 0,8 à 1.9.

Petit nombre de bactéries saprophytes (de 50 à 112 germes au centimètre cube).

8. — On pourra drainer les trois vallons dont il a été parlé.

9. — Fosses et tinettes mobiles. Quelques égouts.

Quimperlé (9.176 h.) (6.203 p. m. a.)

Source amenée par la gravité.

Projet exécuté en 1891-92 ; dépense environ 72 000 francs.

Il y avait alors 2 puits publics et une cinquantaine de puits particuliers.

Régie directe.

1. — Source du granit captée par le même système qu'à Quimper.

La source émergeait au lieu dit Stang-an-Aman, à 2 kilomètres de la ville, et donnait naissance au ruisseau du moulin du Coq (cote 45). La tranchée de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

captation a 150 mètres de longueur, avec aqueduc en pierres sèches dans le fond.

Conduite d'amenée en grès Doulton.

4. — Deux réservoirs, l'un à chaque extrémité de la distribution, aux lieux dits Kerlidec-St-Jean pour celui d'amont, et au Poullou pour celui d'aval. Ils sont tous deux en maçonnerie et voûtés et cubent chacun 200 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution de 4 140 mètres de développement, en tuyaux de 0,150 à 0,060 de diamètre ;

38 bornes-fontaines avec raccords d'arrosage et d'incendie ;

5 urinoirs à effet d'eau ;

Quelques branchements particuliers seulement.

6. — Débit disponible : de 200 à 300 mètres cubes par jour.

Très peu de concessions particulières ; la sous-préfecture paie 25 francs, la gendarmerie, 48 francs.

7. — Degré hydrotimétrique, 20° ; degré permanent, 10° ; résidu à 110°, 478,8 ; CaO, 58,2 ; MgO, 27,7 ; NaCl, 148 ; SO^3, 25,3 ; SiO^2, 24 ; acide nitrique, 92,5 ; matières organiques (en oxygène), 1,5 ; pas d'azote albuminoïde, ni d'ammoniaque. On trouve en 1897 jusqu'à 4 322 germes au centimètre cube.

9. — Quelques égouts.

Roscoff (5.054 h.) (1.984 p. m. a.)

Source amenée par la gravité

Source alimentant 3 bornes-fontaines, dont une à l'extrémité du môle ; les navires paient 0 fr. 10 par tonneau de jauge pour y prendre l'eau. Un projet étudié en 1894 est abandonné. Il y a encore 2 puits publics.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Châteaulin (4.237 h.) (2.916 p. m. a.)

Sources des schistes, amenées par la gravité : celle de « Stang-forn » captée en 1839 et celle de « Lostang » captée en 1898. La conduite principale est formée de tuyaux de fonte de 0 m. 10 de diamètre ; elle se développe sur 1 500 mètres. Les branchements, d'une longueur totale de 860 mètres, sont constitués par des tuyaux, de fonte également, et de 0 m. 05 de diamètre ; ces branchements alimentent 13 bornes-fontaines. 5 robinets-vannes sont disséminés sur la conduite principale. En eaux d'étiage, 2 puits publics et 16 puits particuliers suppléent en eau potable à l'insuffisance des sources. On puise, en outre, dans la rivière d'Aulne, l'eau nécessaire pour le lavage et autres besoins domestiques.

Les eaux usées sont évacuées à la rivière par des égouts publics et particuliers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Landivisiau (4.385 h.) (2.839 p. m. a.)

Quatre fontaines alimentées par des sources nées sur place, et des puits.

Scaër (6.665 h.) (1.269 p. m. a.)

Une bonne source, au nord-ouest de la localité, y est amenée partie par un canal découvert, partie par une conduite en fonte (celle-ci à la traversée du bourg), et donne 360 mètres cubes par jour pour le service des bornes-fontaines ; pas de concessions. Il y a 1 puits public.

Un projet d'amélioration est à l'étude.

Audierne (4.706 h.) (3.245 p. m. a.)

En 1878, on a capté et amené une source donnant 160 mètres cubes en été ; elle alimente 10 bornes à robinets. Réservoir de 120 mètres cubes. Dépense faite : 14500 francs.

Pont-Croix (2.714 h.) (1.807 p. m. a.)

Il n'existe pas de canalisation d'eau potable. L'alimentation de la ville en eau potable se fait par la source de la Croix où une fontaine monumentale a été construite à l'endroit où émerge la source, et par un puits couvert avec pompe, situé sur la place du Marché.

Localités à population disséminée, qui n'ont pas fait d'adduction d'eau

Noms des communes	Population totale	Population agglomérée au bourg	Observations
Saint-Pierre-Quilbignon	10943	1050	Rien que des puits : 500 puits particuliers.
Plougastel-Daoulas	7733	1275	1 fontaine publique, 2 puits publics et 250 particuliers.
Guipavas	5238	1245	1 fontaine publique et 400 particuliers.
Plouguerneau	5824	785	Rien que des puits : 2 puits publics et 180 particuliers.
Crozon	8780	1145	3 puits publics, 13 particuliers et 2 sources aux environs.
Pleyben	5643	1361	Rien que des puits : 1 puits public et 50 particuliers.
Saint-Pol-de-Léon	8140	3353	20 puits particuliers.
Plouhinec	6435	537	
Moëlan	6315	516	Deux sources voisines du bourg, 1 puits public et 22 particuliers.
Bannalec	6141	1378	Rien que des puits : 2 puits publics et 15 particuliers.
Penmarch	5702	387	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes ayant fait une adduction d'eau (depuis 1884) :

Noms des communes	Habitants	Date des travaux	Dépenses faites	Observations
			fr.	
Huelgoat	1894		3 200	Source de 500 m³ par jour alimentant 1 fontaine.
Le Faou.	1297	1895	11 700	
Ile Molene	622	1894	800	
Ile de Batz.	1340	1894	3 000	
Ile Tudy.	1230	1896	25 000	Conduite en grès de 1 200 de longueur : 2 bornes-fontaines et 1 lavoir.
Ile de Sein	1038	1898	7 000	
Foulgoarec-en-Plouhinec .	?	1903	6 100	Un réservoir : 4 bornes-fontaines.
Lesneven	3375	id.	97 500	
Le Relecq-Kerhuon . . .	4295	1906	25 000	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie
Daoulas	800	1907	11 000	Source ; cond. grès et fonte ; rés. béton armé.
Saint-Marc	4027	id.	54 400	Source ; cond. fonte ; rés. béton armé, 1 pompe, 1 moteur Charon.
Tréboul	5130	id.	6 112	Cond. fonte ; 2 rés. 120 m³ ; murs en moellons.

En résumé, le département, entièrement occupé par le granit et les schistes primaires, n'a que des sources petites, disséminées et superficielles ; on n'obtient d'ordinaire une quantité d'eau notable qu'en faisant des drainages étendus, mais les eaux étant peu profondes, il y a lieu de protéger la surface drainée contre toute souillure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DU GARD

(4 arrondissements, 40 cantons, 351 communes, 421.166 habitants.)

Alais (27.435 h.) (18.987 p. m. a.) — 3.850 maisons.

Sources, adduction par la gravité.

Projet de M. Tur, exécuté en 1877 ; dépense 511 471 francs. Travaux ultérieurs se montant à environ 70 000 francs.

Régie directe : M. Bataille, architecte de la ville, directeur du service.

1. — Sources de Latour, émergeant du lias, à 6 500 mètres de la ville près du bord du Gardon, par suite d'un redressement subit des couches. Les sources sont captées par des tronçons de galerie convergeant vers un bassin ovale de 10 mètres de long, 8 mètres de large et 5 m. 20 de hauteur sous voûte : plan d'eau à la cote 149,90. La source débite un minimum de 120 litres par seconde, sur lesquels la ville prend 100 litres.

La conduite d'amenée, partant du bassin ovale, a 7 091 mètres de longueur et est formée d'un tuyau en béton de ciment de 0,55 de diamètre avec des épaisseurs variant de 0,11 à 0,29 ; la chute totale n'est que de 2 m. 66. La traversée du Gardon se fait par un siphon de 140 mètres doublé ; un tuyau est en tôle de 0 m. 55 de diamètre et l'autre en béton de ciment en forme de fer à cheval de 0 m. 80 × 0 m. 60.

4. — Deux réservoirs en maçonnerie, voûtés et enterrés, situés à la place de la Maréchale, au pied du fort Vauban : l'un a 1 800 mètres cubes et l'autre 2 000 mètres cubes de capacité ; leur radier est à la cote 144 50.

5. — Le réseau de distribution comprend des conduites maîtresses de 0,25 sur 1 760 mètres de long, formant un demi-cercle et son diamètre, et des conduites secondaires de 0,15 à 0,06 sur 13 550 mètres de longueur. Toutes ces conduites sont en béton de ciment, sauf 500 mètres de conduite en fonte de 0,06 :

2 fontaines monumentales et 3 lavoirs publics ;

100 bornes-fontaines ;

80 bouches d'arrosage et d'incendie ;

960 branchements pour concessions particulières, dont 234 avec compteurs (systèmes Frager et Crown).

6. — La ville dérive 100 litres par seconde, soit 8 640 mètres cubes par jour.

Les concessions au robinet libre (pour ménages) paient 18 francs par an pour un ménage de 1 à 4 personnes et un robinet sur l'évier ; pour chaque personne en plus, 4 francs ; pour un robinet supplémentaire, 4, 6, 9 ou 12 francs, suivant que c'est pour un cabinet d'aisance, de toilette ou de bains.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les concessions au compteur ou à la jauge paient 15 francs par an pour 1 hectolitre par jour, 20 francs pour 2 hectolitres par jour, 38 francs pour 4 hectolitres, 50 francs pour 6 hectolitres, 60 francs pour 8 hectolitres, 70 francs pour 10 hectolitres, 100 francs pour 15 hectolitres, 130 francs pour 20 hectolitres, etc. jusqu'à 200 francs pour 40 hectolitres par jour.

7. — Degré hydrotimétrique, 22° ; résidu fixe, 402 milligrammes ; $CaCO^3$, 83 ; CaO des autres sels), 25 ; MgO. 45 ; SO^3, 103 ; chlore, 9 ; nitrates et ammoniaque, 0 ; matières organiques (en oxygène), 0,5.

On trouve de 300 à 4480 colonies saprophyte au centimètre cube. (Le captage devrait être mieux protégé contre l'invasion des eaux du Gardon.)

8. — La ville vient de décider l'adduction d'une source abondante située en aval de celle de Latour : elle ferait l'objet d'une seconde conduite.

9. — Il y a un réseau d'égouts pour les eaux pluviales et ménagères (on y a dépensé 120 000 francs depuis 1898), qui se déversent dans le Gardon par l'intermédiaire d'un canal d'irrigation ; mais le tout à l'égout n'est pas appliqué.

Beaucaire (8.542 h,) (7.284 p. m, a.) — 2.269 maisons.

Eau de rivière, adduction par la gravité.

Il y a 45 puits publics et 600 puits particuliers.

La distribution date de 1874 ; l'eau est dérivée du canal d'irrigation de Beaucaire, suivant projet de M. Thouvenot, à raison de 360 litres par seconde.

La ville est propriétaire de la distribution ; elle paie une redevance de 10 500 francs au syndicat du canal pour la prise d'eau.

Régie directe.

1. — Prise d'eau en maçonnerie sur le canal d'irrigation, avec vanne de 1 mètre cube de section.

2. — Pas d'épuration.

4. — Pas de réservoirs.

5. — Réseau de distribution d'environ 7 kilomètres de développement ;
15 fontaines et bornes-fontaines ;
50 bouches d'arrosage et d'incendie ;
3 urinoirs à effet d'eau ;
300 robinets de concessions particulières.

6. — Pour la consommation urbaine, on dépense de 10 000 à 11 000 mètres cubes d'eau par jour ; le surplus de la prise d'eau au canal est employé à l'irrigation.

Les abonnés paient d'après le diamètre du robinet : 10 francs pour un robinet de 20 millimètres de diamètre, 20 francs pour un de 25 millimètres, 30 francs pour un de 30 millimètres et ainsi de suite.

9. — Quelques égouts se déversant dans le canal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bessèges (8.219 h.) (7.662 p. m. a.) — 602 maisons,

Sources, adduction par la gravité.

Les travaux d'adduction datent de 1884. — Il y a encore environ 300 puits particuliers.

Régie directe.

1. — On a capté 3 sources sortant du trias à Rochoule, commune de Bordezac, à 3 kilomètres de Bessèges et à 130 mètres en contre-haut. — Conduite d'amenée en fonte, de 0,08.

4. — Pas de réservoir.

5. — Conduites en fonte ; 33 robinets ou prises d'eau publiques. — 130 concessions particulières.

6. — Débit disponible d'au moins 100 mètres cubes par jour.

7. — Degré hydrotimétrique, 14°.

9. — Pas d'égouts.

Nota : Pour l'eau nécessaire aux besoins industriels, on a fait, en 1894, des prises d'eau importantes dans la Cèze.

La Grand'Combe (11.292 h.) (6.406 p. m. a.)

Eau de rivière, machines à vapeur.

La Compagnie des Mines de la Grand'Combe distribue, à titre gracieux, l'eau à la Ville et à ses écarts (La Levade, Trescol et Champclauson), ainsi qu'aux localités voisines : Salavert, Bouzac et La Pise.

Les premiers travaux datent de 1866 et les derniers (3e adduction) de 1897.

1. — Il y a trois prises d'eau dans le Gardon. L'une se fait à la Levade par une usine à vapeur installée sur la rive gauche du Gardon et refoulant l'eau dans un réservoir de distribution. La seconde se fait dans l'écluse de l'ancien moulin Larguier, commune de Branoux, sur la rive gauche. La troisième se fait dans la même écluse par un siphon traversant la rivière et arrivant à une pompe à vapeur installée sur la rive droite.

2. — L'eau traverse un compartiment dégrossisseur en gravier, de 2m.c.50 de section et 10 mètres de longueur ; le gravier de ce compartiment est lavé et renouvelé trois fois par an.

3. — A la première prise, il y a 2 pompes à piston plongeurs, actionnées par courroie au moyen d'une machine à vapeur de 25 chevaux, et d'une chaudière multitubulaire de 120 mètres cubes de surface de chauffe. La conduite de refoulement jusqu'au réservoir a 200 mètres de long et 0,300 de diamètre.

A la sortie du siphon de la 3e prise, l'eau est élevée par une machine à vapeur actionnant une pompe Pinette (pompe de mine), laquelle refoule à 230 mètres de hauteur sur le plateau de Champclauson par une conduite de 1 200 mètres et 0,100 dans un réservoir de 100 mètres cubes.

4. — Réservoir de 300 mètres cubes en maçonnerie, à l'usine de la pre-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mière prise, et réservoir en maçonnerie de 100 mètres cubes à Champclauson.

5. — L'eau de la première prise est distribuée jusqu'à Trescol par une conduite de 1 800 mètres de long et de 0,150 de diamètre ; elle alimente 5 fontaines publiques et 1 lavoir.

L'eau de la 2e prise (écluse du moulin Larguier, où elle est amenée du Gardon par un canal souterrain de 500 mètres de long et de 1 m. c. 200 de section, prenant l'eau à l'amont d'un barrage), va directement par la gravité jusqu'au plateau de Bouzac par une conduite en fonte de 3 500 mètres et 0,350 de diamètre. Cette conduite fournit de 1 200 à 1 500 mètres cubes par jour. Le surplus non consommé se rend dans un bassin aux usines à agglomérer et est repris par une pompe qui l'élève à une ancienne place sans nom ; une deuxième pompe en envoie de là au puits de la Forêt, et une troisième au Pontil en passant par le col Malpertus (cote 400). La deuxième prise dessert 14 fontaines publiqnes, 4 lavoirs, 1 abreuvoir et 2 urinoirs.

L'eau de la 3e prise part du réservoir de Champclauson par une conduite de 1 200 mètres en tuyaux Chameroy de 0,100 ; elle alimente 4 fontaines publiques et un lavoir.

Pas de service privé.

7. — L'eau du Gardon n'a que 4° hydrotimétriques.

9. — Pas d'égouts.

Nîmes (80.184 h.) 70.708 p. m. a.) — 7.018 maisons.

Galerie filtrante et machines à vapeur, et source émergeant sur place.

A l'époque romaine, un aqueduc, qui franchissait la vallée du Gardon par le célèbre pont du Gard, amenait à Nîmes les eaux des sources d'Eure (urgonien), situées au delà d'Uzès ; de Nîmes au pont du Gard, l'aqueduc avait 33 kilomètres avec une pente de 0 m. 18 par kilomètre et au delà du pont jusqu'aux sources, il avait 41 kilomètres. La section était de 1 m. 20 de largeur sur 1 m. 80 de hauteur, avec enduit s'élevant à 1 m. 15 au-dessus du radier. L'aqueduc fut détruit et le pont même dégradé par les Vandales.

Jusqu'en 1869, la ville n'avait pour s'abreuver, outre les puits (au nombre de 3 000), que la Fontaine, belle source de l'urgonien, émergeant dans la ville même, au pied du coteau de la Tour Magne, par suite de la présence d'une faille qui fait buter le calcaire urgonien contre les marnes subapennines. Mais cette source a un débit qui ne dépasse pas 800 mètres cubes en sécheresse par jour (1 000 fois plus fort en hautes eaux).

M. Perrier, en 1839, MM. Surell et Mourier, en 1844, proposèrent de dériver les eaux du Gardon. En 1862, la Compagnie des Eaux du Midi propose de dériver les eaux du Rhône.

Enfin, en 1869, on exécuta le projet de M. Aristide Dumont, consistant à prendre les eaux du Rhône filtrées naturellement par une galerie à établir le long de la rive droite, à la Roche de Comps et à les élever par des machines à vapeur.

Depuis 1896, on a protégé la galerie, doublé le refoulement, doublé la conduite d'amenée, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les travaux ont coûté, jusqu'à ce jour, un total de 7 000 000 francs.

Régie directe : M. Tessier, architecte municipal, directeur du service.

1. — *a*) La Fontaine sort naturellement dans un grand bassin maçonné et la ville en dérive une partie par un barrage ; l'eau arrive en ville par la gravité.

b) La galerie de Comps est établie parallèlement à la rive droite du Rhône, à 6 mètres de profondeur, dans les graviers ; elle a été construite primitivement avec une longueur de 500 mètres, mais elle a été prolongée et approfondie. Elle est en forme de cuvette demi-circulaire avec 2 banquettes, le tout revêtu par une voûte en arc de cercle : plus grande largeur, 12 mètres, plus grande hauteur, 5 mètres. Un tuyau de 58 m. 40 de long réunit la base de la galerie au puisard des pompes.

2. — Filtration naturelle horizontale dans les graviers.

3. — L'usine élévatoire de Comps comprend 3 machines à vapeur verticales, système Wolf, faisant de 12 à 17 1/2 tours à la minute et ayant ensemble une force de 190 chevaux. Elles actionnent directement 3 pompes Corliss à double effet, pouvant élever chacune de 7 à 11 mètres cubes à la minute à 82 mètres de hauteur. Les machines viennent de l'usine du Creusot.

Il y a aujourd'hui 2 conduites de refoulement, l'ancienne en fonte de 0 m. 80 de diamètre et la nouvelle en ciment armé système Bonna (avec tôle médiane de 0 m. 90) ; elles ont toutes deux 1 kilomètre de longueur. Il y a également deux conduites d'amenée : l'ancienne est en fonte sur 15 kilomètres et en béton de ciment de la Porte de France sur 9 kilomètres avec 0,80 de diamètre ; la nouvelle a 22 650 mètres de longueur et est en ciment armé système Bonna de 0,90 de diamètre (ciment également de la Porte de France).

L'usine de Comps a 6 chaudières tubulaires, système Berendorff, ayant chacune 10 mètres cubes de surface de chauffe.

4. — Il y a 3 réservoirs de distribution, en maçonnerie tous les trois. Le réservoir d'arrivée est situé rue Bonfa, à la cote 69, et contient 12 250 mètres cubes. Le second réservoir est rue Porte d'Alais, à la cote 61, et contient 4 500 mètres cubes.

Le réservoir destiné au service des hauts quartiers est situé chemin des Gazons, à la cote 108 ; il contient 1 000 mètres cubes et est desservi par une pompe aspirante et foulante qui prend l'eau au bassin de la Porte d'Alais, et qui est mue par une machine à vapeur de 30 chevaux.

5. — Le réseau de distribution comprend la ville proprement dite, les hauts quartiers et la banlieue Saint-Césaire. Le réseau de la ville proprement dite comporte 1 165 mètres de conduite maîtresse en fonte de 0,800, 310 mètres de 0,600, près de 8 kilomètres d'autres conduites en fonte de 0,400 à 0,060 de diamètre, ainsi que 32 771 mètres de conduites en ciment de 0,400 à 0,060 de diamètre. Le réseau des hauts quartiers alimenté par le réservoir du chemin des Gazons est entièrement en fonte et a un développement de 8 270 mètres en tuyaux de 0,200 à 0,060. Enfin la banlieue Saint-Césaire a une conduite de 3 000 mètres de longueur, en fonte de 0,08.

Il y a en tout 295 vannes ou robinets-vannes ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

55 bornes-fontaines alimentées en eaux de source (de la Fontaine) ;
248 bornes-fontaines alimentées en eau de Comps ;
911 bouches d'arrosage et d'incendie ;
33 urinoirs à effet d'eau ;
3 186 abonnements particuliers.

6. — La consommation totale en eau du Rhône a été, en 1907, de 6 482 362 mètres cubes, soit en moyenne 18 006 mètres cubes par jour ; mais actuellement le service peut, avec 2 machines, élever 24 000 mètres cubes par jour.

Les abonnements particuliers sont au compteur, presque des systèmes Siemens, Lambert, Trident et Meinecke. Les prix sont de 0 fr. 40 le mètre cube pour une quantité de 60 mètres cubes, 0 fr. 30 pour 100 mètres cubes, 0 fr. 25 pour 200 mètres cubes, 0 fr. 20 pour 500 mètres cubes, 0 fr. 18 pour 1 000 mètres cubes, 0 fr. 15 pour 1 500 mètres cubes, 0 fr. 13 pour 2 000 et 0 fr. 10 pour 3 000 mètres cubes.

Les concessionnaires des hauts quartiers desservis par le réservoir du chemin des Gazons paient un quart en plus.

7. — *Eau du Rhône* : Degré hydrotimétrique total, 18° ; degré permanent, 8° ; résidu fixe, 211 ; $CaCO^3$, 92,7 ; autres sels de chaux, 28 ; sels de MgO, 37,5 ; chlore, 30 ; So^3, 17,1 ; nitrates, 0 ; matières organiques en (oxygène), 0,51.

En 1891, on trouve 450 bactéries aérobies et 200 moisissures au centimètre cube ; pas de colibacille. En 1897, on trouve des nombres variant entre 180 et 700 ; depuis lors, chiffres analogues ; toutefois en 1901, sur 416 germes, on trouve un peu de colibacille.

La température atteint 17°5 en été.

Pas de contrôle régulier de la qualité.

Eau de la Fontaine. — Degré hydrotimétrique, 24° ; degré permanent 20° ; $CaCO^3$, 51,5 ; $CaSO^4$, 182 ; sels de magnésie, 56 ; NaCl, 93,6 ; nitrates, 0 ; matières organiques (en oxygène), 0,62.

En 1897, en l'absence de pluies et de vents, on trouve des nombres de bactéries au centimètre cube variant de 280 à 450 ; mais en octobre 1897, après une averse, on trouve jusqu'à 1 450 germes. La Fontaine est exposée à des infiltrations d'eaux superficielles.

9. — En 1895, il n'y avait que 4 kilomètres d'égouts à grande section et 14 kilomètres à petite section, incapables de servir à l'application du tout à l'égout : les matières fécales étaient reçues dans des fosses fixes.

Plusieurs projets d'assainissement par le tout à l'égout furent alors présentés (notamment un projet de M. de Montricher proposant l'application du système séparatif, avec la surverse dans les égouts existants). La ville elle-même établit un projet d'ensemble qui fut approuvé en 1896 ; la surface à drainer est divisée en 24 sections comportant chacune un égout à grande section ovoïde, dans lequel s'abouchent des tuyaux de grès vernissé de 0 m. 30 à 0 m. 50 (les calculs ont été faits pour recevoir 3 litres 1/2 par seconde et par hectare) ; il y a quatre points de déversement pour les eaux d'orage dans les torrents d'Alais et d'Uzès et dans le Vistre ; enfin on prévoit la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

création d'un émissaire général emmenant le sewage à 6 kilomètres de distance dans des champs d'épandage d'au moins 170 hectares à installer dans la plaine du Vistre. Malheureusement, depuis 1896 on s'est contenté d'exécuter quelques égouts isolés, et on n'a plus songé à l'épandage.

Saint-Gilles (6.300 h.) (5.292 p. m. a.) — 1 426 maisons.

Eau de rivière filtrée au sable, machines à vapeur.

Projet dressé par M. Broulhiet et exécuté en 1890, dépense 143 500 francs — Il y avait alors 14 puits publics et 250 puits particuliers.

Régie directe.

1. — Prise d'eau dans le Petit Rhône, à 1 kilomètre de la ville.

2. — Un bassin de décantation de 625 mètres carrés de surface et 1 m. 25 de profondeur, soit 780 mètres cubes de capacité, et 2 filtres à sable, mais couverts, de chacun 100 mètres cubes de surface filtrante.

3. — 2 machines à vapeur horizontales de 10 chevaux chacune, actionnant par courroies 2 pompes centrifuges pouvant élever 600 litres à la minute à 27 mètres de hauteur. Deux chaudières Thomas et Laurens, de 12 m. c. 90 de surface de chauffe.

4. — Un réservoir en tête de la distribution ; il a 1 200 mètres cubes de capacité, est en maçonnerie et béton, et se trouve enterré de 1 m. 50 dans le sol et en saillie au-dessus de lui de 4 mètres.

5. — Réseau de distribution en fonte, de 3 270 mètres de développement, en tuyaux de 0 162 à 0,050 de diamètre ;

33 bornes-fontaines publiques ;

10 bouches d'arrosage ;

97 branchements pour concessions particulières.

6. — Consommation moyenne, 80 mètres cubes par jour ; maximum, 120 mètres cubes.

Les concessions sont au compteur (Kennedy) et paient 0 fr. 30 le mètre cube jusqu'à 500 mètres cubes par an, et 0 fr. 25 le surplus.

7. — Degré hydrotimétrique, 48° ; résidu fixe, 795 ; $CaCO^3$, 113 ; $CaSO^4$, 462 ; $MgSO^4$, 24. — Eau très chargée de sulfates. — Pas d'analyse bactériologique et pas de contrôle de l'efficacité du filtrage.

9. — Quelques égouts.

Uzès (5.182 h.) (4.008 p. m. a.)

Sources, machines hydrauliques.

Source de l'Eure, naissant à 1 kilomètre en dessous de la ville par plusieurs orifices (calcaire urgonien) ; l'eau se rend par une conduite en poterie dans un puisard de 32 mètres cubes, d'où elle est refoulée en ville par 2 pompes mues par des roues hydrauliques (on peut admettre dans le puisard l'eau de la rivière de l'Eure en cas d'insuffisance des sources, ce qui est mauvais). Réservoir de 744 mètres cubes, dit de la Roche, creusé dans le rocher au haut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la ville. Degré hydrotimétrique, 26°; degré permanent, 10°. On prévoit la reconstruction du réservoir.

Villes de moins de 5.000 habitants.

Aigues-Mortes (3.899 h.) (3.577 p. m. a.)

En 1895 et 1896, adduction, élévation et distribution de l'eau du Rhône; dépense : 400.000 francs, suivant projet de M. Faure. — Un grand bassin de décantation, 2 bassins filtrants au sable et gravier de 1 500 mètres cubes de capacité, conduite d'adduction de 26 kilomètres de longueur en béton de ciment (Porte de France) de 0.300 et 0,06 d'épaisseur (sur une certaine longueur les tuyaux sont en ciment armé), 2 réservoirs de 3 000 mètres cubes de capacité totale, réseau de distribution en tuyaux de ciment pour 4 500 mètres de développement. — Usine élévatoire à vapeur. 29 bornes fontaines. 28 bouches d'arrosage.

Aigues-Vives (1.901 h.)

Un puits foré en 1903 dans la plaine et tubé donne de l'eau, que deux groupes de pompes Dumontant élèvent dans un réservoir de 500 mètres cubes (en maçonnerie) établi à 60 mètres de hauteur et à 1 500 mètres de distance du puits. Chaque groupe est actionné par une machine à vapeur de 25 chevaux, pouvant produire aussi la lumière électrique; il peut élever 10 litres par seconde.

Bagnols-sur-Cèze (4.582 h.)

Source amenée en 1892 par une conduite en ciment comprimé, posée par bouts moulés d'avance : longueur 4 705 mètres avec trois siphons de 4 mètres de charge, diamètre variant de 0,10 à 0.15. Un réservoir de 300 mètres cubes. Dépense 84 000 francs. 18 bornes fontaines, 8 bornes d'arrosage.

Le Vigan (4.595 h.) (3.684 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité.

Projet de M. Thouvenot, exécuté en 1867; dépense faite : environ 200 000 francs.

Régie directe : M. Tuezkiewickz, architecte de la ville.

1. — Source de la grotte d'Isis, au hameau de Rochebelle, commune d'Avèze. La source provient d'un filon de quartz qui dirige les eaux souterraines dans le terrain granitique. Les eaux sont recueillies aussitôt dans un petit réservoir en maçonnerie placé tout près de la route nationale, n° 99.

L'adduction se fait par une conduite en ciment de Grenoble (Porte de France) de 0 m. 40 et de un kilomètre de longueur jusqu'à l'entrée en ville.

5. Le réseau de distribution comprend 3 455 mètres de tuyaux en ciment de Grenoble de diamètres variant entre 0.400 et 0.075, 195 mètres de tuyaux en fonte de 0,080 et 120 mètres de tuyaux en plomb de 0.075;

8 fontaines à écoulement continu et 16 bornes-fontaines;

12 bouches d'incendie et d'arrosage;

2 urinoirs à effet d'eau;

132 branchements de concessions particulières.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6. — La source donne 95 litres par seconde pendant 9 mois de l'année, mais en sécheresse le débit tombe à 20 ou 25 litres et on doit fermer la distribution la nuit.

Les concessions sont au robinet de jauge et sont de 20, 40, 60 ou 80 litres à la minute, aux prix respectifs de 50, 95, 135 ou 170 francs par an.

7. — L'eau est très peu minéralisée.

9. — Il y a un réseau d'égouts pour les eaux pluviales et ménagères.

Pont-Saint-Esprit (4.906 h.)

La ville a une galerie captante de 80 mètres de longueur, au lieu dit « La Gravière » à 1 kilomètre de la ville, avec conduite d'amenée en poterie de 0.10. L'eau en est bonne, mais d'un faible débit en été (22 mètres cubes par jour). Aussi en 1899, la ville s'est entendue avec l'usine à gaz pour creuser un puits filtrant dans l'intérieur même de cette usine, à 800 mètres du Rhône, et pour en élever l'eau mécaniquement ; dans un réservoir en tôle de 320 mètres cubes, la dépense a été d'environ 300 000 francs. Le puits a 5 mètres de diamètre intérieur et 12 m. 15 de profondeur : son eau alimente aujourd'hui presque exclusivement la ville, 34 bornes fontaines, 10 bouches d'arrosage, 75 concessions. On lui trouve en 1902, 26° degrés hydrotimétriques et 1 230 germes au centimètre cube.

Saint-Hippolyte-du-Fort (4.117 h.)

Source dite « de Baumel », sortant à 2 kilomètres de la ville sur la rive droite du Vidourle, du lias moyen. Conduite en fonte aboutissant à 2 petits réservoirs. L'eau a 18°5 degrés hydrotimétriques.

Vauvert (4.497 h.)

Distribution d'eau exécutée en 1898 ; dépense : 210 500 francs. On a foncé un puits tubé dans les alluvions de la plaine, et on extrait l'eau au moyen de 2 pompes système Dumontant (de Nice), actionnées chacune par une machine à vapeur de 25 chevaux (de la maison Piguet, de Lyon). Les machines à vapeur peuvent aussi produire la lumière électrique. Chaque pompe peut élever 18 et même 20 litres par seconde à 60 mètres de hauteur, dans un réservoir en maçonnerie, de 1 200 mètres cubes, situé à 1 800 mètres de distance.

Villeneuve-les-Avignon (2.890 h.)

En 1899, la ville établit des puits dans un ancien bras du Rhône et on en extrait par machine à vapeur environ 900 mètres cubes par jour. En 1902, elle adjuge les travaux de distribution pour 90 270 francs. L'eau de Villeneuve-les-Avignon a 27°5 degrés hydrométrique total ; 12°5 degré hydrotimétrique permanent ; NaCl, 43.6 acide nitrique, 31 ; matières organiques (en oxygène), 1.25, avec 1.524 germes au centimètre cube.

En 1903 (octobre) on inaugure le service des eaux et de l'éclairage électrique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) :

Noms des communes	Habitants	Date des travaux	Dépenses faites	Observations
			fr.	
St-Maurice de Cazevieille	492	1887	10 000	
Vézenobres	925	id.	»	Conduites en ciment.
Seynes	210	1886	7 500	
Sumene	2 508	id.	29 900	
Le Pin	232	1888	9 700	
Ste-Anastasie	856	1892	46 400	Tronçon de galerie filtrante et moulin à vent.
Collias	589	1888	59 600	
Connaux	903	id.	6 150	
Verfeuil	512	1888-1893	40 000	
St-Victor-la-Coste	882	1889	75 500	Galerie captante et machine à vapeur.
Aulas	703	id.	10 000	
Canaules	441	id.	18 000	
Montpézat	520	1890	22 000	
Vallérargues	230	id.	1 800	
Remoulins	1 345	id.	52 000	Source et conduite en fonte traversant le Gardon : 20 fontaines publiques et 15 concessions.
Corconne	584	id.	53 000	
St-Sauveur des Pourcils	400	id.	12 600	
Brouzet et les Alais	150	1892	57 000	Eau de rivière et béliers hydrauliques : 5 fontaines.
Castillon	505	1892	?	Puits et moulin à vent, avec machine à vapeur de 8 chevaux comme secours.
Montfrin	2 135	id.	?	Source amenée par une conduite qui traverse le Gardon dans une gouttière métallique suspendue à un câble de 133 m. de portée. Tuyaux en ciment de Grenoble.
Clarensac	702	id.	»	Tuyaux en ciment.
Avèze	1 039	1899	1 000	
Vénéjean	480	id.	6 400	
Vergèze	1 860	1894	58 000	
Saze	421	1895	17 200	
Milhau	1 366	1894	32 850	
Alzon	665	1895	9 500	
St-Geniès	1 074	id.	»	Conduites en ciment de Grenoble.
Molières	2 843	id.	»	Idem
St-Pons la Calmette	384	1895	19 700	
Poulx	226	1899	26 350	
Saumane	411	1896	2 200	
Tresques	785	1898	23 400	
St-Dionisy	222	1895	17 150	
Bayard	693	id.	4 800	
La Rouvière	958	1898	31 050	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) :

Noms des communes	Habitants	Date des travaux	Dépenses faites	Observations
			fr.	
Gallargues	1 750	1896	73 000	
Calvisson	2 004	id.	25 000	
Les Angles	352	1897	10 750	
St-Jean de Valeriscle.	1 049	id.	1 300	
Les Plantiers . . .	795	1898	1 900	
Bouillargues . . .	1 806	1897	69 000	
St-Mamers du Gard .	522	1898	30 000	
Sernac	932	id.	55 000	
Sauzet	320	id.	41 000	
Uchaud	1 023	id.	54 000	
Ners	410	id.	21 250	
St Jean de Ceyrargues	163	1899	17 850	
Gaujac	316	id.	19 500	
Fons-outre-Gardon .	503	id.	39 350	
Parignargues . . .	243	Id.	26 850	
Brignon	599	1897	33 850	
Le Grau du Roi . .	1 291	id.	30 000	
Lézan.	778	id.	86 400	
St-Laurent d'Aigouze	2 259	1900	59 600	
Logrian	297	1902	?	
Générac	2 112	1905	54 400	Source ; cond. fonte : réservoir ciment armé ; moteur à vent et machine à vapeur.
La Calmette . . .	644	1906	20 800	Nappe souterraine ; cond. fonte ; pompe à double effet à pétrole.
Cassagnoles . . .	256	id.	13 200	Cond. fonte ; 1 moteur à vent.
Saint-Clément. . .	138	id.	19 980	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie ; moteur à vent et pompe à siphon.
Savignargues . . .	124	id.	16 500	
Boncoiran et Nozières.	768	1907	13 647	Source ; cond. fonte.
Dions.	558	id.	19 822	Nappe souterraine ; cond. fonte ; rés. maçonnerie ; mot. Otto à pétrole ; pompe Audenner-Guyon.
Lédenon.	536	id.	60 000	Nappe souterraine ; cond. fonte ; rés. maçonnerie ; moteur à vent automatique ; moteur à pétrole de secours ; pompe à double effet.
Lédignan	788	id.	34 350	Nappe souterraine ; cond. fonte ; 1 pompe ; 1 moteur à gaz pauvre.
Saint-Bonnet . . .	356	id.	5 000	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
St-Cézaire-de-Gauzignan	277	id.	27 100	Rivière ; cond. fonte ; réservoir maçonnerie ; moteur à vent ; pompe à double effet.
Saint-Chaptes. . .	859	id.	50 800	Nappe souterraine ; cond. fonte ; rés. maçonnerie ; pompe mue par 1 moteur à vent.
La Bruguière . . .	279	id.	15 960	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes qui ont des projets approuvés :

Beauvoisin, St-Gervasy, Méjanne-les-Alais, Blanzac, Cruviers-Lascours, Garrigues-Ste-Eulalie, Blandas, Combas, Fourques, Branous, Genolhac, Valleraugue, Cornillon, Le Cailar, Mus, St-Côme-Maruéjols, Trèves, Montignagues, Rochefort-du-Gard.

En résumé, sur 350 communes que comprend le département, environ 103 communes ont une distribution d'eau complète ;

62 communes ont une distribution d'eau incomplète ;

102 ont des puits et des sources nées et utilisées sur place ;

75 n'ont que des puits et des citernes ;

8 n'ont que des citernes.

En dehors de la grande plaine du Rhône, qui occupe l'est et le sud du département et contient une grande nappe souterraine peu profonde dans les alluvions, le Gard a de belles sources dans les massifs néocomiens, ainsi que dans les bandes de tertiaire et de jurassique qui règnent vers le nord-ouest. Caractères des sources des calcaires, souvent vauclusiennes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE LA HAUTE-GARONNE

(4 arrondissements, 39 cantons, 588 communes, 442.065 habitants.)

Revel (5.553 h.) (3.908 p. m. a.) — 1.600 maisons.

Eau de rivière, adduction par la gravité.

Les travaux ont été exécutés en 1882. Il y a encore environ 800 puits particuliers.

Régie directe.

1. — Prise directe dans la rivière le Sor.

2. — Décantation, mais insuffisante, dans deux bassins de 1 200 mètres cubes de capacité, construits en béton de ciment (de la Porte de France), où l'eau ne séjourne que 20 heures

4. — Les bassins ci-dessus font l'office de réservoirs de distribution.

5. — Réseau de distribution en fonte, alimentant 45 bornes-fontaines publiques, un certain nombre de bouches d'arrosage et d'incendie, et une centaine de concessions particulières.

6. — Le volume utilisé est de 800 mètres cubes par jour.

Les concessions sont au robinet libre (d'après évaluation), à la jauge ou au compteur, et paient l'eau à raison de 0 fr. 10 le mètre cube.

7. — Résidu fixe, 126 milligrammes ; $CaCO^3$, 77 ; $MgCO^3$ 6,2 ; NaCl, 11,7 ; Na^2SO^4 12,4 ; silicate de Na, 10,7 ; ammoniaque 0,1.

8. — La ville fait étudier par M. Oulmière un projet d'établissement d'une galerie filtrante pour améliorer la qualité de l'eau.

9. — Il y a quelques égouts.

Saint-Gaudens (7.120 h.) (4.535 p. m. a.)

Galerie filtrante, turbines hydrauliques.

Travaux exécutés en 1872 ; dépense d'environ 100 000 francs.

En 1900, on a ajouté une nouvelle machine à l'usine d'Auné. Il y a encore 2 puits publics.

Régie directe : M. Rixens, directeur du service.

1. — Une galerie filtrante, de 81 mètres de long sur 30 mètres de large (sorte de grand puisard), est établie dans une prairie bordant la Garonne, au milieu des graviers ; elle n'a que 2 m. 30 de profondeur et est recouverte de dalles, avec des parois en pierres sèches. Elle capte en assez forte proportion l'eau d'une nappe des coteaux ; toutefois, son niveau varie avec celui de la Garonne et se tient généralement à 0 m. 25 en contre-bas ; on doit éviter

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'elle reçoive des infiltrations du canal d'irrigation d'Auné, qui est voisin. La prairie a été acquise par la ville et est maintenant laissée inculte et sans fumure.

2. — Filtration naturelle dans les graviers.

3. — Une dérivation du canal d'Auné fait mouvoir 2 turbines et 2 pompes, qui peuvent élever ensemble 20 litres par seconde à 59 mètres de hauteur ; la conduite de refoulement fait distribution en route.

4. — L'eau est refoulée dans 2 cuves de distribution, en tôle, de 108 mètres cubes chacune, qui sont à l'extrémité du refoulement ; ces cuves sont montées sur massifs en maçonnerie de 8 mètres de hauteur. Entre ces deux cuves se trouve un ancien réservoir en maçonnerie qui ne sert plus que pour recevoir le trop-plein des cuves et alimenter l'abattoir. Il y a aussi une troisième cuve en tôle à la caserne.

5. — Réseau de distribution en fonte, de 6 k. 500 de développement, en tuyaux de 0 m. 200 et 0 m. 160 pour la conduite principale, 0 m. 080, 0 m. 0,070 et 0 m. 0,045 pour les conduites secondaires ;

32 fontaines et bornes-fontaines (la plupart à jet continu) ;

20 bouches d'arrosage et d'incendie ;

8 urinoirs à effet d'eau ;

280 branchements pour concessions particulières.

6. — On dispose environ 1 700 mètres cubes par jour ; la galerie pourrait fournir davantage.

Les concessions au robinet libre (210) paient d'après la valeur locative des maisons, de 15 francs à 40 francs ; tout robinet en plus du premier paie 5 francs ; les différentes professions paient des suppléments qui sont le plus généralement de 5 francs ; les jardins de moins de 5 ares paient 5 francs ; et de 5 à 10 ares 10 francs ; etc.

Au robinet de jauge, on paie 50 francs pour 5 hectolitres par jour ; 60 francs pour 10 hectolitres ; 90 francs pour 20 hectolitres, 120 francs pour 40 hectolitres par jour, et 3 francs pour chaque hectolitre en plus.

Enfin, au compteur, on paie 0 fr. 70 par mètre cube pour les 50 premiers mètres cubes du trimestre, et 0 fr. 10 le mètre cube pour le surplus au-dessus de 50 mètres cubes par trimestre.

7. — Pas d'analyse chimique.

En 1896, on a trouvé 2 500 germes au centimètre cube ; pas de coli-bacille.

8. — On se propose de relever de 2 mètres la hauteur des cuves en tôle, et de refaire la canalisation de la route de Valentine.

9. — Des égouts dallés, de section insuffisante en temps d'orage, reçoivent les eaux pluviales et ménagères, ainsi que le produit d'un certain nombre de fosses d'aisances. L'efflux sert à l'irrigation de jardins maraîchers et de prairies.

Toulouse (149.438 h.) (125.856 p. m. a.)

Galeries et puits filtrants, machines hydrauliques et à vapeur.

Historique. — A l'époque romaine, il y avait un aqueduc de 4 kilomètres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de long, sur arcades, amenant les eaux de la nappe d'une des terrasses voisines. Il fut détruit au Moyen Age.

Il n'y avait, avant 1821, que l'ancienne fontaine dite Griffoul de Saint-Etienne (donnant de 7 à 13 litres à la minute) et un grand nombre de puits (10 puits publics et de nombreux puits particuliers). On allait aussi prendre l'eau à la Garonne, notamment place de la Daurade, où une source abondante se jetait dans le fleuve. Deux entreprises particulières vendaient enfin de l'eau filtrée : filtres de la Samaritaine et eau brevetée des Amidonniers.

1re *période.* — En 1821, premier bassin filtrant ouvert de d'Aubuisson, transformé peu après en une galerie filtrante, dans la prairie des Filtres.

En 1827, deuxième filtre d'Aubuisson, formé de 11 puits en briques, reliés à leur base par des tuyaux en fonte.

En 1829, troisième filtre d'Aubuisson, formé par une galerie filtrante.

A ce moment, les machines élévatoires hydrauliques de l'ancien Château d'eau élevaient 4 000 mètres cubes d'eau par jour au haut d'une tour de 25 mètres, d'où elles étaient distribuées en ville par 2 conduites en fonte de 0,27, alimentant 15 fontaines monumentales et 75 bornes-fontaines à jet continu.

La dépense des travaux de cette période se monte à 1 083 649 francs.

2e *période.* — En 1859, on construit dans la galerie des Filtres la galerie Guibal, longue de 325 mètres, distante de 40 mètres de la berge de la Garonne et plus profonde de 1 m. 80 que les galeries de d'Aubuisson (lesquelles se trouvent en grande partie asséchées). On établit l'usine du nouveau Château d'eau.

En 1862, on prolonge de 200 mètres la galerie Guibal et l'on construit le réservoir de Guilleméry.

En 1870, on ajoute une longueur de galerie de 170 mètres, établie dans l'îlot Vivent (elle a dû être abandonnée après l'inondation de 1875). La dépense se monte à 2 696 099 francs.

3e *période.* — En 1872, suivant le projet de M. Roux, on construit une nouvelle galerie filtrante dans l'alluvion de Portet, et on amène l'eau par un aqueduc au nouveau Château d'eau.

En 1891-92, on fait de nouveaux drains à Portet, et, en 1893, on établit 3 puits filtrants, à l'aval de la galerie et à 30 mètres de la berge. Puis, on abaisse de 0 m. 80 le radier de la galerie de Portet, et on descend également le fond des 3 puits jusqu'au tuf ; en 1900, les 3 puits de Portet sont réunis entre eux et au puisard d'aspiration par une galerie.

En 1902, on établit une galerie déversante le long de la face arrière de la galerie de Portet, en réunissant deux points de la Garonne, et on renforce ainsi artificiellement la nappe souterraine par l'infiltration de l'eau amenée par cette galerie déversante. Dépense faite 1 554 830 francs.

4e *période.* — En 1894-95, on fonce 3 puits d'essai dans le ramier de Braqueville et on rejette leurs eaux dans l'aqueduc de Portet. Puis, en 902, renonçant aux puits filtrants, on commence l'établissement d'une galerie filtrante de 900 mètres de longueur dans le ramier de Braqueville ; on adjuge sa construction en janvier 1902 pour 158 000 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin, en 1899, la Ville a loué pour 10 ans les sources de Clairfont qui donnent de 7 000 à 12 000 mètres cubes par jour et les rejetées dans l'aqueduc d'amenée.

Les dépenses de cette dernière période se décomposent comme suit :

Projet Galmier : Défense des filtres Portet et Prairies ; réservoir Périole et hauts quartiers, machines à vapeur et turbines ; canalisation d'eau. Dépense : 665 420 francs.

Projet Quintin : Galerie déversante ; usine de Portet, galerie et divers, galerie de Braqueville, usine des hauts quartiers ; sources de Clairfont et conduite d'amenée ; canalisation d'eau ; divers : 1 030 000 francs.

Projets exécutés et en cours. — Réservoirs de Saint-Sylve et de Bonhoure ; conduites : 470 000 francs.

Jusqu'à ce jour la dépense s'élève donc à 7 500 000 francs.

Organisation du service. — Régie directe. M. Azéma, conducteur principal des Ponts-et-Chaussées, chef du service des Eaux.

1° Filtres et machines M. Portet, sous-chef de section.

2° Conduites et exploitation M. Luraud, sous-chef de section.

I. — *a) Galeries d'Aubuisson et Guibal, à la prairie des Filtres.*

Les galeries d'Aubuisson étaient en briques, sans mortier et recouvertes d'une dalle ; elles ont 0,60 de large sur 0,90 de haut. Les puits du deuxième filtre d'Aubuisson sont aussi en briques sèches. La galerie Guibal est de forme ovoïde, avec 2 m. 30 de plus grande largeur et 2 m. 65 de hauteur ; elle est descendue à la cote 129,11 (dessous du radier), soit à 1 m. 80 plus bas que les galeries d'Aubuisson. Le radier est en briques sèches, et il y a en outre pour l'arrivée de l'eau 2 lignes de barbacanes dans le piédroit du côté de la Garonne ; de l'autre côté, il y a une banquette à 0,75 au-dessus du radier. La galerie Guibal a une longueur utile de 525 mètres ; elle est à 40 mètres de la berge, mais un certain nombre de tronçons ou drains perpendiculaires s'en approchent davantage.

Les ouvrages de la Prairie des Filtres donnent aujourd'hui un volume d'eau de 5 000 mètres cubes, assez constant. Cette eau est aujourd'hui élevée de 5 mètres seulement par les machines de l'ancien Château d'eau et conduite par un aqueduc en maçonnerie au nouveau Château d'eau.

b) Galeries de Portet.

La galerie filtrante construite en 1872 (galerie supérieure) et celle reliant les 3 puits établie en 1900 (galerie inférieure) sont situées dans une alluvion de la rive gauche de la Garonne, à 8 kilomètres à l'amont de Toulouse. La galerie avait primitivement une longueur de 723 mètres, mais elle a été réduite par une inondation à 463 mètres. La largeur est de 0 m. 90 intérieurement ; la hauteur qui était de 1 m. 45 a été portée à 2 m. 25 par suite de l'abaissement du radier en 1893. L'épaisseur des piédroits est de 0 m. 42 et celle de la voûte de 0 m. 30 ; les piédroits sont en briques tubulaires, laissant passer l'eau dans leur intérieur, et la voûte en béton. Le radier actuel repose sur le tuf (marne tertiaire) qui forme le substratum des alluvions de la vallée. Trois drains de longueur variable s'avancent entre la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

galerie et la berge de la Garonne, dont ils s'approchent à une distance de 30 à 50 mètres.

L'abaissement du radier a obligé de relever l'eau pour la rejeter dans l'aqueduc d'amenée ; machine à vapeur de 40 chevaux (usine de Portet).

La galerie inférieure construite sur l'emplacement des 3 puits a son radier établi sur le tuf à la cote 134,83 alors que le niveau des plus basses eaux du fleuve est 139,10 ; elle est distante de 30 à 40 mètres de la berge. Cette galerie dont la largeur intérieure est 0 m. 80 a 1 m. 20 de hauteur. Les piédroits en maçonnerie de briques tubulaires au mortier de ciment ont 0 m. 28 de largeur ; la voûte est en béton de chaux hydraulique de 0 m. 30 d'épaisseur.

Une conduite de 0 m. 60 de largeur intérieure sur 0 m. 90 de hauteur, construite en briques de 0 m. 28 d'épaisseur, recueille les eaux de cette galerie et les amène dans le puisard de l'usine de Portet.

Enfin, comme il a été dit ci-dessus, on a renforcé la nappe souterraine de Portet en créant une galerie déversante (ou débitante), qui recoupe diamétralement la boucle de la Garonne en passant à l'arrière de la galerie filtrante ; elle a son origine à 30 mètres à l'amont de la tête de cette dernière et se termine en débouchant dans le fleuve à l'aval des puits. Le rendement de la galerie et des puits filtrants était de 15 000 mètres cubes ; on espère que la galerie déversante augmentera ce rendement de 50 o/o.

Les eaux de Portet sont amenées au nouveau Château d'eau, à Toulouse, par un aqueduc d'environ 8 km. 5 de longueur ; il est en béton de 0,20 à 0,25 d'épaisseur, avec 1 m. 25 de hauteur et 9 m. 70 de plus grande largeur intérieurement.

c) Galerie et puits de Braqueville.

Après avoir foncé 3 puits d'essai dans les alluvions du ramier de Braqueville (situé à 2 kilomètres à l'aval de la plage de Portet), on a construit une galerie filtrante de 900 mètres de long, le long de la rive gauche de la Garonne. Cette galerie a 1 mètre de largeur intérieure et 1 m. 70 de hauteur ; le piédroit, côté du fleuve, est en maçonnerie de briques tubulaires de 0,28 de largeur ; le 2e piédroit, côté des terres, ainsi que la voûte sont en béton de chaux hydraulique de 0 m. 30 d'épaisseur.

Cette galerie est inutilisée depuis 1904 ; à cette époque, la berge fut corrodée par une forte crue du fleuve et une partie de la galerie de filtration fut mise à nu. Aujourd'hui, un tronçon d'environ 100 mètres de longueur se trouve dans le lit du fleuve. Un projet de défense de rive s'élevant à la somme de 180 000 francs est actuellement soumis à l'approbation de l'autorité supérieure.

En temps normal de fonctionnement l'eau filtrée est recueillie dans un puisard situé à l'extrémité aval de la galerie, d'où une pompe centrifuge mue par une machine à vapeur de 20 chevaux l'assine et la refoule dans l'aqueduc de Portet par une conduite provisoire de 0,300.

Le rendement de cette galerie est évalué de 15 000 à 20 000 mètres cubes ; cependant, avant 1904, la quantité d'eau élevée par 24 heures n'était que de 8 000 mètres cubes environ par suite d'une installation insuffisante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d) *Sources de Clairfont.*

Ces sources sourdaient non loin de l'aqueduc d'amenée de Portet, à la base de la 1re terrasse alluvionnaire de la vallée de la Garonne, sur une longueur de 440 mètres. En 1899, la ville les a louées pour 10 ans, au prix de 0 fr. 0018 le mètre cube, avec maximum de 6 000 francs. Le sol est formé à leur origine d'une épaisseur de 3 m. 60 de gravier, tourbe, etc. reposant sur le tuf (marne tertiaire) imperméable. Le captage a été fait au moyen d'une galerie, dont le piédroit du côté de la vallée est en béton, et l'autre en briques tubulaires laissant passer l'eau, le tout recouvert d'une voûte en briques de 0,14 d'épaisseur. La galerie est fermée par une vanne qui joue le rôle de serrement et permet d'emmagasiner l'eau dans le terrain à l'amont. La ville a le droit d'acheter les sources en multipliant par 20 le prix de la location. Elles ont donné en moyenne 11 660 mètres cubes par jour en 1907.

2. — Filtration naturelle horizontale de l'eau de la Garonne dans les graviers, vers les galeries et puits filtrants ; la proportion d'eau fournie par nappes des coteaux dans ces puits et galeries est très faible.

3. — *a*) *Usine de l'ancien Château d'eau.*

Anciennes machines d'Abadie formées de deux équipages de roues analogues à celles de Marly ; elles avaient coûté 89 047 francs. En 1892, on y ajoute une machine à vapeur de secours de 12 chevaux. Cette usine ne sert plus qu'à élever de 5 mètres l'eau des galeries de la Prairie des filtres pour les envoyer au nouveau Château d'eau.

b) *Usine du nouveau Château d'eau.*

Deux turbines à axe vertical, de chacune 60 chevaux, actionnent, par engrenages coniques, 4 pompes horizontales Farcot, refoulant l'eau dans les réservoirs de Guilleméry et de Périole, avec distribution en route, par l'intermédiaire de réservoirs d'air. Les turbines primitives étaient de la maison Callon, mais elles ont été remplacées en 1892 par des neuves de la maison Schabaver. Les pompes peuvent élever ensemble 20 000 mètres cubes par jour, en temps normal, mais dans la grande sécheresse de 1893, elles ne pouvaient plus élever que 6 000 mètres cubes.

Deux machines à vapeur Corliss, de chacune 60 chevaux, marchant normalement à 30 tours par minute et alimentant directement deux pompes Girard, ont été installées en 1893 et en 1895 pour servir de secours et d'addition. Il y a 2 chaudières semi-tubulaires pour les alimenter. Chaque machine à vapeur peut élever 10 000 mètres cubes. On procède actuellement à l'installation d'un groupe élévatoire comprenant un moteur électrique Westinghouse d'une puissance de 100-120 chevaux, accouplé à une pompe centrifuge double de la maison Dumont.

Le courant électrique sera fourni par la société Toulousaine d'Electricité qui fait toute l'installation à ses frais.

Ce groupe sera installé près de l'usine à vapeur de Bounassol dans un bâtiment en bois léger et provisoire.

Il pourra donner 10 000 mètres cubes par jour.

c) *Usine de Portet.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette usine relève l'eau des galeries de Portet dans l'aqueduc d'amenée. En 1894, on installa une machine à vapeur demi-fixe de 40 chevaux, sans condensation, actionnant une pompe centrifuge.

Plusieurs programmes ont été dressés en 1895 et en 1902 pour transformer complètement l'usine et installer notamment des dynamos actionnant 2 pompes centrifuges ; la force serait transportée d'une usine centrale, par l'électricité.

Ce programme a reçu un commencement d'exécution, mais il subit actuellement un temps d'arrêt.

d) Usine de Braqueville.

En temps de fonctionnement, une machine de 20 chevaux actionne une pompe centrifuge qui élève une partie des eaux recueillies dans le puisard d'aspiration établi à l'aval de la galerie filtrante ; une conduite de 0,300 les amène dans l'aqueduc de Portet.

Cette installation toute provisoire doit être remplacée par des pompes mues électriquement au moyen d'un transport de force provenant d'une usine centrale. Projet à l'étude.

c) Alimentation des hauts quartiers.

Deux moteurs à gaz, système Charron, de 22 chevaux l'un, actionnent deux pompes Girard refoulant 50 litres par seconde dans le réservoir de Bonhoure et dans la canalisation des hauts quartiers par l'intermédiaire d'un réservoir d'air.

4. — Trois réservoirs, tous trois en maçonnerie.

a) Réservoir de Guilleméry.

Il a été établi en 1869 et contient 8000 mètres cubes, avec 4 mètres de hauteur d'eau. Il est entièrement en déblai et recouvert de terre gazonnée. Le radier est à la cote 159,06.

b) Réservoir de Périole. — Capacité de 13600 mètres cubes, en deux compartiments. Il est à la même altitude que le précédent, mais, établi à flanc de coteau, il est moitié en déblai et moitié en élévation. Il a été construit en 1892.

c) Réservoir de Bonhoure ou des hauts quartiers. — Construit en 1886, il est aussi à moitié enterré ; il contient 3000 mètres cubes. Il est à la cote 198, alimenté par la petite usine de refoulement du réservoir de Guilleméry.

d) Deux nouveaux réservoirs, en ciment armé, ont été contruits :

Le premier à Saint-Sylve de 13000 mètres cubes pour la zone basse ; il a 4 mètres de hauteur d'eau, est à un seul compartiment ; il est entièrement en déblai et a son radier à la même altitude que les réservoirs de Guilleméry et de Périole.

Le 2e de 7000 mètres cubes à Bonhoure est édifié à côté du réservoir de 3000 mètres cubes, pour la zone des hauts quartiers ; il a 6 mètres de hauteur d'eau et est à un seul compartiment ; il est moitié en déblai, moitié en élévation mais est remblayé sur tout son pourtour. Le trop-plein des 2 réservoirs est à la même altitude mais le radier du nouveau est 2 mètres en contre-bas du radier de l'ancien.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quoique terminés, ces deux réservoirs nouvellement construits ne sont pas encore mis en service.

5. — Les machines du nouveau Château d'eau refoulent dans chacun des réservoirs de Guilleméry et de Périole au moyen de deux conduites-maîtresses en fonte de 0 m. 50 de diamètre. Ces conduites sont d'abord accolées jusqu'au delà du Pont-Neuf, puis sur la place du Pont elles se séparent pour gagner chacune un réservoir ; elles font service en route, suivant le type ramifié. Le nouveau réservoir de Saint-Sylve sera alimenté par la conduite qui dessert actuellement le réservoir de Périole. Elles alimentent notamment une conduite principale qui suit les boulevards, en demi-cercle, et vient se ramifier à chaque extrémité, du côté du faubourg Saint-Michel et du côté du faubourg des Minimes. On a relié dans ces dernières années un grand nombre de ramifications terminales pour se rapprocher du réseau maillé. Le réseau de distribution est actuellement à peu près complet et a 176 kilomètres de long (conduites de tout diamètre).

La ville se divise, naturellement, en 2 zones ; la zone basse, de beaucoup la plus étendue, avec les conduites-maîtresses et les 2 réservoirs bas, et la zone des hauts quartiers, avec le réservoir de Bonhoure comme point de départ.

Service public. 10 fontaines monumentales (à jet continu) ;
environ 780 bornes-fontaines ;
id. 1 110 bouches d'arrosage, servant à l'incendie, et bornes de puisage;
39 urinoirs ;
9 jets d'eau ;
26 bassins d'incendie.
environ 7 000 branchements pour concessions particulières.
L'usage des filtres Chamberland est peu répandu.

6. — On a consommé en 1907 moyennement 33 850 mètres cubes d'eau par jour ; le 25 juin, nous trouvons le chiffre de 42 823 mètres cubes qui paraît un maximum, pour le moment.

Dès 1829, on donna des concessions particulières, au prix de 20 francs par an pour 1 hectolitre par jour ; les industriels qui prenaient plus de 15 hectolitres par jour ne payaient que 10 francs par hectare par jour, mais ils devaient prendre l'eau la nuit (concessions de nuit).

Les concessions au compteur se paient : 15 francs pour 50 mètres cubes ; de 50 à 250 mètres cubes : le mètre cube 0 fr. 25 ; de 250 à 750 : 0 fr. 20 ; au-dessus de 750 le mètre cube : 0 fr. 15. Les concessions industrielles à débit mesuré constant paient 40 francs pour 500 litres par jour ; 75 francs pour 1 000 litres ; 135 francs pour 2 mètres cubes ; 180 francs pour 3 mètres cubes ; 225 pour 4 mètres cubes et 40 francs par mètre cube indivisible en plus.

Les robinets libres se paient de 10 à 100 francs par an d'après la valeur locative de l'immeuble.

7. — 1° *Eau brute de la Garonne, à Braqueville, le 19 décembre* 1893.

Degré hydrotimétrique total, 13° ; degré permanent, 2° ; résidu à 110°, 139 milligrammes ; CaO, 56 ; MgO, 7,2 ; SO^3, 10 ; SiO^2,8 ; NaCl,8 ; nitrates,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

traces ; nitrites, 0 ; ammoniaque, 0 ; azote albuminoïde, fortes traces ; matières organiques (en oxygène), 1,5.

On trouve 4375 germes aérobies au centimètre cube, avec du colibacille.

2° *Eau des galeries de la Prairie des filtres, le 29 décembre* 1893.

Degré hydrotimétrique total, 17°5 ; degré permanent, 4° ; résidu à 110°, 191,8 ; CaO, 77,3 ; MgO, 10 ; SO^3, 13,6 ; NaCl, 9,2 ; SiO^2, 10 ; nitrates, traces ; nitrites, 0 ; ammoniaque, traces ; azote albuminoïde, traces ; matières organiques (en oxygène), 1,5.

On trouve 697 germes aérobies au centimètre cube, avec du colibacille. La nappe souterraine paraît contaminée par le voisinage du faubourg St-Cyprien.

3° *Eau d'un puits filtrant de Braqueville, le 19 décembre* 1893.

Degré hydrotimétrique, 16°5 ; degré permanent, 3°5 ; résidu à 110°, 186,3 ; CaO, 72,8 ; MgO, 9,7 ; SO^3, 16.6 ; SiO^2, 12 ; NaCl, 8,4 ; nitrates, traces ; nitrites, 0 ; ammoniaque, 0 ; azote albuminoïde, 0 ; matières organiques (en oxygène), 1.

On trouve 120 germes aérobies au centimètre cube avec du colibacille.

4° *Eau des filtres de Portet.* — En 1892, on trouve : degré hydrotimétrique, 14° ; matières organiques (en oxygène), 0,4. En 1873, on avait trouvé : CaO, 76 ; MgO, 5 ; SO^3, 13 ; SiO^2, 49 ; NaCl, 4 ; alcalis, 9,5. En 1892, on trouve 845 germes au centimètre cube ; en 1894, 300 ; en 1897, 900, etc., parfois avec du colibacille.

5° *Sources de Clairfont* (15 *juin* 1896). — Degré hydrotimétrique, total 23° ; degré permanent, 4°5 ; résidu à 110°, 324,1 ; CaO, 115,9 ; MgO, 10,1 ; SO^3, 21,3 ; SiO^2, 219 ; NaCl, 20 ; acide nitrique, 23,8 ; nitrites, 0 ; ammoniaque et azote albuminoïde, 0 ; matières organiques (en oxygène), 0,75.

On ne trouve à 2 reprises que 50 germes au centimètre cube ; pas de colibacille. Eau bonne.

6° Dans *l'eau distribuée en ville* (mélange des quatre dernières eaux), on a trouvé des nombres de germes variant de 50 à 8 000 par centimètre cube, et très fréquemment du colibacille (50 germes le 2 septembre 1899, 150 le 6 août 1892 (en période de sécheresse), 8 000 le 21 janvier 1893 (crue), 5 000 en août 1897, 1 550 le 28 août 1899, etc.). Eau douteuse.

La température varie entre 12° et 19°.

Il n'y a pas de service de contrôle bactériologique.

8. — *Projets d'avenir.* — La ville a étudié l'adduction de diverses sources des Pyrénées, savoir :

a) Sources de l'Ariège et de l'Hers (Société toulousaine d'études) ; le débit est insuffisant ;

b) Sources du Nert, à 120 kilomètres de Toulouse ; 250 litres par seconde ;

c) Source de Fontestorbes (Société Marseillaise des Grands Travaux), à 140 kilomètres de Toulouse ;

d) Eaux du lac d'Oô.

Tous ces projets conduisent à une dépense très élevée et paraissent abandonnés.

9. — Réseau d'égouts très rudimentaire, ne recevant pas les matières fécales (quelques maisons voisines de la Garonne les déversent seules direc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tement dans le fleuve.) Les fosses fixes, avec vidange pneumatique, sont la règle. En 1907, la Ville avait mis au concours le projet d'assainissement d'ensemble : aucun projet n'a été retenu par le Jury comme susceptible d'être exécuté, et la question subit un nouveau temps d'arrêt.

Les ordures ménagères sont enlevées tous les matins et utilisées pour l'agriculture ; les boîtes ne sont pas obligatoires et les voitures de l'enlèvement ne sont pas couvertes, mais cependant l'usage des boîtes se répand de plus en plus.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Bagnères de Luchon (3.465 h.)

La ville dérive 55 litres par seconde d'une grosse source naissant à 4 kilomètres à l'amont de la ville, près de la Pique et au pied de la montagne de Superbagnères (terrain schisteux). Conduite d'amenée en fonte, de 0,162 ; réservoir de 1 500 mètres cubes. Eau excellente (102 milligrammes de résidu fixe, et température constante de 8°).

La ville a un projet d'égouts à l'étude.

Cazères-sur-Garonne (2.643 h.)

En 1897, suivant projet de M. Quintin, distribution de l'eau d'un puits filtrant établi dans une alluvion, entre la Garonne et un canal dérivé. L'usine élévatoire sert en même temps à produire l'éclairage électrique ; les machines sont de la maison Schabaver (de Castres). Le réservoir est métallique, surtour en maçonnerie, et contient 200 mètres cubes.

Montastruc (738 h.)

On exécute en ce moment un projet consistant à élever et distribuer l'eau d'un puits tube, creusé dans la plaine. Un moteur à pétrole, de 8 chevaux, actionne un groupe de pompe Dumontant, capables d'élever 4 litres par seconde à 80 mètres de hauteur dans un réservoir en sidero-ciment de 150 mètres cubes, situé à 400 mètres du puits.

Montréjeau (2.724 h.)

Galerie filtrante, dans une prairie, entre la Neste et un canal usinier dérive ; les piédroits sont à pierres sèches. Deux turbines hydrauliques actionnent 2 pompes pouvant élever chacune 5 l. 5 par seconde à 52 mètres de hauteur. Il y a 45 bornes-fontaines publiques et 15 bouches d'arrosage.

Muret (3.712 h.) (1.444 p. m. a.)

En 1898, dépense de 125 000 francs pour exécution du projet de M. Galinier. — Galerie captante, descendue à 3 m. 54 de profondeur, dans les graviers, jusqu'à la couche imperméable (miocène), à 2 kilomètres en amont du centre de la ville, au lieu dit Cazaux. La force motrice pour élévation de l'eau est produite par le moulin d'Ox, sur la Louge, et transportée par l'électricité. La conduite de refoulement fait distribution en route et se termine dans un réservoir en tôle de 150 mètres cubes, établi sur une tour en maçonnerie de 12 m. 10 de hauteur ; il y a, pour le service public, 18 bornes-fantaines et 26 bouches d'arrosage. L'eau a un degré hydrotimétrique de 25°5 ; CaO^2, 229 ; $CaSO^4$, 85 ; chlore, 28.

Villefranche-de-Lauragais (2.347 h.)

Il n'y a que des puits : 14 puits publics munis de pompes, qui s'assèchent facilement en été. En 1885, M. Fontes avait entrepris des études, mais elles n'ont pas abouti.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884), ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Mancioux	358	1886	6 000	
L'Isle-en-Dodon	2 245	1887	51 600	
Mauron	243	id.	1 550	
Blagnac	1 756	1888	29 500	
Villemur	3 909	id.	57 400	
Cazeaux-de-Larboust	179	1891	1 100	
St-Paul-d'Oneil	211	id.	1 300	
St-Bertrand	588	1892	2 600	
Salies-du-Salat	1 007	1898	45 000	
Genos	206	1901		
Blagnac	1 756	1902	19 000	
Juzet-d'Izant	504	1904	17 950	
Aspet	1 961	1905	70 215	
Boutx	666	id.	4 300	
Cier-de-Rivière	502	id.	45 516	
Cirès	90	id.	1 100	
Estadens	1 318	1905	70 595	Source ; cond. fonte.
Fos	975	id.	4 567	Source ; cond. grès et fonte.
Fronsac	444	id.	16 000	Source ; cond. grès ; rés. maçonnerie.
Rouède	482	id.	699	Amélioration des travaux existants
Salles-de-Luhon	278	id.	4 150	Source ; cond. poterie et fonte ; rés. maçonnerie.
Saint-Martory	1 038	id.	72 300	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie ; moteur électrique.
Boulogne-sur-Gesse	1 767	id.	128 909	Nappe souterraine ; cond. fonte ; rés. ciment armé ; moteur à gaz pauvre, 2 pompes.
Loubens	443	1906	16 000	Nappe profonde ; cond. fonte ; rés. maçonnerie couvert fer à T et roûtelettes ; mot. à essence ; pompe horizontale double effet.
Ore	317	id.	10 650	Source ; cond. fonte.
Poubeau	60	id.	7 150	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Sauveterre	1 373	id.	2 815	Source ; cond. grès.
Arguenos	326	1907	23 200	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Arlos	210	id.	10 350	id.
Bezins-Garraux	199	id.	10 150	id.
Eup	232	id.	7 700	id.
Galié	222	id.	5 650	id.
Grenade	3 606	id.	125 000	Nappe souterraine ; cond. fonte, rés. béton de ciment.
Huos	537	id.	35 750	Puits ; cond. fonte ; rés. béton armé. Energie électrique fournie par la Société de la Nesté ; 1 pompe.
Izaut-de-l'Hôtel	530	id.	5 250	Source ; cond. fonte.
Lourde	223	id.	2 350	id.
Marquefave	805	id.	20 000	Source ; cond. fonte ; rés. béton armé monté sur piliers.
Melles	724	id.	20 000	Sources, cond. fonte rés. maçonnerie.
Pointis-de-Rivière	731	id.	34 550	Nappe profonde ; cond. fonte ; rés. béton armé ; 1 pompe triplex, 1 moteur électrique.
Portes-de-Luchon	121	id.	7 150	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Saint-Mamet	445	id.	14 150	Sources ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Sengouagnet	890	id.	16 500	id.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En résumé, il faut distinguer la partie sud du département, qui est montagneuse, formée de bandes de granit, de schistes primaires, de calcaires jurassique et crétacé, et qui est, dès lors, très bien et très facilement alimentée en eau. Quant au reste, il est occupé par la grande vallée de la Garonne et celles de l'Ariège et autres affluents, et latéralement à ces vallées, par des plateaux miocènes ; les vallées contiennent une nappe importante et relativement peu profonde dans les alluvions ; les plateaux ont aussi une nappe, mais assez mal alimentée, dans les mollasses miocènes, avec des sources peu abondantes et peu durables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DU GERS

(5 arrondissements, 29 cantons, 466 communes, 231.088 habitants.)

Auch (13.256 h.) (9.294 p. m. a.) — 2.451 maisons.

Mélange d'eau de source amenée par la gravité et d'eau de rivière élevée par un bélier.

En 1857, le projet de M. Robaglia, pour la captation et l'adduction de trois sources, a été exécuté ; la dépense fut de 217 700 francs.

En 1881, on installa près du barrage de Saint-Martin un quadruple bélier hydraulique Bollée, pour élever de l'eau du Gers dans le réservoir de la Côte des Neiges ; dépense 26 800 francs.

En 1900, on établit un nouveau réservoir à la Côte des Neiges, ainsi qu'un filtre ; dépense 197 000 francs.

Régie directe, M. E. Balas, directeur du service des eaux.

1. — *a) Sources.*

Ces sources sont captées dans les vallons de Bordenave, Péjoulin et Carlès (miocène). Dans le vallon de Bordenave, il y a 25 drains de 20 à 30 mètres de longueur qui se réunissent dans un collecteur de 600 mètres de long : celui-ci est continué par une conduite de 520 mètres de longueur avant de se réunir à celle de Péjoulin. Le second vallon contient 8 drains, se déversant aussi dans un collecteur semblable à celui de Bordenave. Les eaux réunies traversent un siphon, dit de « Carlès », et se réunissent à la sortie à celles du vallon de Carlès.

Le vallon de Carlès est drainé par un collecteur de 480 mètres de long, recevant le produit de 15 drains de 20 mètres de longueur ; le collecteur est continué par une conduite de 280 mètres avant de rejoindre la conduite des deux autres vallons.

Du point de jonction au réservoir de la Côte des Neiges, il y a 1 920 mètres, dont les 720 derniers forment le siphon dit de « la Pause ».

b) Eau du Gers.

Prise directement et élevée près du barrage de Saint-Martin.

2. — En avant du réservoir de la Côte des Neiges, l'eau de source et l'eau de rivière passent toutes deux par un filtre de 68 m² 24 de surface. Ce filtre est formé d'une première couche de 0,40 de sable fin, d'une seconde couche de 0,40 de charbon de bois de boulanger, d'une troisième couche de 0,40 également de cailloux. On enlève de temps en temps en temps le sable du dessus sur 4 à 6 centimètres ; toute la couche de sable est remplacée 2 fois par an et les autres couches une fois. A la sortie du filtre, l'eau entre dans le réservoir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3. — Quadruple bélier hydraulique Bollée pour élever 300 mètres cubes par jour d'eau du Gers dans le réservoir de la Côte des Neiges.

4. — A la Côte des Neiges, un premier réservoir (de 1860) contenant 7 000 mètres cubes, avec une hauteur d'eau de 5 mètres ; il est en maçonnerie, voûté, avec 63 piliers intérieurs. Un second réservoir (1 900), voisin du précédent, vient d'être construit et contient 16 000 mètres cubes. Le niveau de l'eau est à la cote 172,50 dans ces réservoirs.

5. — Réseau de distribution en fonte dans presques toutes les rues :

50 fontaines publiques ;

12 bouches d'arrosage et d'incendie ;

182 branchements pour concessions particulières.

6. — En été, les sources ne donnent que 150 mètres cubes d'eau par jour et on y ajoute 300 mètres cubes du Gers ; en hiver, les sources donnent beaucoup plus.

Les nouvelles concessions sont obligatoirement au compteur (Kennedy, Frager, Etoile, etc.) aux prix de 0 fr. 50 le mètre cube pour les concessions de hectolitre par jour et au-dessous, 0 fr. 30 pour celles de 1 à 10 hectolitres par jour, 0 fr. 10 pour le surplus au-dessus de 10 hectolitres par jour. Il y a encore une centaine de concessions au robinet libre, au prix de 12 francs par an pour un ménage de 4 personnes et 2 francs par personne en plus.

7. — *Eau de sources.* — $CaCO^3$, 230 ; $MgCO^3$, 48 ; NaCl, 27,5 ; alcalis, 2 ; silicate de potasse, 21.

En 1895, on trouve 936 germes au centimètre cube ; il y en a généralement 400 à 600.

Eau du Gers. — Degré hydrotimétrique, 11° ; matières organiques (en oxygène), 7 milligrammes.

On trouve de 4 200 à 9 200 germes au centimètre cube et du colibacille. Eau impropre à la boisson.

8. — On projette la réfection de la canalisation dans la partie basse de la ville ; la ville vota en 1907 la somme de 130 000 francs pour ce travail ainsi que pour mettre au compteur les anciennes concessions.

9. — Il y a un réseau d'égouts assez étendu.

Condom (6.435 h.) (4.046 p. m. a.) — 1.318 maisons.

Sources et drainages, adduction par la gravité.

Concession donnée en 1886 à Mlle Anna Coiret, de Paris, pour 75 ans, moyennant subvention annuelle de 12 000 francs à payer par la ville ; on a exécuté le projet de M. Ester, ingénieur. (Il y a encore 5 puits publics et 300 particuliers.)

M. Prioux, ingénieur à Paris, chargé de l'entretien et de l'exploitation.

M. Gardey, agent voyer municipal, contrôlant le service.

1. — On a capté, en les améliorant par des drainages, les sources des 3 vallons sablonneux de Barada, Délas et Camus (territoires de Condom et de Caussens). Les drains se réunissent dans des puits maçonnés, au nombre de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

27, de 2 m. 50 de profondeur ; du dernier puits collecteur part une conduite forcée en tuyaux Chameroy, qui a 3 000 mètres de longueur et 0.135 de diamètre et aboutit au réservoir.

4. — Réservoir de 402 mètres cubes, en maçonnerie, avec voûtes en briques ; il s'élève à 3 mètres au-dessus du sol environnant et est recouvert de 0 m. 50 d'épaisseur de terre.

5. — Le réseau de distribution est en tuyaux de tôle bitumée de 0.135, 0.085 et 0.062 de diamètre ; il a un développement total de 4 600 mètres ;

2 fontaines monumentales et 18 bornes-fontaines ;

pas de bouches d'incendie ni d'arrosage ;

58 branchements pour concessions particulières.

6. — Le débit disponible diminue beaucoup en été et tombe à 80 mètres cubes par jour ; on est obligé de fermer l'eau pour la nuit.

Les concessions particulières sont au robinet libre, au prix de 25 francs par an pour un ménage de 3 personnes, et 6 francs pour chaque personne en plus ; 10 francs par cheval ou voiture en plus ; 15 francs par are de jardin et 5 francs par are de cour.

Quelques industriels ont un robinet de jauge et paient 25 francs pour le premier hectolitre par jour, 20 francs pour le second, 15 francs pour les hectolitres en plus jusqu'à 10 hectolitres par jour, 12 francs pour ceux de 10 à 20 hectolitres, et 10 francs au-dessus.

7. — Degré hydrotimétrique, 27° ; degré permanent, 3°6 ; résidu fixe, 355 ; CaO, 135,7 ; MgO, 9 ; SO^3, 14 ; NaCl, 27 ; SiO^2, 14 ; oxyde de fer et alumine, 4 ; acide nitrique, 5.5 ; nitrites, 0 ; azote albuminoïde et ammoniaque, traces ; matières organiques (en oxygène), 0,75.

On a trouvé un grand nombre de bactéries. Eau trop superficielle.

8. — La ville songe à élever l'eau de la rivière la Baïse pour parer au manque d'eau en été.

9. — Les eaux pluviales, ménagères et industrielles, sont recueillies par un assez grand nombre d'égouts se jetant dans la Baïse et la Gèle.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Lectoure (4.310 h.) (2.426 p. m. a).

La ville a adopté un projet dressé par M. A. Francou, ingénieur civil à Paris, et approuvé en 1 899 par le Comité consultatif d'hygiène publique. Il consiste dans la stérilisation de l'eau du Gers par le procédé Bergé (peroxyde de chlore) ; une installation d'essai avait été faite dès 1 899 au moulin de Repassac, où une turbine actionnait une pompe centrifuge pour relever l'eau du Gers, et on obtenait une stérilisation bactériologique presque complète, alors que l'eau brute du Gers, contenait 21 000 germes par centimètre cube.

En 1 901 et 1 902, on a procédé à l'installation définitive : dépense faite 225 000 francs. Les appareils stérilisateurs comprennent des filtres de silex concassé de 3 m. 30 de hauteur, système Howatson, qui font l'office de dégrossisseurs avant l'action du peroxyde de chlore. Après cette action qui est produite par un mélange de chlorure de chaux et de perchlorure de fer avec l'eau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à stériliser, l'eau traverse un filtre à coke où arrive un courant d'air, puis elle se réunit dans un réservoir de 2 600 mètres cubes d'où elle est distribuée en ville. On stérilise par jour 388 mètres cubes.

Il y a 17 bornes-fontaines publiques, 80 bouches d'arrosage et d'incendie, et on compte dès le début de l'exploitation 165 concessions particulières au prix de 12 francs par an pour un hectolitre par jour : le cube consommé en surplus est payé 0 fr. 35 le mètre cube (compteur). (Il y avait jusqu'ici 7 puits publics.)

Fleurance (4.085 h.) (3.246 p. m. a.)

En 1895, cette ville a passé un traité avec une société locale, qui a établi une distribution d'eau. (Actuellement Mme veuve Jacoby, concessionnaire.) La ville paie une subvention annuelle de 4 000 francs.

L'eau provient du plateau des Laques, au sud de la ville, lequel a été drainé. En temps ordinaire, l'eau arrive par simple gravité ; en temps de sécheresse, il faut recourir à une pompe centrifuge, actionnée par un moteur à pétrole de 3 chevaux.

Il y a 22 bornes-fontaines publiques et 60 concessions particulières payant 12 francs pour un hectolitre par jour.

Gimont (2.589 h.) (1.627 p. m. a.)

Projet de M. Biny, ancien élève de l'Ecole polytechnique, exécuté en 1881. Dépense 50 000 francs.

Une roue Sagebien de 6 m. 50 de diamètre actionne 4 pompes à pistons plongeurs, conjugués deux à deux, qui refoulent l'eau de la Gimonne dans un réservoir situé à 1 250 mètres de distance et à 60 mètres de hauteur.

Ce réservoir, d'une capacité de 465 mètres cubes, reçoit 86 mètres cubes d'eau par 24 heures ou 1 litre par seconde.

L'eau est dégrossie à l'arrivée par une couche de matières filtrantes composée de 0,15 de galets, de 0.15 d'escarbilles de coke lavées et 0.20 de sable de rivière. Elle est distribuée par 14 bornes fontaines publiques.

Il y a aussi 7 bouches d'incendie et 3 concessions particulières payant chacune 30 francs par an.

En 1906, une nouvelle pompe quadruple système Fafeur a été installée pour refouler l'eau lorsque les premiers appareils sont réduits au chômage.

Cette pompe, actionnée par un moteur à pétrole système Gardner, de la force de 4 chevaux, fonctionne à 120 tours et élève dans le réservoir 72 hectolitres par heure, ou 2 litres par seconde.

La dépense de cette seconde installation s'est élevée à 4 000 francs.

Les deux systèmes ne peuvent fonctionner simultanément.

La ville est alimentée en eau de source par 2 fontaines et 6 puits publics et par de nombreux puits particuliers.

Mirande (3.642 h.) (2 368 p. m. a.)

Il y a 4 fontaines alimentées par des sources voisines. En outre, un bélier hydraulique système Bollée installe au moulin de Mirande, refoule à 30 mètres de hauteur l'eau de la Baïse, puisée directement à la rivière. L'eau arrive dans un réservoir de 900 mètres cubes qui alimente 18 bornes-fontaines. Il n'y a pas de concessions particulières. L'eau de la Baïse contient 41 milligrammes de $CaCO^3$ ainsi que beaucoup de bactéries et du colibacille. Il y a en outre 2 puits publics.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lombez (1.481 h.) (887 p. m. a.)

Il n'y a que des puits et quelques sources nées dans l'agglomération et utilisées sur place.

Autres localités ayant fait une adduction d'eau (depuis 1884) :

Barbotan, 387 habitants, en 1891. Sources.
Cabanzon, 758 habitants, en 1891. Sources.

En résumé le département, occupé par la grande plaine miocène et strié par les vallées parallèles des nombreux cours d'eau qui descendent des Pyrénées (vallées qui se sont remplies d'alluvions), a une nappe souterraine étendue et peu profonde, qui règne d'une part dans les alluvions des vallées, d'autre part à la base des faluns ou mollasses marines des plateaux. Les sources sont assez nombreuses, mais petites et peu durables ; elles auraient souvent besoin d'être protégées.

Ce département renferme :

7 communes ayant des distributions d'eau complètes.
5 » » » » incomplètes.
331 » ayant des sources nées sur place, des puits ou des citernes.
121 » ayant des puits ou des citernes.
5 » n'ayant que des citernes.

3 villes ont le tout à l'égout, système unitaire et 16 villes ont un réseau d'égouts pluviaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE LA GIRONDE

(6 arrondissements, 50 cantons, 554 communes, 823.925 habitants.)

Arcachon (9.279 h.) (9.006 p. m. a.) — 2.400 maisons.

Eau de lac, machines à vapeur.

En 1868, la Société immobilière d'Arcachon fit forer 2 puits artésiens de 126 mètres de profondeur, mais leur débit devint bientôt absolument insuffisant (300 mètres cubes par jour) ; ils ont pénétré de 35 mètres dans la couche dite faluns de Léognan.

En 1882, la Compagnie Générale des Eaux, 52, rue d'Anjou, à Paris, devint concessionnaire de la distribution des eaux du lac de Cazeaux ; la concession expire fin 1956.

M. J. Plessis, chef de l'exploitation d'Arcachon.

1. — On prend les eaux du lac de Cazeaux, situé à 16 kilomètres et demi au sud d'Arcachon. Une conduite en fer et ciment pénètre dans le lac à 160 mètres de la rive, par des fonds de 3 mètres à 3 m. 80. Cette conduite (qui a 0,600 de diamètre avec joints étanches en caoutchouc) aboutit sur la rive du lac à une chambre de décantation à 2 compartiments, séparés par un treillis à mailles très fines.

La conduite d'amenée a 0,600 de diamètre sur les 10 premiers kilomètres et est partie en béton de ciment (de la Porte de France, à Grenoble), partie en fer et ciment ; sur les 6.400 derniers mètres, elle est en fonte et n'a que 0,500. Elle suit d'abord le chemin de fer de Cazeaux à la Teste, puis le chemin d'intérêt commun n° 144, enfin la voie du chemin de fer du Midi et arrive par le Cours Desbiey aux réservoirs bas à Arcachon. Il y a de nombreux regards de visite et de décharge ; la pente totale est de 3 m. 85 (de la cote 19,85 à la cote 16).

3. — Les réservoirs bas étant à la cote 16 et une partie de la ville à la cote 40, une usine à vapeur puise l'eau dans les réservoirs et la refoule dans 5 cuves dites réservoirs hauts. L'usine contient deux machines verticales à balancier et à 2 cylindres, d'une force de 15 chevaux chacune. Il y a 2 chaudières. La conduite de refoulement a 300 mètres de longueur.

4. — Deux réservoirs bas, en maçonnerie, de 1 250 mètres cubes chacun ; le radier est à la cote 16 et le trop-plein à la cote 20.

Cinq cuves en maçonnerie dites réservoirs hauts, d'une capacité moyenne de 500 mètres cubes chacune ; radier à la cote 41 et trop-plein à la cote 45.

5. — La canalisation de distribution, qui a été étendue récemment jusqu'au Moulleau, a un développement total de 40 kilomètres, en tuyaux de fonte de 0,350 à 0,060 de diamètre.

Il y a une zone inférieure, alimentée directement par les réservoirs bas et une zone supérieure alimentée par les cuves ;

58 bornes-fontaines publiques ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

65 bouches de lavage et 35 bouches d'arrosage à la lance avec raccord d'incendie ;

10 poteaux de prise d'eau pour tonneaux d'arrosage ;

24 bouches spéciales d'incendie ;

950 branchements pour concessions particulières.

6. — La Compagnie doit amener 7 000 mètres cubes par jour ; la Ville a droit à 1 500 mètres cubes par jour au prix de 17 fr. 50 le mètre cube, et elle peut disposer de 500 mètres cubes en plus au prix de 35 francs le mètre cube par jour et par an.

Les abonnements particuliers sont au robinet de jauge ou au compteur aux prix de 27 fr. 50 pour une quantité minima de 250 litres par jour, 55 francs pour 500 litres, 82 fr. 50 pour 750 litres et 109 fr. 50 pour 1 000 litres par jour jour ; au-dessus, 0 fr. 30 le mètre cube ou 109,50 pour chaque mètre cube par jour et par an.

7. — Résidu fixe, 172 milligrammes : $CaCO^3$, 16 ; $CaCl^2$, 71 ; SiO^2, oxyde de fer et sels divers, 77 ; matières organiques (en oxygène), 1.

Pas d'analyse bactériologique.

9. — Les matières fécales sont reçues dans des fosses fixes et vidangées par des entrepreneurs. Les eaux pluviales et ménagères sont évacuées par une série de conduites indépendantes en béton de ciment de 0,80 à 0,25 de diamètre, se déversant isolément dans le bassin d'Arcachon en 12 points de débouché (répartis sur 3 kilomètres de plage).

M. Liernur a fait, en 1903, des propositions d'assainissement d'ensemble.

Bègles (12.588 h.) (12.553 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau.

Quelques sources naissant sur place et environ 1 300 puits particuliers.

Bordeaux (251.947 h.) (237.707 p. m. a.) — 41.0401 maisons.

Sources, machines à vapeur.

1° En 1852, projet de MM. Mary et Devanne pour l'adduction des sources de Saint-Médard-en-Jalle, du Taillan et d'Eysines (débit de 24 000 mètres cubes par jour). Les travaux sont terminés pour 1857.

Dépense de 1852 à 1857 : environ	4 750 000 fr.
Dépenses ultérieures pour les travaux complémentaires jusqu'en 1884	3 250 000 »
2° En 1884, projet de M. Wolff pour l'adduction des eaux de Budos (débit de 28 500 mètres cubes par jour) : dépense de première installation	5 100 000 »
3° En 1902-03, captage des sources et construction d'usine élévatoire à Bellefond (commune de Castres). Débit 4 000 mètres cubes environ par jour. Dépense de première installation.	230 000 »
4° En 1903, construction de l'usine élévatoire de Ségur. .	670 000 »
5° En 1903, achat de terrains au lieu dit « Lavardens » .	50 000 »
Construction d'un réservoir à Lavardens	230 000 »
6° Dépenses diverses.	1 900 000 »
Dépenses totales jusqu'en 1908	16 180 000 fr.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Régie directe.

M. Lidy, ingénieur en chef de la ville, directeur du service des eaux.

M. Jouandat, ingénieur du service des eaux.

M. Chambolle, ingénieur du service des eaux.

1. — *a) Sources de Saint-Médard, du Taillan et d'Eysines.*

Ces sources sont situées à 12 kilomètres au nord-ouest de Bordeaux : elles sortent du rocher calcaire (calcaire à Astéries et mollasse du Fronsadais ; oligocène) que surmonte une épaisseur variable de sable et cailloux (peut atteindre 30 mètres cubes). Pour éviter que ces sources ne puissent recevoir de l'eau du ruisseau de la Jalle, on a dévié le ruisseau et on maintint un niveau plus élevé dans l'aqueduc au moyen d'un barrage, pour éviter l'introduction de l'eau du ruisseau.

L'aqueduc d'amenée a deux piédroits de 0,40 d'épaisseur et 0,90 de hauteur, en maçonnerie, espacés de 1 m. 55 ; le radier et la voûte (en forme d'ellipse) sont en béton de ciment et chaux, avec 0,23 d'épaisseur pour le radier et 0,20 d'épaisseur à la clef pour la voûte. Il aboutit au réservoir et usine Paulin.

b) Sources de Fontbanne, à Budos.

Elles sont situées à 41 kilomètres au sud de Bordeaux et ont la même origine géologique que les précédentes ; elles jaillissaient dans un bassin, qui servait de réservoir à un moulin acquis par la ville. L'aqueduc d'amenée est en maçonnerie et béton de chaux et ciment (pour le radier qui a 0,25 d'épaisseur) sur 33 900 mètres ; il a sur cette longueur une pente de 0 m. 967 par kilomètre, et une forme ovoïde avec 1 m. 20 de plus grande largeur et 1 m. 75 de hauteur sous clef. Les syphons sont formés par une conduite en tuyaux de fonte de 1 mètre de diamètre, laquelle règne sur une longueur totale de 7 100 mètres, avec des différences de niveau correspondant, en moyenne, à une pente de 0,30 par kilomètre.

L'aqueduc d'amené aboutit au réservoir de l'usine du Béquet.

3. — *a) Usine élévatoire Paulin.*

Deux machines à vapeur de la maison Farcot, actionnant deux pompes Farcot au moyen d'un balancier ; elles font de 20 à 22 tours à la minute et ont une force utile de 50 chevaux chacune (elles peuvent développer 80 à 100 chevaux bruts). Le refoulement se fait à 9 ou 12 mètres de hauteur pendant 20 heures, et à 28 mètres pendant 4 heures de nuit.

Il y a 3 chaudières semi-tubulaires de 120 mètres carrés de surface de chauffe.

b) Usine élévatoire du Béquet.

Egalement deux machines à vapeur de même force que celles de Paulin, actionnant de même 2 pompes Girard ; les machines sont de la maison De Quillacq (d'Anzin) et les pompes de la maison Meunier. Le refoulement est de 6 à 8 mètres de hauteur pendant 20 heures et de 25 mètres pendant les 4 heures de nuit.

Il y a aussi 3 chaudières semi-tubulaires, de 100 mètres carrés de surface de chauffe, fournies par la Société Dyle et Bacalan (Bordeaux).

c) Etablissement de Bellefond.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Deux machines à vapeur, chacune de 25 chevaux indiqués, actionnant par connexion directe des pompes Girard et pouvant élever 80 litres par seconde sous une charge totale de 20 mètres.

Deux chaudières demi-tubulaires et à 2 bouilleurs de 30 mètres cubes de surface de chauffe ; matériel pourvu par la maison Robatel, Buffaud et Compagnie (Lyon).

La charge de refoulement est d'environ 15 mètres de hauteur d'eau. L'usine ne marche guère que pendant les cinq mois les plus chauds de l'année.

d) Etablissement de Ségur.

Cette usine a été établie dans la ville même pour relever les eaux d'un réservoir d'altitude moyenne (réservoir dit de Budos) et les refouler dans les réservoirs de Lavardens et de Pagès, qui alimentent les quartiers élevés (Tondu, Saint-Augustin, Ségur). Elle comprend 4 pompes Worthington à triple expansion et compensateurs hydropneumatiques à condenseurs par surface, pouvant élever chacune 500 litres par seconde à 20 mètres de hauteur ; 4 chaudières Babcock et Wilcox de 44 mètres carrés de surface de chauffe avec surchauffeurs de 13 mètres carrés de surface, à grilles mécaniques et chargement automatique, timbrées à 12 kilogs. La hauteur normale de refoulement est d'environ 20 mètres (y compris les pertes de charge).

Deux des machines et deux des chaudières sont destinées à remplacer celles de l'établissement Paulin ; les autres, celles de l'usine de Béquet, lorsqu'il sera possible d'établir un service permanent à haute pression.

4. — *a*) Deux réservoirs à l'arrivée des aqueducs, l'un à Paulin contenant 13 270 mètres cubes (avec 2 mètres de hauteur d'eau), l'autre au Béquet contenant 2 420 mètres cubes (avec 1 m. 75 de hauteur d'eau). Ces deux réservoirs sont enterrés dans le sol, construits en béton de ciment et voûtés, en briques portées sur un poutrage en fer et des colonnes en fonte ; ils alimentent directement les quartiers bas et fournissent l'eau refoulée par les deux usines. Une seconde canalisation permet cependant aux machines de puiser directement aux aqueducs.

b) Deux autres réservoirs sont alimentés directement à son passage par l'aqueduc des sources de Saint-Médard et du Taillan ; l'un, le réservoir de Bourbon, contient 807 mètres cubes et est en tôle, monté sur des murs en maçonnerie ; l'autre, dit Capulat, contient 2 308 mètres cubes et est également en tôle, monté sur des colonnes en fonte. Les déversoirs de ces deux réservoirs sont à la cote 10 m. 60.

c) Quatre réservoirs de distribution sont alimentés par les pompes des deux usines de Paulin et du Béquet : ils sont tous en maçonnerie, voûtés et surélevés de 2 à 6 mètres au-dessus du sol environnant. La cote de leurs déversoirs est de 21 m. 75 à 22 m. 22. Les contenances de ces réservoirs sont de 26 524 mètres cubes pour celui de Budos, 2 805 mètres cubes pour celui de Saint-Martin, 3 520 mètres cubes pour celui de Sainte-Eulalie, 5 391 mètres cubes pour celui de Sablona.

d) Le réservoir de Pagès, en maçonnerie, contenant 1 380 mètres cubes a son déversoir établi à la cote 27 m. 08.

Enfin le réservoir de Lavardens de 3 630 mètres de capacité (divisé en deux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compartiments) est construit en tôle et porté sur colonnes en fonte de 8 mètres de hauteur. Son déversoir est à la cote 39 m. 75. Ces deux réservoirs sont alimentés par l'usine de Ségur.

Les 10 réservoirs ont ensemble une capacité totale de 61 969 mètres cubes.

5. — La distribution se fait en quatre zones.

La première comprend les quartiers bas de Chartrons et de Bacalan. Elle est alimentée directement par l'aqueduc du Taillan et les réservoirs de Bourbon et du Capulat.

La deuxième zone comprend la plus grande partie de la ville ; elle est alimentée par les pompes des établissements de Paulin et du Béquet et par les 4 réservoirs à altitude moyenne indiqués au paragraphe précédent en *c*).

La troisième zone comprend les quartiers dits de « Ségur » ou de Pagès. Elle est desservie par le réservoir de Pagès alimenté comme celui de Lavardens par l'usine de Ségur.

La quatrième zone comprend les quartiers élevés de Saint-Augustin et du Tondu, desservis par le réservoir de Lavardens. Dans les trois premières zones, l'eau, en général, ne parvient pas directement aux étages des maisons, aussi pendant 2 heures, la nuit procède-t-on au service dit surélevé. Il consiste à refouler l'eau dans les conduites par les trois usines de Paulin, du Béquet et de Ségur, les soupapes de tous les réservoirs, sauf celui de Lavardens, étant fermées, de façon à atteindre au moins la cote 38 m. 40. Ainsi les réservoirs particuliers placés dans les combles des maisons se remplissent et peuvent alimenter les étages pendant la journée suivante.

Service public : 7 fontaines monumentales ;
6 bassins avec gerbe et 3 cascades ;
3 fontaines à 3 jets ;
12 fontaines à 2 jets ;
6 fontaines Wallace ;
632 bornes-fontaines ;
1 693 bouches d'arrosage sous trottoirs ;
768 bouches rondes d'arrosage et d'incendie (pompes à bras) ;
48 poteaux d'arrosage pour le remplissage des tonneaux ;
309 bouches d'incendie pour pompes à vapeur ;
147 urinoirs publics à effet d'eau ;
38 chalets de nécessité.

Service privé : 20 961 branchements de 0,02 à 0,08 pour concessions domestiques libres (les branchements de moins de 0,04 sont en plomb, ceux au-dessus sont en fonte).

868 branchements pour concessions industrielles à robinet libre ;
2963 branchements pour concessions industrielles au compteur ;
11 établissements de bains et 5 établissements de bains-douches à bon marché.

6. — Le débit des sources est à peu près constant. La consommation moyenne par jour est de 50 à 55 000 mètres cubes. On distribue annuellement 17 millions de mètres cubes.

Prix de l'eau concédée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1° Concession à robinet libre (usages domestiques). Elles paient d'après le revenu imposable et un maximum de consommation ; pour un revenu imposable de moins de 900 francs, concession de 1 h. 1/2 par jour pour 12 francs ; de 900 à 1 200 francs ; 2 hectolitres par jour pour 20 francs ; de 1 200 à 1 500 francs, 3 hectolitres par jour pour 30 francs ; de 1 500 à 3 000 francs, 3 h. 1/2 par jour pour 35 francs ; de 3 000 à 4 500 francs, 4 h. 1/2 par jour pour 45 francs et ainsi de suite ; de 10 500 à 12 000 francs, 10 hectolitres par jour (soit 365 mètres cubes par an) pour 70 francs ; de 15 000 à 18 000francs, 14 hectolitres par jour pour 85 francs ; de 21 000 à 24 000 francs, 17 hectolitres 1/2 par jour pour 105 francs ; au-dessus de 24 000 francs, 28 hectolitres par jour pour 150 francs.

Supplément de 5 francs par cheval ou tête de gros bétail, 10 francs par voiture, 20 francs par jardin de moins d'un are, 35 francs pour un jardin de 2 ares et 10 francs par are en plus.

2° Au compteur 1 254 Frager, 361 Picon, 31 Bariquand, 1 140 Etoile, 793 Abeille, 730 Trident), prix de 50 francs pour une concession de 5 hectolitres par jour, et 0 fr. 30 le mètre cube en excédent ; 70 francs pour une concession de 10 hectolitres et 0 fr. 30 le mètre cube en excédent ; 120 francs pour une concession de 20 hectolitres, et 0 fr. 15 le mètre cube en excédent.

L'eau du service surélevé paie le même prix, mais les concessionnaires doivent avoir des réservoirs qui ne contiennent pas plus de 1 hectolitre par 15 francs d'abonnement ; l'excédent consommé en surplus de l'abonnement est tarifé 20 francs par hectolitre par jour.

La revision du tarif est en projet et préparée par une Commission. Le compteur sera obligatoire. Le prix de location du compteur et le prix de vente de l'eau seront tels que les concessions libres actuelles recevront la même quantité d'eau sans augmentation de prix.

Le revenu des concessions particulières atteint annuellement 1 080 000 fr. Les dépenses annuelles sont de 110 000 francs pour le personnel, 170 000 francs pour l'entretien proprement dit et 150 000 francs pour l'extension progressive de la canalisation.

c) Eau de Bellefont.

Degré hydrotimétrique 21°5. Résidu fixe 306 $CaCO^3$ 159 — sels de chaux divers 49, sels de magnésie 5 SO^3 — 6 — Chlore (en NaCl) 40.

d) Un laboratoire bactériologique spécialement destiné à l'analyse périodique des eaux fonctionne depuis le 1er janvier 1908.

7. — *a) Eau du Taillan, Saint-Médard et Eysines.*

Résidu fixe de 250 à 347 milligrammes ; $CaCO^3$, de 126 (Saint-Médard) à 255 (Eysines) ; NaCl, de 28 à 39 ; $MgSO^3$, de 4 (Saint-Médard) à 12 (Eysines) ; SiO^2, de 11 à 13 ; $FeCO^3$, 2.

b) Eau de Budos.

Degré hydrotimétrique, 25° ; résidu fixe, 225 ; CaO, 99 ; MgO, 7 ; alcalis, 29 ; fer et alumine, 5 ; SiO^2, 16 ; SO^3, 7.

Dans le mélange, on a trouvé : matières organiques (en oxygène), 0,96 milligrammes.

Nombre de bactéries en 1900 : 50 et 150 par centimètre cube.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nombre de bactéries en 1901 : 350 germes aérobies et 50 moisissures.

8. — On compte sur l'établissement des compteurs pour restreindre le gaspillage de l'eau et on cherche à augmenter la pression de l'eau pour alimenter les étages élevés.

Un projet de captation d'eau souterraine pouvant atteindre en cas de besoin 50 000 mètres cubes par jour vient d'être adopté par le Conseil municipal. Il consiste à capter les eaux souterraines des sables des Landes de Gascogne par une série de forages munis de la crépine système Cuau. L'exécution de ce projet permettra l'entretien des aqueducs anciens.

La Ville a songé aussi aux sources de Podensac, qui donnent 13 000 mètres cubes par jour, mais aucune étude n'a été faite pour leur adduction.

9. — Il y a un réseau d'égouts, mais très incomplet, car il ne comporte que 106 kilomètres de longueur sur plus de 300 kilomètres de rues classées. Ces égouts sont en maçonnerie pour les collecteurs et en tuyaux de grès pour les égouts secondaires ; les plus récents sont munis d'appareils de chasse automatiques. Ils ne reçoivent que les eaux pluviales, ménagères et industrielles, à l'exclusion des matières fécales. L'essai des fosses Mouras et vidangeuses automatiques, qui infectaient les égouts, n'a pas continué, et aujourd'hui les matières fécales sont reçues dans des fosses fixes, dont l'étanchéité est vérifiée par la ville, et dont la vidange est faite par des entrepreneurs par les procédés d'aspiration hydrobarométrique.

Les ordures ménagères sont enlevées tous les matins par les tombereaux de la ville, qui vont les déposer sur une cale au bord de la Garonne, à l'une des extrémités de la ville ; là elles sont mises en bateau ou en wagon et envoyées à divers agriculteurs du département. Les balayures de nuit sont transportées en dépôt sur un domaine appartenant à la ville, hors du périmètre des boulevards. Elles sont transformées en terreau pour les squares et jardins.

La ville étudie un projet d'application du système du tout à l'égout, mais l'administration supérieure s'opposant à tout déversement en Garonne des eaux-vannes non épurées, il faut songer à faire à l'aval de la ville sur le collecteur principal de chaque rive de l'épuration chimique ou bactériologique.

Le Bouscat (11.092 h.) 10.975 p. m. a.)
Caudéran (12.888 h.) (12.629 p. m. a.)

Ces deux localités n'ont pas de distribution d'eau : Le Bouscat a 1 500 puits particuliers et Caudéran 6 puits publics ; en plus, des nombreux puits particuliers.

Elles sont toujours en pourparlers avec la Société Lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage, 73, boulevard Haussmann, à Paris. Directeur M. Petsche, qui a préparé des projets actuellement soumis aux formalités d'instruction. (Nous n'avons pu avoir à temps des détails sur ces projets.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Libourne (19.325 h.) (15.280 p. m. a)

Eau de rivière filtrée au sable, machines à vapeur et puits artésiens.

Avant 1892, il y avait 2 800 puits particuliers et quelques puits publics.

De 1890 à 1892, on exécute le projet de M. Noël, pour l'eau de la Dordogne à traiter par le filtrage au sable et le procédé Anderson. Dépense 900 000 francs. En 1900, on fonce un puits artésien.

Régie directe : M. Dupuis, architecte, directeur du service.

1. — *a*) Eau de la Dordogne, prise en plein courant, à 9 500 mètres en amont de la ville (point où le reflux des eaux d'égout par la marée ne se fait plus sentir), au lieu dit Froidefond. L'usine d'épuration et d'élévation est établie en ce point, et de là l'eau filtrée suit un aqueduc en maçonnerie de 3 600 mètres de longueur jusqu'au réservoir de distribution.

b) Puits artésien de 1900, foncé jusqu'à 135 m. 65 de profondeur, à travers une succession de couches de sable, grès, calcaire et argile ; il s'arrête dans les sables à la base de l'oligocène. Il a été foré par la maison Billiot, de Bordeaux ; il est tubé par un tube en cuivre rouge de 0 m. 20 de diamètre. On a pu en tirer 1 700 litres par minute pendant 6 jours consécutifs, l'eau se tient à la cote + 7 au-dessus du niveau de la mer.

2. — L'eau de la Dordogne est épurée par des revolvers Anderson au fer, puis par 5 filtres à sable, couverts, de chacun 256 mètres carrés de surface. Si on admet qu'un filtre sert de rechange et que le débit moyen est de 1 900 mètres cubes par jour, cela fait une vitesse filtrante très convenable de 1 m. 90 par jour.

3. — L'eau de la Dordogne est élevée par deux moteurs à vapeur à balancier, de 60 chevaux, faisant 23 tours par minute. Elles actionnent par des parallélogrammes articulés huit pompes à piston pouvant élever 22 mètres cubes par minute à 11 mètres de hauteur.

Deux chaudières semi-tubulaires de 90 mètres carrés de surface de chauffe chacune.

4. — Un réservoir de 3 000 mètres cubes, en deux compartiments, en maçonnerie, situé à 3 600 mètres de l'usine de Froidefond. Il est surélevé de 9 mètres au-dessus du terrain environnant et couvert par un toit à ossature métallique.

5. — Le réseau de distribution a 21 kilomètres de développement, en tuyaux de 0,400 à 0,040 de diamètre ; il y a 30 vannes d'arrêt ;

80 bornes fontaines publiques ;

120 bouches d'incendie et d'arrosage, système St-Albin ;

420 branchements pour concessions particulières.

6. — En 1899, consommation moyenne par jour en eau de Dordogne filtrée : 1 900 mètres cubes, avec maximum de 3 000 mètres cubes.

Toutes les concessions sont au compteur (Frager), aux prix de 11 francs par an pour 1 hectolitre par jour, pour les 2 premiers hectolitres ; 10 francs par hectolitre par jour de 2 à 5 hectolitres ; 9 francs de 5 à 10 hectolitres par jour ; 8 fr. 50 de 10 à 15 hectolitres ; 8 francs à 20 hectolitres ; 7 fr. 25

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 20 à 50 hectolitres ; 6 fr. 50 de 50 à 100, et 5 fr. 75 par hectolitre par jour au-dessus de 100 hectolitres par jour.

7. — Degré hydrotimétrique de 7° à 11°5 ; degré permanent, de 5° à 7° ; résidu fixe, 120 ; $CaCO^3$, 51,5 ; sels de MgO, 10,7 ; matières organiques en oxygène), 0,64.

En 1892, il y a 1 924 germes au centimètre cube dans la Dordogne et seulement 156 dans celle des filtres ; en 1898, on trouve 2 000 bactéries dans la rivière et 990 dans l'eau de la ville.

L'eau du puits artésien a été trouvée bonne.

9. — Quelques égouts se jetant dans l'Isle.

Mérignac (7.421 h.) (4.197 p. m. a.)

Rien que des puits : environ 500 puits particuliers.

Pauillac (5.914 h.) (2.549 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau ; quelques sources nées dans la ville et de nombreux puits.

Talence (11.832 h.) (11.573 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau ; quelques sources nées dans la ville et de nombreux puits (environ 1 300 puits particuliers).

La Teste (7.082 h.) (5.699 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau ; quelques sources nées dans la ville et de nombreux puits (4 publics et 400 particuliers).

Villes de moins de 5.000 habitants.

Bazas (4.684 h.) (2.505 p. m. a.)

Adduction d'une source en 1866, au moyen d'une conduite en ciment de 0,22 (avec 0,08 d'épaisseur) sur 655 mètres et d'une conduite en fonte de 0,162 sur 155 mètres. Réservoir de 200 mètres cubes. Dépense, 35 000 francs. L'eau marque 13° à l'hydrotimètre. — Quelques égouts.

Blaye et Sainte-Luce (4.890 h.) (3.423 p. m. a.)

N'ont que des puits : 14 puits publics et 200 puits particuliers.

Castillon (3.117 h.) (2.800 p. m. a.)

En 1888, on a installé deux béliers (dont un est un bélier-pompe) hydrauliques Durozoi pour élever de 20 mètres l'eau de sources naissant dans le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

coteau le long de la Dordogne. Le bélier ordinaire consomme 8 l. 5 à la seconde avec 2 mètres de chute, et le bélier-pompe 5 litres par seconde avec 4 m. 50 de chute ; on élève 100 mètres cubes par jour dans un réservoir de 60 mètres cubes. Dépense faite, 15 000 francs.

Cadillac (2.783 h.)

Puits artésien foré récemment, il descend à 202 mètres de profondeur jusque dans les sables du Soissonnais (éocène). L'eau arrive à 3 mètres au-dessus du sol (+ 5 au-dessus du niveau de la mer), et on a un débit de 6 mètres cubes par minute. Un réservoir en ciment armé est rempli par une turbine mue par la force ascensionnelle. Dépense faite, 175 600 francs.

Coutras (4.406 h.) (2.686 p. m. a.)

Rien que des puits : 3 puits publics et 200 puits particuliers.

La Réole (4.319 h.) (3.469 p. m. a.)

Puits artésien foré récemment et distribution de l'eau en 1901. Le puits a 228 mètres de profondeur, et s'arrête dans les sables du Soissonnais (éocène). L'eau remonte à la cote + 17 au-dessus de la mer, puis est élevée par des pompes à moteur électrique ; le débit est de 2 mètres cubes à la minute. Dépense faite 275 000 francs.

L'eau a 17° de température ; en 1899, on y trouve 25 bactéries par centimètre cube.

Autres localités ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) :

Noms des communes	Habitants	Date des travaux	Dépenses faites	Observations
			fr.	
Lormon	3 184	1893	68 150	
Langoiran . . .	1 917	1900		
Castelmoron-d'Albret	136	1904	943	
Saint-Louis-de-Montferrand . .	705	1906	5 000	Nappe profonde ; conduite fonte.
Langon	4 836	1907	172 970	Nappe souterraine ; conduite fonte ; 2 rés. béton armé ; 2 turbines à axe horizontal ; 2 pompes centrifuges.

En outre, Saint-André de Culbzac (4 023 h.) et Bouliac (791 h.) ont un projet approuvé.

En résumé, toute la partie ouest du département participe du régime des Landes (voir la note de ce département) ; les grandes vallées de la Garonne et de la Dordogne contiennent une nappe phréatique abondante dans les alluvions ; enfin l'oligocène qui règne dans le sud-est contient des nappes dans les assises calcaires, lesquelles donnent naissance à des sources dans les vallées recoupant ces assises.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE L'HÉRAULT

(4 arrondissements, 36 cantons, 340 communes, 482.779 habitants)

Agde (8.435 h.) (7.146 p. m. a.) — 1.420 maisons.

Eau de rivière, turbine hydraulique et machine à vapeur.

La ville a établi une première distribution en 1866, suivant le projet de MM. Simonneau et Vinas. En 1890, elle a concédé l'élévation et la distribution à la Compagnie Wallers, frères, propriétaire du barrage d'Adge, qui fait en même temps l'éclairage électrique. La ville paie 10 000 francs par an pour recevoir au moins 3 000 mètres cubes par jour ; le surplus entraine un supplément de redevance qui arrive à près de 3 000 francs par an.

Il y a des puits dans le basalte, qui à 33 mètres et à 105 mètres de profondeur donnent des eaux artésiennes à goût ferrugineux très prononcé.

1. — La prise se fait dans l'Hérault, à 5 kilomètres de son embouchure et immédiatement à l'amont du barrage Liniaire, ou barrage d'Adge ; l'aqueduc de prise a 15 mètres de longueur.

2. — Pas d'épuration.

3. — Une turbine de 30 chevaux mue par la chute due au barrage, et une machine à vapeur de secours de pareille force. La hauteur de refoulement est de 15 mètres ; la conduite de refoulement distribue en route, et ce n'est que le surplus qui va au réservoir.

4. — Un réservoir de 300 mètres cubes en maçonnerie, voûté et surélevé de 2 mètres au-dessus du terrain environnant, est établi au point haut de la ville ; profondeur d'eau de 3 mètres. A la caserne, réservoir de 24 mètres cubes en tôle sur pylône.

5. — Réseau de distribution en tuyaux de fonte de 0,200 à 0,050 de diamètre ;

102 bornes-fontaines ;

90 bouches d'arrosage ;

405 branchements pour concessions particulières ; il y a de nombreux filtres Chamberland chez les particuliers aisés.

6. — Consommation moyenne par jour : 3 330 mètres cubes avec maximum de 5 500 mètres cubes et minimum de 2 600 mètres cubes.

Les concessions sont au robinet libre au prix de 20 francs, plus 3 fr. 75 pour chacun des ménage de l'immeuble.

7. — Degré hydrotimétrique total, 20°6 ; degré permanent, 12°9 ; résidu fixe, 226 ; sels de chaux, 181 ; sels de MgO, 21 ; SO^3, 37 ; chlore, 8 ; matières organiques (en oxygène), 3.

8. — La ville songe à établir des galeries filtrantes sur la rive gauche de l'Hérault et des réservoirs d'une capacité sérieuse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

9. — Quelques aqueducs au voisinage du port, mais la plupart des eaux usées, y compris les matières fécales, sont déversées dans les caniveaux et coulent à l'air libre jusque dans le port.

Bédarieux (6.131 h.) (5.594 p. m. a.) — 1.129 maisons.
Sources, adduction par la gravité.

Travaux d'adduction exécutés en 1863, suivant projet de M. Philippe ; dépense faite, 250 000 francs ; dépense pour travaux ultérieurs, 20 000 francs. Travaux nouveaux en 1907. Dépense totale 310 000 francs.

Il y a encore 10 puits publics et 150 puits particuliers.

Régie directe : M. Etienne, architecte de la ville, directeur du service.

1. — Source dite des Douze, formée par la réunion de plusieurs sources sortant de l'oolithe inférieure au-dessus de la marne du lias, à l'origine du ruisseau de Vèbre, à 3 kilomètres de Bédarieux ; un barrage en maçonnerie, de 10 mètres de longueur, retient l'eau qui sert une partie du temps à actionner les usines.

Un aqueduc dallé, de 2500 mètres de longueur et 0 m. 40 de section, interrompu par 3 siphons en fonte, à la traversée des vallons, amène l'eau au réservoir de distribution.

4. — Réservoir de 900 mètres cubes, en maçonnerie, avec 4 mètres de hauteur d'eau, situé à l'arrivée de l'aqueduc et à 33 mètres au-dessus du niveau moyen de la ville. Il est établi sur le rocher et surélevé de 6 mètres ; il est recouvert de zinc ondulé, supporté par une charpente métallique.

5. — Réseau de distribution en tuyaux Chameroy (tôle bitumée) de 0,240 à 0,040 de diamètre, avec un développement de 5 200 mètres ;

20 bornes-fontaines à levier avec prise pour arrosage et incendie ;
15 bornes-fontaines, système Brousseval, pour arrosage et incendie ;
17 bouches d'arrosage et de lavage ;
4 urinoirs à effet d'eau ;
140 branchements pour concessions particulières.

6. — La source débite au moins 120 litres par seconde, mais la Ville ne peut dériver le débit que pendant quelques heures par jour. La consommation journalière est de 900 mètres cubes.

Toutes les concessions sont au compteur (Etoile, Siemens, Meinecke, Kennedy, Michel), au prix unique de 0 fr. 20 le mètre cube, avec minimum de perception de 9 francs par an. La Ville loue des compteurs.

7. — Degré hydrotimétrique total, 24° ; degré permanent, 8°2 ; résidu fixe, 204 ; CaO, 96 ; MgO, 16 ; SO^3, 20 ; chlore, 11 ; nitrates, 0 ; matières organiques (en oxygène), 0,625.

9. — Il y a un réseau d'égouts très incomplet se déversant dans le ruisseau de Vèbre et la rivière d'Orb. Ces cours d'eau reçoivent directement le produit des urinoirs et cabinets publics.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Béziers (52.268 h.) 46.262 p. m. a.) — 6.109 maisons.

Galeries et puits filtrants, turbines hydrauliques et machines à vapeur.

En 1862, M. Dellon installa des caissons de captation à Carlet, avec des machines hydrauliques. En 1889, M. Roux fit construire la galerie de captation de Carlet, pour remplacer les caissons qui ne fonctionnaient plus, et fit installer 2 machines à vapeur à l'usine. Enfin, en 1896, M. Malenfant fit remettre en état un certain nombre des caissons de Carlet, projeta l'établissement de 3 puits filtrants et l'installation de l'usine élévatoire de Cordier. Travaux qui furent modifiés et exécutés par M. Métour.

Les dépenses faites par ces divers travaux n'ont pu être données.

Régie directe : M. P. Marquès, directeur du service des Eaux. Ingénieur (Arts et Métiers).

I. — L'eau est puisée dans les graviers de la vallée de l'Orb, aux lieux dits Carlet et Cordier, à quelques kilomètres à l'amont de la ville. Le gravier a une épaisseur de 8 à 12 mètres et repose sur l'argile compacte (miocène) ; l'eau provient en grande partie de la rivière, mais il droit en venir une certaine proportion des nappes des coteaux.

A Carlet, les 20 caissons filtrants de Dellon étaient en chêne, sans fond, avec 4 mètres de longueur sur 1 mètre de largeur et autant de hauteur ; ils étaient descendus à 6 m. 70 en dessous du sol et l'aspiration s'y faisait par des tuyaux de 0,10 plongeant dans le caisson. Ces caissons, qui étaient distants de 12 mètres l'un de l'autre, donnaient 6 000 mètres cubes par jour au début ; en 1889, ils ne donnaient presque plus rien, et on établit alors une galerie de captation. — Celle-ci a 85 mètres de long, parallèlement à la berge de la rivière dont elle est distante de 30 mètres ; elle a des piédroits à pierres sèches, d'une distance entre eux variant de 1.05 à 1,20, et d'une hauteur de 1 m. 20, recouverts par une voûte en plein cintre, soit 1,65 à 1,80 de hauteur sous voûte. Cette variation explique les affouillements et la démolition de cette galerie (on comptait sur 1,80 pour les curages).

Essai de réparation en 1901, mais à la façon d'un égout : aussi la galerie s'écroulait en partie en 1904, et est réparée en 1905, où 17 mètres furent remplacés par un genre de galerie décolmatable en béton de ciment armé (blocs moulés), imaginée par le directeur actuel qui conduisit les travaux (régie directe). En outre, il a été fait une cloison en briques et ciment au-dessus de la voûte, en prévision que les infiltrations de la rivière ne seraient plus utiles à l'alimentation après autres travaux de captation.

Il n'y a pas de radier. La galerie est descendue à 6 m. 93 en-dessous du sol. Avec une dénivellation de 1 m. 75 entre le niveau de son eau et celui de la rivière, elle peut donner 60 litres par seconde en hiver et 40 litres en été (infiltration de la rivière, rive droite), débit doublé par les infiltrations de la nappe souterraine (rive gauche). — Enfin, en 1896, on a remis en état de fonctionner 12 des caissons de captation primitifs (débit variant de 40 à 25 litres et moins suivant été).

Egalement vers 1889, on a établi en plein lit de l'Orb, au lieu dit Cordier, trois puits de 3 mètres de diamètre, descendus à 7 ou 8 mètres en dessous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du fond du lit ; le fonçage a été fait à l'air comprimé. Ces puits sont formés d'une paroi en béton de 0,55 d'épaisseur, enveloppée d'un revêtement de tôle unie ; ils sont recouverts de même par une calotte dépassant le niveau des hautes eaux et forment ainsi des cylindres étanches sans fond ne recevant l'eau que par l'ouverture inférieure.

2. — Filtration naturelle dans les graviers.

3. — 1° *Usine de Carlet.*

Deux turbines centripètes, fonctionnant sous 3 mètres de chute et 5 500 l. de débit par seconde, actionnent chacune 2 pompes à piston plongeur pouvant refouler 9 300 mètres cubes par jour 2 500 à 3 000 en été (Etiage). (Projet de la maison Bonnet, Toulouse). Deux machines à vapeur genre Corliss (Farcot), horizontales, à 4 tiroirs et condensation, faisant chacune 129 chevaux avec 66 tours à la minute, actionnent 2 pompes horizontales à piston plongeur et double effet, pouvant élever chacune 5 800 mètres cubes par jour. La vapeur est fournie par 3 chaudières horizontales, semi-tubulaires, et à 2 bouilleurs, de chacune 110 mètres cubes de surface de chauffe.

2° *Usine de Cordier* (Projet de la maison Bonnet, Toulouse).

Deux turbines à libre déviation, fonctionnant sous 1 m. 50 de chute et 3500 litres par seconde, actionnent par un engrenage d'angle 2 pompes à piston plongeur à double effet : ces pompes refoulent 5 200 mètres cubes par jour (6 à 800 en été). Etiage.

Pour les deux usines, la hauteur de refoulement est de 96 mètres : les conduites de refoulement ont 0,400 et 0,300 de diamètre et des longueurs respectives de 4 500 et 2 300 mètres entre les usines et les réservoirs.

4. — Deux réservoirs de 5 120 mètres cubes chacun, établis côte à côte à 1 500 mètres en avant de la ville, et à l'altitude 93,23 (les eaux sont captées à la cote 8 et la plus grande partie de la ville est à la cote 60). Chaque réservoir est formé par une chambre circulaire en béton de ciment (de la maison Pelloux, de Grenoble), surélevée de 8 à 10 mètres au-dessus des terrains environnants et entourée de remblai.

5. — Le réseau de distribution, en fonte, de 0,400 à 0,050 de diamètre, s'étend sur environ les 9/10 de la longueur des rues ;

240 bornes-fontaines avec raccord d'incendie ;

360 bouches d'arrosage avec raccord d'incendie ;

2 850 branchements pour concessions particulières ;

6. — La consommation moyenne est de 8 000 mètres cubes par jour, avec maximum de 12 400 mètres cubes et minimum de 6 500 mètres cubes.

Toutes les concessions sont au compteur (2 550 Michel-Frager et 300 Crown-meter) au prix unique de 0 fr. 30 le mètre cube, avec minimum de perception de 15 francs.

7. — 1° Eau de Carlet : résidu fixe, 205 ; NaCl, 28,5 ; nitrates, 1 ; nitrites, 0 ; azote albuminoïde, traces très faibles ; matières organiques (en oxygène), 0,46 ; on trouve 61 bactéries saprophytes au centimètre cube.

2° Eau de Cordier : résidu fixe, 175 ; NaCl, 18,5 ; nitrates, 11 ; nitrites, 0 ; azote albuminoïde, traces très faibles ; matières organiques (en oxygène), 0,65 ; on trouve 115 bactéries saprophytes au centimètre cube.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. le Dr Cabrol, chef du bureau d'Hygiène, analyse périodiquement les eaux.

8. — Les deux usines, galerie, canal d'amenée ont besoin de sérieuses réparations. Travaux de captation, préservation et amélioration de l'alimentation. Le réseau de distribution serait à remplacer en partie et à grossir.

9. — Les principales rues ont des égouts qui reçoivent les eaux pluviales et ménagères et les déversent directement dans l'Orb, à l'aval de la ville.

Cette (33.892 h.) (32.659 p. m. a.)

Sources, machines à vapeur.

Première installation en 1863 ; remaniement complet en 1887 ; dépense totale d'environ 2 000 000 francs.

Régie directe.

1. — Sources d'Issanka, situées à 11 kilomètres de la ville, sortant du calcaire triasique et captées par deux tronçons de galeries et des drains autour des trois chambres de réunion des eaux. Elles sont amenées par un aqueduc circulaire en tuyaux de béton de ciment de 0 m. 72 de diamètre intérieur ; il a une chute totale de 5 mètres. Il aboutit à un bassin de 80 mètres cubes au quai des Moulins, dans lequel puisent les pompes. Il paraîtrait qu'en temps de crue la Venne peut pénétrer dans les sources.

3. — Trois machines de 40 chevaux, dont 2 toujours en marche, faisant 30 tours à la minute, actionnent des pompes qui élèvent 5 000 mètres cubes par jour dans les réservoirs de distribution.

Sur le réservoir de Carraussane, une machine à vapeur composée de 25 chevaux monte de l'eau dans un réservoir supérieur (cote 160), qui sert à alimenter la partie haute de la ville et les villas de la côte.

4. — Trois réservoirs de distribution, non compris le bassin d'arrivée du quai des Moulins ; ils sont tous trois en maçonnerie et voûtés. L'un, dit Château d'eau (cote 30), contient 2 700 mètres cubes ; le second, dit de Carrausane (cote 40), contient 8 000 mètres cubes ; enfin le troisième, dit réservoir de Rech (cote 39), contient 3 000 mètres cubes.

Le réservoir supérieur, établi à la cote 160 sur le mont Saint-Clair, contient 1 000 mètres cubes ; il est aussi en maçonnerie et voûté.

5. — Réseau de distribution en fonte en 2 zones ;

nombreuses bornes-fontaines publiques ;

assez nombreuses concessions particulières.

6. — On dispose de 8 000 mètres cubes par jour.

Toutes les concessions sont au compteur, au prix unique de 0 fr. 30 le mètre cube.

7. — Degré hydrotimétrique, 17° ; $CaCO^3$, 212 ; $CaSO^4$, 33 ; MgO, traces ; NaCl, 12.

Pas d'analyse bactériologique.

9. — Quelques égouts se déversant dans le canal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Clermont-l'Hérault (5.140 h.) 4.731 p. m. a).

Pas de distribution d'eau. Il y a seulement depuis 1865 quelques fontaines publiques, alimentées par des sources voisines de la ville. En 1898, la ville a dépensé 3 700 francs pour les améliorer, et en 1902 elle adjuge pour 50 000 francs la réfection des conduites d'amenée. Le débit est de 100 à 150 mètres cubes par jour.

Lodève (7.395 h.) (6.142 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité.

La ville avait quelques sources voisines, dites de Fonbonne, de Pertus, des Roucans, qui alimentaient par des tuyaux en poterie des fontaines publiques à jet continu ; il y a aussi 3 canalisations de sources particulières.

En 1893, la ville capta et amena les sources du vallon Cauvy, les sources Labranche et la source des foulons Labranche, et établit une distribution en fonte ; dépense primitive de 172 665 francs. Travaux d'amélioration en 1901, pour 20 000 francs.

Régie directe : M. Bouissac, architecte de la ville, directeur du service.

1. — Sources du vallon Cauvy (altitude 264.86) et sources Labranche (altitude 246,72) à 4 ou 5 kilomètres de distance de la ville, au pied du versant du Laurounet. Elles naissent au-dessus des marnes irisées. Elles sont captées par des aqueducs voûtés, de 1 mètre de large sur 1 m. 50 de haut, dont le piédroit du côté de la montagne est à pierres sèches, tandis que le piédroit opposé est en maçonnerie étanche. Les eaux sont amenées par des tuyaux en fonte, à une conduite en fonte de 0,200 de diamètre, à laquelle se joint la source des foulons Labranche (cote 204,12). La conduite d'amenée a une longueur de 4 340 mètres entre les points de jonction (cote 204,12) et le réservoir (cote 192,45).

4. — Réservoir en maçonnerie, voûté (voûtes en briques de 0,22) et divisé en 2 compartiments. Contenance totale : 537 mètres cubes, avec 4 mètres de hauteur d'eau.

Le trop-plein du réservoir est conduit dans le bassin du parc et peut servir à l'arrosage des rues et plantations.

5. — Réseau de distribution en fonte, en tuyaux de 0,100 à 0,040 de diamètre ;

31 bornes-fontaines à jet commandé ;

15 bouches d'arrosage ;

50 concessions particulières.

6. — Les sources Cauvy et Labranche donnent 10 litres par seconde, chiffre auquel il faudrait ajouter le débit des anciennes sources.

Les concessions sont perpétuelles ; l'eau a été vendue après l'adduction, au prix de 1 200 francs pour 3 litres à la minute.

7. — Degré hydrotimétrique, 18 à 20° ; degré permanent, 10 à 12° ; résidu fixe à 145°, 280 ; $CaCO^3$,76 ; $MgCO^3$, 74 ; $CaSO^4$,7 ; $MgSO^4$,8 ; NaCl, 19 ; nitrates, traces.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On trouve 200 à 400 germes par centimètre cube.

9. — Quelques égouts.

Lunel (7.489 h.) (6.769 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau. Nombreux puits de 4 mètres de profondeur (34 puits publics). Quelques égouts.

Mèze (6.017 h.) (5.574 p. m. a.)

Puits artésiens, machines à vapeur.

Les travaux ont été exécutés en 1894 et 1895, sous la direction de M. Valez : dépense faite : 280 000 francs. Il y avait alors 4 puits publics ordinaires et 400 puits particuliers.

Régie directe : M. Guerre, architecte de la ville, directeur du service.

1. — Deux puits artésiens, dits du Sesquier, communiquant entre eux, descendus à 35 mètres de profondeur (sans doute jusqu'à la craie), avec 0,15 de diamètre. L'eau arrivait à 0,50 au-dessus de la surface, mais avec un faible débit ; on a fait un avant-puits de 9 mètres de profondeur et 8 mètres de diamètre, dans lequel aspirent les pompes.

3. — Deux équipages, comprenant chacun une chaudière Laurens Thomas et Pérignon (de 14 m. q. 10 de surface de chauffe), une machine horizontale à détente variable, système Meyer, de 12 chevaux et 54 tours à la minute, et une pompe Girard, à piston plongeur et double effet, attelée en tandem sur la machine. Chaque équipage peut élever 20 litres à la seconde, à 30 mètres de hauteur, par une conduite ascensionnelle de 0,250 sur 1,550 mètres de longueur. Les machines sont de la maison Olry et Granddemange (Paris).

4. — Réservoir de 2 000 mètres cubes, en maçonnerie, voûté et à demi enterré, divisé en 2 compartiments indépendants ; il est situé à la cote 24,50.

5. — La conduite de départ du réservoir en 0,250 à 1,100 mètre entre le réservoir et une cuve de distribution à l'entrée de la ville ; de cette cuve part une conduite en 0,162, faisant un circuit fermé sur lequel s'embranchent des conduites secondaires ;

36 bornes-fontaines ;

60 bouches d'arrosage ou d'incendie ;

70 branchements pour concessions particulières.

6. — Consommation moyenne : 650 mètres cubes par jour.

Toutes les concessions sont au compteur (Kennedy), au prix de 0 fr. 30 le mètre cube ; elles ont rapporté 3 600 francs en 1900.

7. — Résidu fixe, 721 milligrammes ; CaO, 140 milligrammes ; MgO, 32 ; alcalis, 108,7 ; SO^3, 49,4 ; NaCl, 54,4 ; SiO^2, traces très faibles.

On a trouvé 900 germes saprophytes au centimètre cube.

9. — Des caniveaux dirigent les eaux pluviales et ménagères dans l'étang ; pas d'égouts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Montpellier (77.114 h.) (65.983 p. m. a.) — environ 8.000 maisons.

Sources, adduction par la gravité.

Historique. — De 1753 à 1766, le célèbre ingénieur Pitot exécuta l'adduction de la source de Saint-Clément au moyen d'un aqueduc de 13 904 mètres, de longueur aboutissant au Château d'eau du Peyrou (tunnel de 1 200 mètres, ponts-aqueducs dont celui du Peyrou qui a 850 mètres, etc.). Le débit disponible était de 25 litres par seconde ; la dépense fut d'un million de livres.

En 1854, le débit de 25 litres étant trouvé insuffisant, on se décide, suivant le projet de M. Duponchel, à prolonger l'aqueduc de Saint-Clément sur 5 kilomètres de longueur, de manière à atteindre la source du Lez et à en dériver aussi 25 litres. Les travaux étaient terminés pour 1859.

Vingt ans après, nouvelle insuffisance ; le décret du 14 juin 1879 autorisa la ville à porter 125 litres par seconde le volume à dériver de la source du Lez. On rendit étanches les parois intérieures de l'aqueduc, et il put amener les 125 litres du Lez ; mais ce débit, en relevant le plan d'eau de l'aqueduc, empêcha les eaux de la source de Saint-Clément d'arriver désormais. Ce ne fut qu'en 1882 que les 125 litres du Lez furent distribués à Montpellier.

Entre temps, on établit un réservoir de 7 000 mètres cubes, et on posa des conduites de distribution en fonte sur une vingtaine de kilomètres ; le réservoir fut inauguré le 25 mai 1887.

Les concessions gratuites et payantes s'étant multipliées et le service d'arrosage développé, une nouvelle insuffisance se fit sentir. Un nouveau décret, du 29 juillet 1900, a porté à 250 litres par seconde la dotation de la ville sur la source du Lez ; mais il fallut refaire entièrement l'aqueduc, sauf dans les parties en tunnel et les ponts-aqueducs. Le travail a été fait en 1900, sans arrêter le service d'eau en ville, par M. Kruger, architecte de la ville (M. Thomas, entrepreneur).

On n'a pas le compte de toutes les dépenses faites lors de ces transformations successives, mais elles sont très élevées.

Il y a encore en ville environ 700 puits particuliers en usage.

Régie directe : M. Kruger, architecte de la ville, directeur du service des eaux (depuis 1885) ; M. Saix, conducteur-chef du service, et M. Proché, inspecteur des eaux.

1. — Les sources de Saint-Clément et du Lez naissent dans le terrain néocomien (garrigues), qui s'étend au nord de Montpellier sous forme de collines arides. La source du Lez, seule utilisée aujourd'hui, émerge au pied d'un rocher calcaire dans un bassin circulaire de 30 à 35 mètres de diamètre, où l'eau sourd vers le milieu par une profondeur de 15 mètres environ ; du côté aval, le bassin est fermé par un barrage, et, jusqu'ici la prise se fait sur la droite de ce barrage par un déversoir en mince paroi pratiqué dans une plaque métallique à l'origine de l'aqueduc. Quand le niveau de la source ne dépasse pas celui du barrage, le déversoir en mince paroi donne les 250 litres par seconde auxquels la ville a droit ; quand le niveau est plus élevé, trois déversoirs successifs créés dans l'aqueduc, avec des largeurs de 3 mètres, 4 mètres et 5 mètres, rejettent à la rivière le surplus. Enfin à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2 kilomètres de l'origine, un bassin régulateur de 100 mètres cubes permet de vérifier le débit de l'aqueduc.

Sur la proposition de M. Kruger, la prise a été récemment modifiée. Au lieu de ne prélever, comme précédemment, que l'eau de la surface du bassin, un dispositif de tuyaux immergés va prendre l'eau au fond même de la source, à l'endroit où l'eau bouillonne en remontant.

La source du Lez débite au minimum 650 litres par seconde : en grandes eaux, elle atteint 10 000 litres.

L'aqueduc de Pitot suivait une ligne d'égale pente entre la source de Saint-Clément et le Peyrou, avec 13 904 mètres de longueur (il n'y a que 9 kilomètres à vol d'oiseau) et 0 m. 288 de pente par kilomètre ; il arrive à la cote 55. Sa section intérieure était un rectangle de 0,70 de large sur 1 m. 40 de haut, avec à la base une petite cuvette demi-circulaire de 0,40 de large sur 0,30 de profondeur pour l'écoulement de l'eau ; les piédroits, en maçonnerie de 0,33 d'épaisseur au sommet, supportaient des dalles de 1 m. 20 de largeur.

Le nouvel aqueduc, refait en 1900 (sauf les tunnels et ponts-aqueducs), depuis la source du Lez (soit 5 kilomètres de plus), a la même section que l'ancien.

3. — M. Kruger a fait établir récemment une petite élévation d'eau pour les étages des quartiers hauts ; c'est une turbine, mue par la petite chute existant à l'arrivée de l'aqueduc dans le grand réservoir de Saint-Dominique, qui actionne une pompe centrifuge capable d'élever 6 litres par seconde à 12 mètres de hauteur. L'eau refoulée est reçue dans un réservoir de 100 mètres cubes en ciment armé, placé sur une tour en maçonnerie, qui alimente déjà près de 200 concessions. Pour suppléer à la turbine, on installe en dessous du réservoir de 100 mètres cubes, une pompe centrifuge mue par l'électricité (courant fourni par la Compagnie d'Electricité de Montpellier).

4. — L'ancien réservoir du Peyrou (1766) contient 500 mètres cubes ; c'est une cuve circulaire en maçonnerie, qui était découverte, mais qu'on a couverte par une calotte en ciment armé.

Le réservoir de Saint-Dominique (1887) contient 7 000 mètres cubes ; il est établi sur le trajet de l'aqueduc d'amenée, à 1 kilomètre avant son extrémité, et il est relié à celui du Peyrou par une conduite en fonte de 0,800, qui passe au pied du pont-aqueduc, en sorte que les deux réservoirs forment vases communiquants. Ce réservoir est divisé en sept compartiments égaux communiquant entre eux et couverts par des voûtes en plein cintre ; l'aqueduc passe en tête des 7 compartiments et s'y déverse à volonté.

Enfin, rappelons l'existence du nouveau réservoir de 100 mètres cubes pour les quartiers élevés.

5. — Les anciennes conduites de distribution étaient en Chameroy et ne valent plus rien ; leur remplacement par des tuyaux de fonte est à peu près complet. Le réseau a environ 70 kilomètres de développement, en tuyaux de 0,800 à 0,080 de diamètre ; il y a 500 vannes d'arrêt, type Kennedy.

Quelques fontaines monumentales ;

240 bornes-fontaines, système Cadet, avec raccord pour l'incendie ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

230 bouches d'arrosage, système Cadet, avec raccord pour l'incendie ;

3 000 branchements pour concessions particulières ; ils sont tous munis d'un coffret avec raccord d'incendie placé sous le trottoir.

6. — La ville dispose de 250 litres par seconde, soit 21 600 mètres cubes par jour.

Les concessions particulières sont au compteur ; l'eau étant très calcaire, les mécanismes qui sont en contact avec elle sont rapidement mis hors de service, et pour cette raison on n'a guère retenu que les compteurs Kennedy et Abeille (mécanisme hors de l'eau). Le prix du mètre cube est uniformément fixé à 0 fr. 30 avec minimum de perception de 20 francs par an.

La ville se charge de l'entretien des branchements et compteurs, moyennant un abonnement de 5 francs par an : elle se charge aussi de poser les branchements et compteurs, suivant un tarif ; elle prend tous les frais à son compte, si le propriétaire garantit pendant 10 ans que le rendement de sa concession au-dessus de 20 francs dépassera le dixième des frais exposés.

7.—Analyse de l'eau du Lez du 21 février 1899 : degré hydrotimétrique 24° ; degré permanent, 8° ; résidu sec à 110°, 334 milligrammes ; CaO, 130 ; MgO, 14 ; SO^3, 24 ; chlore, 25,5 ; SiO^2, alumine et fer, 6 ; acide nitrique, 2 ; nitrites, 0 ; ammoniaque, 0 mgr. 02 ; azote albuminoïde, 0 mgr. 026 ; matières organiques (en oxygène), 0,6.

On a trouvé dans la source du Lez un nombre de germes très variable : de 50 à 1,500 par centimètre cube, avec fréquemment du colibacille ; de plus, l'eau se trouble par les pluies. On a assuré dans ces derniers temps une meilleure protection de la source et de ses abords, mais en raison du caractère vauclusien, il faudrait sans doute que cette protection soit étendue assez loin.

9. — Il y a encore des fosses fixes, mais le tout à l'égout unitaire est adopté et généralement appliqué dans toutes les rues. Les collecteurs, et principalement le collecteur des Aiguerelles, se déversent sans épandage ni épuration dans le Lez (débit d'étiage minimum de 600 litres par seconde), qui se jette daus la mer à peu de distance à l'aval.

Pézenas (6.928 h.) (6.432 p. m. a.) — 1.360 maisons.

Puits filtrants, turbines hydrauliques et moteur à pétrole.

De longue date, une source dite la Gloriette est amenée de 4 kilomètres de distance par un aqueduc maçonné.

En 1870, un premier projet, dressé par M. Delon, puisait l'eau directement à l'Hérault (abandonné).

En 1892, suivant projet de M. Rebuffet, on établit 4 puits filtrants sur la berge de la rivière. Dépenses faites 132 000 francs.

En 1899, suivant projet de M. Jambon, on établit un 5e puits filtrant sur la rive droite de la Peyne, avec une pompe mue par un moteur à pétrole ; dépense : 17 000 francs.

Enfin, pour le hameau de Conas, on a récemment établi un moteur à vent d'une force de 2 chevaux 1/2, pour élever l'eau de 2 puits dans un réservoir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 10 mètres cubes, et alimenter de là 3 bornes-fontaines. (Le moteur et la pompe sont de la maisan Schabaver, de Castres.)

Régie directe : M. Jambon, architecte, directeur de service.

1. — Les puits filtrants le long de la rive droite de l'Hérault, sont espacés de 10 mètres l'un de l'autre et sont à 2 mètres de la berge ; ils ont 0 m. 35 de diamètre, 7 m. 50 de profondeur, et sont tubés en tôle (de 5 millimètres d'épaisseur).

Le puits de la Peyne est destiné à suppléer aux puits de l'Hérault quand une crue de celui-ci met les turbines en chômage. Il est à 3 mètres de la rive droite de la Peyne et à 3 m. 50 de profondeur ; diamètre intérieur, 1 m. 50.

2. — Filtration naturelle dans les graviers, avec apport principal des nappes des coteaux.

3. — Pour les puits de l'Hérault, 2 turbines Fontaine actionnées par la chute due à un barrage de l'Hérault, de 60 mètres de longueur et 1 m. 20 de hauteur. Chaque turbine a une puissance de 4 chevaux, fait 42 coups doubles à la minute et actionne une pompe à pivot supérieur pouvant élever 300 litres à la minute à 26 m. 50.

Pour le puits de la Peyne, moteur à pétrole de 4 chevaux, refoulant 180 mètres cubes par jour à 26 m. 50. — Toutes les machines sortent de la maison Schabaver, de Castres.

4. — Deux réservoirs, en maçonnerie, de chacun 1 500 mètres cubes, entièrement enterrés, accolés et voûtés, situés au château de Montmorency, à 2 kilomètres des turbines et au delà de la ville, en sorte que la conduite de refoulement fait service en route. La conduite des puits de l'Hérault a 0,200 et 0,250 de diamètre ; celle du puits de la Peyne n'a que 0,100 et seulement 300 mètres de longueur.

5. — Réseau de distribution d'environ 8 kilomètres de développement :

26 fontaines publiques ;
14 bouches d'incendie et d'arrosage ;
24 bouches d'arrosage ;
5 urinoirs à effet d'eau ;
300 branchements pour concessions particulières.

6. — La consommation atteint la puissance des machines, soit 1 044 mètres cubes par jour.

Les concessions sont pour la plupart (250) au robinet libre, à raison de 18 fr. 50 par ménage et par an. Les concessions industrielles sont au compteur (Frost-Tavenet) et paient 0 fr. 20 le mètre cube, avec minimum de perception de 30 francs pour l'année.

7. — Pas d'analyse connue.

9. — Il y a un petit égout collecteur qui évacue les eaux pluviales dans la Peyne, et un grand collecteur qui évacue dans l'Hérault.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Villes de moins de 5.000 habitants.

Balaruc-les-bains (1497 h.) (694 p. m. a.)

L'eau d'une source était élevée jusqu'ici au moyen d'un moulin à vent.

On installe en ce moment 2 pompes alternatives Dumontant à double effet, grande vitesse et clapets équilibrés, commandées directement par 2 moteurs à pétrole. Chaque pompe peut élever 8 litres par seconde à 40 mètres de hauteur dans 2 réservoirs en sidéro-ciment de chacun 150 mètres cubes, situés à 1 400 mètres de distance de la source.

Ganges (4.582 h.)

En 1882, cette ville a établi dans le lit de l'Hérault des caissons en bois, sans fond, enfoncés dans le gravier. Une turbine fait mouvoir 2 pompes, élevant 25 litres par seconde à 33 mètres ; la conduite de refoulement alimente directement 9 fontaines à jet continu, 27 bornes-fontaines, 10 bouches d'arrosage et un certain nombre de concessions particulières.

Puéchabon (588 h.)

La source de Fontfroide, captée par une galerie dans le rocher, est élevée par une pompe Dumontant à triple effet, actionnée par une turbine sur l'Hérault. Le volume d'eau motrice varie de 800 à 2 000 litres à la seconde et la chute est de 2 mètres. On aspire à 997 mètres de distance et 4 mètres de différence de niveau, et on refoule à 5 700 mètres de distance et 230 mètres de différence de niveau dans un réservoir en maçonnerie de 600 mètres cubes. Les travaux ont été exécutés en 1890 et ont coûté 175 000 francs.

L'usine élévatoire, construite en béton et casematée, est recouverte par les hautes crues de l'Hérault ; à ce moment, une pompe à air actionnée par la conduite de refoulement maintient l'air dans le local, et une pompe hydraulique, mue de même, règle le moteur.

Servian (3.516 h.) (2.957 p. m. a.)

On va exécuter les travaux d'élévation et distribution de l'eau d'un puits foré dans la plaine (pliocène). Deux machines à vapeur de 25 chevaux chacune actionnent 2 groupes de pompes Dumontant à quadruple effet, grande vitesse et clapets équilibrés ; chaque groupe pourra refouler 20 litres par seconde, à 60 mètres de hauteur, dans un réservoir en maçonnerie de 500 mètres cubes situé à 1 950 mètres de distance. Les machines donneront aussi la lumière électrique. La dépense est évaluée à 120 000 francs, sans les machines.

Saint-André de Sangonis (2.554 h.)

En 1867, on a établi 800 mètres d'aqueducs drainants (de 0,30 sur 0,50) sur un plateau. Le débit tombe à 120 mètres cubes par jour en été. La conduite en tuyaux à joints Lavril, qui fait suite à l'aqueduc, alimente directement 3 fontaines à jet continu, 13 bornes, 2 lavoirs et 3 abreuvoirs.

Thézan (1.643 h.)

L'eau de la nappe souterraine filtrée naturellement va être élevée par 2 machines à vapeur de 25 chevaux, actionnant 2 groupes de pompes Dumontant à quadruple effet. Chaque groupe pourra élever 12 litres par seconde à 50 mètres de hauteur, dans un réservoir en maçonnerie de 300 mètres cubes situé à 1 650 mètres cubes de distance. Les machines produiront aussi l'éclairage électrique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une addition d'eau (depuis 1884) ou qui un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Habitants	Dates des travaux	Dépenses faites	Observations
			fr.	
St-Mathieu de Tréviers	565	1888	7 700	Moulin à vent ; réservoir de 100 mèt. cub.
Cazilhac	710	?	12 000	Roue Sagebien refoulant l'eau d'une dérivation de l'Hérault.
Gignac	2 551	?	»	Eau de l'Hérault refoulée par une roue hydraulique.
Assas	362	?	»	Source et bélier refoulant 13 litres à la minute à 8 mètres de hauteur.
Cazouls-le-Béziers	3 910	1891	215 000	
Le Poujol	1 000	id.	26 000	
Murviel-les-Béziers	2 426	id.	130 000	
Félines-Hautpoul	773	id.	19 200	
Beaufort	295	1893	1 000	
Soumont	243	id.	4 950	
Lieuran-Cabrières	232	id.	4 250	
Teyran	447	id.	26 450	
Balaruc-le-Vieux	515	id.	25 700	Puits et moulin à vent ; réservoir de 300 mètres cubes.
Aniane	2 227	1894	»	Sources, conduite d'amenée en foule.
Agel	343	id.	4 550	
Gabian	1 067	1895	5 700	
La Vacquerie	533	id.	18 950	
Olonzac	2 400	1899	96 000	
St-Christol	854	id.	36 600	
St-Jean-de-Fos	1 177	1901	23 600	
Cruzy	1 647	1902	50 000	
Prades-de-Lez	506	id.	6 500	
Roquerédonte-de-Tiendas	290	id.	5 500	
St-Martin-de-l'Arçon	287	id.	5 800	
Lamalou-les-Bains	915	id.	142 500	
Pomérols	1 806	id.	26 500	
St-Pargoire	1 628	id.	37 000	
Saint-Chinian	3 037	1903	126 900	
Montpeyroux	1 250	1904	66 500	
Vendargues	1 119	id.	53 820	
Lauret	206	1905	19 200	
La Pradal	139	id.	4 845	
Taussac	335	id.	3 827	
Aumes	405	id.	19 700	Nappe profonde ; cond. fonte ; rés. ancienne église aménagée ; moteur à pétrole.
Vacquières	261	id.	26 179	Nappe souterraine ; cond. fonte ; rés. maçonnerie ; mot. à vent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres localités ayant fait des adductions d'eau (depuis 1884) (suite)

Noms des communes	Population	Dates des travaux	Dépenses faites	Observations
Castelnau-le-Lez . .	1 202	1905	53 250	Nappe profonde ; cond. fonte ; rés. maçonnerie ; couvert ciment armé ; moteur à vent.
Magalas	1 874	1906	89 093	Source ; cond. grès et fonte ; rés. maçonnerie ; moteur électrique ; pompe à piston plongeur.
Palavas	960	id.	152 500	Nappe profonde ; cond. fonte ; rés. ciment armé ; moteur à vapeur ; pompe à deux corps et double effet.
St-Georges-d'Orques.	1 213	id	46 000	Nappe souterraine d'un ruisseau ; cond. fonte ; rés. maçonnerie ; moteur à vent système « Euréka » ; pompe à double effet.
Arboras	107	id.	16 500	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie
Les Plans	188	id.	5 000	Sources ; cond. fonte.
Avène	1 076	1907	3 500	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Bessan	2 755	id.	184 000	Nappe souterraine ; cond. fonte ; rés. deux cuves en tôle sur support en maçonnerie. Pompe à piston ; moteur asynchrone triphasé.
Le Bosc	749	id.	10 500	Source ; cond. fonte.
Mireval	756	id.	16 500	Nappe souterraine : cond. fonte ; rés. béton armé ; mot. à pétrole ; pompe à double effet.
Saint-Jean-de la-Blaquière	365	id.	27 000	2 sources ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Jussargues	418	id.	32 000	Nappe souterraine ; cond. fonté ; rés. maçonnerie ; mot. à vent ; pompe à piston.
Villemagne	438	id.	5 000	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.

En outre, les communes de Castries, Saint-Clément-de-Rivière, Coulobres, Florensac, Montblanc, Saint-Pons-de-Mauchiens, Argeliers, Crès, Villeveyrac, Octon, Saint-Féliz-de-Lodez, Gigean, Saint-Thibéry, Jonquières et Saint-Etienne de Gourgas ont des projets approuvés.

Le département a une constitution hydrogéologique très variable : le nord-ouest est formé par le granit et les schistes primaires, à sources nombreuses, mais petites, disséminées et superficielles ; le nord-est au contraire constitué par les calcaires jurassique (causses) et crétacé, à sources plus rares, mais abondantes (vauclusiennes) ; enfin la partie sud, formée de bandes tertiaires et d'alluvions, a généralement une nappe souterraine étendue, mais peu profonde, alimentant facilement des puits, mais peu de sources importantes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT D'ILLE-ET-VILAINE

(6 arrondissements, 43 cantons, 360 communes, 611.805 habitants.)

Cancale (7.061 h.) (3.827 p. m. a.) — 1.397 maisons.

Pas de distribution d'eau : 10 puits publics et 150 puits particuliers. Citernes. En 1907, on a construit une citerne de 200 mètres cubes et on construit actuellement un réservoir de 250 mètres cubes recevant l'eau de la fontaine des Jeux. A la Houle, on établit 3 bornes-fontaines et des prises d'eau pour les navires.

Il n'y a pas d'égouts, mais seulement des caniveaux allant se déverser en mer. Les ordures ménagères sont enlevées chaque jour.

Combourg (5.208 h.) (1.708 p. m. a.) — 364 maisons agglomérées.

Pas de distribution d'eau ; il y a un assez grand nombre de sources naissant dans l'agglomération et utilisées sur place, ainsi que 6 puits publics et 40 puits particuliers.

Un étang est voisin de la ville pour l'eau de lavage et d'arrosage. — Pas d'égouts.

Dinard-Saint-Enogat (6.114 h.) (4.852 p. m. a.) — 890 maisons.

Double distribution

1° *Eau potable : eau de drainages, stérilisée par l'ozone ; machines à vapeur.*

Projet de M. Dubuis, exécuté en 1889 ; dépense faite primitivement, 250 000 francs ; et dépenses faites ultérieurement, 250 000 francs ; total, 500 000 francs.

La ville a racheté la concession en 1903 pour 320 000 francs, et a établi en 1907 l'ozonisation (Traité du 9 septembre 1906 avec la Compagnie générale de l'Ozone) : l'usine d'ozonisation a commencé à fonctionner le 12 août 1907.

Directeur de la distribution de Dinard, M. Omnès.

1. — Deux galeries drainantes, en maçonnerie, avec barbacanes, descendues à 8 ou 10 mètres de profondeur dans le granit recouvert d'arènes (gron) sur 3 à 5 mètres d'épaisseur ; la galerie de la Boussarde-en-Pleurtuit a 256 mètres de longueur, 1 m. 40 de hauteur et 0 m. 70 de largeur ; celle de Saint-Enogat a 72 mètres de long, 0 m. 90 de large et 1 m. 90 de haut.

Conduite d'amenée en fonte, de 5 kilomètres de longueur, dont 3 kilomètres en 0,125 et 2 kilomètres en 0,100 de diamètre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2. — Usine d'ozonisation, système Otto, pouvant stériliser 20 mètres cubes à l'heure. L'eau en sort à peu près aseptique.

3. — Machines à vapeur au nombre de trois, systèmes Chaligny, Worthington et Darvey, de 5, 9 et 12 chevaux respectivement. Elles actionnent par courroies trois pompes Letestu, Worthington et Dubus, pouvant élever chacune de 20 à 30 mètres cubes à l'heure, à une hauteur de 26 mètres pour les deux premières et de 20 mètres pour la troisième ; 4 réservoirs d'air en aval des pompes.

Cinq chaudières : un système Chaligny, une Crépelle-Fontaine, une Weyher et Richemond, et les deux autres Field.

4. — Un réservoir en maçonnerie de béton, de 17 000 mètres cubes, emmagasine en hiver le surplus d'eau qu'il rend en été. Un second réservoir taillé en plein roc, couvert d'un toit en fer et tuiles, de 11 000 mètres cubes de capacité, est situé à la carrière Robert. On y a joint en 1907 un filtre à sable avec dégrossisseurs système Otto, en ciment armé.

A la Ville-ès-Méniers, à la cote 48,18, il y a un réservoir de distribution de 440 mètres en maçonnerie enterré. C'est ce bassin qui reçoit l'eau des usines de la Boussarde et de la Carrière et la distribue en ville en donnant la pression nécessaire.

5. — Réseau de distribution de 13 km. 500 mètres, en tuyaux de 0,090 à 0,050 de diamètre ;

8 bornes-fontaines et 1 fontaine Wallace ;

80 bouches d'arrosage et d'incendie ;

environ 250 branchements particuliers.

6. — Consommation très variable suivant la saison.

Les concessions au compteur (Kennedy, Samain, Barriquand) paient 0 fr. 50 le mètre cube, avec augmentation de 10 0/0 pour l'eau consommée au delà de 100 mètres cubes entre le 1er avril et le 1er octobre et diminution de 10 0/0 dans les mêmes conditions pour les 6 mois d'hiver ; minimum de perception de 50 francs par semestre.

Les autres concessions sont au robinet libre (ménages) et paient 30 francs pour un ménage de 1 à 3 personnes, et 10 francs en plus pour chaque personne au delà de 3, pour chaque boutique, chaque cour ou jardin de moins de 5 ares, etc.

2° *Eau non potable : eau d'étang, machines à vapeur.*

Projet de M. Magdinier, ingénieur à Paris, coût 265 000 francs.

Extension de conduites et améliorations diverses, 30 000 francs.

Il a été établi à la Richardais, à 5 kilomètres de Dinard, au moyen d'un barrage d'une vallée, un étang d'environ 17 000 mètres carrés de superficie pouvant contenir 60 000 mètres cubes d'eau. Cet étang est alimenté par diverses sources et des petits cours d'eau dont le principal est l'Etanchet. Il est divisé en deux parties inégales par une chaussée sous laquelle existe une vanne et un aqueduc rempli de gros coke en aval de la vanne.

De cette façon, l'eau arrive directement dans le premier étang, s'y décante, et en passant sous l'aqueduc elle abandonne au filtre au coke ses grosses impuretés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Elle passe ensuite dans le 2e étang plus vaste, puis dans une galerie filtrante de 25 mètres de longueur, dans laquelle se trouvent deux filtres dégrossisseurs à coke et graviers et enfin dans le réseau de distribution.

Elle est aspirée par une pompe à 4 corps, actionnée directement par une machine Wauquier compound de 11,5 HP, d'un débit de 50 mètres cubes à l'heure qui la refoule à 60 mètres de hauteur dans les 2 réservoirs de distribution de l'Oribois. Ces deux réservoirs en ciment armé contiennent 350 mètres cubes de capacité chacun.

L'aspiration a 0 m. 250 de diamètre et le refoulement 0 m. 175 de diamètre et 2 875 mètres de longueur.

Réseau de distribution de 12 5000 mètres de longueur.

162 concessions particulières à 0 fr. 40 le mètre cube pour un minimum de 24 francs par an. Les tramways, le bac à vapeur, l'usine à gaz et celle d'électricité paient le mètre cube 0 fr. 30.

La consommation moyenne par jour est de 208 mètres cubes.

9. — La ville étudie un projet général d'assainissement. Il consistera sans doute en un réseau séparatif complet, avec passage par un tunnel du sewage du quartier de la grève de l'Ecluse jusqu'au pied de la falaise de l'Anse de Dinard, et déversement en mer à la pointe du Moulinet. Le tunnel servirait aussi de collecteur pour les eaux pluviales pour les quartiers de l'Ecluse et de la place de la Ville-en-Bois.

Un réseau séparatif spécial desservirait Saint-Enogat et irait se déverser au Petit-Vidé.

La dépense sera d'environ un million.

Fougères (23.537 h.) (21.847 p. m. a.)

Sources et drainages, adduction par la gravité.

Adduction, dès 1674, des sources de la Forêt; de 1879 à 1882, remplacement de l'ancienne conduite en poterie par une conduite en fonte et création d'un réseau de distribution ; dépense : 184 000 francs.

En 1848, la ville avait capté la source des Fontaines ; en 1884, amélioration du service d'eau de cette source dans la rue des Fontaines ; dépense : 7 500 francs.

En 1874, captation et adduction des sources de la prairie de Folleville et distribution dans le faubourg de Rillé ; dépense en 1874 et 1878 : 9 000 francs.

Enfin, en 1895, adduction des eaux des sources et drainages des Veillées, suivant le projet de M. Mauxion ; puis, réfection, en 1899, de la distribution intérieure ; dépense : 480 000 francs.

Il y a encore 3 puits publics et une trentaine de puits particuliers.

Régie directe : M. Le Chevalier, conducteur des Ponts et Chaussées, directeur du service.

1. — Toutes les sources captées naissent des terrains granitiques.

Les sources de la Forêt sont amenées par une conduite en fonte de 0,150

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de diamètre et 2 235 mètres de longueur, dans un réservoir de 900 mètres cubes.

Les eaux du thalweg des Veillées sont captées par un aqueduc drainant de 3 kilomètres de développement, descendu sur le granit non décomposé, aux environs de 5 mètres de profondeur. L'aqueduc drainant à 0,30 de largeur sur 0,60 de hauteur : les piédroits sont en pierres sèches avec 0,25 d'épaisseur, et surmontés d'une voûte en béton de ciment de 0,20 d'épaisseur à la clef, se relevant en solins contre les parois des fouilles. La conduite d'adduction entre la fin des drainages et la ville (réservoir de 2 300 mètres cubes) est d'abord en tuyaux de fonte de 0,250 sur 1,262 mètres (à ce point on pourrait amener plus tard le produit des sources et drainages d'une autre vallée) ; puis on trouve un aqueduc maçonné en souterrain, de 700 mètres de long, 0 m. 80 de large et 1 m. 40 de hauteur ; puis, des tuyaux de fonte de 0,300 sur 1 286 mètres ; enfin, des tuyaux de fonte de 0,350 sur 2 163 mètres. Longueur cumulée : 5 351 mètres ; différence de niveau entre la fin des drainages et l'arrivée au réservoir : 13 m. 75.

4. — Ancien réservoir maçonné, de 900 mètres cubes, recevant les eaux de la Forêt.

Nouveau réservoir en maçonnerie, construit à côté de l'ancien et communiquant avec lui ; capacité : 2 300 mètres cubes en deux compartiments égaux ; hauteur d'eau : 2 m. 65. Les réservoirs sont couverts de voûtes en briques.

Les sources de la prairie de Folleville (faubourg de Rillé) sont réunies dans une chambre en maçonnerie, de 40 mètres cubes ; la source des Fontaines est captée dans une chambre de 30 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution complet. Deux conduites de départ du réservoir, formant ceinture, en tuyaux de fonte de 0,350. Développement total du réseau de 13 750 mètres, en tuyaux de 0,350 à 0,080 de diamètre ;

60 bornes-fontaines ;

85 bouches d'arrosage sous trottoirs, avec raccord d'incendie ;

62 bouches d'incendie de 60 millimètres ;

415 branchements particuliers.

6. — Consommation totale par année : 760 000 mètres cubes, soit en moyenne 2 080 mètres cubes par jour.

Les concessions sont toutes au compteur Schreiber (fabriqué par Barriquand et Marre), aux prix de 8 francs pour 1/2 hectolitre par jour, 12 francs pour 1 hectolitre par jour, 18 francs pour 2 hectolitres, 28 francs pour 3 hectolitres, 40 francs pour 5 hectolitres, 60 francs pour 1 mètre cube par jour ; au-dessus, 55 francs par mètre cube par jour pour 1 1/2 à 5 mètres cubes par jour, et 50 francs par mètre cube par jour pour un abonnement de plus de 5 mètres cubes par jour. Elles rapportent 19 000 francs environ par an.

7. — Eau des Veillées : degré hydrotimétrique, 6° à 8° ; total des matières dissoutes, 83 ; $CaCO^3$, 10 ; SiO^2, 13 ; $CaSO^4$,7 ; $MgCO^3$,8 ; NaCl, 28 ; matières organiques (en oxygène), 1,2 ; azote nitrique, 1,1 ; azote ammoniacal, 0,08.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En 1895, on a trouvé 135 bactéries saprophytes au centimètre cube ; en 1901, on en trouve 450.

8. — La ville a prévu la captation dans l'avenir des eaux d'une vallée voisine de celle des Veillées ; elles seraient amenées en tête de l'aqueduc-souterrain, soit à 1 262 mètres de la fin des drainages des Veillées.

9. — Pas de réseau d'égouts à proprement parler, mais seulement quelques petits aqueducs. La ville étudie la création d'un réseau et l'application du tout à l'égout.

Paramé (5.562 h.) (2.982 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau ; n'a que des puits (41 puits publics et 300 puits particuliers). — Pas d'égouts.

La ville est en pourparlers avec une société chargée d'installer un service d'eau à Paramé. Les études préparatoires sont faites et le projet sera déposé incessamment.

Elle a demandé également à la Cie de salubrité de Levallois-Perret d'étudier son assainissement en même temps que celui de Saint-Malo.

Redon (6.681 h.) (5.170 p. m. a.)

Sources, adduction par gravité.

Restauration en 1906-07 de l'ancienne conduite d'eau du Tuet. Projet de la maison Gibault exécuté sous la surveillance de M. Morizet, agent-voyer. Dépense faite, 445 000 francs.

1. — L'eau d'une fontaine est reçue dans deux réservoirs de 8 mètres cubes et 160 mètres cubes de capacité. De là elle s'écoule naturellement vers la ville par une conduite en fonte de 0 m. 150 de diamètre.

4. — Le réservoir est divisé en 2 compartiments de 80 mètres cubes chacun. Il est construit en maçonnerie ordinaire avec enduit de ciment et couvert de voûtes en briques.

5. — Longueur du réseau de distribution, 2 kil. 412.

15 bornes-fontaines à raccord d'incendie.

Consommation moyenne par jour, 60 mètres cubes.

7. — Degré hydrotimétrique, 11°.

9. — Il y a quelques égouts, se jetant dans la Vilaine.

Rennes (75.640 h.) (62.024 p. m. a.)

Drainages, adduction par la gravité.

Projet de MM. Lesguillier et Soulié ; travaux exécutés en 1882 ; dépense faite : 5 135 000 francs, dont 1 000 000 pour la canalisation intérieure a été payé par la Compagnie générale des Eaux, la captation et l'adduction ayant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

été payées par la ville. En 1900 et 1901, la ville dépense environ 50 000 francs pour l'amélioration de la captation.

Concession de 50 ans, à partir de 1882, à la Compagnie générale des Eaux, 52, rue d'Anjou, à Paris. M. Boutan, directeur de la Compagnie ; MM. Veilhan et Glasser ; M. Bégonnet, directeur de l'exploitation de Rennes.

(D'après la convention passée entre la ville et la Compagnie concessionnaire, la ville a la charge de l'entretien des captations, de l'aqueduc d'amenée et des réservoirs, laquelle se monte à 27 000 francs par an. Elle a droit, pour les services publics, à tout le volume d'eau qui excède les 3 000 mètres cubes par jour que la Compagnie peut vendre aux concessionnaires ; sur toutes les extensions nouvelles de canalisation, elle a droit à une borne-fontaine gratuite tous les 400 mètres.

La Compagnie a posé et doit entretenir à ses frais toute la distribution intérieure pendant la durée de la concession, à l'expiration de laquelle tout devient gratuitement la propriété de la ville. La Compagnie perçoit les abonnements, dont le produit lui appartient jusqu'à 80 000 francs ; pour le surplus, elle n'a plus que le cinquième, les 4/5 appartenant à la ville.)

Il y a encore 3 puits publics et environ 600 puits particuliers.

1. — *Captage*. — Les eaux amenées à Rennes sont prises dans les vallées de la Loisance et de la Minette, affluents du Couesnon, au moyen de drainages profonds qui s'étendent dans treize vallées secondaires et ont un développement de 22 kilomètres.

La constitution géologique de ces vallées est la suivante :

tourbe sur une épaisseur de 1 m. 50 à 4 mètres ;
argile » » de 1 m. 00 à 1 m. 50 ;
cailloux roulés » de 0 m. 50 à 1 mètre ;
tuf granitique, sur une épaisseur très variable,
et rocher compact.

Le tuf granitique, très perméable, émerge sur les flancs et la croupe des coteaux ; les eaux de pluie, pénétrant le sol, viennent former une nappe qui coule sur le rocher compact. Les aqueducs drainants sont à pierres sèches et descendent à une profondeur variant entre 5 et 12 mètres ; ils ont 0,30/0,30 sous dalles.

La surface du bassin perméable alimentant les captages est d'environ 4 000 hectares et assure un volume d'eau journalier de 15 000 mètres cubes. En étiage, ce chiffre tombe parfois à 7 500 mètres cubes.

Aqueduc d'amenée. — Les drains aboutissent tous à un aqueduc collecteur dont l'origine est à la cote 84 m. 60. Le plan d'eau du réservoir étant à la cote 65 mètres, c'est donc par la gravité que l'eau parcourt les 42,112 m. 30 sur lesquels se développe l'aqueduc d'amenée.

Cet aqueduc franchit plusieurs vallées.

De la vallée de la Loisance, il franchit en souterrain le massif qui sépare cette vallée de celle de la Minette, puis recueille les eaux de celle-ci. Passant de la rive droite à la rive gauche de la Minette au moyen d'un siphon, l'aqueduc se développe sur le flanc de la dépression, traverse le Couesnon égale-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment en siphon, et franchissant, avant son entrée dans la forêt de Haute-Sève, la ligne de partage des affluents du Couesnon et de l'Ille (c'est-à-dire les hauteurs qui séparent le bassin de la Manche du bassin de l'Océan), il va traverser, dans la forêt de Rennes, le faîte séparatif des vallées de l'Ille et de la Vilaine, se tient dans le versant de l'Ille jusqu'à sa rencontre avec la route nationale n° 177 et s'établit ensuite dans le versant de la Vilaine jusqu'à son arrivée au réservoir du Gallet.

La traversée de ces diverses lignes de faîtes a exigé le percement de dix souterrains ayant ensemble une longueur de 4968 mètres.

Là où l'aqueduc se développe sur les versants ou se tient sur les plateaux, il a été construit soit en tranchée, soit en relief, sur une longueur de 28 117 m. 50.

Mais les versants et les plateaux sont profondément ravinés par de petits cours d'eau qu'il a fallu franchir en siphon, de même que les vallées principales, et l'on a dû établir vingt-trois siphons à un ou deux tuyaux en béton de ciment (Porte de France) ayant une longueur totale de 8 491 mètres, sans compter le siphon du Couesnon et une partie du siphon de la Senière qui sont en fonte, sur une longueur de 478 m. 80.

L'aqueduc, quand il est en relief, est une galerie rectangulaire de 1 mètre de hauteur sur 0 m. 80 de largeur, recouvert de dalles ; en tranchée, il affecte une forme ovoïde avec 1 m. 40 de hauteur et 0 m. 80 de largeur ; en souterrain, il affecte la même forme avec une hauteur de 1 m. 60 pour une même largeur de 0 m. 80.

La pente moyenne, dans les parties en conduite libre, est de 0 m. 20 par kilomètre.

Les siphons en béton ont pour la plupart 0 m. 56 de diamètre intérieur, avec un enduit intérieur de 0 m. 02. Sur 2871 m. 90, ils n'ont qu'un tuyau avec une pente moyenne de 0 m. 0027 par mètre, et sur 5619 m. 10, ils ont deux tuyaux avec une pente de 0 m. 0006.

4. — L'aqueduc d'amenée vient déboucher dans un réservoir établi à 3 kilomètres de la ville, sur le plateau de Gallet. Il est entièrement enterré et affecte la forme d'un rectangle dont les dimensions extérieures sont de 56 mètres sur 44 mètres. Sa contenance est de 15 000 mètres cubes. Le radier est à la cote 58 mètres et le trop-plein à la côte 65 mètres.

Ce réservoir est couvert par une série de voûtes en plein cintre de 3 mètres d'ouverture, ayant 0 m. 25 d'épaisseur et dont les naissances sont à 6 m. 10 au-dessus du radier. Les murs intérieurs, de 0 m. 70 d'épaisseur, supportant ces voûtes, sont évidés par des arcades en plein cintre, de 3 mètres de diamètre, dont les naissances sont à 4 m. 40 au-dessus du radier.

Ces arcades laissent entre elles des piédroits de 1 mètre de largeur, dont la partie inférieure, établie avec des fruits de 1/5, forme socle sur 0 m. 50 de hauteur. Les murs d'enceinte ont des parements extérieurs verticaux et les parements intérieurs en fruit de 1/10, terminés par des solins de 1 m. 60 de rayon. Les parements intérieurs des murs d'enceinte sont revêtus d'un enduit de 0 m. 03 d'épaisseur en ciment de Portland.

L'eau pénètre dans une chambre d'arrivée de 3 m. 70 de longueur sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2 m. 60 de largeur et de là peut être dirigée, soit vers le réservoir, soit directement dans la conduite de distribution.

A côté de la chambre d'arrivée se trouve la chambre des robinets.

Un second réservoir, du même type, est établi à proximité du précédent pour parer aux interruptions de service nécessitées par les réparations de la conduite d'amenée. Il a 63 m. 80 de longueur, 56 m. 40 de largeur et une contenance de 20 000 mètres cubes.

5. — La conduite-maîtresse de distribution, qui sort du réservoir, a un diamètre de 0,700. D'abord placée dans une galerie accessible de 326 mètres de longueur, elle emprunte ensuite le sol de quelques chemins ruraux, aboutit à la route nationale n° 177 (faubourg de Fougères) qu'elle suit jusqu'à l'intersection de la rue de Vincennes et de la rue de Fougères. Sa longueur totale est de 2 677 m. 70.

A l'origine du faubourg de Fougères, la conduite se divise en deux conduites de 0 m. 400 de diamètre, qui se raccordent entre elles sur divers points de la ville. Une conduite secondaire de 0 m. 300 de diamètre se détache également sur la gauche de la conduite-maîtresse de 0 m. 700 et après avoir franchi la Vilaine sur le pont de Châteaudun, va desservir la gare et les ateliers du chemin de fer. Le point le plus bas de la ville est à la cote 15 m. 97 ; la distribution se fait donc dans des conditions très favorables, la pression maxima ne dépassant pas 39 mètres.

Cependant, le quartier le plus rapproché du Jardin des Plantes (Thabor) étant à la cote 56 mètres et son alimentation présentant quelques difficultés, pour y obvier, on a posé une conduite spéciale de 0 m. 300 partant de la chambre d'arrivée au Gallet et soustraite ainsi aux fluctuations de pression résultant de l'abaissement du plan d'eau dans le réservoir. Cette conduite aboutit à la promenade du Thabor, en suivant le même tracé que la conduite principale de 0,700 jusqu'au boulevard de la Duchesse-Anne.

Le réseau de distribution a une longueur de 64 002 mètres. Le point de la canalisation le plus éloigné est à 6 246 mètres du réservoir. Les tuyaux ont des diamètres compris entre 0,700 et 0,060 ;

90 bornes-fontaines ;
259 bouches de lavage avec raccords d'incendie ;
80 bouches d'arrosage à la lance ;
50 bouches d'incendie spéciales ;
2 760 branchements pour concessions particulières.

6. — Le débit moyen est de 12 000 mètres cubes par jour, avec minimum de 7 500, dont à peu près moitié pour chacun des groupes de la Minette et de la Loisance.

La plupart des abonnements sont au compteur (Frager, Kennedy, Etoile et Lambert) ; cependant il subsiste encore quelques concessions au robinet libre, d'après estimation de la consommation. Les prix de vente de l'eau aux concessionnaires sont les suivants : 18 francs par an pour une consommation d'un demi-hectolitre par jour, 25 francs pour 1 hectolitre par jour, 50 francs pour 250 litres, 70 francs pour 5 hectolitres, 100 francs par mètre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cube pour des abonnements de 1 à 5 mètres cubes par jour et 80 francs pour chaque mètre cube par jour au delà de deux.

7. — Degré hydrotimétrique de 5° à 6° ; résidu fixe, de 88 à 102 ; CaO, de 10 à 12,5 ; MgO, 3 ; alcalis, 18 à 23 ; NaCl, 15 ; SiO^2, 22 à 27 ; SO^3, 4 à 7 ; matières organiques (en oxygène), 0,45 à 0,48 ; ammoniaque, 0,05 ; azote nitrique, 0,57.

On a trouvé des nombres de bactéries saprophytes variant de 120 à 1 280 germes au centimètre cube. L'eau est de bonne qualité.

L'alimentation de Rennes en eau potable a singulièrement amélioré l'état sanitaire de cette ville ; lorsque la population était privée de ces eaux, la fièvre typhoïde causait annuellement :

13,4 décès pour 10 000 habitants dans la population civile,

43,4 décès pour 10 000 dans l'effectif militaire.

Depuis que la ville reçoit les eaux de la Loisance et de la Minette, on ne compte plus que :

4,7 décès pour 10 000 habitants dans la population civile ;

1,7 décès pour 10 000 dans l'effectif militaire.

8. — On songe à faire de nouveaux captages dans un certain délai.

9. — Il y a un réseau d'égout complet, avec un collecteur sur la rive droite de la Vilaine et un collecteur sur la rive gauche, réunis par un siphon avec un collecteur principal, lequel se déverse dans la rivière, à 2 kilomètres à l'aval de la ville, sans épandage ni épuration. Le tout à l'égout est pratiqué généralement ; cependant il subsiste encore des fosses fixes qui sont vidangées par des entrepreneurs. C'est la Compagnie Générale des Eaux qui a avancé à la ville les fonds nécessaires à l'établissement du réseau d'égouts, et c'est elle qui touche les taxes des maisons pour la chute à l'égout public.

La Ville songe à épurer son efflux avant déversement dans la Vilaine.

Saint-Malo (10.647 h.)(8.727 p. m. a.) 950 maisons dans l'agglomération.

Double distribution ; drainages pour l'eau de boisson, et eau d'étang pour l'eau de lavage

Projet de M. Bénard, exécuté en 1879, pour la captation et adduction d'eau potable ; dépense primitive : 434 000 francs ; dépenses faites depuis, 400 000 francs, dont 150 000 environ pour l'installation du service d'eau de lavage.

Régie directe : M. Bénard, architecte de la ville, directeur du service.

a) Eau de boisson.

1. — Drainage du plateau granitique de Saint-Méloir-des-Ondes, à 8 kilomètres de la ville. Le sol est formé de 0 m. 60 à 1 mètre de terre arable, puis de 1 m. 50 à 2 mètres d'arènes perméables, enfin de la roche granitique en place. Les drains, descendus à une profondeur de 3 à 6 mètres sont en pierre, avec 1 mètre de largeur moyenne. Ils ont un développement de 4 200 mètres et drainent environ 400 hectares.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Conduite d'amenée en fonte, de 0,200 de diamètre et 8 km. 800 de longueur, aboutissant à la cuve en tôle de 450 mètres cubes.

En cas de pénurie de l'eau de Saint-Méloir, on y ajoute les eaux d'une autre nappe souterraine, captée également par drainage dans la vallée de la Landelle, à 4 kilomètres au sud-ouest du plateau de Saint-Méloir et à 30 mètres en contrebas de son niveau. L'eau est refoulée par une usine élévatoire et une conduite de 4 400 mètres débouchant dans la conduite de Saint-Méloir à son origine.

3. — L'usine de refoulement des eaux de la Landelle est établie au lieu même de la captation et comprend une machine à vapeur Weyher et Richemond, demi-fixe, de 15 chevaux, actionnant par courroie une pompe Girard de 0,12.

4. — Sur le trajet de la conduite d'amenée de l'eau de Saint-Méloir, à 2 kilomètres de son origine, existe un réservoir en maçonnerie, enterré, à 4 compartiments, contenant ensemble 16 000 mètres cubes.

A son extrémité, au point culminant de la ville, l'eau arrive dans une cuve en tôle de 450 mètres cubes, surélevée de 4 m. 50 au-dessus du sol, qui sert de point de départ au réseau de distribution. En cas d'eaux abondantes, cette cuve déverse son trop plein dans une autre cuve voisine, de 350 mètres cubes de capacité, recevant normalement l'eau de l'étang de Marville, en sorte que l'eau de Saint-Méloir supplée alors à celle de Marville.

5. — La conduite d'amenée sert déjà à la distribution sur ses 3 derniers kilomètres. Il y a, en outre, un réseau de 12 900 mètres en tuyaux de 0,200, 0,100, 0,081 et 0,060 de diamètre ;

31 bornes-fontaines avec raccord d'incendie ;

19 bouches d'incendie et d'arrosage ;

630 branchements particuliers.

6. — Le débit moyen des eaux de Saint-Méloir est de 540 mètres cubes par jour, mais en étiage il tombe à 80 mètres cubes. Le débit d'été des eaux de la Landelle, qui sont élevées comme supplément, varie de 200 à 280 mètres cubes par jour.

Les abonnements sont donnés au compteur (200 compteurs Frager, 180 Michel, 50 Kennedy, 20 Brunt), au prix de 0 fr. 50 le mètre cube, avec minimum de perception de 20 francs par an. Le rendement annuel des 450 concessions est de 26 400 francs.

Il y a environ 200 filtres Chamberland chez les particuliers.

7. — Eau de Saint-Méloir : extrait sec à 180°, 239 ; degré hydrotimétrique, 17° ; degré permanent, 6° ; CaO, 37 ; MgO, 18 ; phosphates, 0 ; NaCl, 83,6 ; SO^3 (en sulfate de chaux), 68 ; acide nitrique (en nitrate de potasse), 6 ; matières organiques (en oxygène), 1,75.

En 1894, on a trouvé un très grand nombre de colonies bactériennes (33 000) ; depuis, le nombre reste généralement compris entre 400 et 1 000.

b) Eau de lavage.

1. — Prise d'eau à l'étang de Marville, situé un peu à l'est de la gare ; cet étang a une surface de 170 ares et une profondeur moyenne de 1 m. 36,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soit une contenance de 23 000 mètres cubes. L'eau est amenée de l'étang dans la chambre d'aspiration de la pompe par un chenal de 30 mètres de long ; une vanne permet d'isoler la chambre.

3. — L'usine élévatoire, installée près de l'étang, comprend une machine à vapeur fixe, horizontale, condensation de la maison Weyher et Richemond, actionnant directement une pompe Girard de 0,200. La conduite de refoulement, en tuyau de 0,200, a environ 3 300 mètres de longueur, fait la distribution en route et aboutit finalement au fond d'une cuve en tôle de 350 mètres cubes, voisine de la cuve de 450 mètres cubes de l'eau de Saint-Méloir ; différence de niveau de 30 mètres entre la cuve et l'usine élévatoire. L'usine de Marville ne fonctionne pas lorsque les eaux de Saint-Méloir sont assez abondantes et passent alors par trop-plein de la cuve de 450 mètres cubes dans celle de 350 mètres cubes.

4. — Cuve en tôle de 350 mètres cubes précitée servant d'accumulateur au bout de la distribution quand l'usine de Marville fonctionne, et de départ pour la distribution, quand c'est l'eau de Saint-Méloir qui l'alimente.

5. — Outre la conduite de 3 300 mètres faisant refoulement et distribution, le réseau d'eau de lavage comprend 2 300 mètres de tuyaux de 0,100 et 2 600 mètres de tuyaux de 0,060 ;

Il alimente 56 bouches d'arrosage et d'incendie ;

21 bouches d'incendie spéciales ;

9 urinoirs à effet d'eau ;

123 concessions particulières.

6. — Consommation journalière en eau de lavage : 300 mètres cubes en hiver, 500 mètres cubes en été.

Les concessions particulières sont au compteur, au prix de 0 fr. 30 le mètre cube, ou au robinet libre d'après estimation à raison de 11 franc par an par hectolitre par jour.

Elles rapportent 8 800 francs ; dépenses d'exploitation, 3 300 francs.

7. — L'étang était autrefois occupé par la mer ; l'eau est encore fortement salée, et plus en été qu'en hiver. Le chlore varie de 400 à 650 : CaO ; de 60 à 80 ; alcalis, de 260 à 425 ; SO^3, de 30 à 50 ; silice et alumine de 15 à 30.

9. — La ville n'avait que des caniveaux et quelques petits canaux se déversant dans le port.

La Ville vient d'adopter un projet complet d'assainissement de la C^e^ de salubrité de Levallois-Perret par le système séparatif par gravitation ; évaluation 850 000 francs. Le sewage serait refoulé dans une fosse septique à installer dans l'îlot du Petit Bey, et déversé après épuration partielle en mer au moment du jusant : la force motrice sera l'électricité.

Les ordures ménagères sont enlevées à l'entreprise et utilisées par les cultivateurs.

Saint-Servan (12.242 h.) (9.765 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau ; 8 puits publics, 1 400 puits particuliers et nombreuses citernes. Toutefois, il existe, depuis 1664, trois groupes de sources,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dites de Riautcourt, de Boizouge et de la Roullais, qui naissent dans les faubourgs et y sont distribuées à quelques propriétés et à la caserne Talard. Les captages et conduites sont défectueux et l'eau peu sûre. Le débit, qui est de 80 mètres cubes en hiver, tombe à 10 mètres cubes par jour en été.

La Ville était entrée en pourparlers, en 1899, avec une Société proposant d'établir une distribution d'eau, mais les pourparlers n'ont pas eu de suite.

8.— La Ville vient de voter la création d'un service de distribution d'eau. La délibération a été adressée à la Préfecture et les Ingénieurs chargés des travaux s'occupent activement de l'affaire. D'après leurs déclarations le service sera en état de fonctionnement dans le courant de 1909.

L'eau serait prise dans un vaste étang à Plerguer; elle serait filtrée et stérilisée par l'ozone.

9. — Quelques égouts, recevant le produit d'un certain nombre de fosses d'aisances et se déversant dans le Routhouan et de là à la mer : on étudie l'extension à Saint-Servan du projet d'assainissement de Saint-Malo.

Vitré (10.092 h.) (7.006 p. m. a.)

Drainages, adduction par la gravité.

Il y avait 14 puits publics et 300 puits particuliers.

Projet de M. Rousseau, exécuté de 1895 à 1897. Dépense faite : 504 500 francs.

Régie directe : M. Gillois, directeur du service des eaux.

1. — On a capté les sources et eaux souterraines des vallées du Moulin-du-Bois et des Cinq-Fontaines, situées à 16 et 17 kilomètres de Vitré, dans le massif granitique séparant le département d'Ille-et-Vilaine de celui de la Mayenne. Les principales sources naissaient sur les territoires des communes de Bréal et du Pertre, dans des terrains boisés, un peu marécageux. Le sol est formé de terre végétale, de tourbe, d'une couche de cailloux roulés de 0 m. 60 d'épaisseur, puis d'une couche argileuse de 1 m. 80 et enfin d'un conglomérat de sable et pierrailles qui contient l'eau et surmonte la roche granitique (à 6 mètres de profondeur).

Les aqueducs drainants sont en pierres sèches, surmontés d'une couche de béton de ciment de 0 m. 30 d'épaisseur ; leur développement atteint près de 7 kilomètres et ils ont généralement 0 m. 30 de largeur sur 0 m. 58 de hauteur intérieure.

La conduite d'amenée, de 11 km. 260, est en fonte coaltarisée à chaud et revêtue intérieurement d'un enduit bitumineux (pour empêcher l'obstruction et l'attaque du métal). Le diamètre intérieur est de 0,300. La différence de niveau des deux extrémités de la conduite est de 9 mètres.

4. — Un réservoir de 3 000 mètres cubes, en deux compartiments égaux ; il est en maçonnerie, voûté et enterré. Il est situé à l'arrivée de la conduite d'amenée, à 1 500 mètres de la ville.

5. — Conduite du réservoir à la ville, de 0,250 ; puis la ville est entourée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'un circuit de tuyaux de 0,135 sur lequel se branchent toutes les mailles du réseau. Celui-ci a un développement total de 5 kilomètres en tuyaux dont le diamètre ne descend pas au-dessous de 0 080 ;

43 bornes-fontaines ;

23 bouches d'arrosage et d'incendie ;

Environ 250 branchements particuliers.

6. — Consommation totale par année : 380 000 mètres cubes, soit en moyenne 1 050 mètres cubes par jour, avec maximum de 1 200 mètres cubes et minimum 900 mètres cubes.

Les concessions particulières toutes au compteur (Etoile, Frager), aux prix suivants :

14 fr.	pour	1	hectolitre	par jour	(36,5 m³	par	an),	et 0 fr. 60	le m³	pour l'excédent
21	»	2	hectolitres	par jour	(73	»	),	et 0 fr. 50	»	»
27	»	3	»	»	(109,5	»	),	et 0 fr. 40	»	»
32	»	4	»	»	(146	»	),	et 0 fr. 30	»	»
36	»	5	»	»	(182,5	»	),	et 0 fr. 20	»	»
50	»	10	»	»	(365	»	),	et 0 fr. 15	»	»

7. — Degré hydrotimétrique total, 4° ; extrait sec, 133 ; CaO, 11 ; MgO, traces ; acide sulfurique (en $CaSO^4$), 14 ; NaCl, 24,7 ; acide nitrique (en nitrate de potasse), 1 : matières organiques (en oxygène), 0,6 à 0,9.

On trouve 90 et 125 germes au centimètre cube. Eau excellente.

La fièvre typhoïde a disparu depuis l'amenée des eaux. Un périmètre de protection est établi sur les terrains drainés, laissés incultes.

8. — On pourrait amener dans la conduite les sources de Lallay et de la Seiche, si le besoin d'augmenter les ressources se faisait sentir.

9. — Il existe un grand égout collecteur, dans lequel viennent aboutir de petits égouts secondaires recevant les eaux ménagères et pluviales et les matières fécales d'un certain nombre de maisons. Le collecteur se déverse dans la Vilaine en aval de Vitré, sans épuration.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Dol (4.588 h.) (3.543 p. m. a.)

Il existait depuis 1760 une adduction de sources situées à 3 kilomètres de la ville et dont les anciens tuyaux en grès avaient été remplacés en 1835 par des tuyaux de fonte de 0,08 à 0,10. Le débit étant insuffisant, la ville a amené en 1896 et 1897 d'autres sources ; les conduites d'amenée de ces sources sont partie en béton de ciment (Porte de France), partie en tuyaux de fonte. Il y a deux réservoirs en maçonnerie de 600 mètres cubes environ chacun. Dépense faite, 112 500 francs.

Antrain (1.443 h.). (1.100 p. m. a.)

Adduction d'une source à 2 200 m. de distance, tuyaux en fonte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes étudiant des projets :

Bazouges-La-Pérouse (3.548 h.) (801 p. m. a.)

A étudié le projet d'adduction des sources de Boulande (terrain granitique) situées à 4 kilomètres de la localité : il faudrait refouler l'eau à 90 mètres de hauteur et on utiliserait dans ce but une roue hydraulique. La conduite de refoulement aurait 2 700 mètres de longueur et un diamètre de 0.068 ; elle aboutirait à un réservoir de 300 mètres cubes à construire. La dépense prévue est de 55 000 francs pour un débit minimum de 100 mètres cubes par jour.

La Guerche (3.151 h.) (2.673 p. m. a.)

La commune, qui n'a que des puits, étudie l'adduction des sources naissant dans les terrains de transition de la forêt de La Guerche, à 6 kilomètres au sud de la ville. On pourrait obtenir 80 litres par tête et par jour pour l'agglomération ; la dépense atteindrait 200 000 francs.

Tremblay (2.341 h.) (452 p. m. a.)

A présenté le projet de captation d'eaux d'un niveau aquifère par des drainages. La consommation journalière prévue est de 36 mètres cubes, l'eau serait amenée par la simple gravitation à un réservoir de 36 mètres cubes ; 5 bornes-fontaines sont prévues.

Les autres localités du département n'ont que des puits et des citernes, et quelquefois des sources nées et utilisées sur place. Le terrain est du granit ou du schiste primaire, et les sources sont peu abondantes, peu profondes et très disséminées. Pour avoir une quantité d'eau notable, il faut des drainages étendus, et en raison du peu de profondeur des eaux, il est nécessaire de protéger de toute souillure la surface drainée.

Ce département renferme :

8 communes ayant une distribution d'eau complète.

2 ayant une distribution incomplète.

2 ayant des sources nées sur place, des puits et des citernes.

Rennes seul possède un réseau d'égouts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE L'INDRE

(4 arrondissements, 23 cantons, 245 communes, 290.216 habitants.)

Argenton (6.275 h.) (5.638 p. m. a.) — 1.159 maisons

Sources, moteur à gaz pauvre

La ville haute est alimentée par la source de Font-Furat, la ville basse par la source de Font-Nodon. On abandonne les puits.

Projet de M. Mabille, exécuté en 1886 ; dépense : 30 000 francs

Projet de M. Gérard exécuté en 1906 ; dépense : 145 000 francs

Régie directe.

1. — Sources de Font-Furat, et de Font-Nodon émergeant à la base du calcaire bajocien, dans les vallées de la Creuse et de la Mage. Conduites d'amenée de 800 mètres et de 290 mètres de longueur, en tuyaux de fonte de 0.130 et 0.190 de diamètre.

3. — Un moteur Charron de 10 chevaux, au gaz pauvre. Une pompe Audemar élevant 16 mètres cubes à l'heure à 64 mètres de hauteur.

4. — 6 Réservoirs de 200, 300, 400, 100, 150 et 50 mètres cubes, ces deux derniers alimentant les quartiers hauts.

5. — Réseau de distribution de 900 mètres en tuyaux de 0.100, 0.06 et 0.04 de diamètre ;

71 bornes-fontaines et 1 lavoir ; 21 bouches d'arrosage.

61 concessions particulières.

6. — Volume journalier d'environ 480 mètres cubes.

7. — $CaCO^3$, 175 à 185 milligrammes par litre.

9. — Quelques égouts, se déversant dans la Creuse.

Le Blanc (6.520 h.) (4.719 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau . 23 puits publics et 100 puits particuliers.

La ville étudie un projet d'adduction des sources de Vizais : une analyse récente est très favorable.

Pas d'égouts.

La Châtre (4.744 h.) (4.271 p. m. a.) — 1.150 maisons.

Puits filtrant, roue hydraulique et machine à vapeur

Projet dressé par la maison Dallifol et Huet, exécuté en 1872.

Concession jusqu'en 1922 à la Compagnie pour l'éclairage des villes et la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fabrication des compteurs et appareils divers, 174, rue Lafayette, à Paris (Il y a encore 3 puits publics et 100 particuliers).

1. — Puits filtrant (sur un quart de sa hauteur), foncé dans une île de l'Indre, à l'amont de la ville, avec 2 mètres de diamètre et 16 mètres de profondeur ; le sol est argilo-calcaire.

2. — Filtration naturelle ; en plus, l'eau passe dans un petit bassin de décantation rempli de sable et de charbon.

3. — Roue hydraulique, à palettes, de 7 chevaux, et machine à vapeur de 13 chevaux. Ces moteurs actionnent par courroies deux pompes, l'une système Hidien pouvant élever 20 mètres cubes à l'heure avec 40 coups de piston à la minute ; l'autre, système Guyon-Audemar, pouvant élever 45 mètres cubes à l'heure, avec 54 coups de piston à la minute. La hauteur d'élévation est de 47 mètres et la distance du réservoir de 1 200 mètres.

4. — Le réservoir est en maçonnerie de 10 mètres de côté, avec 3 mètres de hauteur d'eau ; il y a 10 piliers intérieurs de 1 m. 20 de côté. Le cube disponible est de 280 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution, à partir du réservoir de 3 000 mètres de développement environ, en tuyaux de 0,080 à 0,060 ;

22 bornes-fontaines et un jet d'eau ;

20 bouches d'incendie ;

3 urinoirs à effet d'eau ;

environ 257 branchements particuliers.

6. — Consommation de 500 mètres cubes par jour.

Toutes les concessions, sauf 2 qui sont au compteur, sont au robinet libre ; on évalue la consommation d'après l'importance de la maison et on taxe à raison de 0 fr. 15 le mètre cube.

7. — Degré hydrotimétrique 19°5 ; CaO, 97.

8. — On cherche à obliger la Compagnie concessionnaire à filtrer convenablement l'eau. On prévoit la construction d'un deuxième réservoir de 500 mètres cubes et la réfection d'une partie de la canalisation.

9. — Un seul égout de 1 000 mètres sur la route nationale n° 140, et se déversant dans l'Indre.

Châteauroux (25.437 h.) (21.048 p. m. a.)

Sources, machines à vapeur et moteur à gaz pauvre

Projet de M. Grisot exécuté en 1860 ; dépense faite : 300 000 francs. — Il y a encore 10 puits publics et 50 puits particuliers.

Régie directe : le directeur du service de la voirie et des eaux est M. Decaroin.

1. — On a capté les sources des Religieuses, émergeant du jurassique supérieur, au pied du coteau sur lequel est bâtie la ville (certains prétendent que cette source est une réapparition d'un bras de l'Indre). Le captage se fait au moyen d'une chambre circulaire de 2 m. 50 de diamètre en maçonnerie, dont le plafond affleure le niveau de la rue. L'eau est amenée à l'usine élé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vatoire par un aqueduc en béton de 260 mètres de longueur et de 0,50 sur 0,40 de section.

En 1899, on a capté et amené à l'usine la source dite Boiry qui émergeait à 1 kilomètre de distance ; l'amenée se fait par des tuyaux de 0 m. 500.

3. — Un moteur à gaz pauvre de 50 chevaux faisant 190 tours à la minute actionnant une turbo-pompe tournant à 980 tours à la minute et élevant 70 litres par seconde à une hauteur de 38 m. 20. Une machine à vapeur de secours, système Hortz-Farcot, à un corps de pompe, faisant de 40 à 60 tours par minute pouvant élever 33 litres d'eau à la seconde à une hauteur de 38,20. Conduite de refoulement de 500 mètres de longueur en tuyaux de 0,300, faisant distribution en route. Deux chaudières tubulaires.

4. — Deux réservoirs, l'un de 432 mètres cubes et l'autre de 611 m³ 400, placés au sommet de la ville ; ce sont des cuves en tôle portées par des tours en maçonnerie ; le fond des cuves est à 7 mètres au dessus du sol.

5. — Réseau de distribution de 25 000 mètres y compris la conduite de refoulement, en tuyaux de 0,300 à 0,054 de diamètre ;

1 fontaine monumentale ;
178 bornes-fontaines ;
28 bouches d'arrosage et d'incendie ;
5 urinoirs à effet d'eau ;
1 300 branchements particuliers.

6. — Consommation moyenne journalière : 2 500 mètres cubes, avec maximum de 2 800 mètres cubes et minimum de 2 000 mètres cubes.

Parmi les concessions particulières, 157 seulement sont au compteur (Michel, Frager, Etoile, Abeille, Tylor) et paient 0 fr. 25 le mètre cube pour les usages ordinaires et 0 fr. 15 pour les usages industriels. Les autres concessions, soit environ 850, sont au robinet libre, à raison de 12 francs par an par ménage de 1 à 3 personnes, 4 francs par personne en plus, 4 francs par cheval, voiture, are de jardin ou de cour. Il y a un certain nombre de filtres Chamberland installés chez les particuliers.

7. — Degré hydrotimétrique, 19°,5 ; degré permanent, 3° ; résidu fixe, 236 ; CaO, 88 ; MgO, 12,8 ; NaCl, 18 ; SiO^2, 17 ; acide nitrique, 7,5 ; SO^3, traces ; ammoniaque, 0,25 ; matières organiques (en oxygène), 5 ; azote albuminoïde, 0,5 ; on trouve en 1889, 1 200 et 2 100 germes par centimètre cube à la source ; en 1895, on trouve encore 2 280 germes au centimètre cube : eau sans doute mal protégée.

9. — Réseau d'égouts très incomplet : fosses fixes et nombreux puisards. La ville enlève en régie les ordures ménagères et les vend aux agriculteurs.

Issoudun (13.949 h.) (10.566 p. m. a.). — 3.800 maisons.

Puits foré, machines à vapeur.

Il y a 40 puits publics et 20 puits particuliers.

Projet de MM. Badois et Berthier, exécuté en 1877.

Concession de 32 ans donnée le 1er juillet 1877 (finit donc en 1909) à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Hersent, 60, rue de Londres, à Paris ; concessionnaire actuel, M. Badois, 12, rue Blanche à Paris. La ville paie chaque année une annuité composée d'une partie fixe et d'une partie proportionnelle à la consommation, mais elle reçoit la moitié du produit brut des abonnements.

1. — Puits en maçonnerie, foncé à 5 m. 50 de profondeur dans le tuf calcaire (jurassique) au lieu dit « le Pré Baron », chemin de Saint-Aubin, à 500 mètres au sud de la ville. Le puits a 5 mètres de diamètre. Conduite d'aspiration en fonte, de 500 mètres de longueur et 0,250 de diamètre.

3. — Deux machines à vapeur Farcot, horizontales, à détente variable et condensation, commandant par courroie une pompe verticale à 2 corps. Chaque machine fait 12 chevaux en 33 tours à la minute et marche alternativement. La pompe aspire de 6 mètres et refoule à 25 mètres environ 1.900 litres à la minute. Deux chaudières à bouilleurs (une de rechange).

4. — Un réservoir en maçonnerie de 500 mètres cubes, avec 4 mètres de hauteur d'eau, situé au milieu de la ville et surélevé de manière que le plan d'eau soit à 13 mètres au-dessus du sol. Il est divisé en deux parties, une réserve de 70 mètres cubes pour les cas d'incendie et l'autre de 430 mètres cubes pour l'alimentation.

5. — Environ 13 000 mètres de tuyaux de distribution, de 0,250 à 0,060 de diamètre ;

70 bornes-fontaines avec raccord d'incendie ;
54 bouches d'arrosage id.
1 urinoir à effet d'eau ;
795 branchements particuliers.

6. — On a consommé en 1906 environ 437 000 mètres cubes, soit en moyenne 1 200 mètres cubes par jour (maximum 1 700 mètres cubes).

Les concessions sont au robinet libre ou au compteur (Badois, Michel, Samain), au prix de 10 francs par an pour le premier hectolitre par jour, 5 francs par an pour chaque hectolitre par jour au delà du premier et jusqu'à dix, 4 francs pour chaque hectolitre au-dessus de 10 par jour. Pour les robinets libres, l'évaluation se fait à raison de 20 litres par personne et par jour, 50 litres par cheval, 50 litres par voiture, 100 litres par are de cour ou jardin.

7. — Résidu fixe, 280 : CaO, 122 : MgO, 11 ; SiO^2, 11,5 ; HCl, 8,1 ; H^2SO^4, 9,2 ; NaOH, 7.2. L'eau paraît bonne (bien qu'en 1899 on ait trouvé 5.800 germes saprophytes au centimètre cube).

9. — Presque pas d'égouts ; nombreux puits perdus.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Buzançay (4.843 h.)

Une société particulière a installé une distribution d'eau provenant d'un puits alimenté par des fortes sources. La distribution fonctionne dans toute la ville depuis 1902. Dépense 80 000 francs. Un réservoir en ciment armé de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

500 mètres cubes est installé sur le point le plus élevé et l'eau refoulée du puits au moyen d'un moteur à gaz pauvre se distribue par son propre poids. Les anciens puits ont été maintenus et sont utilisés dans les quartiers où les bornes-fontaines sont trop éloignées. Longueur du réseau 1 900 mètres, 17 bornes-fontaines, 12 bouches d'arrosage et d'incendie 80 concessions particulières.

Châtillon-sur-Indre (3.542 h.)

N'a que des sources nées sur place et des puits.

Levroux (4.196 h.)

Distribution incomplète, concédée à la Compagnie pour l'éclairage des villes et la fabrication des compteurs, 174, rue Lafayette, à Paris.

Valençay (3.411 h.)

Distribution complète, exécutée en 1897, concédée à la Compagnie pour l'éclairage des villes et la fabrication des compteurs, 174, rue Lafayette, à Paris. Dépense faite 200 000 francs. Galerie captante. Élévation par moteurs à gaz. Deux réservoirs en ciment armé de 150 mètres cubes, 14 bornes-fontaines, 127 branchements particuliers.

Communes ayant fait une adduction d'eau (depuis 1884).

Saint-Benoît-du-Sault (1.031 h.)

Adduction en 1890. Dépense : 47 500 francs. Drainages. Adduction par gravité. 19 bornes-fontaines, 30 concessions particulières.

Eguzon (1.811 h.)

Adduction en 1895. Dépense : 12 530 francs. Puits filtrant. Adduction par gravité.

Saint-Marcel (2.631 h.)

Adduction en 1900 dépense 34 000 francs.
Captation par puits élévation par bélier hydraulique.

En résumé, sur les 245 communes du département, 9 ont une distribution d'eau complète, 1 a une distribution incomplète, 114 ont des sources nées sur place et des puits, et 121 n'ont que des puits et des citernes, 7 villes ont un réseau d'égouts pluviaux. Occupé dans sa plus grande partie (tout le centre) par les terrains jurassiques, au nord par le crétacé, au sud par le lias, avec intercalation de bandes éocènes, le département contient un grand nombre de nappes et de sources, et est bien alimenté.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT D'INDRE-ET-LOIRE

(3 arrondissements, 24 cantons, 282 communes, 337 916 habitants.)

Chinon (5.813 h.) (4.071 p. m. a.). — 1.670 maisons.

Eau de nappe souterraine (tunnel) et de puits artésiens, gravité.

Anciennes sources de la Brèche et de Roberdeau, alimentant quelques fontaines.

En 1837, forage du puits artésien, place de la Mairie, dépense faite : 23 000 francs ; en 1880, adduction et distribution des eaux du tunnel des Closeaux. (Il y aurait encore 8 puits publics et 500 puits particuliers.)

Concession à la Compagnie du Gaz et des Eaux de Chinon, par traité du 19 février 1880, pour 50 ans. Directeur de la Compagnie, M. Besnard.

1. — *a) Puits artésien.* Le puits descendu dans l'étage crétacé atteint 207 mètres de profondeur ; l'eau jaillit à 3 m. 33 au-dessus de l'orifice.

b) Eau du tunnel. Le tunnel situé près du village des Closeaux sur la ligne de Tours aux Sables d'Olonne, a rencontré une forte venue d'eau dans la craie. La Compagnie concessionnaire l'a captée, amenée en ville et distribuée. La conduite (en fonte) du tunnel au réservoir n'a que 100 mètres de long et 0,175 de diamètre. Dépense faite 115 000 francs.

4. — La Compagnie a établi un réservoir de 700 mètres cubes en maçonnerie pour l'eau du tunnel ; la profondeur d'eau y est de 7 mètres. Le réservoir est à 1 kilomètre du centre de la ville.

5. — *a) Puits artésien.* 1 fontaine monumentale à 3 coulants continus ;
3 bornes-fontaines ou robinets publics et 4 prises d'eau particulières.

b) Eau du tunnel. Réseau de distribution assez complet :

1 jet d'eau ;
30 bornes-fontaines ;
35 bouches sous trottoir avec raccord d'incendie ;
275 concessions particulières.

6. — *a) Puits artésien.* Le puits débite 80 litres à la minute, soit 115 mètres cubes par jour.

b) Eau du tunnel. Le tunnel fournit 977 mètres cubes par jour (jaugeage de 1876), sur lesquels le chemin de fer s'est réservé 200 mètres cubes ; il reste donc disponible 777 mètres cubes.

La ville s'est réservé pour les besoins publics et municipaux le tiers du volume amené. Elle payait au début à la Compagnie concessionnaire une subvention annuelle de 1 200 francs qui s'est réduite au fur et à mesure que les recettes provenant des concessions particulières se sont élevées au-dessus de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6 800 francs et s'est éteinte définitivement quand ces recettes ont dépassé 8 000 francs.

Le prix de l'eau vendue aux particuliers est de 0 fr. 10 le mètre cube au compteur, pour un cube de 365 mètres cubes par an ; au robinet libre, le prix pour une maison est de 18 fr. 25.

7. — *a) Puits artésiens.* Degré hydrotimétrique, 17°5 ; degré permanent, 8° ; résidu fixe à 100°, 608 ; $CaCO^3$, 56 ; MgO, 93 ; chlore, 131 ; SO^3, 80 ; matières organiques (en oxygène), 0,6 : eau à odeur sulfureuse.

b) Eau du tunnel. Degré hydrotimétrique, 23° ; degré permanent, 7°5 ; résidu fixe à 100°, 366 ; $CaCO^3$, 130 ; MgO, 75 ; chlore, 28 ; SO^3, 20 ; matières organiques (en oxygène), 0,875.

9. — Quelques égouts se déversant dans la Vienne, recevant les eaux pluviales et ménagères. Les cabinets d'aisance sont étanches.

Loches (5.115 h.) (3.751 p. m. a.). — 1.029 maisons.

Forage, machines hydraulique et à gaz.

8 puits publics et 450 puits particuliers.

La ville a établi en 1905 une distribution d'eau. Projet de M. Hignette. Dépense faite 130 000 francs.

1. — L'eau est fournie par un forage de 25 mètres de profondeur.

Le forage tubé à 0,40 de diamètre est établi dans la vallée de l'Indre et descend dans la craie.

3. — La hauteur d'élévation mécanique est de 40 mètres ; la force motrice est fournie par l'ancien moulin de Quintefol, sur l'Indre, à l'aide d'une turbine de 5 chevaux et par une machine à gaz de secours de 10 chevaux système Charron. Les pompes fournissent 40 mètres cubes à l'heure. La conduite de refoulement a 500 mètres de long, en tuyaux de 0,180 et aboutit aux 4 cuves en ciment armé (deux de 250 mètres cubes et deux de 25 mètres cubes).

5. — 22 bornes-fontaines.

40 bouches d'arrosage et incendie.

130 concessions particulières.

6. — Consommation moyenne 200 mètres cubes par jour.

Le mètre cube 0 fr. 30, au compteur.

7. — Degré hydrotimétrique, 25° ; degré permanent, 5° ; NaCl, 30,4 ; SO^3, 89 ; acide nitrique, 12,5 ; matières organiques (en oxygène), 2.

En janvier 1900, on trouve 254 germes au centimètre cube.

8. — On prévoit la construction de 2 nouveaux réservoirs de 250 mètres cubes.

9. — Quelques égouts se déversant dans l'Indre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tours (67.601 h.) (61.507 p. m. a.). — 9.997 maisons.

Eau de rivière, turbines hydrauliques et machines à vapeur.

Il existait à Tours un grand nombre de puits artésiens particuliers ; il y en a 2 publics, l'un en face de l'église de la Riche, l'autre au pied de la Tour Charlemagne ; il y en a également 2 dans les établissements militaires. La nappe aquifère est à une profondeur variant entre 160 et 210 mètres dans les sables verts. Le degré hydrotimétrique varie entre 13° et 26°.

Projet de M. Holkroft, exécuté en 1854 et reconstruit en 1878 (projet de M. Renard), dépenses faites, tant au début que lors des améliorations et extensions successives 3 613 000 francs.

Régie directe : M. Becq-Rouger, architecte-voyer en chef.

1. — Prise d'eau directe dans la rivière du Cher, au commencement de la ville.

2. — Pas de filtration ni d'épuration.

3. — Trois turbines hydrauliques, système Fontaine, construites par la maison Brault et Béthouaris (de Chartres), actionnant 6 groupes de pompes, système Girard, commandées par engrenages ; ces turbines sont mues par la retenue du Cher, produite par un barrage à aiguilles. La force des 3 turbines réunies est de 133 chevaux et les pompes peuvent élever ensemble 160 à 165 litres à la seconde à une hauteur de 49 mètres.

Pour suppléer les turbines, 4 machines à vapeur (2 de la maison G. Peteau et 2 de la maison Olry et Granddemange), d'une force totale de 234 chevaux, actionnent 4 groupes de pompes Girard pouvant élever ensemble 285 litres à la seconde. Trois chaudières Laurens, Thomas et Pérignon, à retour de flamme et dilatation libre, ayant ensemble 276 mètres carrés de surface de chauffe.

La conduite ascensionnelle a 5 038 mètres de longueur et est en tuyaux de fonte de 0,500 de diamètre.

4. — Quatre réservoirs de 7 500 mètres cubes chacun, situés dans la commune de Saint-Symphorien, à 5 kilomètres de la prise d'eau, et à une altitude de 86 m. 10 au-dessus de la mer. Ils sont en maçonnerie, voûtés et recouverts de terre gazonnée ; la profondeur d'eau y est de 5 m. 10.

5. — Réseau de distribution d'environ 86 kilomètres de développement ;
213 bornes-fontaines, 3 fontaines monumentales et 2 fontaines Wallace.
775 bouches d'arrosage sous trottoirs, dont 765 avec raccords d'incendie ;
53 urinoirs à effet d'eau ;
environ 5 700 branchements pour concessions particulières.

6. — Consommation totale en 1906 : 4 200 000 mètres cubes, soit en moyennne 12 000 mètres cubes par jour, avec maximum de 17 470 mètres cubes et minimum 7 100 mètres cubes par jour.

Toutes les concessions sont au compteur (Debiol pour près de 4 600 Berhaut, Grelleau, Abeille, Etoile, S. g. B. mod. B, Trident, Radial, Eclair et Faller S. A.) aux prix suivants : pour les premiers 36 m. 50, prix minimum de 15 francs par an ; les mille mètres suivants, 0 fr. 12 le mètre cube ; les mille autres suivants, 0 fr. 10 le mètre cube ; au-dessus 0 fr. 08.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7. — Degré hydrotimétrique, 9° à 11° ; résidu fixe, 0 gr. 124 ; sulfate, en SO^3 trace ; chlore, en NaCl, 0 gr. 020 ; matières organiques (en oxygène), 0,0014.

On trouve en 1890 de 800 à 1 800 germes par centimètre cube : l'eau aurait besoin d'être filtrée.

9. — Le tout à l'égout n'existe pas : les eaux ménagères, pluviales et industrielles sont toutes reçues dans un réseau d'égouts qui se déverse dans le Cher, au lieu dit Saint-François.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Châteaurenault (4.299 h.)

L'eau d'une source dite de Moque-Souris était élevée par deux béliers, mais elle ne sert plus aujourd'hui que pour les industriels, auxquels elle est concédée au prix de 0 fr. 05 le mètre cube.

Depuis 1896, on distribue pour la boisson l'eau d'un puits artésien, foré dans la craie, au lieu dit Méré. Elle est refoulée dans 2 réservoirs, l'un en tôle, l'autre en maçonnerie de 150 et 80 mètres cubes, par une conduite de 0,150, au moyen d'une roue hydraulique et d'une petite machine à vapeur de secours. Débit : 8 litres par seconde ; 24 bornes-fontaines ; 180 concessions particulières au prix de 0 fr. 16 le mètre cube, rapportant 3 000 francs par an.

Richelieu (2.257 h.)

Projet exécuté en 1872. Dépense faite 18 000 francs. Travaux postérieurs 4 000 francs. La Ville reçoit 3/20 des eaux captées pour le château du cardinal de Richelieu. L'eau est amenée par gravité.

2 fontaines à jet continu. 9 bornes-fontaines.

118 concessions particulières. Consommation moyenne : 21 mètres cubes par jour.

Villes de moins de 5.000 *habitants ayant une adduction d'eau (depuis* 1884)

Communes	Population	Date des travaux	Dépenses faites	Observations
Neuvy-le-Roi. .	1 479	1900	»	
Amboise . . .	4731	1906	230 000	Eau de la Loire ; cond. fonte ; 2 réservoirs maçonnerie, 1 en béton armé ; 2 moteurs à gaz pauvre ; 2 pompes.
Saint-Flovier. .	1 213	1907	66 000	Source ; cond. fonte ; rés béton armé ; 1 moteur hydraulique.

Le département serait presque entièrement occupé par l'éocène (surmonté par places de lambeaux d'oligocène et de miocène), si les vallées en érodant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce terrain n'étaient venues remettre au jour la craie supérieure. La craie contient une grande nappe, mais elle est profonde et elle ne donne que rarement des sources dans les vallées, tandis que des puits artésiens ont des chances de réussir ; toutefois les grandes vallées (Loire, Cher, Indre, Vienne) sont en partie remplies d'alluvions qui contiennent une nappe peu distante de la surface. Quant à l'éocène, qui règne sur les plateaux, entre les vallées, il est peu perméable (conglomérat à silex, argile à cyrènes) et ne donne que de petites sources dans les bancs gréseux ou calcaires peu épais.

Dans ce département :

3 communes ont une distribution d'eau complète ;

1 commune a une distribution d'eau incomplète ;

1 a des sources nées sur place, des ports et des citernes ;

5 n'ont que des puits et des citernes.

Tours, Loches et Châteaurenault ont des réseaux d'égouts pluviaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE L'ISÈRE

(4 arrondissements, 45 cantons, 563 communes, 562.315 habitants.)

Bourgoin (7.169 h.) (5.325 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité.

En 1872, la ville concéda l'adduction des sources des Prés pour 22 ans, aux sieurs Thorrand et Nicollet, qui firent les travaux (dépense environ 100 000 francs et achat des sources 20 000 francs) et vendaient des concessions d'eau perpétuelles. En 1891, la ville racheta la concession moyennant une somme de 50 000 francs. La même eau alimente la commune de Jallieu.

Régie directe.

1. — On a capté les sources des Prés, situées sur la rive gauche de la Bourbre, à la limite des territoires des communes de Ruy et de Serezin, à 5 kilomètres de Bourgoin. Elles débitent 7 400 litres à la minute, mais on n'en dérive que 2 000. Les sources sont recueillies dans une prairie par des aqueducs drainants à pierres sèches, convergeant vers un aqueduc-filtre (dégrossisseur) rempli de cailloux sur 50 mètres de longueur et aboutissant à une citerne ; de cette citerne part la conduite d'amenée, en tuyaux de ciment de 0 m. 30 de diamètre, avec une petite moyenne de 0,002.

2. — Aqueduc-filtre (dégrossisseur) rempli de cailloux, de 50 mètres de longueur.

4. — Une simple citerne à l'arrivée, pour servir de tête à la distribution.

5. — Réseau de distribution en tuyaux de ciment ;

48 bornes-fontaines à Bourgoin et 18 à Jallieu, toutes à jet continu, d'un débit de 9 litres à la minute ;

un certain nombre de bouches d'incendie :

193 concessions perpétuelles, débitant ensemble 1 000 litres à la minute ;

210 concessions annuelles, débitant ensemble 420 litres à la minute.

6. — Débit amené 2 000 litres à la minute, soit 2 880 mètres cubes par jour. Les concessions perpétuelles ont été payées sur le prix de 300 francs pour un litre à la minute, et se revendent aujourd'hui au prix de 500 francs. Les concessions annuelles se paient à raison de 0 fr. 10 à 0 fr. 15 le mètre cube.

7. — Degré hydrotimétrique total, 24°5 ; degré permanent, 0°5 (bicarbonates) ; résidu fixe, 237. On trouve en 1901, de 1 150 à 1 350 germes au centimètre cube ; eau superficielle.

8. — La ville veut remplacer la conduite pour pouvoir amener une plus grande quantité d'eau.

9. — Quelques égouts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Grenoble (73.022 h.) (58.641 p. m. a.). — environ 4.000 maisons.

Sources, adduction par la gravité.

1° De temps immémorial, la ville était alimentée par les sources de la Tronche (source Saint-Jean) ; en 1868, elle a acquis la source Dalban pour l'y joindre.

2° De 1823 à 1826, sous la direction de M. Gueymard, Ingénieur des Mines, la ville a acquis et amené les sources Lesage, Daraine, Scella et Champion.

3° De 1852 à 1854, sous la direction de M. Gentil, Ingénieur des Ponts et Chaussées, la ville a capté et amené les sources du Rondeau ou Dalbant. Dépense totale pour les anciennes sources 900 000 francs.

4° Enfin de 1884 à 1885, sous la direction de M. Thiervoz, la ville a capté et a amené les sources de Rochefort ; en 1895, elle y a adjoint une deuxième source, et en 1899, elle a étendu la distribution. La dépense a été de 2 060 000 francs pour le projet proprement dit, et de 374 000 francs pour les colonnes montantes chez les abonnés (travaux que la ville a pris à sa charge) ; enfin depuis 1885, on a dépensé 475 000 francs en travaux complémentaires. Total : 2 909 000 francs.

Régie directe : M. Villaret, directeur de la voirie et des eaux ; M. Argoud, conducteur des ponts et chaussées, attaché à la direction ; M. Riboulet, conducteur des ponts et chaussées, conducteur du service des eaux.

1. — Les sources qui alimentent Grenoble, sauf celles de la Tronche, sortent de la base du calcaire urgonien (ou néocomien), mais elles sont captées dans les alluvions quaternaires du fond des vallées. Les sources de la Tronche proviennent de la limite du corallien et de l'oxfordien.

1° *Source de la Tronche.*

Les sources Saint-Jean et Dalbant sortent sur le territoire de la Tronche, au pied du mont Jalla. La première est captée par un tronçon de galerie souterraine de 140 mètres de longueur et a un débit à peu près constant de 250 litres à la minute. La seconde a également une galerie souterraine (120 mètres de longueur), mais son débit est des plus variables (de 10 à 1 500 litres à la minute) ; elle est conduite à la citerne Saint-Jean par 120 mètres de tuyaux en poterie de 0,18 de diamètre.

De la citerne Saint-Jean, conduite en fonte de 0,09 sur 100 mètres, puis conduite en ciment de 0,20 sur 300 mètres le long de la route nationale n° 90, et enfin conduite de distribution en fonte de 0,09 dans la rue Saint-Laurent.

2° *Sources Lesage, Daraine, Scella et Champion.*

Elles sont situées près du Rondeau, à un peu plus de 3 kilomètres de Grenoble. Les sources Daraine et Scella recueillies dans la citerne du même nom, sont amenées par une conduite en ciment de 0,20 sur 600 mètres de longueur à la citerne Lesage, laquelle reçoit le produit de deux autres sources, ou plutôt des captages souterrains de la nappe aquifère faits à leur emplacement. On obtint ainsi un débit de 1620 litres à la minute.

De la citerne Lesage, une conduite en fonte de 0,275 de diamètre allait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

directement après un parcours de 3 200 mètres aboutir à la grande vasque du Château d'eau de la place Grenette ; mais les tuyaux de fonte s'incrustèrent très fort et très vite et le débit se réduisit beaucoup de ce fait. En 1862, on remplaça la conduite en fonte par une en ciment de 0,30 (Porte de France).

3° *Sources du Rondeau.*

Elles sortent à 1 500 mètres en amont du Rondeau, derrière la digue Chevrier, dans le terrain des anciennes cases du Drac. Le captage se compose d'un aqueduc drainant de 220 mètres de long, dans lequel aboutissent plusieurs drains et écoulements. Il se termine à la citerne Dalbant, d'où repart un aqueduc maçonné étanche de 1 m. 20 de hauteur sur 0,80 de large, avec une longueur de 540 mètres. Celui-ci aboutit à une chambre d'eau, d'où partent 3 conduites en béton de ciment de 0,30 et 0,35 se terminant à 264 mètres de distance à une troisième citerne ; cette dernière est enfin l'origine des deux conduites-maîtresses jumelles qui alimentent les faubourgs et pénètrent dans Grenoble par le cours Saint-André et les rues Lesdiguières et Lakanal ; ces deux conduites ont 0,26 de diamètre et sont en béton de ciment ; une autre conduite principale, dite du chemin des Glaires, a 0,35, également en ciment.

Ces sources débitent 4 860 litres à la minute.

4° *Sources de Rochefort.*

Il y a 12 sources, émergeant à 10 km. 5 de Grenoble, au pied du massif calcaire de Rochefort, à la limite des territoires des communes d'Allières et Risset, et Varces, à l'altitude 246,30 (la ville est à la cote 211,50). Chaque source est recueillie dans un citerneau maçonné, d'où un tuyau en béton de ciment de 0,30 l'amène dans l'aqueduc collecteur, lequel a 1 m. 80 de hauteur, 1 mètre de large et 420 mètres de longueur (avec 0,35 d'épaisseur en béton de ciment). De la chambre qui termine cet aqueduc part l'aqueduc d'amenée, de forme ovoïde, en béton de ciment de 0,15 à 0,20 d'épaisseur, avec 1 m. 60 de plus grande hauteur et 1 m. 10 de plus grande largeur : il a 1 375 mètres de longueur avant d'arriver à la tête du siphon sous le Drac. Là commencent les deux conduites forcées de 0 m. 70 de diamètre, partie en ciment et partie en fonte, qui distribuent l'eau dans les conduites secondaires au carrefour de l'Aigle, près de la barrière du cours Saint-André ; dans les parties en ciment, ces conduites ont des épaisseurs de 0,10, 0,16, 0,20 et 0,30 pour les pressions de 5, 8, 10 et 15 mètres d'eau. Les deux conduites passent sous le Drac, dans une galerie elliptique creusée dans le roc, avec revêtement de 0,40 d'épaisseur en béton de ciment, ayant intérieurement 3 m. 02 de grand axe horizontal et 1 m. 80 de petit axe, avec une longueur de 77 m. 51 ; le puits rive gauche a 35 m. 92 de profondeur et le puits rive droite 28 m. 63.

Le débit des sources de Rochefort est de 48 000 litres à la minute.

4. — Il n'y a pas de réservoirs de distribution autres que les citernes et citerneaux mentionnés ci-dessus. Aussi, malgré l'importance du débit, la pression manque-t-elle aux heures de grande consommation, dans les étages élevés ; le service des eaux prévoit pour y remédier : des travaux de captages complémentaires dans le champ des sources de Rochefort ; une troisième con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

duite d'amenée de 1 mètre de diamètre ; la transformation du réseau ramifié actuel en réseau maillé de distribution.

5. — Les réseaux de distribution sont en tuyaux de fonte de 0 m. 600 à 0 m. 060 de diamètre à emboîtement et cordon, type universel.

1° Les sources de la Tronche ont un réseau de distribution de 540 mètres en tuyaux de 0,09 et 0,20, et alimentent, sur la rive droite de l'Isère, 6 concessionnaires, 1 lavoir public, 1 borne-fontaine et 1 bouche d'arrosage. Elles peuvent être mises en communication avec le réseau de Rochefort.

2° Les sources Lesage, Daraine, Scella et Champion ne servent plus qu'à alimenter les bains publics et l'école de natation.

3° Les sources du Rondeau alimentent plus spécialement les faubourgs de la rive gauche (sauf l'Ile Verte), et, en outre, les casernes Hoche, la rue d'Echirolles, la fabrique Ferrotin. Leur réseau a 29.715 mètres de développement, en tuyaux de 0,350 à 0,06 de diamètre ; il peut être mis en communication avec celui de Rochefort et faire suppléance.

4° Le réseau des sources de Rochefort a 71 468 mètres de développement, en tuyaux de 0,700 à 0,040 de diamètre.

Le service public comporte au 31 décembre 1906 :

397 bornes-fontaines à jet continu, d'un débit moyen de 10 livres à la minute :

14 fontaines monumentales et 4 effets d'eau dans les jardins publics ;

503 bouches d'arrosage et d'incendie :

91 bouillons d'eau au niveau du sol ;

47 urinoirs à effet d'eau et 6 chalets de nécessité.

Le service privé compte 9 765 robinets libres pour ménage, à écoulement intermittent ;

2 382 robinets de jauge à écoulement continu ;

3 350 robinets supplémentaires ;

451 robinets de paliers ;

516 compteurs de divers systèmes.

Les branchements particuliers sont en plomb, ils ont été payés par les concessionnaires.

6 — Le débit disponible est en moyenne de 54 930 litres à la minute, soit 79 099 mètres cubes par jour, ou 1 083 litres par jour et par tête.

Les concessions au robinet libre paient par ménage, savoir :

Pour une valeur locative de	0 à 200	francs	12 francs
»	201 à 300	»	15 »
»	301 à 400	»	18 »
»	401 à 500	»	21 »
»	501 à 600	»	24 »
»	601 à 700	»	27 »
»	701 à 800	»	30 »
»	801 à 900	»	33 »
»	901 à 1 000	»	36 »
»	1 001 à 1 100	»	39 »
»	1 101 à 1 200	»	42 »
»	1 201 à 1 300	»	45 »
»	1 301 à 1 400	»	48 »
»	1 401 à 1 500	»	51 »
»	1 501 et au-dessus.	. . . . .	54 »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Observations. — Le prix de cet abonnement est réglé, sans tenir compte du nombre de personnes, sur les bases fixées au tableau précédent et, en raison de la valeur locative *réelle*, calculée d'après les indications fournies par les matrices des contributions directes.

Dans les locaux servant à la fois à l'habitation et à l'usage industriel ou commercial, l'abonnement de ménage sera exclusivement calculé sur la valeur locative de la partie consacrée à l'habitation.

Au robinet de jauge et au compteur, le prix du mètre cube est de 0 fr. 055 le plus réduit de toute la France), mais avec minimum annuel de 44 francs.

Les concessions ont rapporté en 1906 environ 365 000 francs l'entretien et le personnel ne coûtent que 23 000 francs par an.

7. — *Sources du Rondeau.* — $CaCO^3$, 220 milligrammes ; sulfates et chlorures 30 ; très peu de matières organiques.

Sources de Rochefort. — Degré hydrotimétrique, 17° ; résidu fixe, 237 : $CaCO^3$, 133 ; $CaSO^2$, 62 ; SiO^2: 11 ; alcalis (en chlorures), 31.

Au point de vue bactériologique les eaux sont très pures : l'ensemencement d'un tiers de centimètre cube n'aurait donné aucune colonie.

La température des sources reste comprise entre 10°,25 et 12°,50.

8. — Les sources de Rochefort ne sont pas totalement captées, et elles pourraient encore fournir dans l'avenir un débit important. Ce débit sera utilisé prochainement par les travaux indiqués au § 4.

9. — A peu près une moitié des rues de Grenoble sont pourvues d'égouts ; exactement 30 kilomètres d'égouts, dont 16 kilomètres de forme ovoïde, alors que 26 k. 600 de rues n'en ont pas. Ces égouts sont visitables (1 m. 50 sur 1 m. 90) ; ils reçoivent les eaux pluviales et ménagères. Les maisons ont des fosses fixes et il y a des entreprises de vidange.

Le réseau d'égouts se décharge dans l'Isère. En 1890, la ville avait voulu adopter le tout à l'égout en général, mais elle ne fut pas autorisée à déverser dans l'Isère sans épuration.

Vienne (24.887 h.) (21.215 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité et élévation par machines électriques.

La captation et l'adduction des sources datent des Romains. Il y a quelques années, on a réparé une partie (7 kilomètres) de l'aqueduc romain et dépensé dans ce but 210 000 francs. — Il y a encore une centaine de puits particuliers.

Régie directe.

1. — Les sources sont captées sur la commune d'Estrablin, au hameau de Gemens, dans un terrain d'alluvions graveleuses et sablonneuses reposant sur une couche d'argile. Lors des récentes réparations de l'aqueduc, on s'est arrêté quand on a eu un débit suffisant, et on n'est pas allé jusqu'aux captages, en sorte qu'on ignore quel serait leur débit total une certaine quantité d'eau filtrant à travers la couche perméable jusqu'à la rivière de Gère, qui occupe le fond de la vallée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'aqueduc romain a 1 m. 35 de haut sur 0 m. 85 de large. Il y a deux chambres de décantation en aval des captages qui ont 15 mètres carrés de surface sur 1 m. 20 de profondeur ; on enlève le sable qui s'y arrête.

Outre ces eaux, il y a aussi une source, dite des Tupinières, qui est utilisée dans un quartier élevé.

3. — Un certain volume d'eau est relevé mécaniquement pour alimenter le quartier de Saint-André-le-Haut. On utilise comme force motrice l'électricité (courant alternatif à partir du 1er janvier 1908) fournie par la Compagnie régionale d'Electricité de Vienne ; on actionne ainsi alternativement par une dynamo de 8 à 9 kilowatts deux pompes aspirantes et foulantes donnant 40 coups de piston doubles par minute et pouvant élever 8,6 litres par seconde à 65 mètres de hauteur. L'eau est envoyée dans le réservoir de Sainte-Blandine par une conduite de refoulement de 230 mètres de longueur avec 0,16 de diamètre.

4. — Réservoir précité de 900 mètres cubes, établi sur le plateau de Sainte-Blandine ; il est voûté et enterré, avec 1 m. 85 de hauteur d'eau. La canalisation qui en part a 0,10 de diamètre.

5. — Le réseau de distribution a un développement de 22 k. 750 mètres, dont 14 kilomètres en tuyaux de 0,50 à 0,08, et les autres au-dessous de 0,08 ;

10 fontaines publiques à jet continu ;
154 bornes-fontaines intermittentes avec bouches à incendie ;
66 bouches d'incendie sous trottoirs, servant aussi à l'arrosage ;
33 urinoirs publics à effet d'eau ;
près de 2 400 branchements particuliers.

6. — La consommation totale utile est évaluée à 2 147 000 mètres cubes, soit en moyenne près de 7 500 mètres cubes par jour, avec maximum de 14 000 mètres cubes et minimum de 5 000 ; mais les pertes des captages et de la canalisation sont énormes et on pourrait avoir beaucoup plus.

Les concessions pour usages domestiques sont au robinet libre précédé d'un robinet de jauge. Le prix varie suivant la valeur locative de l'appartement de 15 à 40 francs par an. Concessions au robinet de jauge 30 francs par an pour un mètre cube par jour pour les commerçants. 22 à 25 francs pour les lavoirs. Pour les industriels 1 mètre cube en 24 heures 0 fr. 15 ; 2 mètres cubes 0,14, etc., jusqu'à 0 fr. 11 pour 5 mètres cubes, puis le surplus 0 fr. 10 jusqu'à 10 mètres cubes, de 10 à 25 mètres cubes, 0 fr. 08 ; de 25 à 50 mètres cubes, 0 fr. 07 de 50 à 100 mètres cubes et plus 0 fr. 06.

Au compteur, minimum de 200 litres par jour pour 30 francs. En plus le mètre cube 0 fr. 30.

Les eaux du réservoir de Sainte-Blandine sont arrêtées la nuit.

7. — Degré hydrotimétrique, 24° ; résidu fixe, 230 ; $CaCO^3$, 165 ; $CaSO^4$, 28 ; $MgSO^4$, 25 ; chlore 2,5 ; matières organiques (en oxygène), 1,5.

On a trouvé comme moyenne de 4 analyses, 18 bactéries saprophytes au centimètre cube.

9. — Il y a des fosses fixes et un service de vidanges pour les matières fécales ; quelques égouts, se jetant dans la Gère et dans le Rhône, sont d'anciens

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ruisseaux qu'on a couverts et qui reçoivent les eaux pluviales, ménagères et industrielles.

Les ordures ménagères sont enlevées tous les jours et utilisées pour l'agriculture.

Voiron (12.083 h.) (8.460 p. m. a.) — 1.400 maisons.

Sources, adduction par la gravité.

La concession avait été donnée à la Compagnie Thorrand, qui a établi la distribution ; elle a été rachetée il y a quelques années par la ville.

Régie directe : M. Roché, conducteur des Ponts et Chaussées, agent-voyer municipal, directeur du service.

1. — Plusieurs sources, sortant de la base du crétacé inférieur (urgonien probablement), ont été captées sur les communes de St-Nicolas de Macherin, et de St-Etienne de Crossy. Deux conduites d'amenée en ciment l'une de 0,400 de diamètre intérieur et 0,08 d'épaisseur sur 8 kilomètres de longueur, et l'autre de 0,15 de diamètre sur 3 km. 600 de longueur.

4. — Un réservoir de 750 mètres cubes, creusé dans le rocher naturel.

5. — Réseau de distribution s'étendant à toutes les rues, en tuyaux de 0,300 à 0,050 ;

92 fontaines publiques ;

115 bouches d'arrosage et d'incendie ;

600 branchements particuliers.

6. — Les sources donnent en hautes eaux 5 000 litres à la minute ; elles se réduisent de plus de la moitié en sécheresse.

Les concessions sont ou à robinet libre au prix de 25 francs par an pour un ménage de 1 à 5 personnes, avec 5 francs pour chaque personne en plus, ou au robinet de jauge, à des prix décroissant entre 25 francs et 15 fr. 90 pour un litre par minute, suivant que la concession est de 2 à 15 litres par minute ou au compteur à 0 fr. 12 le mètre cube avec minimum annuel variant de 15 à 30 francs et perception par trimestre.

Un certain nombre de concessions perpétuelles ont été vendues par la société Thorrand, au prix de 400 francs le litre par minute.

7. — Degré hydrotimétrique, 22°5 ; résidu fixe, 260 ; $CaCO^3$, 220 ; chlorures alcalins, 8.2 ; matières organiques (en oxygène), 1.2.

On a trouvé 200 colonies au centimètre cube.

9. — Quelques égouts se déversent dans la Morge.

Villes de moins de 5.000 habitants

Les Avenières (3.945 h.) (1.503 p. m. a.)

Un concessionnaire a amené une source de 14 kilomètres par une conduite en ciment (Porte de France) et a vendu de l'eau à perpétuité à raison de 400 à 700 francs le litre à la minute ; il y a aussi des concessions annuelles de 20

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à 30 francs. Au bout de 20 ans, les acquéreurs syndiqués deviendront propriétaires de la distribution.

La Mure (3.466 h.)

Projet exécuté en 1903. Dépense faite 200 500 francs. Plusieurs nappes souterraines alimentées par le lac de Pierre Châtel. Eau amenée par gravité. 32 bouches d'arrosage, 440 concessions particulières.

Morestel (1.479 h.)

Même solution pour une source située à 4 kilomètres. La dépense a été de 35 000 francs sur lesquels la commune a payé 10 000 francs pour avoir droit à 40 litres à la minute. En 1903 on pose pour 16 200 francs de tuyaux en ciment.

Rives (3.178 h.) (1.939 p. m. a.)

Même solution également à Rives. La ville paie au concessionnaire 4 200 francs par an pour avoir 80 litres à la minute, lesquels alimentent 14 fontaines publiques ; elle possède en plus une autre source.

Saint-Jean-de-Bournay (3.185 h.) (1.746 p. m. a.)

Source à 2 100 mètres amenée par une conduite en ciment de 0,18 de diamètre et 0.12 d'épaisseur. On a aliéné à raison de 100 francs le litre à la minute, environ 200 litres d'eau par minute ; les premiers acquéreurs le revendent 500 francs.

Saint-Marcellin (3.305 h.) (2.696 p. m. a.)

Travaux d'adduction et distribution d'eau exécutés en 1887 et 1888, dépense faite, 140 664 francs. En 1907 on capte une source par galeries souterraines ; filtration dans les bancs de graviers. Conduite d'amenée en fonte. Dépense 150 000 francs. 1 réservoir, 20 bouches d'incendie, 290 concessions particulières.

La Tour du Pin (3.985 h.)

En 1903, adduction de sources et dépense 180 000 francs.

Le Touvet (1.260 h.)

Adduction de sources : conduites en ciment de Grenoble.
A un nouveau projet en cours d'exécution.

Vif (2.589 h.) (1.382 p. m. a.)

Sources amenées par des conduites en ciment ; quelques concessions particulières.

Vizille (4.328 h.) (4.025 p. m. a.)

Un projet d'adduction et distribution d'eau, évalué à 75 000 francs, a été exécuté en 1899. Sources voisines amenées par gravité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) ou ayant un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Mépieu	380	1885	1 100	
Prébois	287	id.	3 000	
Cessieu	1 227	1886	4 200	
Sardieux	720	1886-1887	24 950	
St-Pierre-de-Chérenne	340	1887	8 350	
Artas	1 000	id.	11 500	
Commelle	605	id.	11 500	
Domène	1 844	1888	61 500	50 bornes à jet continu : les eaux, venant de la montagne, font mouvoir une usine qui fournit l'éclairage électrique et paie 1 000 fr. par an en plus.
Mizoën	389	id.	2 550	
Varacieux	1 006	id.	20 700	
Réaumont	557	1889	1 000	
Revel-Tourdan	705	id.	12 000	
Livet et Gavet	2 070	1890	21 000	
Thodure	831	id	7 200	
La Sône	936	1892	»	Conduite de 5 km. en ciment de Grenoble.
St-Bueil	721	1894	2 050	
Paladru	624	1895	2 400	
Vernas	139	id.	3 500	
Oris en Ratier	291	id.	2 100	
Le Cheylas	583	id.	12 100	
Vaux-Milieu	607	1896	1 600	
La Verpillière	1 271	id.	12 500	
St-Martin-le-Vinoux	888	id.		Conduites en ciment de Grenoble.
Bonnefamille	532	id.	3 500	
Les Epares	857	id.	1 500	
Allevard	2 560	1897	88 450	Prise d'eau de 25 litres par seconde sur le torrent du Veyton : cond. en ciment de Grenoble.
Creys-Pusigneu	618	id.	49 500	
Trept	1 666	id.	58 000	
Sinard	331	id.	10 950	
Chamagnieu	433	id.	15 850	
Villard-Reculas	131	id.	9 000	
Meyrieu	590	id.	73 600	
Simandres	356	id.	2 300	
Savel	55	1899	2 300	
St-Abban-de-Roche	1 101	id.	16 650	
St-Martin-de-Clelle	176	1900		
La Cote St-André	3 444	1902	43 000	
St-Pierre de Mésage	602	id.	28 600	
Brié-et-Augonnes	514	1903	9 540	
St-Hilaire de-Brens	440	id.	22 591	
Sillans	975	id.	70 300	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) on ayant un projet en cours d'exécution (suite)

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
St-Etienne de-St-Geoirs.	1 601	1905	106 325	
Arandon.	437	id.	25 000	Source ; cond. ciment armé.
Bourg d'Oisnas . . .	2 587	1905 et 1887	26 795 45 000	Sources ; cond. fonte ; rés. béton armé ; moteur à pétrole.
Domarin.	326	1905	17 100	Source ; cond. ciment.
Moirans	3 587	id.	259 500	Sources et eaux souterraines ; cond. ciment et fonte.
Nantes-en-Rattier . .	783	id.	10 000	2 sources ; cond. fonte.
Pontcharra.	2 404	id.	56 000	Nappe souterraine ; cond. fonte.
Roussillon	1 171	id.	230 000	Source et nappe souterraine, cond. fonte ; rés. maçonnerie béton.
St-Clair-de-la-Tour. .	1 436	id.	10 250	Source ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie.
Morestel.	1 479	id.	16 200	Sources ; cond. ciment.
Eybens	801	id.	15 000	Nappe souterraine.
Chantelouve	298	id.	23 000	Source ; cond. fonte et ciment.
Cordéac	402	1906	5 565	
Les Côtes-de-Corps . .	287	id.	5 000	Cond. grès et fonte.
Monteynard	484	id.	15 720	Source ; cond. fonte, fer et ciment, rés. maçonnerie bélier.
St-Siméon-de-Bressieux	2 311	id.	96 500	2 groupes de sources ; cond. ciment et fonte.
Chatonnay	1 617	id.	27 500	2 sources ; cond. grès et fonte ; 2 rés. maç. voutins et fers I.
Entraigues	503	id.	11 000	Source ; cond. tuyaux fonte.
Faverges.	922	id.	62 000	Source ; cond. ciment et fonte ; rés. maçonnerie ; bélier pompe.
Hurtières	158	id.	2 200	Source ; cond. ciment et plomb.
Nivollas-Vermelle . .	1 277	id.	18 300	Source ; cond. ciment et fonte ; 2 rés. maçonnerie.
Les Abrets	1 823	1907	20 000	Nappe souterraine ; cond. ciment.
Beauvoir-en-Royans. .	144	id.	2 000	Source ; cond. fonte.
Beaucroissant	834	id.	35 700	Source ; cond. fonte ; rés. ciment armé.
Clavans	325	id.	10 950	Cond. ciment et fonte ; rés. maç.
Entre-deux-Guiers . .	953	id.	115 000	Source ; cond. ciment armé et fonte.
La Frette	1 164	id.	30 000	Source ; cond. ciment ; rés. ciment armé.
Jons	352	id.	82 996	Nappe souterraine ; cond. fonte Lavril ; rés. ciment armé ; 2 moteurs : 1 à vent, 1 à pétrole ; 1 pompe à double effet.
La Motte d'Aveillans .	3 390	id.	14 776	2 sources ; cond. fonte.
Ornon	449	id.	29 900	4 sources ; »
Pierre-Châtel	1 362	id.	89 000	3 groupes de sources ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
St-Geoire en-Valdaine .	2 112	id.	21 300	Source ; cond. ciment.
St-Jean d'Hérans. . .	503	id.	6 000	Source ; coud. poterie.
Vénérieu	412	id.	4 000	Sources ; cond. ciment.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes qui ont des projets approuvés

Froges et Villard-Bounet, La Motte-Saint-Martin, Le Monétier-du-Percy, Saint-Nicolas-de-Macherin, Siévoz, Doissin, Porcieu-Amblagnieu, Saint-Marcel-bel-Accueil, L'Albenc, Bougé-Chambalud, Saint-Pierre-de-Chandieu, Noyarey, Saint-Etienne-de-Crossey, Saint-Paul-les-Moustier, Villard-Notre-Dame, Saint-Appolinard, Crémieu, Dizimieu, Ruy, Fontenas, Chassieu, Colombier, Corbas, Décines, Feysin, Génas, Grenay, Mions, Pusignan, Saint-Bonnet-de-Mure, Saint-Priest, Satolas, Solaize, Toussieu, l'Isle Albeau, Lalley, Mayre, Eydoche, Le Bâtie-Mongascon, Siccieu-St-Julien, St-Romans, Vernioz.

En outre, M. Trapadoux a demandé à desservir plusieurs communes des arrondissements de Vienne et de la Tour-du-Pin, en dérivant les sources du Périnet et du Moulin et établissant un réservoir de 10 000 mètres cubes.

En résumé, près de 200 communes ont une distribution d'eau complète, 100 une distribution incomplète, 200 ont des sources nées et utilisées sur place et des puits ; enfin, une soixantaine sont réduites à des puits et des citernes, et 3 à des citernes seulement. Le département est donc très bien alimenté : toute la moitié sud-est est montagneuse (granit, lias, oolithe et crétacé inférieur) et très riche en eau ; la partie nord-ouest est formée par l'immense plaine, entre le Rhône et l'Isère, constituée par les mollasses miocènes, l'argile pliocène et les alluvions quaternaires ; ces dernières contiennent une nappe phréatique importante mais peu profonde ; les mollasses miocènes ont aussi une nappe à leur base, mais le pliocène est à peu près imperméable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DU JURA

(4 arrondissements, 32 cantons, 584 communes) (257.725 habitants.)

Dôle (14.838 h.) (11.166 p. m. a.)

Puits filtrants et turbines élévatoires

En 1892, exécution de la captation et de la distribution.

Il y aurait encore 3 puits publics dans les faubourgs.

Régie directe.

1. — Cinq puits forés dans les alluvions de la vallée du Doubs, à 12 mètres ou 15 mètres de la berge de la rivière, à un endroit (jardin Philippe) où la rivière est contaminée par des eaux souillées. Les puits sont tubés, avec 0,30 de diamètre ; ils sont reliés à une cloche qui occupe le centre de leurs emplacements et dans laquelle se fait l'aspiration.

2. — Filtration naturelle dans les graviers.

3. — Turbine actionnée par une chute du Doubs et faisant mouvoir 3 pompes Girard, accouplées à 120° sur un vilebrequin unique : force totale de 80 chevaux utiles. On peut élever 81 l. 5 par seconde à 72 m. 50 de hauteur totale. Conduite de refoulement de 0,25 sur 1510 mètres de longueur.

4. — Château d'eau situé à l'extrémité du faubourg de Paris, occupant 2 compartiments de 422 mètre carrés de surface chacun, avec 2 m. 25 de profondeur d'eau, soit une capacité totale de 1900 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution en fonte, de 12600 mètres de développements, en tuyaux de 0,25 à 0,070 de diamètre ;

5 fontaines monumentales (à jet continu) ;

67 bornes-fontaines ;

19 bouches d'arrosage et d'incendie ;

565 branchements pour concessions particulières.

6. — On peut disposer de près de 2000 mètres cubes par jour.

Les abonnements au robinet libre paient 20 francs par ménage ; pour chaque ménage en plus dans la même maison, 5 francs ou 10 francs suivant qu'il y aura un seul ou plusieurs robinets ; en plus aussi 5 francs par cheval ou tête de gros bétail. Les abonnements au robinet de jauge ou au compteur paient 30 francs pour 4 hectolitres par jour, 5 francs par hectolitre en plus jusqu'à 10, puis 4 fr. 50 par hectolitre de 10 à 20, puis 4 francs de 20 à 30, enfin 3 fr. 65 au-dessus.

7. — Extrait sec, 238 milligrammes ; CO^2 libre, 19 ; $CaCO^3$, 272 ; $MgCO^3$, 43 ; SO^3, traces ; NaCl, 2,3 ; on a trouvé un nombre variable de germes, et parfois du colibacille.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

9. — Il y a 3815 mètres d'égouts ovoïdes ou dallés, ayant coûté 125 000 francs ; ils reçoivent les matières fécales d'un certain nombre de maisons, et se déversent directement dans le Doubs. Ce réseau sera étendu sous peu au faubourg de Gray et à la rue de Besançon.

Lons-le-Saunier (13.133 h.) (10.648 p. a. m.). 1.101 maisons.

Sources amenées par la gravité.

1° Au XVIII[e] siècle, adduction de la source de l'Ermitage (par les tuyaux en terre cuite de 68 millimètres de diamètre) ; en 1826, on y ajoute 2 sources des territoires de Montaigu.

2° En 1867, captation et adduction de la source Billet ou de la Culée, à Conliège ; en 1875, addition à cette source de celle du ruisseau de la Diane, et en 1878, addition de la source Chevrault. En 1905 captation et adduction de la source de La Doye (Revigny).

Régie directe.

1. — Les sources précitées sortent toutes de la base du calcaire bajocien à son contact avec le lias ; elles sont captées dans des chambres en maçonnerie. La conduite d'amenée de la source de l'Ermitage est en fonte, 0,100 de diamètre ; celle des sources de Conliège (située à 5 kilomètres de la ville) est également en fonte, avec 0,135 ; celle de Revigny de 6 k. 500 à 0 m. 162 de diamètre.

4. — Un grand réservoir en maçonnerie de 1 200 mètres cubes, situé aux Rochettes reçoit les eaux de Conliège ; un second réservoir très petit est situé à 30 mètres de la source de l'Ermitage et la reçoit ; il est à 15 mètres plus bas que le premier. Un troisième réservoir en ciment armé situé à Rougins, de deux compartiments de 1 500 mètres cubes reçoit les eaux de la Doye. Ces trois réservoirs communiquent entre eux par l'intermédiaire du réseau de distribution ; l'écoulement en est réglé par des robinets à clapets.

5. — Réseau de distribution de 12 300 mètres en tuyaux de 0,200 à 0,040 de diamètre ;

7 fontaines à jet continu ;
42 bornes-fontaines, pouvant servir à l'incendie ;
33 bouches à incendie ;
10 urinoirs à effet d'eau ;
540 branchements particuliers.

6. — Débits d'étiage en 1906 : Ermitage 1 l. 6 ; Montaigu 1 litre ; Conliège 10 l. 5 ; Doye 10 litres par seconde.

Les concessions particulières sont au compteur (Frager).

Le prix est de 0 fr. 20 le mètre cube.

7. — 1° *Sources de l'Ermitage.* — Degré hydrotimétrique 19°5 ; degré permanent, 4° ; matières organiques (en oxygène), 0,5 ; on trouve 299 germes au centimètre cube ;

2° *Sources de Conliège réunies.* — Degré hydrotimétrique, 23° ; degré per-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manent, 6° ; matières organiques (en oxygène) 0,75 ; la source de la Diane se trouble par les pluies et n'est pas consommée pendant et après les crues ;

3° *Source de la Doye.* — Degré hydrotimétrique 19° permanent 3°5 ; matières organiques (en oxygène) 0,24 420 bactéries au centimètres cubes.

9. — Réseau de petits égoûts, se déversant dans la rivière. Fosses fixes ou à trop plein pour les matières fécales.

Morez (5.680 h.) (5.594 p. m. a.). 401 maisons.

Source amenée par la gravité.

Adduction de la source de l'Arse en 1867, projet de M. Guillaume ; dépense faite, 62 000 francs.

Régie directe : M. Jorez, agent-voyer et architecte, à Morez.

1. — Source de l'Arse sortant d'éboulis à la base du rauracien, captée par un cylindre vertical en tôle de 2 mètres de diamètre et 2 mètres de hauteur, enfermé dans une chambre en maçonnerie. La rivière de Bienne est voisine de la source, et les crues atteignent celle-ci.

5. — Réseau de distribution de 3870 mètres de développement, en tuyaux de 0,250 à 0,060 avec 4 regard ;

17 fontaines à jet continu ;

26 bornes-fontaines ;

14 urinoirs à effets d'eau ;

75 branchements particuliers, dont un alimente un moteur à eau de 1/10 de cheval.

6. — Consommation en 1899 : 600 000 mètres cubes, soit 1 810 mètres cubes en moyenne par jour ; maximum 2 170 mètres cubes, minimum 1 500 mètres cubes.

Les concessions sont faites au robinet d'après son diamètre : le robinet de 0,010 coûte 50 francs par an, celui de 0,015 coûte 100 francs, et celui de 0,020, 200 francs.

7. — Degré hydrotimétrique total 15° ; permanent 6°. Matières organiniques (en oxygène) 0 mgr. 64. Pas d'espèces pathogènes suspectes.

8. — Un projet de 50 000 francs, dressé par les ingénieurs des ponts et chaussées, pour réfection du captage, construction d'un réservoir de 500 mètres cubes, doublement de la conduite principale, établissement de bouches d'arrosage et d'incendie, de compteurs, etc. (Un projet de 25 200 francs a été aussi dressé par M. Sauterey, architecte à Dôle, pour des améliorations analogues, moins le réservoir.)

9. — Les égouts reçoivent les eaux usées et les matières fécales, et se déversent sans épuration dans la Bienne.

Saint-Claude (10.980 h.) (9.558 p. m. a). 809 maisons.

Source amenées par gravité.

Anciennes sources des Combes, des Etapes et de la Rochette. — En 1871, on amène la source des Foules (projet de M. Guillaume), dépense,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

60 000 francs ; en 1899, on double la conduite d'amenée (projet de M. Jeantet) ; dépense, 95 000 francs.

Régie directe : M. Mouret, directeur du service.

1. — La source des Foules est une source vauclusienne ou mieux une résurgence située à 3 kilomètres de la ville et à 80 mètres en contre-haut, sortant au sud d'un front rocheux très élevé (calcaire jurassique supérieur ou portlandien) par deux ouvertures (en temps de sécheresse, l'émergence se reporte à 500 mètres plus bas) ; il sort deux cours d'eau, et c'est sur la branche droite que la ville a fait le captage de 1871 et aussi un peu plus bas celui de 1899. D'un premier bassin partent 2 tuyaux de 0,20 aboutissant à une chambre de départ ; la conduite de 1871 est en fonte et a 0,150 de diamètre ; celle de 1899, également en fonte, à 0,200.

L'essai à la fluorescéine a montré que la source des Foules ne communique pas avec un lac situé sur un plateau plus élevé au lieu dit « Combe du Lac ».

5. — Réseau de distribution de 8 kilomètres, en tuyaux de 0,200 à 0,080 :

32 fontaines à jet continu ;
26 bornes-fontaines. système Cadet et Batifoulier ;
26 bouches à incendie, système Cadet et Petavit ;
10 urinoirs à effet d'eau ;
300 branchements particuliers.

6. — Consommation moyenne 4 500 mètres cubes par jour ; le minimum est de 2 940 mètres cubes.

Les abonnements sont au robinet libre, au prix de 12 francs par ménage.

7. — Degré hydrotimétrique, 18° ; degré permanent, 3°5 ; résidu fixe, 185 ; CaO, 86,2 ; MgO, 1,01 ; SiO^2, 3 ; SO^3, 3,4 ; NaCl, 2,4 ; matières organiques (en oxygène), 1 ;

En 1896, on trouva 272 germes au centimètre cube dans une source, et 950 dans l'autre ; mais depuis on a trouvé plusieurs fois du colibacille ; la source se trouble par les pluies. Eau suspecte à certains moments.

8. — La ville projette d'établir un réservoir de 1 200 mètres cubes sur le trajet de la conduite d'amenée.

9. — Les matières fécales sont transportées et déversées dans la Bienne. Un réseau d'égouts, comprenant un collecteur de 1 334 mètres (dont 654 mètres sont construits) et une longueur de canalisation de 300 mètres est en construction. Le collecteur se déversera dans une fosse septique et deux lits bactériens.

Salins (5.290 h.) (4.293 p. m. a.). 765 maisons.

Sources amenées par la gravité.

Ancienne conduite, dite de Remeton, refaite en 1894 : dépense : 11 000 francs.

Régie directe : M. Marion, agent-voyer à Salins.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1. — Dix sources naissent au pied du plateau de calcaire bajocien, situé à l'est de la ville (fort Belin), sur les marnes supraliasiques. Le captage se fait par de petits aqueducs de 150 à 300 mètres de longueur.

5. — Chaque source donne naissance à un petit réseau de distribution alimentant 4 ou 5 fontaines publiques ; la source de Belin se partage entre la ville et quelques particuliers qui ont des droits sur les eaux. Il y a ainsi 24 fontaines publiques et 5 urinoirs à effet d'eau ; il n'y a pas de concessions particulières.

6. — Les sources ont donné ensemble, en 1899, environ 295 000 mètres cubes d'eau, soit 800 mètres cubes par jour en moyenne ; minimum : 435 mètres cubes par jour. L'ensemble des 24 fontaines donne 2 l. 10 à la seconde.

7. — Degré hydrotimétrique 18° ; $CaCO^2$, 92,7 ; $MgCO^3$, 17,6 ; $CaSO^4$, 28 ; chlores traces.

8. — La ville se propose d'exécuter le projet de M. Braud (d'Arbois) pour l'adduction et la distribution de la source de Veley, située à 1 800 mètres. La conduite d'amenée serait en fonte de 0 m. 120 sur les 1 100 premiers mètres, puis en fonte de 0,200 sur les 1 800 mètres suivants. Le réseau de distribution en ville aurait 5 951 mètres de développement (tuyaux de 0,200 à 0,04) ; on établirait 3 lavoirs, 30 bornes-fontaines et 26 bouches d'arrosage et d'incendie, et on donnerait 50 concessions particulières au prix de 25 francs pour un robinet libre avec une quantité de 500 litres par jours. On prévoit deux réservoirs en maçonnerie de 760 et 450 mètres cubes, plus 52 000 francs d'acquisition de terrain dans la zône de protection.

La dépense est évaluée à 172 000 francs.

9. — Les égoûts sont insuffisants.

Il y a un bureau d'Hygiène : M. le Dr Belle, Directeur.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Arbois (4.093 h.)

La ville est alimentée par 8 sources captées dans des puits et amenées par gravité avec des réseaux distincts. Quelques-unes peuvent être contaminées par les cultures voisines. Elles alimentent en tout 36 fontaines ou bornes-fontaines, 76 concessions particulières au robinet libre de 2 000 litres par jour. Longueur du réseau 7 120 metres.

Dépense faite : 100 000 francs environ.

Il n'y a pas d'égouts.

Champagnole (3.719 h.)

Adduction faite en 1890-91. Dépense faite 161 000 francs. Une source captée sans aucun travail spécial est amenée par gravité. Conduite d'amenée 8840 mètres. Réservoir de 800 mètres cubes, 24 fontaines et bornes-fontaines, 41 bouches à incendie, 144 concessions particulières.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes qui ont fait des adductions d'eau (depuis 1884) ou ayant un projet en cours d'exécution :

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
Beaufort	1166	1891 et 1906	fr. 33 900 et 18 500	Moteur à pétrole.
Lemuy	356	1894	»	Conduites en ciment de Grenoble.
Port-Lesney	568	1895	27 450	
Lains	285	1894	7 400	
Chaux-sur Champagny	78	Id.	22 000	
Grusse	294	Id.	4 600	
Passenans	592	1897	7 400	
Chamole	179	1900	4 600	
Cuisia	526	1896	1 700	
Vermantois	593	1897	3 050	
Gizia	372	Id.	6 500	
Bornay	183	1898	25 600	
Poisoux	110	1899	5 100	
Sainte-Agnès	411	1900	18 700	
Chaux-des-Crotenay	519	1902	13 300	
Andelot-lès Saint-Amour	122	1903	12 070	
Cressia	664	Id.	22 370	
Broissia	116	1904	12 313	
Cernon	324	Id.	24 200	
Plainoiseau	379	Id.	24 000	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Supt.	248	1905	488	Source ; rés maçonnerie.
Beffia	135	1905	11 000	2 sources ; cond. fonte.
Grand-Châtel	90	Id.	6 750	Source ; cond. fonte.
Patornay	199	Id.	22 500	Id. ; rés. ciment armé.
Pont-de-Poitte	680	Id.	53 000	Id. ; rés. maçonnerie.
Saint-Julien	661	Id.	36 210	2 sources ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Cuttura	302	1906	52 000	Id.
Saint-Thiébaud	148	Id.	8 000	Cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Villeneuve sous-Pymont	200	Id.	4 350	3 sources ; cond. fonte et ciment ; 3 rés maçonnerie.
Voshles	284	Id.	36 009	Sources ; cond. fonte ; 2 rés. maçonnerie.
Baume-les Messieurs	473	Id.	57 225	Sources ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Crenans	161	Id.	5 300	Source ; cond. fonte et ciment ; rés. maçonnerie.
Fraroz	116	Id.	27 000	Sources ; cond. fonte et ciment ; rés. maçonnerie.
Meussia	252	Id.	30 900	Suintement de rocher ; rés. maçonnerie.
Avignon	178	1907	3 983	Cond. fonte.
Balme-d'Epy	78	Id.	1 900	Sources ; cond. fonte ; rés maçonnerie.
Châtel-de-Joux	103	Id.	17 158	Id.
Lavans lès-Saint-Claude	803	Id.	19 000	Nappe souterraine.
Lombard	258	Id.	3 700	Source ; cond fonte et plomb ; rés. maçonnerie.
Marnoz	283	Id.	24 000	3 sources ; 2 rés. en ciment armé.
Mirebel	444	Id.	16 400	Source ; cond. fonte et ciment.
Saint-Germain-en-Montagne	189	Id.	47 308	Source ; cond. fonte ; 2 rés. en maçonnerie.
Villard-Saint Sauveur	566	Id.	8 600	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Poligny (4.092 h.) (3.756 p. m. a.)

En 1899, on exécute des travaux de conduite pour 28 600 francs. Sources du bajocien, voisines de la ville.

Jusqu'en 1904 cette ville était alimentée par 4 sources sortant du bajocien avec 4 réseaux partiels d'une longueur totale de 2 800 mètres. Il y avait 28 fontaines et bornes-fontaines, 5 bouches à incendie et 168 concessions particulières. Trois de ces sources ayant un régime irrégulier, on a augmenté en 1904 par des travaux de captage, le débit de la quatrième, et refait un nouveau réseau de distribution complet et un réservoir en ciment armé, de 500 mètres cubes. Le réseau a 5 100 mètres de longueur. Il alimente 42 bornes-fontaines avec raccord à incendie et 28 concessions particulières, l'ancien service ayant été maintenu.

Les concessions se paient 20 francs par an pour 2 litres à la minute, 30 francs pour 3 litres, etc., jusqu'à 14 francs pour 7 à 10 litres à la minute. Dépenses faites : pour les travaux récents 70 000 francs.

Saint-Laurent-du-Jura (1.025 h.)

Adduction faite en 1864. Dépense faite 63.000 francs.

Source captée dans une chambre en maçonnerie. 17 fontaines et bornes-fontaines.

Autres communes qui ont des projets approuvés

Alièze, Villeneuve-les-Charnod, Maynal, Névy-sur-Seille, Dampierre, Charchilla, L'Aubespin, Saint-Jean-l'Etrieux.

Le département est en général très bien alimenté par les nombreuses nappes de tous les étages de l'oolithe et de quelques bandes de néocomien qui donnent des sources nombreuses et abondantes dans les vallées du Jura ; ces sources ont souvent le caractère vauclusien. Toutefois la partie située à l'ouest d'une ligne reliant Bezançon à Bourg est occupée par le pliocène argileux (marnes à helix) et peu perméable, et est pauvre en source et en eau souterraine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DES LANDES

(3 arrondissements, 28 cantons, 334 communes, 293.397 habitants.)

Dax (11.210 h.) (8.585 p. m. a.). 1.709 maisons.

Sources, adduction par la gravité.

Un ancien aqueduc amenant des sources ne débitait presque plus rien : en 1891, suivant projet de M. St-Romas, adduction de sources et distribution ; dépense, 57 037 francs ; dépense ultérieure, 6 790 francs. Il y aurait encore 5 puits publics.

Régie directe : M. Carpentier, directeur du service.

1. — Sources de Pichetéoule, sortant à la cote 20,40 de la base d'un petit plateau (miocène supérieur) au sud de Dax, entre l'Adour et le Luy : elles sont captées au moyen de petits puits de 4 mètres de profondeur et 2 mètres de diamètre, dont la maçonnerie (briques) est étanche sur les 2 mètres supérieurs. Une chambre à eau de 16 mètres cubes de capacité réunit l'eau des puits amenée au moyen de tuyaux de fonte de 0,20.

Conduite d'amenée en fonte de 437 mètres de longueur jusqu'au réservoir.

4. — Réservoir de 330 mètres cubes en maçonnerie, enterré, voûté en briques, établi à la cote 15 (radier), au lieu dit Champ de Cuyès.

5. — Conduite de départ de 0,60 sur 622 mètres de longueur ; réseau de distribution de 2 890 mètres de long, en tuyaux de 0,150 à 0,04, avec 4 robinets-vannes ;

25 bornes fontaines publiques ;

14 bouches d'arrosage et d'incendie ;

7 urinoirs à effet d'eau ;

Pas de concessions particulières.

6. — En hiver, on a 250 metres cubes par jour, mais en été, le débit est tombé en 1899 jusqu'à 40 mètres cubes. Aussi, en été, on prend l'eau de l'Adour pour l'arrosage de rues, promenades et jardins publics.

7. — Degré hydrotimétrique, 9 à 10°.

8. — La Ville projette une distribution d'eau chaude d'une fontaine thermale abondante lui appartenant. L'élévation se ferait au moyen de 2 hydro-élévateurs Durozoi, qui seraient placés dans une chambre souterraine à établir près de la Fontaine chaude ; la chute serait de 2 m. 60. Ces appareils alimenteraient 4 bornes-fontaines qui débiteraient à jet continu de 22 à 32 litres à la minute. La dépense est prévue à 30 000 francs.

9. — *Fosses fixes.* — Un projet d'égouts s'élevant à 600 000 francs a été dressé en 1883 par M. Picard (égouts ovoïdes de divers grandeurs), mais on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'a exécuté que 370 mètres d'égouts (pour 45 000 francs) se déversant dans l'Adour.

Mont-de-Marsan (11.293 h.) (9.059 p. m. a.). 2.024 maisons.

Sources, turbine hydraulique et moteur à gaz.

En 1882, la ville acquit la fontaine du Bourg, et de 1885 à 1887, la Société des Forges et Fonderies d'Aubrives exécuta le projet de M. Clerc, pour l'élévation et la distribution de l'eau ; dépense, 128 000 francs. En 1894, on installa un moteur à gaz supplémentaire ; dépense 46 000 francs.

Il y a encore 4 puits publics et nombre de puits particuliers.

Régie directe.

1. — La fontaine du Bourg émerge par 3 sources au centre même de la ville, sur la rive gauche du Midou, à 11 m. 50 au-dessus du niveau d'étiage de cette rivière. L'eau provient de la base de la mollasse marine ou faluns (banc de calcaire de 4 à 5 mètres d'épaisseur) à sa limite avec les marnes lacustres de l'Armagnac. Ces deux assises appartiennent au miocène, et sur les plateaux la mollasse est recouverte par le sable des Landes (représentant le pliocène qui a de 2 à 3 mètres d'épaisseur). Les infiltrations viendraient des collines de l'Armagnac, au sud-est.

Les sources débitent en moyenne 76 litres par seconde (67 litres en basses eaux, d'après des jaugeages de 1900) et sont assez constantes. Les eaux sont recueillies par des aqueducs en maçonnerie de 0,80 sur 0,80 et conduites à un bassin d'où part un aqueduc allant à la turbine.

3. — Deux moteurs : 1° Une turbine hydraulique actionnée par la source elle-même sous une chute de 5 m. 30 ; elle est à axe horizontal, de la maison Schabaver, avec 42 tours par minute ; elle fait mouvoir directement deux pompes à piston plongeur pouvant à peine élever 3 litres par seconde à 35 m. 20 de hauteur ;

2° Moteur à gaz Crossley, de 16 chevaux, actionnant par roues dentées un corps de pompe à piston plongeur donnant 120 coups doubles à la minute et pouvant élever 15 litres par seconde. Son fonctionnement coûte 4000 francs par an.

Conduite de refoulement de la turbine au réservoir sur 1 400 metres de longueur, en tuyaux de 0,216, puis de 0,300 de diamètre, faisant distribution en route ; le moteur à gaz refoule dans une conduite spéciale de de 740 mètres de longueur et 0,216 de diamètre, qui vient se brancher sur la conduite précédente à 700 mètres du réservoir.

4. — Réservoir de 2 000 mètres cubes, situé sur la rive gauche du Midou, près du plateau de la gare, à 35 m. 20 au-dessus de la source. Il est en maçonnerie, enterré et couvert de voûtes en briques.

5. — Réseau de distribution en tuyaux de fonte de 0,300 à 0,100 de diamètre, sur 16 kilomètres de développement ;

6 fontaines publiques à écoulement continu ;

17 bornes-fontaines à écoulement intermittent ;

66 bouches d'arrosage et d'incendie ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8 urinoirs à effet d'eau ;

950 branchements pour concessions particulières.

6. — La consommation totale en 1899 a été de 180 200 mètres cubes, soit en moyenne 495 mètres cubes par jour ; elle descend à un minimum de 330 metres cubes.

Les concessions sont au compteur (280 avec compteur Frager, Kennedy, Abeille, Lambert et Hurtu), au robinet de jauge ou au robinet libre (fermant seul), ces dernières calculées par estimation d'après le nombre des habitants, animaux, etc. Le prix est de 0 fr. 20 le mètre cube ; toutefois les concessions de 2 hectolitres par jour sont payées 12 francs, chiffres minimum.

7. — Degré hydrotimétrique, 14° ; résidu fixe, 200 ; $CaCO^3$, 62 à 72 ; $CaSO^4$, 42 à 48 ; $MgCO^3$, 9,2 à 13,8.

L'eau est trouble par les pluies. En 1895, on n'y trouve que 80 germes au centimètre cube, mais en 1900, on trouve 656 germes et du colibacille. La faible profondeur de la nappe et l'émergence des sources en pleine ville semblent de mauvaises conditions pour la pureté de l'eau.

8. — Des études ont été faites successivement par MM. les ingénieurs Bernis, Clerc, Mussat et Tintant, pour améliorer la situation. Il conviendrait d'augmenter le rendement de la turbine, de supprimer le moteur à gaz qui est onéreux, enfin d'augmenter la quantité et d'assurer la qualité de l'eau, de manière à ce que la ville puisse disposer de 1 200 à 1 500 mètres cubes par jour. Il semble que la meilleure solution consiste à amener de nouvelles sources ; on a pensé à la source de la Hisoire, qui n'est qu'à 2 kilomètres de la ville, mais ne débite que 22 litres à la seconde, et surtout aux sources de Mazerolles, qui sont à 6 kilomètres, mais donnent 80 litres. Ces sources sont du même niveau géologique que celles du Bourg.

9. — Il n'y a d'égouts que sous les routes nationales et départementales traversant la ville ; ces égouts se déversent dans la Midouze.

Fosses fixes pour les matières fécales.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Roquefort (1.614 h.)

Source amenée par une conduite en fonte de 1 200 mètres à un réservoir de 128 mètres cubes : conduite de distribution de 1 000 mètres en tuyaux de 0,08.

Débit disponible, 108 mètres cubes par jour. Quelques concessions particulières produisant 600 francs par an.

Saint-Sever (4.644 h.) (2.508 p. m. a.)

En 1899 et 1900, exécution, moyennant une dépense de 40 000 francs, d'un projet d'élévation et de distribution d'eau comprenant :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1° Le foncement d'un puits de 3 mètres de diamètre intérieur et de 38 mètres de profondeur ; 2° la fourniture et l'installation d'un groupe de pompes à piston plongeur, montées sur réservoir central, et d'un débit de 9 000 litres à l'heure ; 3° la fourniture et la mise en place d'un moteur à gaz de ville, avec tous les accessoires, système Charon, ne consommant qne 500 à 550 litres par cheval-heure ; 4° la construction d'un réservoir en tôle d'acier de 120 mètres cubes placé sur tour en maçonnerie ; 5° l'établissement d'un réseau de conduites, avec accessoires, bornes-fontaines et bouches d'eau pour arrosage et incendies. Le puits, le moteur et le réservoir sont installés dans la chapelle de l'ancien collège.

Geauné (673 h.)

Adduction faite en 1907. Conduite en fonte, réservoir en béton armé. Dépense faite, 22 800 francs.

En résumé, le département entièrement occupé par le sable des Landes (pliocène), n'a de sources que dans les vallées qui mettent au jour le miocène supérieur, lequel contient une nappe dans les faluns calcaires (mollasse marine) au-dessus des marnes lacustres de l'Armagnac. Quant au sable des Landes, il est caractérisé par la présence à 0 m. 50 de la surface du banc d'alios, qui rend le sol imperméable et marécageux, tandis qu'il existe une nappe aquifère à 4 ou 5 mètres de profondeur dans le sable blanc qui est en dessous de l'alios. Plusieurs communes boivent encore de l'eau de mares, mais M. Chambrelent a appris à trouver de bonne eau par des puits descendant en dessous de l'alios et bien protégés contre l'introduction des eaux de surface.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE LOIR-ET-CHER

3 arrondissements, 24 cantons, 297 communes, 276.019 habitants.

Blois (23.972 h.) (21.328 p. m. a.) 3.884 maisons.

Double alimentation ; eau de galerie captante et eau de rivière élevée par machines à vapeur et électriques

En 1908, il y a encore sept puits publics dans l'intérieur de la ville et de nombreux puits particuliers.

Régie directe : M. Honnorat, Ingénieur Directeur du service des Eaux.

I. *Eau de galeries captantes.*

1. — *a*) Galerie très ancienne, dite du Gouffre, creusée à la base du calcaire de Beauce inférieur (aquitanien) recueillant les eaux du plateau de Beauce, depuis Villebaron jusqu'à Villiersfins et d'une partie de la forêt de Blois, par la vallée de l'Arrou et l'ancien étang de Pigelée.

La galerie a 530 mètres de développement, 2 mètres environ de hauteur et 0,80 dans sa plus grande largeur. Elle prend naissance au lieu dit la Garenne, dans le quartier des Basses-Granges, à une profondeur moyenne de 10 mètres, au moyen d'épis divergents creusés dans la marne (alluvions modernes) et le calcaire. Des regards placés de distance en distance, presque tous maintenant sous les propriétés particulières et quelquefois les maisons, en permettent l'accès.

Creusée en dehors de la ville, vraisemblablement sous la féodalité, par les comtes de Blois, la galerie se trouve maintenant en pleine agglomération et passe sous les maisons et les fosses d'aisance ; elle aboutit au lieu dit « Le Gouffre » dans un édicule en pierre de taille, remanié à diverses époques et pour la dernière fois entre 1511 et 1522.

En se dirigeant de cet édicule vers sa naissance, la galerie, perforée dans une cassure du calcaire, se dirige vers le nord, c'est-à-dire sous la colline de Beauce et tourne ensuite brusquement à l'ouest suivant de la sorte le flanc du coteau à une profondeur de 12 à 15 mètres, jusqu'à sa rencontre avec l'ancien torrent de l'Arrou, aujourd'hui égout collecteur, sous lequel elle passe à quatre reprises différentes. A chacun de ses passages, elle reçoit de nombreuses infiltrations d'eaux ménagères, le radier de l'égout étant formé par le sol lui-même.

L'eau du Gouffre, qui provient d'ailleurs de la nappe phréatique, est donc absolument contaminée.

5. — De l'édicule du Gouffre part une conduite en tuyaux de terre cuite vernissée de 0 m. 160 de diamètre, enrobée dans un massif en ciment de tuileaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette conduite posée en 1511 par Valence, fontainier à Rouen, n'est revêtue intérieurement d'aucun dépôt calcaire, ce qui indique bien qu'elle n'est parcourue que par des eaux de surface.

Elle dessert encore six fontaines publiques à jet continu, dont deux, celle de la Place du Marché neuf et celle de la Place Louis XII, ornées de sculptures et de mascarons en bronze, sont assez remarquables.

La galerie de captation et la canalisation du Gouffre, dont on avait perdu la trace et les regards depuis plus d'un siècle, a été retrouvée par cheminement souterrain par M. Honnorat, qui après l'avoir épuisée, en a fait l'exploration et levé les plans.

C'est au cours de cette étude qu'il a découvert les nombreuses infiltrations dont il est question plus haut, ainsi que le voisinage de fosses d'aisance dont le liquide pénètre dans la galerie.

La recherche des communications souterraines a été faite au moyen de la fluorescéine, de la fuschine rouge et du bleu de méthylène.

Des plaques indicatrices d'eau non potable furent à la suite de ces constatations placées sur les fontaines publiques et des échantillons soumis à l'examen du comité supérieur d'hygiène qui conclut à la contamination.

Malgré les avertissements réitérés de la Municipalité, les habitants continuent à boire l'eau du Gouffre qui est fraiche et limpide et des cas de fièvre thyphoïde se manifestent chaque année dans les quartiers qui en font usage.

Pas de concession particulière.

6. — Le débit de la galerie du Gouffre est d'environ 100 metres cubes par jour.

7. — Degré hydrotimétrique 29°4 ; degré permanent 21° ; résidu à 110 degrés, 681,0 CaO — 231 ; NaCl ; 70 ; matières organiques (en oxygène) 1,5 ;

Température : 10°5.

Cette eau renferme 1 386 germes aérobies par centimètre cube.

Spécification : Micrococcus ureæ ; Bacillus flavus ; Bacillus fluorescens liquefaciens ; Bacillus fluorescens putridus ; Bacillus ochraceus ; Bacillus subtilis ; bactéries putrides ; colibacille.

Conclusions : Eau de mauvaise qualité ; souillée par infiltrations d'eaux superficielles contaminées.

b) Il existe encore à Blois une seconde galerie qui alimente une fontaine publique et une partie de l'Hôtel-Dieu. Cette galerie, construite selon toute probabilité par les Bénédictins de l'abbaye de Saint-Laumer (aujourd'hui Hôtel-Dieu), s'étendait autrefois assez loin dans le coteau opposé à celui dans lequel est creusé « le Gouffre ».

En 1630, les moines ayant constaté une diminution notable du débit de la fontaine firent explorer l'aqueduc dans lequel on constata des éboulements importants.

Aujourd'hui, le débit de la galerie est minime ; elle n'a d'ailleurs pas été réparée et sa trace est en partie perdue ; elle est recouverte par de nombreuses maisons qui rendent les recherches difficiles.

Les eaux de la fontaine Saint-Laumer ou Saint-Nicolas sont très calcaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et le carbonate de chaux déposé obstrue très rapidement les tuyaux en grès vernissé de 0,160 que l'on est obligé de remplacer tous les huit ou dix ans.

7. — Degré hydrotimétrique total : 30° ; permanent 21° ; résidu fixe à 100°. — 738 ; CaO, 255 ; NaCl, 97 ; Matières organiques en oxygène 0,8. Température 12°5.

II. *Eau de Loire.*

Projet de M. Hubert, exécuté en 1851. Additions successives notamment en 1884 et 1897. Les dépenses précédemment faites sont évaluées à 750 000 francs. Nouveau projet présenté par le service pour réorganisation des bassins filtrants, extension et réfection de la distribution, etc., évalué à 800 000 francs.

1. — Prise d'eau en Loire, au bas de la levée des Tuileries, au moyen de caisses filtrantes en bois, foncées dans le lit du fleuve et prenant l'eau par le fond au travers des graviers ; des caisses, l'eau est conduite par des tuyaux en bois dans des puisards-citernes établis sous la berge, d'où les extrait une pompe nourricière.

Refaites en 1884, les caisses filtrantes ont été remplacées en 1897 par 6 batardeaux filtrants, de chacun 20 mètres de long sur 1 mètre de large, formés de pieux fichés dans le lit et munis de couvercles clavetés. L'eau ne devait entrer que par le fond, ce qui donnait 120 mètres carrés de surface filtrante, avec une dénivellation de 0 m. 73. En fait, l'eau entre également sans filtration par les parois non étanches ; de plus, l'arrivée d'eau est insuffisante et en 1900, il a fallu recourir à une prise directe. Le projet de M. Honnorat prévoit une prise directe, un dégrossissage et une filtration au sable artificiel.

2. — On a installé en 1898 trois filtres à sable ; ce sont des bassins en béton armé, de 433 mètres cubes de surface chacun (53 mètres de longueur sur 26 m. 80 de largeur totale pour les 3 bassins accolés), soit 1 300 mètres cubes en tout.

Ces bassins, dont la surface est beaucoup trop faible et la disposition défectueuse, n'ont jamais donné de bons résultats.

Établis sur mauvais sol de remblai, noyé à chaque crue de la Loire, le radier a cédé en plusieurs points et depuis 1903, ils ne sont plus utilisés. Ils paraissent maintenant difficilement utilisables, en raison de leurs faibles dimensions.

3. — En vue de favoriser le développement d'une société électrique pour l'exploitation des tramways urbains et la distribution d'énergie, la Municipalité a remis en septembre 1907, pour une durée de cinquante ans, l'Usine élévatoire des eaux à la Compagnie concessionnaire, à charge pour cette dernière d'installer à ses frais, dans les salles des machines actuelles, deux groupes de pompes électriques et d'élever l'eau dans le château d'eau à raison de 0 fr. 035 le mètre cube.

L'eau est mesurée à la sortie de la cloche de raccordement des pompes au moyen de compteurs Venturi placés sur les conduites de refoulement de 300 et 400 millimètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'usine élévatoire comprend donc actuellement :

c) Comme matériel à vapeur : une pompe centrifuge nourricière, système Dumont, débitant 85 litres à la seconde, élevant l'eau des puisards de la berge sur les bassins à sable, soit d'environ 8 mètres. Cette pompe est commandée par une machine compound, à pilon, avec transmission par courroie.

Les machines élévatoires proprement dites sont au nombre de deux :

1° Une machine horizontale, genre Farcot, établie en 1884, tournant à 25 tours à la minute, actionnant directement une pompe élévatoire à piston plongeur à double effet, élevant 30 litres à la seconde à 57 mètres de hauteur. Le volant de la machine commande une pompe nourricière à pistons, à double effet, qui fournit la pompe élévatoire.

2° Une machine horizontale, établie en 1897, actionnant directement une pompe Girard, à piston plongeur double effet, élevant 45 litres à la seconde, avec une vitesse de 26 tours à la minute.

La salle des générateurs comprend trois chaudières semi-tubulaires, d'une surface de chauffe totale de 185 mètres carrés.

d) Comme matériel électrique : 1° Deux pompes centrifuges nourricières à axe vertical, système Rateau, commandées directement par moteurs électriques, courant triphasé 200 volts, élevant chacune 75 litres par seconde à 10 m. 50 de hauteur, avec une vitesse de rotation de 720 tours.

2° Deux groupes de pompes centrifuges élévatoires, à axe horizontal, système Rateau, commandées directement par moteur électrique courant triphasé, 5 000 volts, 50 périodes élevant chacune 70 litres par seconde à 62 mètres de hauteur avec une vitesse de rotation de 980 tours par minute.

Les groupes électriques ont été construits par la maison Sautter et Harlé et la Compagnie concessionnaire porte le titre de Compagnie générale électrique du Sud-Ouest.

L'alimentation du château d'eau se fait au moyen de deux conduites ascensionnelles de 300 et 400 millimètres ayant respectivement 920 et 800 mètres de longueur.

En service normal, on n'utilise que la conduite de 400 millimètres posée en 1901, celle de 300 millimètres étant plus spécialement affectée au service de distribution et devant prochainement devenir conduite maîtresse de la ville basse.

4. — Le château d'eau, agrandi en 1903-1904 par M. Honnorat, se compose de deux tours jumelles en maçonnerie, raccordées à la partie supérieure par une arcade placée à hauteur du couronnement et à la partie inférieure par un vaste local avec sous-sol servant de chambre des robinets.

Sur le sommet de chacune des tours, hautes de 15 mètres, repose un réservoir métallique à fond sphérique et toiture conique dont la partie cylindrique a 5 mètres de hauteur et 11 mètres de diamètre intérieur ; la capacité utile est de 500 mètres cubes, soit mille mètres pour les deux. Ces réservoirs alimentent la ville haute. L'altitude de leur bord supérieur est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

127 m. 75, celle du sol étant 107 m. 167 et celle de l'étiage de la Loire 66,417.

Le vide intérieur de chacune des tours a été utilisé pour la construction de réservoirs en béton armé dont les parois sont accolées aux maçonneries, mais calculées pour ne leur transmettre cependant aucune pression. Le radier des réservoirs est au niveau du sol de la Place, soit à la cote 107 m. 167 et le bord supérieur à la cote 117,52. Ces réservoirs, surmontés de passerelles circulaires et diamétrales, ont 10 m. 36 de hauteur et 10 mètres de diamètre intérieur. La hauteur normale de l'eau est de 9 m. 50. Chaque réservoir a une contenance de 800 mètres cubes, soit 1 600 mètres pour les deux. Ils sont alimentés par une tubulure greffée sur la colonne montante du refoulement qui déverse dans les réservoirs métalliques placés au-dessus ; sur cette tubulure sont adaptés des clapets d'alimentation, d'un modèle spécial à l'auteur du projet, qui règlent automatiquement l'admission de l'eau dans les réservoirs suivant les besoins de la consommation.

Ces réservoirs alimentent la ville basse.

La capacité totale utile du château d'eau est donc de 2 600 mètres cubes.

La chambre des robinets, qui contient toute la tuyauterie, est également munie de tout l'outillage nécessaire pour les réparations et est décorée d'un plan mural de la ville à l'échelle de 0 m. 002 par mètre sur lequel sont indiquées les conduites, vannes et bouches d'incendie.

Les dispositions adoptées dans la chambre des robinets permettent l'alimentation de toute la ville avec l'un quelconque des quatre réservoirs ou les quatre accouplés ou non deux à deux, ainsi que le refoulement direct dans les canalisations.

Cette chambre est recouverte d'une terrasse avec lanterneau en béton armé ; les escaliers, passerelles, colonnes, etc., sont aussi en béton. Elle est limitée du côté de la façade par une balustrade décorative en béton.

L'arcade de couronnement est tout entière en béton armé ; elle contient les vannes de départ, la conduite de distribution de 400 millimètres des deux réservoirs de la ville haute et les escaliers de service.

Elle est décorée à la clef d'un cartouche en béton aux armes de la ville et le tout est recouvert de cimentaline, avec imitation de pierre de taille.

Sur la terrasse de l'arcade d'où l'on découvre un panorama magnifique de la Beauce et la Sologne, l'auteur du projet a établi une table d'orientation qui fait du monument un point géodésique et stratégique intéressant.

Enfin des indicateurs transmettent à l'Usine élévatoire et au bureau technique du Directeur des Eaux les variations des niveaux de l'eau dans les réservoirs.

En dehors du château d'eau, existe un cinquième réservoir constitué par une citerne construite en 1749 sur la Place Saint-Louis dont la longueur est de 38 m. 50, la largeur de 4 mètres et l'altitude du plan d'eau à la cote 96 mètres. Sa contenance est de 400 mètres cubes.

Cette citerne dessert encore une partie de la ville basse, mais aussitôt après la mise en service de la conduite maîtresse de la ville basse, elle sera aban-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

donnée, son emplacement et ses dispositions étant au point de vue sanitaire des plus défectueuses.

5. — Le réseau de distribution actuel comprend trois zones qui seront prochainement ramenées à deux : celle de la ville haute et celle de la ville basse.

La conduite maîtresse de la ville haute, placée en 1904, a 400 millimètres de diamètre et celle de la ville basse, qui comme il est dit plus haut, utilisera sous peu un des refoulements désaffecté, aura un diamètre de 300 millimètres.

Un maillage principal qui traversera la partie la plus importante de la ville permettra en cas d'accident, à l'une des conduites, d'alimenter avec l'autre.

Les robinets vannes de tous les branchements sont groupés dans des regards recouverts de dalles en béton armé, pour la facilité des réparations.

Le développement total de la canalisation actuelle est de 32 000 mètres environ, en tuyaux de 400 à 54 millimètres. Après l'extension du réseau, il sera de 46 000 mètres.

2 fontaines à jet continu ;
38 bornes-fontaines ;
6 bouches d'incendie de 100 millimètres ;
61 bouches d'incendie et d'arrosage de 40 millimètres ;
12 urinoirs publics à effet d'eau de 2 à 12 stalles ;
1870 branchements particuliers.

6. — Consommation totale en 1907, de 1 106 862 mètres cubes, soit en moyenne 3 032 mètres cubes par jour. Consommation maxima : 4 779 mètres cubes par jour.

Sur les 1 870 concessions, 105 seulement sont au compteur, à raison de 0 fr. 30 le mètre cube pour les 200 premiers mètres ; 0 fr. 20 pour les 300 mètres cubes suivant ; 0 fr. 15 de 500 à 1 500 mètres cubes, enfin 0 fr. 126 pour les mètres cubes au-dessus de 1 500.

La Compagnie des chemins de fer d'Orléans et la Compagnie électrique paient uniformément 0 fr. 10 le mètre cube.

Les autres concessions sont à robinet libre, d'après un tarif dépendant du nombre d'habitants (4 francs par adulte ; 2 francs par enfant), de chevaux (5 francs par cheval), de voitures, de surface de cour et de jardin. Pour les personnes payant moins de 200 francs de loyer ; moitié des prix indiqués pour les adultes et les enfants. Le minimum de la perception est de 20 francs.

Le rendement des concessions était en 1907 de 87 616 fr. 55 contre 50 000 francs de dépense environ.

7. — Degré hydrotimétrique total, de 10°5 à 14° suivant la hauteur de la Loire, en moyenne 11°3 ; degré permanent, 6°7 ; résidu fixe à 100°, 118, après les crues : 422 : CaO, 57 ; NaCl, 30 : matières organiques (en oxygène) 2,5. On trouve 950 germes par centimètre cube et après les crues importantes on constate la présence du coli.

L'eau a une température qui varie de 5° à 19°.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8. — Projet de M. Honnorat pour la réfection et l'extension de la canalisation, la filtration de l'eau, etc.; dépense environ 800 000 francs.

9. — Réseau d'égout incomplet de 7 000 mètres environ se déversant en Loire au moyen de dix-neuf débouchés. En raison de la submersibilité des quartiers bas de la ville lors des crues de la Loire, la plupart des collecteurs sont munis de vannes-écluses que l'on ferme dès que les eaux sont en hausse ; il résulte que les égouts n'étant pas étanches, les eaux résiduaires se répandent dans le sol et contaminent la nappe phréatique.

L'eau est enlevée des égouts au moyen de pompes d'épuisement à pétroles montées sur chariot et de pompes à vapeur. Après la grande crue d'octobre 1907, M. Honnorat a établi un projet de station centrale d'épuisement des eaux d'égouts de manière à éviter les infiltrations d'eau souillée. Ce projet comporte l'épuisement des égouts de la rive gauche, faubourg de Vienne, au moyen de la pompe à pétrole actuelle et celui des égouts de la rive droite au moyen d'une usine comportant deux moteurs de vingt chevaux chacun, capables d'évacuer 1 200 mètres cubes d'eau à l'heure.

Fosses fixes mais non étanches pour les matières fécales. En résumé, système d'égout très défectueux, difficile à entretenir en raison de la faible section des aqueducs et des eaux du fleuve qui y séjournent pour certains, six mois par an, rendant impossibles les nettoyages.

Romorantin (8.374 h.) (6.836 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau.

Il n'y a que des puits (12 à 15 mètres de profondeur), 20 puits publics et 800 puits particuliers ; la caserne a 3 puits spéciaux de 13 mètres de profondeur.

8. — Depuis 1895, il s'était formé une Société dite des Eaux de Romorantin (Directeur M. Gaucher-Poinclou), pour forer un puits artésien et en distribuer l'eau. Le puits a été descendu à 285 mètres de profondeur, atteignant sans doute les sables verts, mais il n'a donné qu'un litre par seconde (l'eau était très bonne : degré hydrotimétrique, 10° ; degré permanent, 4° ; résidu à 110°, 250 milligrammes ; CaO, 36,9 ; MgO, 14,4 ; SO^3, 15,7 ; NaCl, 25,6 ; on avait trouvé 228 bactéries par centimètre cube). On a essayé de pomper, mais l'eau extraite était chaude et boueuse.

Un projet de distribution d'eau de la Sauldre, dressé par MM. Chabal et Buisson, de la Société des Eaux de Romorantin, vient d'être adopté. La dépense prévue est de 250 000 francs.

L'eau provenant de la Sauldre sera filtrée à l'aide de 2 jeux de filtres dégrossisseurs Puech, à 4 filtrations, chaque jeu ayant une surface de 70 mètres carrés, puis par des filtres à sable de 480 mètres carrés de surface filtrante répartie en 8 unités. La distribution de l'eau y sera faite par des robinets à régulateurs automatiques, système Didelon et Compagnie.

L'élévation sera faite avec deux moteurs à gaz Pierson, de 15 chevaux chacun. Deux pompes centrifuges de 60 mètres cubes à l'heure envoient l'eau sur les filtres et deux pompes à pistons plongeurs de même débit.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le réservoir de distribution de 350 mètres cubes de capacité sera placé sur pylône de 35 mètres de hauteur. Il sera en ciment armé et renfermera au rez-de-chaussée les machines élévatoires.

Réseau de distribution, 8 000 mètres, 21 fontaines et bornes-fontaines, 80 bouches d'arrosage.

150 concessions demandées à 0 fr. 35 le mètre cube.

9. — Il n'y a que quelques égouts : les fosses ne sont pas étanches.

Vendôme (9.804 h.) (7381 p. m. a.)

Puits artésiens et élévation de l'eau par machines hydraulique et à vapeur

Il y a encore 6 puits publics (ordinaires) et 1 500 puits particuliers.

Concession de 50 ans donnée en 1890 à la Société anonyme des Eaux de Vendôme. Directeur, M. Parras.

1. — Le puits artésien descend à 231 m. 50 de profondeur dans les sables verts (albien).

Il traverse de l'argile, du sable, de la craie, de la marne, du calcaire, enfin des sables et grès jaunes et verts ; il est tubé au moyen de 4 tubes emboîtés, dont le dernier a 126 millimètres de diamètre. On a rencontré dans la craie une première nappe, trop peu abondante, à 116 mètres ; son produit se mêle à l'eau plus profonde. L'eau déborde par l'orifice du puits et tombe en temps ordinaire dans un réservoir ou avant-puits de 8 mètres de profondeur et de 24 mètres cubes de capacité ; en temps de sécheresse, on fait déverser le puits au moyen d'une vanne dans un autre avant-puits qui a 16 mètres de profondeur sous le sol, en sorte que le débit est augmenté notablement par suite de cet abaissement.

3. — Une pompe mue par une roue hydraulique puise dans le premier avant-puits ; dans l'avant-puits profond est installée une pompe à 3 corps, placée à 12 mètres de profondeur et actionnée par une machine à vapeur de 8 chevaux. Les pompes refoulent dans un réservoir situé à 25 mètres au-dessus de la ville.

4. — Ce réservoir a 360 mètres de capacité et est en maçonnerie et enterré.

5. — 69 prises d'eau pour usages publics ;
360 concessionnaires.

6. — En temps ordinaire, 266 mètres cubes par jour, dont 66 mètres cubes pour le quartier de cavalerie, et 500 mètres cubes en été.

La ville paie l'eau 0 fr. 08 le mètre cube ; les particuliers paient de 0 fr. 30 à 0 fr. 15, suivant le volume consommé ; les concessions sont faites au compteur.

7. — Degré hydrotimétrique, 16° ; eau pure ; on a trouvé de 25 à 200 germes par centimètre cube. La température est de 18°.

9. — Quelques égouts, se déversant dans le Loir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres villes, de moins de 5.000 habitants.

Mondoubleau (1.748 h.)

Travaux de 1884. Deux béliers hydrauliques (chute de 3 m. 80 et débit de 37 litres par seconde pour chacun) montent 200 mètres cubes par jour d'eau de la rivière la Grenne à 38 m. 50 de hauteur. En 1894, on a exécuté un puits artésien pour l'eau de boisson. Il fournit par heure 25 mètres cubes d'eau de bonne qualité. L'eau puisée à 94 mètres est élevée dans un bassin au sommet de la ville par deux béliers hydrauliques Bollée et une balance hydraulique qui fonctionne mal en été.

Herbault (827 h.)

Puits artésien de 300 mètres de profondeur. L'eau est élevée par une éolienne actionnant deux pompes situées à 50 mètres et 21 mètres de profondeur. Le débit est de 32 litres à la minute. On construira un réservoir sur tour en ciment armé de 150 mètres cubes.

Degré hydrotimétrique 24°. — 10 bornes-fontaines.

Orchais (594 h.)

Travaux de 1886 : dépense, 18150 francs. Bélier élevant à 46 m. 75 environ 30 mètres cubes par jour d'eau d'une nappe souterraine accumulée par un barrage ; réservoir de 140 mètres cubes.

Epuisay (858 h.)

Projet de puits artésien de 116 mètres de profondeur.

Saint-Laurent-des-Bois (550 h.)

Dépense faite : 3750 francs en 1906.

Le département, coupé par les vallées du Loir, de la Loire, du Cher et de la Sauldre, qui remettent au jour la craie (laquelle contient une nappe profonde, artésienne parfois), est constitué entre ces vallées par l'éocène au nord du Loir et à l'ouest de Blois, par l'oligocène entre le Loir et la Loire, et par le miocène entre la Loire et le Cher. L'éocène et le miocène (argile à silex) sont peu perméables et ne donnent que de faibles sources ; l'oligocène est mieux partagé, avec les bancs du calcaire de Beauce (calcaire à limnées, etc.).

Ce département renferme :

2 communes ayant une distribution d'eau complète.

4 communes ayant une distribution d'eau incomplète.

164 communes ayant des sources nées sur place, des puits et des citernes.

140 communes ayant des puits et des citernes.

Blois, Vendôme, Savigny, Bunay et Sougé ont un réseau d'égouts pluviaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE LA LOIRE

(3 arrondissements, 31 cantons, 335 communes. 643.943 habitants).

Le Chambon-Feugerolles (12.011 h.) (7.525 p. m. a.)

Eau de barrage-réservoir et de ruisseau.

Avant 1857, eaux d'infiltration des prairies le long du ruisseau du Valchérie.

En 1857, prise d'eau directe de 100 mètres cubes par jour dans ce ruisseau ; tout récemment, amélioration de cette prise par l'établissement d'un filtrage grossier et la construction d'une chambre d'eau de 400 mètres cubes.

Après une première étude en 1875, un projet de barrage-réservoir sur le Cotatay est dressé en 1882, par M. Lefort, et prévoit l'alimentation du Chambon (2 397 mètres cubes par jour), de la Ricamarie (1 445 mètres cubes), de Roche-la-Molière (820 mètres cubes), de Firminy, Unieux et Fraisse (4 140 mètres cubes ensemble). Le réservoir projeté étant de 2 000 000 mètres cubes, alimenté par un bassin hydrologique de 1 150 hectares et était évalué 2 075 000 francs, sur lequel l'Etat avait promis une subvention de 485 000 fr. On concéda les travaux de M. Mesure, ingénieur à Paris, et on acquit du terrain pour 106 215 francs ; mais le concessionnaire n'exécuta rien et fut déclaré déchu.

Le projet a été repris par la ville du Chambon seule, et étudié à nouveau par M. Reuss. Adjugés le 11 juin 1899 à MM. Gille Brahic et Thomas, les travaux du barrage ont été abandonnés par l'entreprise en 1902 ; une régie organisée aux frais des entrepreneurs les a repris et terminés vers la fin de l'année 1904.

Les dépenses pour le barrage se sont élevées à 987 723 fr. 97.

La conduite d'amenée en fonte a coûté 166 751 fr. 31 pour 7 500 mètres de longueur ; pour la construction du Château-d'eau ou réservoir de distribution, terrains compris, on a dépensé 60 989 fr. 71.

La canalisation intérieure a été établie dès 1897 et a coûté 49 000 francs. La dépense totale est donc environ 1 200 000 francs.

1. — Le barrage est constitué par un mur de 37 mètres de hauteur, 112 m. 50 de longueur en couronne, 28 m. 23 d'épaisseur à la base et 4 m. 40 au sommet. Il retiendra un volume de 1 million de mètres cubes, et on disposera de 3 500 mètres cubes par jour qui seront répartis comme suit :

a) Pour la Compagnie des mines de Roche-la-Molière, 1 120 mètres cubes par jour, dont 420 mètres cubes pour ses établissements de la Malafolie et 700 mètres cubes pour Roche-la-Molière ;

b) Pour la Compagnie des mines de Montrambert, 400 mètres cubes par jour ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c) Pour le Chambon, 2 000 mètres cubes par jour.

4. — Le réservoir de distribution en projet aura 1 500 mètres cubes (en maçonnerie).

5. — La canalisation a ses conduites principales en tuyaux de fonte de 0,30 et 0,25.

Il y a actuellement 16 bornes-fontaines et 11 bouches d'arrosage et d'incendie.

Ces nombres seront sans doute un peu augmentés.

7. — *Eau du ruisseau de Valchérie :* degré hydrotimétrique, 2° ; degré permanent, 1°2 ; NaCl, 8 ; SO^3, 15,7 ; acide nitrique, 2,1 ; matières organiques (en oxygène), 5 ; on trouve, en 1895, 384 germes par centimètre cube, avec du colibacille.

Nous n'avons pu trouver d'analyse pour l'eau du Cotatay.

9. — Fosses fixes, pas d'égouts.

Charlieu (5.008 h.) (4.567 p. m. a.)

Eau de source, amenée par gravité.

La ville de Charlieu n'était alimentée jusqu'en 1906 que par 6 puits publics facilement contaminés par suite du mauvais état des caniveaux. En 1902-03, la commune a acquis les sources de Poizat sur le territoire de la commune de Cergue. Projet d'adduction et de distribution de MM. Delestrac et Lesierre, ingénieurs des Ponts et Chaussées à Roanne, exécuté par MM. Jacquerez et Lesierre. Dépense faite, 300 000 francs.

1. — Les sources ont été captées par de nombreux petits aqueducs réunis entre eux par des conduites en béton comprimé. La conduite d'amenée en fonte est libre sur la plus grande partie de son parcours.

4. — Un seul réservoir en maçonnerie de 650 mètres cubes domine la ville de 40 mètres. Il n'a qu'un seul compartiment, la conduite d'amenée de 14500 mètres de longuenr peut être mise directement en communication avec le réseau et forme réservoir dans ce cas.

5. — Réseau de distribution en fonte de 6 600 mètres en réseau maillé.

28 bornes-fontaines ;

11 bouches d'incendie ;

75 concessions particulières.

6. — Consommation journalière, 300 mètres cubes par jour.

Au compteur le mètre cube, 0 fr. 30.

7. — Degré hydrotimétrique 3°.

9. — Pas d'égouts. Quelques caniveaux.

Chazelles-sur-Lyon (5.090 h.) (4.981 p. m. a.) 675 maisons.

Sources et drainages, adduction par la gravité.

En 1881, M. Girardon dresse un projet d'alimentation au moyen d'un barrage-réservoir de 100 000 mètres cubes à établir dans la vallée de la Gi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mond, sur le territoire des communes de Grézieux-le-Marché et de Pomeys ; mais il lui fut substitué, à la suite des enquêtes, un projet de M. Léger, consistant à prendre les sources naturelles de la même vallée, avec drainage ; les travaux de ce projet furent exécutés en 1891-92 et ont coûté 226 173 francs auxquels il faut ajouter 4 070 francs de travaux ultérieurs.

Régie directe : M. Seyroux, architecte-voyer, directeur du service.

1. — La vallée de la Gimond est ouverte dans le granit et le gneiss ; couche arénacée a de 2 à 4 mètres d'épaisseur. On a capté 13 petites sources naturelles sur le territoire de Pomeys, au moyen de petites chambres en maçonnerie ; puis, on a établi dans le thalweg une petite galerie drainante sur 350 mètres de longueur. Cette galerie est formée de tuyaux en béton de ciment de 0,60 de diamètre et 0,12 d'épaisseur ; à 0,15 au-dessus du fond, la paroi est recoupée par deux rangs de briques creuses dont les trous forment barbacanes ; les tuyaux sont entourés de pierres sèches. Pour forcer l'eau souterraine à passer dans la galerie, un mur transversal formant barrage souterrain a été établi au droit du regard d'aval de la galerie, et descend jusqu'au roc vif ; sa paroi d'amont est doublée d'un drain en pierres sèches qui va se déverser dans la galerie.

Les eaux des 13 sources sont amenées dans la chambre de départ par un réseau de conduites en poterie de 0,08 à 0,12, réseau qui n'a pas moins de 2 400 mètres de développement. Dans certaines parties, ces conduites sont drainantes ; les tuyaux laissant entre eux un joint vide de 0,01, sont posés sur une cuvette en béton, le tout étant recouvert de pierres cassées, avec de distance en distance de petites murettes souterraines en béton, pour arrêter l'eau transversalement.

La conduite d'amenée a 5 841 m. 50 de longueur et est constituée par un tuyau en béton de ciment Portland de 0,25 de diamètre et 0,06 d'épaisseur, avec une pente de 0,00037 par mètre. L'épaisseur du tuyau a été portée à 0 m. 10 dans la partie extrême où il siphonne. Regards tous les 200 mètres.

4. — Deux réservoirs accolés, contenant 1 880 et 1 856 mètres cubes au lieu dit La Croix de Mission, à 600 mètres de la ville et à la cote 631 (radier). Ils sont en déblai, en maçonnerie, avec piliers en briques de 0,73 de côté et voûtes d'arêtes ; la hauteur d'eau y est de 2 m. 30 à 2 m. 35.

5. — Réseau de distribution de 3 950 mètres de développement, en tuyaux de 0,225 à 0,08 de diamètre ; il y a, en outre, 250 mètres de tuyaux en plomb ;

24 bornes-fontaines ;

25 bouches d'arrosage et d'incendie ;

2 lavoirs publics ;

(les urinoirs sont à huile, système Beetz) ;

environ 50 branchements particuliers.

6. — La consommation pendant l'année 1899 a été de 102 062 mètres cubes, soit un peu moins de 300 mètres cubes par jour ; maximum 350 et minimum 200 mètres cubes.

Les concessions, dont 10 sont au robinet de jauge et 41 au compteur (systèmes Frager et Debenoit), sont portées au prix uniforme de 5 francs par an

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour 1 hectolitre par jour, avec minimum de perception de 20 francs par an.

7. — Degré hydrotimétrique, 1/2 à 1°.

8. — La Ville a étudié, pour parer à l'insuffisance de son alimentation, le projet de création d'un barrage-réservoir dans la vallée du Couzon. D après l'avant-projet dressé par M. Seyroux, le barrage serait placé à la limite des communes de Chatelus et de Marcenod et aurait 12 mètres de hauteur, avec 29 m. 40 de longueur à la base et 70 mètres au sommet ; la capacité emmagrsinée serait de 268 000 mètres cubes. La conduite d'amenée aurait 14 kilomètres de longueur. La dépense est évaluée à 485 000 francs. On pourrait organiser une double distribution.

9. — Il y a un réseau d'égouts, avec 2 collecteurs principaux, et le tout à l'égout est appliqué. Les collecteurs amènent leurs eaux dans des prairies où elles sont utilisées à l'irrigation.

Les ordures ménagères sont enlevées deux fois par semaine.

Firminy (17.944 h.) 15.778 p. m. a.)

Eau de barrage-réservoir, gravité.

En 1898, la ville dérive les eaux du ruisseau de l'Echapre, à l'origine du bief Rebaud, à 2 kilomètres de la ville. En 1865, elle remonte la prise à 800 mètres plus à l'amont ; la dérivation de 6 litres par seconde fut seulement autorisée en 1873.

En 1882, le projet Lefort prévoyait l'alimentation de Firminy par un barrage construit en commun avec Le Chambon, etc., mais il n'eut pas de suite.

En 1886, M. Jacquerez étudie l'avant-projet d'un barrage sur l'Echapre, et en 1891, la canalisation principale entre la prise d'eau sur l'Echapre et le réservoir de distribution est établie moyennant une dépense de 63 685 francs. Le décret du 15 octobre 1892 autorise la dérivation de 4 000 mètres cubes par jour, et le projet définitif du barrage-réservoir, dressé par M. Reuss, est exécuté et terminé fin 1897. La dépense a été de 1 060 000 francs.

Il y a encore 2 puits publics et une cinquantaine de puits particuliers.

Régie directe.

1. — Le barrage sur l'Echapre consiste dans un mur curviligne de 37 mètres de hauteur au-dessus du lit, avec 165 mètres de longueur en couronnement ; les fondations ont été descendues à 7 mètres de profondeur, et la largeur à la base des fondations est de 30 mètres. Le parement amont est vertical et le parement aval incliné sensiblement à 2 de base pour 3 de hauteur. Le couronnement a 4 m. 99 d'épaisseur à sa base à 9 m. 92 du sommet, et 3 m. 86 au niveau de la sous-plinthe du parement aval, et il porte extérieurement des arceaux de 4 mètres d'ouverture faisant encorbellement. Le déversoir a 31 mètres de longueur. La capacité du réservoir est de 900 000 mètres cubes. La prise d'eau se fait par le moyen d'un tunnel creusé dans le flanc du coteau de rive gauche, l'aqueduc de prise se prolongeant en pleine eau dans le réservoir et se terminant par une tête munie d'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grille. L'alimentation de la ville et des usines se fait par 2 tuyaux en fonte de 0,40 de diamètre chacun ; une cheminée en tôle établie sur l'un d'eux permet de prélever l'eau soit à la base des tuyaux, soit à 7 mètres au-dessus. La conduite d'amenée jusqu'au réservoir du Calvaire est en fonte de 0,35 de diamètre avec 2 845 mètres de longueur.

Les entrepreneurs ont été MM. Sanfourché et Gibault.

4. — Réservoir de distribution dit du Calvaire, au-dessus de la ville. Il est en maçonnerie, à 2 compartiments voûtés, de 790 mètres cubes chacun.

5. — Réseau de distribution en fonte, de 0,30 à 0,08 de diamètre :

51 bornes-fontaines ;

172 bouches d'arrosage ou d'incendie ;

212 branchements pour concessions particulières ;

6. — On peut disposer de 4 000 mètres cubes par jour.

Les concessions particulières sont : soit au compteur (Lambert et Frager) à un prix variant de 0 fr. 30 à 0 fr. 20 le mètre cube, suivant l'importance du volume (minimum, 15 francs) ; soit au robinet libre (avec minimum de 1 mètre cube par jour), d'après évaluation, et à un prix double du prix au compteur ; soit au robinet de jauge à un prix variant de 10 francs à 6 francs l'hectolitre par jour suivant l'importance.

7. — Pas d'analyse (à notre connaissance).

9. — Un réseau d'égouts assez complet a été établi récemment et fonctionne bien. Il se déverse sans épuration dans l'Ondaine, au sud de la ville, et ce cours d'eau se jette dans la Loire, à 3 kilomètres à l'aval.

Izieux (7.398 h.) (6.015 p. m. a.). 713 maisons.

La ville d'Izieux est alimentée par l'eau de Saint-Chamond (voir ci-après). Il y a environ 150 concessions particulières au robinet de jauge qui paient à raison de 75 francs pour avoir 1 mètre cube par jour. L'eau est fournie gratuitement pour les services publics.

Il y a en outre 10 puits publics et une vingtaine de puits particuliers.

4. — 5 réservoirs appartenant à la ville de Saint-Chamond.

9. — Pas d'égouts.

Montbrison (7.631 h.) (6.564 p. m. a.) — 1.298 maisons.

Eau de ruisseau amenée par la gravité.

De 1868 à 1873, dérivation du ruisseau le Vizézy, suivant projet de MM. Graeff et Mongolfier ; dépense faite alors : 200 000 francs.

En 1896 et 1897, création d'un nouveau réservoir et réfection de la distribution, suivant projet de MM. Girardon et Péniguel ; dépense, 75 000 francs.

Il n'y a plus qu'un puits public et environ 140 puits particuliers.

Régie directe ; l'architecte-voyer, directeur du service.

1. — La prise se fait directement dans un bief d'usine, à 2 kilomètres en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

amont de la ville. L'aqueduc d'amenée est en béton de ciment, avec 0,40 de largeur sur 0,80 de hauteur ; il aboutit aux bassins du réservoir de distribution.

2. — La circulation dans les trois bassins de distribution est contrariée par des cloisons qui font faire à l'eau un trajet d'un développement de 150 mètres avec une vitesse d'environ 0,001 à la seconde ; on assure ainsi une certaine décantation.

4. — Les deux premiers bassins, qui sont anciens, contigus et en communication constante entre eux, cubent ensemble 1 300 mètres ; en 1896, on y ajoute un troisième bassin cubant 1 900 mètres et également attenant aux premiers. Ces 3 bassins sont situés à 530 mètres de l'origine de l'aqueduc. Ils sont en maçonnerie ordinaire et enterrés ; la hauteur d'eau y est de 2 m. 65 ; les voûtes des anciens bassins sont en briques ; celles du nouveau en béton de ciment.

5. — Des bassins partent 2 conduites-maîtresses, l'une de 0,210 et l'autre de 0,150, desservant chacune une rive du Vizézy. Le réseau de distribution a un développement d'environ 9 200 mètres en tuyau de 0.200 à 0,054 de diamètre ; il s'y est formé des engorgements importants, ce qui exige un rinçage fréquent des conduites (robinets de vidange à grande section établis dans ce but en tous les points bas).

47 bornes-fontaines avec raccords d'incendie et 1 fontaine monumentale ;

74 bouches d'arrosage et d'incendie, système Cadet ;

18 urinoirs à effet d'eau ;

300 branchements particuliers, dont 25 pour établissements publics.

6. — La consommation moyenne par jour est de 1 600 mètres cubes.

Les concessions particulières sont au compteur (compteurs Lambert fournis gratuitement par la ville), aux prix suivants : les 300 premiers litres par jour (110 mètres cubes par an), coûtent 21 francs par an, chiffre minimum de perception ; le surplus coûte 0 fr. 25 le mètre cube pour les 50 metres cubes suivants, 0 fr. 12 pour les 50 mètres cubes après, 0 fr. 08 pour les 100 mètres cubes suivants, 0 fr. 06 le mètre cube pour les 800 mètres cubes ensuite, enfin 0 fr. 04 au delà.

Il y a d'assez nombreux filtres Chamberland chez les particuliers.

7. — Une analyse bactériologique faite en 1907 a donné 900 germes au centimètre cube avec du colibacille ; une précédente en avait donné beaucoup plus.

8. — Il est question de reporter la prise plus en amont et même d'aller chercher l'eau aux sources du Vizézy, qui sont à 18 kilomètres de la ville dans les montagnes du Forez.

9. — Il y a un réseau d'égouts complet, avec application du tout à l'égout, le collecteur principal se déverse à la sortie de la vilte dans le Vizézy, dont les eaux servent à irriguer les prairies.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Ricamarie (9.078 h.) (5.289 p. m. a.)

Eau de barrage-réservoir, gravité.

Jusqu'en 1880, prise directe dans le ruisseau d'Ondenon ; en 1880, on remonte la prise à 2 km. 1/2 à l'amont de la ville, où on établit un petit barrage de 1 m. 50 de hauteur (le décret du 28 janvier 1878 autorise la dérivation de 100 litres à la minute).

Le projet Lefort (voir Le Chambon) étant resté sans suite, la ville étudie son alimentation isolée par un barrage-réservoir à établir sur l'Ondenon. Un projet dans ce but, dressé par M. Reuss, est approuvé en 1895, et dès 1896 la ville dépense 58 000 francs pour la canalisation intérieure. En 1900, le barrage a été commencé en 1901 et terminé en 1904. La dépense s'est élevée à 650 000 francs. M. Chauveinc, Abel, entrepreneur.

Régie directe.

1. — Le barrage construit sur l'Ondenon est situé à 2 kilometres à l'amont de La Ricamarie ; il a une hauteur de 32 m. 50 et le réservoir une capacité de 450 000 mètres cubes. Le volume dérivé est de 30 litres par seconde, dont 20 litres pour la ville et 10 litres pour la régularisation des besoins d'aval.

La conduite d'amenée du barrage à la chambre d'eau actuelle a été établie en 1901, elle est en fonte. De la chambre d'eau à la ville, la conduite en fonte a 700 mètres de longueur et un diamètre de 0,250.

4. — La chambre d'eau est un petit réservoir de 350 mètres cubes ; on en avait prévu un autre de 1 000 mètres cubes, mais son exécution est ajournée.

5. — Réseau de distribution en fonte de 5 480 mètres de développement, en tuyaux de 0,20 à 0,08.

Actuellement, 22 bornes-fontaines et 35 bouches d'arrosage et d'incendie.

7. — *Eau de l'Ondenon :* degré hydrotimétrique, 4°5 ; degré permanent, 1° ; résidu à 110°, 52,5 ; CaO, 11,4 ; MgO, 3,4 ; SO^3, traces ; SiO^2, 15 ; NaCl, 7,2 ; nitrates et ammoniaque, traces ; nitrites, 0 ; matières organiques (en oxygène), 2 ; on trouve, en 1896, 586 germes aérobies au centimètre cube dont du colibacille.

9. — Fosses fixes ; un seul égout le long de la oute nationale, se déversant dans l'Ondenon. On étudie un projet d'égouts.

Rive-de-Gier (15.567 h.) (15.338 p. m. a.)

Eau de barrage-réservoir, gravité.

De 1845 à 1892, la ville n'a que l'eau de 3 puits creusés dans les vallées du Gier et du Couzon ; l'exploitation était entre les mains d'une Compagnie, qui recevait 15 000 francs par an de la ville, mais le débit des puits restait limité entre 450 et 615 mètres cubes par jour et l'eau était mauvaise.

En 1861, M. Conte-Granchamp proposa de capter les sources mêmes du Couzon, mais on remarqua qu'on eût supprimé de ce fait une bonne partie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'alimentation du réservoir du Couzon (utilisé pour le canal de Givors), et on conclut qu'il faudrait acheter le réservoir.

En 1878, M. Lefort présenta un projet d'un réservoir de 3 700 000 mètres cubes sur le ruisseau du Dorlay, capable d'alimenter Rive-de-Gier et les bourgs voisins : Lorette, Grand-Croix, Saint-Paul, La Terrasse, L'Horme et Saint-Julien, peut-être même Saint-Chamond. La dépense était prévue à 3 400 000 francs, sur lesquels l'Etat accordait une subvention de 800 000 francs, mais le projet n'eut pas de suite.

On revint au projet d'acquisition du réservoir du Couzon ; le canal de Givors fut racheté par l'Etat en 1886 et une convention permit à la ville de dériver du réservoir 3 000 mètres cubes par jour, moyennant une subvention à l'Etat de 40 000 francs, avec réduction proportionnelle jusqu'à 30 000 francs, si le volume dérivé était inférieur à 3 000 mètres cubes.

En 1888, le service des Ponts-et-Chaussées présenta un projet pour la distribution de l'eau du réservoir en ville, et les travaux furent exécutés de 1889 à 1892 ; la dépense faite fut d'environ 265 000 francs. En 1895-96, d'importantes réparations ont été faites également au barrage (mur du milieu), qui avait des pertes importantes s'élevant jusqu'à 66 litres par seconde. La dépense a été de 50 000 francs.

Régie directe.

1. — Le barrage du Couzon, établi de 1788 à 1811 pour l'alimentation du canal de Givors, est situé à 6 kilomètres au sud de Rive-de-Gier. Il est en terre, avec un mur médian en maçonnerie formant écran, et un mur d'amont et un mur d'aval pour adosser les deux demi-massifs de terre ; le mur médian a 200 mètres de longueur, 33 mètres de hauteur au point le plus profond du thalweg, 6 m. 82 d'épaisseur à la base et 4 m. 90 au couronnement ; le mur d'amont n'a que 10 mètres de hauteur et celui d'aval a 18 mètres avec 60 mètres de long et des murs en aile aux extrémités. L'épaisseur du barrage est au maximum de 118 mètres dans le sens de la vallée. Tout le massif est traversé par un tunnel de vidange, auquel est superposée dans la partie d'amont une galerie de prise d'eau, et dans la partie d'aval une galerie d'accès à 2 robinets à boisseau fixés sur le mur médian et versant l'eau dans la rigole de départ.

A l'extrémité ouest de l'enracinement du barrage existent deux déversoirs de superficie de 40 mètres de longueur totale ; en outre, il y a dans le mur, près du premier déversoir, une vanne de décharge pour les eaux de crue.

La surface occupée par le réservoir est de 13 hectares et sa capacité est de 1 450 000 mètres cubes. Il reçoit les eaux d'un bassin hydrologique de 2 500 hectares, sur lequel il tombe une hauteur de pluie annuelle de 0 m. 80 en moyenne.

L'ouvrage a coûté environ 1 500 000 francs.

Les eaux empruntent la rigole d'alimentation du canal de Givors sur 5 280 mètres, rigole qui est couverte sur tout son parcours. On trouve sur cette rigole les 2 beaux ponts-aqueducs de Couzon (5 arches de 6 m, 30 d'ouverture) et d'Egarande (10 arches de 6 m. 30 également) et les 3 souter-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rains de Combe Sorbier (1 294 mètres), d'Egarande (306 mètres) et de Grézieux (361 mètres). Au sortir de ce dernier, l'eau suit des tuyaux en ciment de la Porte de France, aboutissant après un parcours de 640 mètres au bassin ou réservoir de distribution des Flaches.

4. — Réservoir des Flaches, situé à 2 kilomètres de Rive-de-Gier ; il est en maçonnerie et contient 900 mètres cubes.

5. — Une conduite-maîtresse en fonte, de 0,35 de diamètre et 1 900 mètres de long, part du réservoir des Flaches ; au passage à niveau d'Egarande, elle se bifurque en 2 conduites principales donnant naissance au réseau de distribution qui a 12 500 mètres de développement en tuyaux de 0,35 à 0,081 ;

42 bornes-fontaines ;

300 bouches d'arrosage d'incendie ;

555 branchements pour concessions particulières : 230 au compteur (Kennedy, Debenoit, Frost-Tavenet) ; 174 au robinet de jauge et 151 au robinet libre.

6. — La ville dispose de 3 000 mètres cubes par jour.

Les concessionnaires paient : au compteur, depuis 18 francs pour 50 mètres cubes par an, jusqu'à 350 francs pour 4 000 mètres cubes, et les excédents à raison de 0 fr. 30 à 0 fr. 08 le mètre cube, suivant l'importance ; au robinet de jauge, tarif dégressif, depuis 7 francs l'hectolitre par jour pour 4 hectolitres, jusqu'à 2 francs pour 100 hectolitres par jour ; au robinet libre, 7 francs par an et par personne, 10 francs par cheval et tête de gros bétail, 5 francs par voiture à 2 roues et 20 francs par voiture à 4 roues ; hors du territoire de la ville, les prix sont doublés ; les entrepreneurs de maçonnerie, plâtrerie, etc., peuvent obtenir des prises sur les bouches de la voie publique, moyennant des abonnements variant de 20 à 80 francs.

Les concessions rapportent un peu plus de 40 000 francs.

9. — Fosses fixes ; pas d'égouts.

Roanne (35.516 h.) (33.981 p. m. a.)

Eaux de barrage-réservoir et de drainages, gravité.

Avant 1866, la ville n'avait que des puits (couche d'alluvions sur une épaisse assise d'argile) ; il y a encore environ 300 puits particuliers.

En 1864, on exécute des drainages sur le plateau des Poupées, peu distant de la ville, et on obtient ainsi de 150 à 800 mètres cubes d'eau par jour pour alimenter 60 bornes-fontaines. On fait également une prise directe dans la rivière le Renaison et on alimente ainsi 7 fontaines à écoulement continu.

De 1888 à 1892, on exécute le projet de M. Rolland de Ravel, consistant à créer à Chartrain un barrage-réservoir sur la Tâche, affluent du Renaison ; on assure ainsi 11 000 mètres cubes par jour à la ville. La dépense a été de 3 600 000 francs, dont 370 000 francs d'acquisitions de terrains,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1 200 000 pour le réseau de distribution, et 160 000 francs pour le réservoir de la Mirandolle.

Régie directe.

1. — Le bassin du ruisseau de la Tâche est montagneux et constitué par le granit et le porphyre ; il a une surface d'environ 1 400 hectares à l'amont du barrage de Chartrain, situé à 4 kilomètres environ à l'aval des sources.

La hauteur du barrage est de 54 mètres, sa longueur au couronnement de 220 mètres et la capacité du réservoir de 4 000 000 mètres cubes ; le plan d'eau au déversoir est à la cote 490,25. La prise d'eau se fait dans le bas du barrage, au moyen de tuyaux noyés dans la maçonnerie. 2 tuyaux de 0,450 et un tuyau de 0,250 pour l'alimentation ; un de 0,300 pour la vidange.

Du barrage au village de Renaison, soit sur 5 kilomètres, l'eau est amenée par un aqueduc en béton de ciment, auquel fait suite jusqu'à Roanne, soit sur 11 kilomètres, une conduite en fonte (à joints Gibault) de 0,40, de 0,45 et 0,60 de diamètre. Cette conduite sera bientôt insuffisante et il faudra doubler le débit journalier. La conduite traverse la ville et fait distribution en route avant d'aboutir au réservoir d'extrémité de la Mirandolle.

4. — Réservoir de la Mirandolle, à l'extrémité de la ville, en maçonnerie, enterré et couvert par des voûtes en briques ; divisé en deux compartiments égaux, capacité 8 000 mètres cubes environ, hauteur d'eau 4 mètres.

Il y a aussi un petit réservoir de 4 000 mètres cubes sur le plateau des Poupées, pour l'eau des drainages qu'on n'utilise qu'au lavage des égouts.

5. — Réseau de distribution en fonte très complet, en tuyaux de 0,60 à 0,06 de diamètre. Pression dépassant généralement 45 mètres variant de 40 à 65 mètres.

2 200 concessions.

6. — La ville peut disposer de 12 600 mètres cubes par jour. La consommation varie de 7 700 à 13 500 suivant les saisons.

Les concessions particulières sont toutes au compteur. Les 150 premiers mètres cubes 0 fr. 25, de 150 à 500 0 fr. 20, 500 à 1 500 0 fr. 15, 1 500 à 2 600 0 fr. 10, 12 000 à 40 000 0,05. Les concessions ont rapporté en 1906 la somme de 162 000 francs.

7. — Eau du réservoir de la Tâche ; résidu fixe, 43 milligrammes ; matières organiques (en oxygène), 2 milligrammes.

9. — Il y a un réseau d'égouts très incomplet pour les eaux pluviales, se déversant dans le canal latéral à la Loire ; fosses fixes pour les matières fécales.

Roche-La-Molière (5.803 h.) (3 328 p. m. a.)

Depuis 1903, la localité reçoit 700 mètres cubes par jour de l'eau du barrage du Cotatay, construit pour Le Chambon-Feugerolles (Voir cette ville, p. 346).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Saint-Chamond (14.430 h.) 14.147 p. m. a.)

Eau de barrage-réservoir, gravité

En 1825, on capte dans les prairies d'Izieux des sources qui alimentent 7 fontaines.

En 1862, MM. Graeff et Montgolfier présentent le projet du barrage-réservoir du Ban, qui est exécuté de 1866 à 1868. La dépense a été de 950 000 francs pour le réservoir et 445 000 francs pour les conduites et bassins de distribution. L'Etat a accordé une subvention de 700 000 francs. En 1900, on établit un nouveau réservoir et de nouvelles canalisations ; dépense, 100 000 francs.

Régie directe : M. Perrin, ingénieur-directeur.

1. — Le barrage est établi sur le ruisseau du Ban, affluent du Gier, au lieu dit La Rive, commune de La Valla. Il est en maçonnerie avec une épaisseur de 38 m. 70 à la base et de 4 m. 85 au sommet ; la hauteur maxima est de 47 mètres au-dessus du sol de fondation (micaschistes). En plan, le mur est courbe, suivant un rayon de 404 mètres et a une longueur de 165 mètres suivant l'axe de la chaussée du couronnement. Le parement d'amont présente un fruit de 1/20 sur les 22 mètres supérieurs, puis un profil courbe ; le parement d'aval est entièrement courbe.

La prise d'eau et la vidange se font par un tunnel établi sous l'enracinement de la rive gauche, avec 60 mètres de longueur. Deux tuyaux de 0,40, encastrés à leur origine dans un massif de maçonnerie, débouchent dans deux puisards, d'où l'eau coule dans chacune des moitiés de la galerie, moitiés séparées par une murette servant de passage. L'une de ces conduites est destinée à la ville de Saint-Chamond, l'autre déverse dans le Ban l'eau nécessaire aux usines ; chacune est munie d'un robinet-vanne Herdevin et d'un appareil de fermeture à valve. La prise d'eau se fait à la cote 489,45, soit à 5 m. 50 au-dessus du fond, mais un tuyau de tôle vertical permet de prendre l'eau à 12 mètres plus haut.

Un déversoir de 30 mètres de longueur, relevé de 0,67 en 1877, et arasé actuellement à la cote 526,67, soit 42 m. 72 au-dessus du fond, assure l'écoulement des crues ; la ville n'est pas tenue à réserver un vide pour les emmagasiner, mais le mur de garde s'élève encore à 1 m. 28 au-dessus du déversoir.

Le réservoir a une capacité de 1 850 000 mètres cubes et correspond à un bassin hydrologique de 1 700 hectares.

L'amenée à Saint-Chamond se fait par un aqueduc souterrain de 0.40 de largeur sur 0,65 de hauteur, aboutissant en ville à un premier réservoir de distribution dit de haute pression et servant à alimenter les quartiers élevés, et le trop-plein de ce réservoir est recueilli par un autre dit de basse pression.

4. — Deux réservoirs de distribution, dits de haute et de basse pression.

5. — Réseau de distribution de 50 kilomètres s'étendant sur les communes de Izieux et de Saint-Julien-en-Jarret, Saint-Martin-en-Coailleux, l'Horme, Saint-Paul-en-Jarret, Grand'Croix, Lorette.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

118 bornes-fontaines à Saint-Chamond ;

291 bouches d'arrosage ou d'incendie ;

1 150 branchements de concessions particulières, dont 880 au robinet de jauge et 270 au compteur.

6. — La consommation moyenne par jour, y compris les communes ci-dessus, est de 10 000 mètres cubes.

A la jauge ou au compteur, le prix des concessions particulières à Saint-Chamond varie de 7 francs à 2 francs par hectolitre par jour, suivant que la concession est de 4 hectolitres par jour (minimum) jusqu'à 100 hectolitres par jour et au-dessus.

Pour leurs services publies. les communes ci-dessus paient d'après ce tarif augmenté d'un quart. Mais les concessions particulières dans ces deux communes paient 50 o/o en plus du tarif de Saint-Chamond.

Le revenu des concessions est annuellement de 240 000 francs ; les frais d'entretien atteignent 30 000 francs.

8. — L'étude du projet d'un second barrage-réservoir sur le Gier, d'une contenance d'environ 2 000 000 de mètres cubes, a été confiée au service des Pontset chaussées.

Ce réservoir est devenu en particulier nécessaire pour assurer l'alimentation d'Izieux qui dépend du service des eaux de Saint-Chamond.

9. — Fosses fixes. Un réseau d'égouts construit de 1885 à 1888 recevant les eaux usées et pluviales et se déversant dans le Gier.

Saint-Etienne (146.788 h.) (130.940 p. m. a.)

environ 8.000 maisons.

Double distribution ; sources et barrages-réservoirs (eau de boisson) ; rivière et barrage-réservoir (eau de service et industrielle) ; adduction par la gravité.

Historique.— Avant 1607, il n'y a que des puits, ainsi que les ruisseaux le Roannelet, le Chavanelet et le Furan (qui est contaminé par les blanchisseries. En 1607, on amène au moyen de tuyaux en bois de pin les sources de la plaine de Champagne jusqu'au Pré de la Foire (aujourd'hui place du Peuple), où l'on érige une fontaine ; en 1703, on renouvelle la conduite et on établit un réservoir à 400 toises avant la place. En 1782, on remplace la conduite par des tuyaux de fonte, et en 1806 on établit, toujours avec les mêmes eaux, 6 fontaines.

En 1834, on dériva les eaux du Furan, à raison de 35 litres par seconde, par un aqueduc à pierres sèches et cimette maçonnée dont la tête se trouvait au Rez, sous l'usine Gabert ; l'aqueduc aboutissait à un réservoir dit de Champagne, d'où partait une conduite en fonte de 0,50, puis de 0,30. En 1847, on remonta la prise de l'eau du Furan jusqu'au pont Marpeaux.

De 1859 à 1862, on exécute le projet de MM. Graeff et Conte-Granchamp consistant dans la captation et l'adduction des nombreuses sources du Furan et de ses affluents. De 1862 à 1866, on exécute le barrage du Gouffre d'En-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fer sur le Furan ; en 1875, on indemnise les usiniers du Haut-Furan, pour pouvoir disposer de l'eau, sauf 25 litres par seconde qu'on laisse s'écouler. Enfin de 1873 à 1878, on exécute le barrage du Pas du Riot, projeté par M. Lagrange.

Les dépenses de ces ouvrages ont été les suivantes :

Captage des sources	2 515 000 francs
Canalisation	2 600 000 »
Barrage du Goufre d'Enfer	1 662 000 »
Indemnités payées aux usines du Furan	2 150 000 »
Barrage du Pas-du Riot	1 287 000 »
Acquisitions des terrains riverains des barrages	216 000 »
Total	10 430 000 francs

Enfin, en 1894, après avoir étudié la dérivation des eaux de la Semène, la ville décide l'adduction des eaux du Lignon ; un avant-projet, dressé par M. Reuss, est approuvé en 1895, et, depuis 1900, on a exécuté les travaux. Ils assurent une amenée à Saint-Etienne de 1 mètre cube par seconde. La Ville n'est autorisée à dériver que 800 litres par seconde. La dépense, qui était évaluée à 8 millions, (l'aqueduc devant être couvert sur toute sa longueur) s'élèvera à 11 700 000 francs.

Exploitation de la distribution d'eau par régie directe : M. Andrieu, ingénieur-directeur du service de la voirie et des eaux.

I. *Eau de boisson*

1. — *a) Captages des sources du Furan.*

On a capté les très nombreuses sources de 22 ruisseaux, qui prennent naissance dans les forêts de sapins dont sont recouverts les plateaux granitiques du Mont-Pilat (sources du Grand-Bois et du plateau de la République). Les captages en tuyaux de poterie de 0,05 et 0,06, ou de béton de ciment, de 0,15 sur 0,15, ont un développement de 54 kilomètres et drainent près de 1 000 hectares ; les tuyaux, partant des émergences des sources, descendent en se réunissant entre eux jusqu'à un aqueduc principal recueillant toutes les eaux, et ayant son point de départ à l'altitude 1 190 (certaines sources sont à la cote 1 300).

L'aqueduc d'amenée a une longueur de 17 385 m. 75, et présente une série de biefs à pente maxima de 0,005, réunis par 30 chutes de 6 à 33 mètres de hauteur, que l'on songe à utiliser pour production de force motrice à livrer à l'industrie ; il aboutit au réservoir du Rez, à l'entrée de Saint-Etienne, à la cote 618,75. Sa section varie : sur les 5 061 mètres à partir de l'origine, c'est un aqueduc en ciment à piédroits verticaux, ayant 0,35 de largeur et 0,52 de hauteur, avec 0,09 d'épaisseur ; sur les 2 187 mètres suivants, il est ovoïde, avec 0,60 de plus grande largeur, 0,90 de hauteur et 0,15 d'épaisseur ; sur les 4 395 mètres suivants, la section ovoïde a 0,70 de largeur aux naissances, 1,15 de hauteur et 0,18 d'épaisseur ; enfin, sur les 7 742 mètres extrêmes, la largeur aux naissances est portée à 0,80 et la hauteur à 1 m. 52. L'aqueduc est partout établi en déblai, avec 1 m. 20 de profondeur minima. Tous les 5 à 6 mètres dans les courbes, et tous les 10 à 15 mètres dans les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

alignements droits, il y a un contrefort extérieur de 0,20 de largeur, se reliant aux parois de la fouille. Tous les 200 mètres, il y a un regard de 0,80 de côté avec puisard pour le dépôt des sables. Enfin, dans les chutes, le radier fait des escaliers de 0,15 à 0,20 de hauteur avec 0,50 de foulée ; il y a un regard avec puisard de 1 m. 20 de profondeur à chacune des extrémités de chaque chute.

L'aqueduc présente 4 déversoirs latéraux établis au niveau des naissances pour lui permettre d'évacuer les eaux surabondantes.

b) Barrage du Gouffre d'Enfer. — Les sources captées ont donné un débit qui a varié de 28 000 mètres cubes par jour en temps de grandes pluies, à 3 000 mètres cubes en temps de grande sécheresse ; il a donc fallu le régulariser, et on l'a fait au moyen de 2 barrages-réservoirs établis sur le Furan : leurs eaux sont jetées dans l'aqueduc pour suppléer à l'insuffisance des sources.

Le barrage du Gouffre d'Enfer est situé à 10 kilomètres de Saint-Etienne ; le bassin hydrologique à l'amont est de 2 500 hectares, et la pluie annuelle y est moyennement de 1 mètre. La surface du réservoir est de 12 h. 68 et sa capacité de 1 620 000 mètres cubes.

Le barrage est en maçonnerie. Il est de forme curviligne (convexe du côté de l'amont), avec un rayon de 252 mètres ; sa longueur au niveau de couronnement, soit à la cote 785,82, est de 100 mètres. Sa hauteur est de 52 mètres à l'amont et de 56 mètres à l'aval au-dessus du fond de la vallée (fondation sur le granit vif). Son épaisseur atteint 49 m. 08 à la base et se réduit à 6 m. 37 au niveau de la risberme amont, qui est à 5 mètres en contre-bas de la chaussée. Les parements du mur sont tous deux curvilignes ; le parement amont a été rejointoyé au ciment de Wassy, mais n'a pas reçu d'enduit général.

L'alimentation du réservoir, aussi bien que l'écoulement des crues, est réglée par une ventellerie de 10 vannes établie à 1 700 mètres à l'amont du barrage ; 5 de ces vannes dirigent les eaux dans le canal de dérivation. Un canal de ceinture, établi au niveau de la retenue et pouvant débiter 90 mètres cubes par seconde, peut suffire à l'évacuation des crues ; cependant, on maintient généralement un vide de 200 000 mètres cubes et autant au Pas du Riot, soit 400 000 mètres cubes, pour recueillir le produit des orages. Enfin, il y a un déversoir de superficie de 20 mètres de longueur.

La vidange et la prise d'eau s'effectuent par un tunnel de 185 mètres, aboutissant à 8 mètres au-dessus du fond, et dans lequel sont placés 3 tuyaux en fonte : deux de 0,40 alimentent la ville, et le troisième de 0,216, forme siphon et permet d'écouler les tranches d'eau inférieures et de vidanger le réservoir. Un second tunnel de 65 mètres est établi à 44 m. 50 au-dessus du fond pour permettre d'écouler les crues.

c) Barrage du Pas du Riot. — Ce barrage est situé à 2 200 mètres à l'amont du Gouffre d'Enfer : le bassin hydraulique à l'amont est encore de 2 300 hectares et la capacité du réservoir est de 1 350 000 mètres cubes. Il est destiné à suppléer au réservoir précédent, mais la prise d'eau de la ville se fait toujours au Gouffre d'Enfer.

Le mur est aussi curviligne (rayon de 360 mètres) : il a 153 m. 60 de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

longueur en crête et 33 m. 60 de hauteur au-dessus du fond de la vallée. L'épaisseur à la base est de 21 m. 86 et de 4 m. 90 au sommet ; les parements d'amont et d'aval sont tous deux curvilignes. Un déversoir de 30 mètres est établi sur la rive gauche, à 1 mètre en contre-bas de la chaussée du couronnement.

La vidange et la prise d'eau se font par un tunnel courbe de 64 mètres de longueur ; il renferme à l'origine deux tuyaux de 0,40, débouchant dans un puisard, d'où partent deux cuvettes en ciment séparées par une murette servant de passage.

4. — L'aqueduc du Furan aboutit au réservoir du Rez, situé à la cote 618,75. C'est un réservoir en maçonnerie, voûté et recouvert de terre, en deux compartiments égaux, contenant ensemble 7 000 mètres cubes. Il est l'origine du réseau de distribution, qui comporte 2 autres réservoirs d'extrémité, de 1 100 mètres cubes chacun, l'un au Jardin des Plantes, l'autre à Sainte-Barbe. On ne les utilise plus actuellement.

Un ancien réservoir, dit de Champagne, qui alimentait un réseau inférieur, était à la cote 556 et contenait 6 700 mètres cubes. ne sert plus depuis 1885, en sorte qu'il n'y a plus qu'un réseau unique.

5. — La conduite principale, qui part du bassin du Rez avec 0,50 de diamètre, se bifurque en deux artères : l'artère Est, de 0,216, s'élève au Jardin des Plantes, y alimente le bassin de 1 100 mètres cubes, redescend à la place Fourneyron pour remonter au point culminant du quartier du Grand Cimetière ; l'artère Ouest, de 0,30, alimente le bassin Sainte-Barbe, détache une branche de 0,30 vers le réservoir de Champagne (inutilisé), puis prend un diamètre de 0,216 et se bifurque ensuite en deux conduites de 0,135 et 0,108. Une deuxième conduite, de 0,25, réunit en outre les bassins du Rez et du Jardin des Plantes.

L'ensemble des réseaux de distribution n'a pas moins de 145 kilomètres de développement.

Il y a pour le service public :

350 bornes-fontaines ;

2 000 bouches d'arrosage et d'incendie ;

57 urinoirs publics (contenant 164 stalles) à effet d'eau.

Le service privé comporte près de 6 500 concessions particulières, y compris les industriels.

La ville concède en outre 100 mètres cubes par jour à la commune de La Fouillouse et 165 mètres cubes à la commune de Terrenoire.

6. — La situation actuelle ne permet pas de disposer dans les années sèches de plus de 27 000 mètres cubes par jour ; en 1894, le volume distribué n'a été que de 23 000 mètres cubes, et même pendant un certain temps, il a été réduit à 15 000 mètres cubes ; il ne restait plus dans les barrages-réservoirs que 200 000 mètres cubes, et pendant 3 mois il a fallu rationner les fontaines et arrêter l'eau la nuit ; de plus, l'eau avait pris une odeur de vase.

Il y a des concessions de trois sortes :

a) Concessions ménagères. Elles sont, soit au robinet libre (environ 2 400),

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soit au compteur fourni par la ville (environ 1 400), soit avec compteur aux particuliers (environ 950 pour les concessions qui usent plus de 1 000 mètres cubes pendant 5 ans). Les compteurs sont des types Debenoit, Frager, Lambert et Etoile. Le tarif au robinet libre sur évier est de 7 francs par personne et par an (minimum 28 francs), avec addition de 15 francs pour embranchements de cabinets ou de salle de bains ; pour les robinets libres dans les cours, il est de 3 francs par personne, 7 francs par cheval ou tête de gros bétail, 10 francs par voiture à 2 roues et 20 francs par voiture à 4 roues.

Le tarif au compteur est en principe de 10 francs par hectolitre par jour jusqu'à 10 hectolitres par jour (365 mètres cubes par an), mais il est réduit à 7 francs pour les concessions affectées aux besoins domestiques exclusivement et inférieures à 6 hectolitres par jour. Pour les concessions de 10 à 20 hectolitres par jour, le prix de l'hectolitre est de 9 francs, de 20 à 30 hectolitres il est réduit à 8 francs et ainsi de suite progressivement (100 hectolitres par jour à 5 francs l'hectolitre) jusqu'à celles de 300 hectolitres par jour et au-dessus, qui paient à raison de 3 francs l'hectolitre. Le minimum de perception est de 16 francs, donnant droit à 1 hectolitre par jour et à la fourniture et entretien du compteur ; en ce cas, s'il y a excédent de consommation, le surplus est payé 0 fr. 27 le mètre cube.

b) Concessions aux entrepreneurs. Des concessions spéciales peuvent être accordées aux entrepreneurs, savoir : pour ceux de cimentage et plâtrerie, un robinet libre pour 50 francs par an : pour ceux de maçonnerie de gros œuvre, un robinet pour 100 francs par an ; l'eau peut être prise n'importe où en ville. On accorde aussi des concessions temporaires à raison de 2 francs par jour. Enfin les entrepreneurs peuvent prendre des abonnements à la jauge comme ci-dessus.

c) Concessions industrielles. Elles sont au compteur ou à la jauge. Au robinet de jauge, on applique les prix du tarif ci-dessus relaté pour les abonnements de ménage au compteur. Les abonnés consommant moins de 1 mètre cube par jour peuvent prendre un compteur et payer un minimum de 40 francs pour 4 hectolitres par jour, le surplus étant compté à 0 fr. 27 le mètre cube. Pour ceux qui consomment plus de 1 mètre cube par jour, le tarif au compteur est majoré de 25 0/0 sur celui du robinet de jauge. Les industriels payant une patente de moins de 100 francs ont droit à prendre des concessions ménagères.

Les concessions rapportent 470 000 francs par an, la dépense annuelle d'entretien étant de 30 000 francs et le traitement du personnel de 26 000 francs ; les casernes et les établissements de l'Etat et de la ville sont d'ailleurs alimentés gratuitement.

7. — *Eau prise au barrage du Gouffre d'Enfer.*

Degré hydrotimétrique total, 2° ; degré permanent, 0 ; résidu fixe, 25,7 ; CaO, 5,6 ; MgO, traces ; SO^3, traces ; SiO^2, 2 ; oxyde de fer et alumine, 3 ; NaCl, 5 ; matières organiques (en oxygène), de 1 à 2 ; nitrates, traces ; nitrites, 0 ; ammoniaque, 0.

Un grand nombre d'analyses bactériologiques ont été faites et ont donné des nombres compris entre quelques centaines et plusieurs milliers de bacté-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ries par centimètre cube, le plus souvent aux environs de 800 ; on a rencontré assez fréquemment le colibacille. La température de l'eau à la prise dans le barrage se maintient entre 5° et 10°.

II. *Eau de service et eau industrielle*

Le projet de dérivation des eaux du Lignon va procurer à Saint-Etienne un volume d'eau nouvelle de 800 litres par seconde, soit 69 120 mètres cubes par jour : cette eau est reçue dans une canalisation entièrement distincte de la canalisation actuelle, (réservée aux usages domestiques), alors que l'eau nouvelle est destinée aux usages industriels et au service public. On a ainsi une double distribution : la canalisation du Lignon a un développement de 70 kilomètres environ.

La prise d'eau s'effectue au Pont de l'Enceinte, à 20 kilomètres en amont du confluent du Lignon et de la Loire, au moyen d'un barrage en maçonnerie de 4 m. 50 de hauteur. A 4 kilomètres à l'amont, un autre barrage en maçonnerie de 30 mètres de hauteur, retiendra au lieu dit « La Valette » un cube de 7 000 000 mètres cubes : la construction de ce barrage va seulement commencer.

Le bassin hydrologique du Lignon à l'amont du Pont de l'Enceinte est de 53 645 hectares, recevant 1 mètre de pluie annuelle en moyenne ; il est essentiellement granitique. Le débit de la rivière à son confluent est de 2 m. 130 en étiage, 10 mc. 830 en eaux ordinaires, et 539 mètres cubes en grandes eaux. Les pluies ne concordent pas avec celles du bassin du Furan.

L'aqueduc d'amenée a 58 km. 250 de développement, depuis le Pont de l'Enceinte jusqu'à 1 kilomètre de Saint-Etienne, dans la vallée du Furet, à la sortie du souterrain dit du Crêt des Fougères, utilisé comme réservoir de la nouvelle distribution (contenance 8 000 mètres cubes) ; ce réservoir est à la cote 633. L'aqueduc est normalement formé par un tuyau circulaire en béton de ciment de 1 m. 50 de diamètre ; la pente est suffisante dans les 13 premiers kilomètres, c'est-à-dire jusqu'à Boucherolles, pour donner un débit de 2 mètres cubes, dont moitié pourra être utilisée pour l'industrie avec une chute totale de 200 mètres. La traversée des vallées se fait par des siphons au nombre de 9 (dont l'un, celui de la Dunière, a 150 mètres de flèche) et des ponts-aqueducs au nombre de 5 ; la traversée des faîtes séparatifs exige 15 souterrains représentant ensemble une longueur de près de 14 kilomètres.

Les travaux sont suffisamment avancés pour que dès les premiers jours de 1908, les eaux du Lignon alimentent Saint-Etienne.

7. — *Eau du Lignon, prélevée au Pont de l'Enceinte.*

Degré hydrotimétrique, 2°2 ; degré permanent, 0°6 ; résidu fixe à 180°, 43 à 46 ; CaO, 9,5 ; MgO, 4,1 ; SO^3, 2,5 ; SiO^2, 8 ; chlore, 2,6 à 4,4 ; matières organiques (en oxygène), 1,19 à 2,75 ; nitrates, 0 ; nitrites, 0 ; ammoniaque, très fortes traces.

Grand nombre de germes, y compris du colibacille. Eau mauvaise pour la boisson. La Ville étudie la filtration de ses eaux.

9. — Le Tout-à-l'égout, système unitaire, est appliqué à Saint-Etienne depuis un siècle, et il y a un réseau d'égouts visitables qui a été remanié (ap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

profondissement du radier des anciens égouts) et développé vers 1898 ; toutefois, ce réseau n'a encore que 45 km. 750 de longueur à ce jour, en sorte qu'il reste encore de nombreuses rues à canaliser, surtout à la périphérie. C'est le Furan lui-même, couvert sur plusieurs kilomètres dans la traverse de la ville, qui joue le rôle de collecteur : à l'aval, ce cours d'eau chargé de l'efflux urbain et des eaux des teintureries fait encore mouvoir quelques usines, puis est utilisé à irriguer des jardins maraîchers et d'importantes prairies sur une longueur de plus de 15 kilomètres. Quand les eaux du Lignon seront en service, on songe à évacuer la masse très fortement accrue des eaux d'égout de l'autre côté de la Loire, où il y a des terrains irrigables d'une grande superficie.

Il y a encore environ 1 600 fosses fixes.

Pour les nouveaux égouts, la ville fait payer généralement moitié de la dépense aux propriétaires riverains, au prorata des longueurs de façades.

Les ordures ménagères sont collectées tous les matins dans des boîtes placées devant les maisons : la collecte et l'enlèvement se font à l'entreprise, moyennant une somme de 80 000 francs par an. Les gadoues étaient jusqu'à présent utilisées pour l'agriculture (un traité spécial avec la Compagnie P. L. M. permettait de les transporter à prix réduit dans un rayon de 50 kilomètres). Mais en 1907, la ville a adopté le projet de construction d'une usine d'incinération, à établir derrière l'abattoir.

Bureau d'hygiène et Commission des logements insalubres présidés par M. le Dr Fleury.

Terrenoire (5.261 h.) (2.899 p. m. a.)

Jusqu'ici, la ville de Terrenoire emprunte à Saint-Etienne une concession d'eau, qui est de 120 mètres cubes par jour pour ses services publics ; elle paie une redevance de 6 000 francs par an, pour 150 mètres cubes par jour que la commune revend à ses abonnés. Il y a, en outre, 5 puits publics et 70 puits particuliers. Un réservoir d'arrivée de 200 mètres cubes est établi au point culminant.

8. — Vers 1896, le service des Ponts-et-Chaussées a étudié le projet de construction d'un barrage-réservoir dans la vallée des Quatre-Aigues. Le mur aurait 32 m. 50 de hauteur et 117 m. 50 de longueur au couronnement, et la capacité serait de 425 000 mètres cubes. La conduite d'amenée, en fonte et tôle d'acier, aurait 0,40 de diamètre et 2 200 mètres de longueur ; elle aboutirait à une grande hauteur au-dessus de la gare de Terrenoire, et si on ne réserve que 400 mètres cubes par jour à l'alimentation de la ville, le surplus serait utilisé pour produire de la force motrice. La dépense était prévue à 775 000 francs ; le projet a été approuvé en 1898 par le Comité consultatif d'Hygiène publique, mais il n'a pas été mis à exécution, faute de ressources. Ce projet n'a pas été repris mais réussirait certainement par suite du grand nombre de terrains industriels dans la Commune.

9. — Quelques égouts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Boën-sur-Lignon (2.853 h.)

Drainages, mais trop peu profonds. Une pompe Girard, de 9 chevaux utiles, élève 11 litres par seconde à 62 m. 20 de hauteur. Réservoir de 400 mètres cubes ; 4 bornes-fontaines et 6 bouches d'arrosage.

Fraisses (2.360 h.)

La commune de Fraisses, du canton de Firminy s'alimente au barrage établi par cette dernière ville sur l'Echapre. Un compteur Eyquem de 100 millimètres enregistre sa consommation. Projet de M. Rousset Marcelin, architecte-voyer à Firminy. Dépense faite 35 300 francs. La canalisation, en tuyaux de fonte, alimente 11 bornes-fontaines, une bouche d'incendie. 20 concessions particulières. Le mètre cube de 0 fr. 32 à 0 fr. 22. On prévoit la captation par un barrage-réservoir de sources à acheter aux propriétaires actuels.

Grand'Croix (4.824 h.) (3.857 p. m. a.)

En 1868, une galerie filtrante fut établie sur la berge gauche du ruisseau Le Dorlay et permit de dériver 2 l. 5 par seconde ; mais les perturbations du sol ont rendu la galerie inefficace.

En 1896, un projet pour dériver directement les eaux du Dorlay, à 8 kilomètres à l'amont du bourg, avait été approuvé par la ville, et une convention avait été passée avec la ville de Saint-Paul-en-Jarret pour le partage de l'eau et de la dépense : Grand'Croix devait recevoir 3 litres par seconde et Saint-Paul 1 l. 5. Mais le projet n'a pas été mis à exécution.

La commune s'est récemment entendue avec Saint-Chamond pour se faire fournir de l'eau du barrage du Ban (voir St-Chamond page 256.)

Lorette (4.505 h. (4.112 p. m. a.)

Les anciens puits ayant été taris par les exploitations houillères, on a capté en 1892 et amené une source dite des Blondières, située à 1.600 mètres de la ville, pouvant donner de 800 à 1.400 mètres cubes par jour. Le captage a été fait au moyen d'un mur formant barrage souterrain, de 15 mètres de longueur ; l'amont est garni de pierres sèches et l'eau est collectée dans un puits établi au milieu de ces pierres sèches et ayant des barbacanes à sa partie inférieure. Réservoir de 200 mètres cubes ; conduite en fonte de 0,20. Dépense faite : 71 140 francs. L'eau est très peu minéralisée (degré hydrométrique 2°7). En 1902, on fait des travaux complémentaires pour 5 000 francs.

Un projet de 21 000 francs dressé par M. Gaudin, ingénieur à Lorette, comportait la canalisation en amont du bassin actuel des eaux d'irrigation de la rivière « Le Dorlay ». Il va seulement être exécuté. En outre, la ville s'est entendue avec St-Chamond pour avoir de l'eau du barrage du Ban (voir ci-dessus).

Saint-Galmier (3.052 h.) (2.194 p. m. a.)

Depuis 1861, on recevait, dans un bassin de 200 mètres cubes, l'eau de sources et drainages d'un bassin de 40 hectolitres, soit de 5 à 45 mètres cubes par jour. En 1891, on a fait une dépense de 260 000 francs pour établir un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

barrage-réservoir de 150 000 mètres cubes sur le ruisseau le Vérut, un bassin de distribution de 500 mètres cubes et un filtre à sable de 75 mètres carrés. Le barrage est en maçonnerie et a 20 m. 20 de hauteur. L'eau est de qualité très médiocre, quand on ne la filtre pas (ce qui tient sans doute au faible débit du ruisseau) ; la surface du filtre à sable est insuffisante. La consommation est de 300 mètres cubes par jour. L'eau est très peu minéralisée (degré hydrotimétrique 4°5).

Saint-Julien-en-Jarret (4.533 h.) 3.380 p. m. a.)

Localité alimentée par les eaux du barrage du Ban, par les soins de la ville de Saint-Chamond (Voir ci-dessus).

Quelques égouts.

Saint-Just-sur-Loire (2 445 h.)

Sources de 2 provenances différentes, l'une bonne, l'autre mauvaise ; 2 réservoirs de 150 et 100 mètres cubes ; 8 bornes-fontaines.

Noirétable (2.155 h.)

Sources en terrain granitique. La principale fait l'objet d'un captage et d'une adduction par simple gravité, actuellement en cours d'exécution. Réservoir de 100 mètres cubes. Conduites en fonte de 0,100, 0,081 et 0,054, 7 bornes-fontaines. Dépense : 13 000 francs.

Saint-Marcellin (1.987 h.)

Prise d'eau sur la rivière La Mare, à 2 km. 500 du bourg, au moyen d'un petit barrage en maçonnerie de 1 mètre de hauteur. Dépense : 43 000 francs. Réservoir de 300 mètres cubes ; débit de 172 mètres cubes par jour ; 7 bornes-fontaines et 7 bouches d'arrosage.

Saint-Paul-en-Jarret (2.973 h.) (1.704 p. m. a.)

A quelques petites sources, et a exécuté, en 1901, un bassin de 2 000 mètres cubes pour avoir une réserve l'été. Cette localité avait songé à s'associer à Grand'Croix (voir ci-dessus) pour dériver les eaux du Dorlay, mais elle s'est récemment entendue avec St-Chamond pour avoir des eaux du barrage du Ban (voir St-Chamond).

Usson (2.796 h.)

Vient d'exécuter une adduction de sources situées à 1 800 mètres du bourg, sur le versant nord-ouest. Petit réservoir ; 10 bornes-fontaines.

Teurs (3.983 h.)

Adduction projetée d'une nappe phréatique sur la rive gauche de la Loire (dépense 230 000 francs). Cette ville est également pourvue d'un réseau complet d'égouts avec collecteur général déversant les eaux dans la Loire ; le tout à l'égout ne sera appliqué qu'après l'achèvement des travaux d'adduction d'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sury-le-Comtal (2.884 h.)

Adduction projetée des eaux de la « Mare » (dépense 200 000 francs). Un projet d'égouts desservant toutes les rues, afin de pouvoir pratiquer le tout à l'égout, va être mis en exécution.

Autres localités ayant fait des adductions d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Sorbier	1 979	1887	10 000	
Cervières	812	1887	5 250	
St-Victor-sur-Loire	920	1891	11 500	
L'Etrat	930	1891	19 500	
Rochetaillée	798	1894	1 500	Eau de ruisseau ; 2 bornes-fontaines.
Planfoy	666	1896	8 025	Sources ; 2 bornes-fontaines et 1 lavoir.
St-Julien-Molin-Molette	2 494	1896	30 400	
Renaison	2 342	1902	36 000	
St-Pierre-la-Noaille	510	1904	600	
St-Priest-en-Jarez	1 998	Id.	8 400	
La Talaudière	3 260	1907	12 600	Eaux de St-Etienne ; cond. fonte.
Malleval	488	id.	»	Projet approuvé.

En résumé, le département, occupé presque entièrement (sauf la vallée de la Loire formée d'alluvions, avec une bande d'oligocène) par les roches éruptives et le granit, est pauvre en sources et en nappes souterraines importantes. Aussi, les centres populeux ont dû généralement recourir aux barrages-réservoirs pour s'assurer une provision d'eau convenable ; cette eau peut être bonne, mais il faut que le bassin versant soit inculte et protégé. Le calcaire oligocène (de Roanne) contient une nappe alimentant des sources. Les puits sont nombreux et faciles dans les vallées de la Loire et affluents.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE LA HAUTE-LOIRE

(3 arrondissements, 28 cantons, 265 communes, 314.770 habitants)

Le Puy (21.420 h.) (17.291 p. m. a.)

Sources et galeries captantes, adduction par la gravité.

De temps immémorial, la ville a des sources du voisinage, source de la Bouette, alimentant les fontaines de Mondon, de Saint-Laurent et des Tables ; source de Roche-Arnaud, alimentant les fontaines du Therron et du faubourg Saint-Jean ; source du Fieu desservant la fontaine de la place du Plot. Ces sources donnent ensemble environ 550 litres à la minute.

En 1865, on exécute, suivant le projet de M. Coumes, l'adduction des sources de Vourzac et du Pousonnet ; dépense d'environ 700 000 francs.

En 1897, les sources du Pousonnet ayant été détournées par des travaux particuliers, la ville acquiert le domaine des Sables (pour 96 000 francs), on capte les eaux souterraines et les jette dans la conduite d'amenée de Vourzac ; dépense, 193 000 francs.

Régie directe.

1. — Toutes les eaux utilisées au Puy sortent des plateaux basaltiques.

Les sources de Vourzac, à l'origine du ruisseau de ce nom, sont à 8 kilomètres du Puy ; la source du Lavoir a un débit de 1 600 litres à la minute ; celle du Pousonnet avait primitivement un débit de 600 litres, mais il s'est réduit à 100 litres par suite des travaux de détournement exécutés par des voisins. L'aqueduc primitif qui amenait les eaux de Vourzac était en maçonnerie, mais il a été remplacé par des tuyaux en fonte, d'un diamètre qui varie suivant la pente, de 0,300 à 0,250 et 0,200.

Le domaine des Sables, d'une superficie de 37 hectares, est situé à 1 200 m. à l'est de Vourzac ; il est un peu au-dessus des sources qui donnent naissance au ruisseau de Farreyroles. On y a établi à la suite d'une tranchée de 104 mètres de longueur, des galeries captantes se dirigeant à droite et à gauche sur environ 250 mètres de longueur ; l'eau y est recueillie à la base dans une cuvette en ciment, puis elle est amenée par une conduite en fonte de 0.25 jusque dans la conduite des eaux de Vourzac. On a trouvé ainsi environ 600 litres à la minute. On a imposé à la ville de laisser incultes des bandes d'au moins 10 mètres de large et de chaque côté des galeries.

4. — Il y a trois réservoirs en maçonnerie, d'une capacité respective de 1 380 mètres cubes, 576 mètres cubes et 384 mètres cubes. Le principal est placé sur le mont Rouzon, dominant la ville haute, à la cote 790 ; le second est dit des Capucins, et le troisième est un réservoir d'extrémité sous le rocher Corneille.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Réseau de distribution en fonte, assez complet :

13 fontaines-abreuvoirs à jet continu (dont les 6 alimentées par les sources spéciales ci-dessus nommées) ;

31 bornes-fontaines ;

167 bouches d'arrosage et d'incendie ;

1050 branchements pour concessions particulières,

6. — Le débit disponible est d'un peu moins de 3 000 litres à la minute, soit 4 030 mètres cubes par jour.

Les concessions particulières se font soit au robinet libre, soit au compteur ou robinet de jauge. Au robinet libre, le prix est de 25 francs par an pour un ménage de 1 à 3 personnes et 5 francs par personne en plus ; à débit mesuré, le prix est de 80 francs par an pour un volume de 1 mètre cube par jour, soit 0 fr. 22 le mètre cube. Les abonnements rapportent près de 35 000 francs par an.

7. — Degré hydrotimétrique, 8 à 11°.

En 1897 et 1898, on a trouvé les nombres de 345, 900 et 2 100 bactéries saprophytes par centimètre cube ; pas de colibacille.

8. — On doit doubler prochainement la conduite dans le siphon de Ceyssac.

9. — Il n'y a qu'un réseau d'égouts très incomplet.

Saint-Didier-la-Séauve (6.179 h.) (2.565 p. m. a.)

Sources, gravité.

En 1899, on a établi quelques bornes-fontaines (dépense 16 000 francs), alimentées par des sources voisines (terrain granitique).

Pas de concessions particulières.

L'eau a : degré hydrotimétrique, 1°5 ; degré permanent, 0°2 ; résidu à 110°, 32,3 ; CaO, 3,9 ; MgO, traces ; SiO^2, 14 ; NaCl, 5,2 ; matières organiques en oxygène), 1. On trouve en 1898 jusqu'à 3 782 germes au centimètre cube.

Yssingeaux (7.784 h.) (3.479 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité.

Adduction assez ancienne ; estimation des travaux : 65 000 francs.

Régie directe.

1. — Sources sortant des terrains volcaniques à 102 mètres au-dessus de la ville basse, captées par 3 drains à pierres sèches disposés en éventail. L'eau traverse un massif de pierres sèches pour se clarifier.

Conduite d'amenée de 3 260 mètres de longueur, en poterie, de 0,10 de de diamètre, avec 5 regards ; le diamètre est insuffisant.

4. — Réservoir cylindrique en maçonnerie, avec calotte sphérique de couverture : il a 10 mètres de diamètre, 2 m. 20 de hauteur d'eau et 170 mètres cubes de capacité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Conduites de distribution en fonte et quelques-unes encore en terre cuite ; 3 fontaines à jet continu et 12 bornes-fontaines.

Pas de concessions.

6. — Débit disponible : 570 mètres cubes par jour en moyenne, avec minimum de 300 mètres cubes.

7. — *Source de Versilhac.* — Degré hydrotimétrique, 3° ; degré permanent, 0°5 ; résidu fixe, 50,5 ; CaO, 10 ; MgO, traces ; NaCl, 8,4 ; SiO^2, 12 ; matières organiques (en oxygène), 1,5. En 1898, on trouve 282 germes au centimètre cube.

9. — Egouts dont le produit sert à l'irrigation des prairies.

Villes de moins de 5.000 habitants.

Brioude (4.865 h.) (4.581 p. m. a.)

Galerie filtrante établie en 1875 dans le lit d'un affluent de l'Allier, à 14 kilomètres de Brioude, avec puits de visite à chaque extrémité. Conduite d'amenée en ciment, siphonnant à la traversée de l'Allier. Réservoir à 1 kilomètre de la ville. Conduite de distribution en poterie Zeller : il y a des cassures nombreuses, et on substitue la fonte à la poterie. Le débit est de 650 à 750 mètres cubes par jour, mais l'eau est assez chaude l'été. La dépense faite a été de 240 000 francs.

Monistrol-sur-Loire (5.087 h.) (2.492 p. m. a.)

Vers 1877, adduction de sources : conduite en ciment de Grenoble.

Montfaucon (1.146 h.)

Adduction de sources : conduite en poterie, de 3930 mètres de longueur

---

Paulhaguet (1.551 h.)

Galerie drainante de 100 mètres de long, au pied d'un plateau basaltique, donne de 80 à 100 mètres cubes par jour. Conduite d'amenée de 1700 mètres ; 3 fontaines et 3 bornes-fontaines.

Retournac (3.709 h.) (1.312 p. m. a.)

En 1872, adduction d'une source du trachyte, arrêtée par un barrage en maçonnerie. La conduite de 0,08, en terre cuite d'Olwiller, traverse la Loire et le chemin de fer dans un petit aqueduc. Réservoir de 108 mètres cubes ; 3 fontaines à jet continu et 5 bornes-fontaines. Débit de 280 à 350 mètres par jour. Dépense faite, 38 000 francs.

Le hameau de Jussac a également amené une source (en 1902).

Saint-Paulien (2.567 h.)

Trois sources captées à 2 kilomètres ; conduite en fonte ; réservoir de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

120 mètres cubes ; débit de 115 à 190 mètres cubes par jour ; 6 fontaines à jet continu ; dépense, 34 200 francs.

Sainte-Sigolène (4.958 h.) (1.942 p. m. a.)

En 1900, adduction de sources.

Tence (4.920 h.) (1.646 p. m. a.)

Trois sources réunies alimentant 3 fontaines et 3 bornes-fontaines ; dépense faite, 20 000 francs.

Saint-Julien-Chapteuil (3.421 h.) (3.381 p. m. a)

Adduction de sources en 1903. Dépense faite 30 099 francs.

Autres localités ayant fait une adduction d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Alleyras.	829	1904	21 732	
Céaux-d'Allègre	1 318	1905	16 970	
Pradelles	1 952	Id.	3 244	
Saint-Haon.	1 717	Id.	11 700	Source ; cond. fonte.
Saint-Julien-des-Chazes .	375	Id.	6 500	3 sources ; cond. fonte.
Champagnac-le-Vieux . .	896	1906	33 000	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Chassagnes.	440	Id.	10 000	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Rosières.	2 406	Id.	21 000	Source ; cond. fonte.
Saint-Jean-Lachalin . .	994	Id.	14 600	Id.
Cussac	930	1907	7 000	Id.
Landos	1 562	Id.	10 000	Id.
Lantriac.	1 642	Id.	4 620	Id.
Mairevers	1 107	Id.	6 000	Id.
Rauret	889	Id.	18 000	Id.
Vernassal	1 047	Id.	18 420	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.

Département montagneux, occupé (sauf quelques lambeaux d'oligocène), par le granit et par des massifs volcaniques (trachytes, basaltes, phonolithes). Le granit n'a que des sources petites et disséminées, et il en est à peu près de même pour les trachytes. Les laves, basaltes et phonolithes reposant généralement sur un substratum argileux, donnent d'assez belles sources à leur base à la limite avec le terrain sous-jacent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE LA LOIRE-INFÉRIEURE

(5 arrondissements, 45 cantons, 219 communes, 666.748 habitants)

Ancenis (4.998 h.) 3.112 p. m. a.)

Puits et galerie filtrants, machines à vapeur et à gaz.

Avant 1881, il n'y avait que des puits (12 puits municipaux avec pompes, dont 4 restent encore en service, et environ 250 puits particuliers).

Concession de 60 ans donnée en 1881 à la Cie générale des Eaux, 52, rue d'Anjou, à Paris.

1. — Captation de la nappe de la Loire par un puits filtrant de 3 mètres de diamètre et par un tronçon de galerie filtrante de 16 mètres de longueur parallèlement à la rive du fleuve, distante de cette rive de 15 mètres et descendue à 4 mètres au-dessous de l'étiage.

L'emplacement de ces ouvrages est une alluvion sablonneuse dite « Ile Delage » et située à 200 mètres en amont de l'extrémité est de la ville.

Un siphon en tuyaux de fonte de 0,200 traverse un bras secondaire de la Loire et aboutit à l'usine élévatoire au puisard des pompes.

2. — Filtration naturelle horizontale dans le sable.

3. — L'usine élévatoire est au carrefour Saint-Pierre, près de la Loire; elle comprend une machine à vapeur horizontale, système Macquart, actionnant deux corps de pompe à piston plongeur, système Girard, et une pompe nourricière : avec 70 tours à la minute, on élève par heure 50 mètres cubes à 30 mètres de hauteur. En outre un groupe moteur-gazogène actionnant une pompe à double effet, à piston plongeur, système Girard, capable d'élever, à 45 tours à la minute, un volume de 70 mètres cubes à l'heure à 34 mètres de hauteur.

Chaudière Galloway, de 15 mètres cubes de surface de chauffe.

La conduite de refoulement distribue en route et aboutit aux réservoirs situés à l'autre extrémité de la ville.

4. — Deux réservoirs en tôle, de 150 mètres cubes chacun, formés par des cuves de 6 mètres de hauteur et 5 m. 50 de diamètre, portées par des tours en maçonnerie de 11 mètres de hauteur. La cote du trop-plein est 30 m. 80.

5. — Réseau de distribution de 4 406 mètres de développement, en tuyaux de 0,162 à 0,06 de diamètre ;

11 bornes-fontaines ;

assez nombreuses bouches de lavage et d'incendie ;

151 branchements de concessions particulières.

6. — La consommation par jour est en moyenne de 300 mètres cubes, dont 150 mètres cubes pour les services publics.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les abonnements au robinet libre paient 25 francs par ménage de 2 ou 3 personnes et 5 francs par personne en plus. Au compteur, on paie 25 francs pour 125 litres par jour, 40 francs pour 250 litres, 70 francs pour 500 litres et 120 francs pour 1 mètre cube par jour ; chaque mètre cube en sus du premier, 100 francs jusqu'à 5 mètres cubes par jour, et au-dessus 80 francs.

7. — Degré hydrotimétrique, 12° ; degré permanent, 10° ; extrait sec, 166,4 ; CaO, 52,7 ; MgO, traces ; NaCl, 18,7 ; $CaSO^4$, 19,8 ; matières organiques (en oxygène), 1,5 ; on a trouvé en 1895 jusqu'à 9 800 germes au centimètre cube, mais depuis on n'en a plus trouvé que de 150 à 300. La température de l'eau varie de 11°5 à 14°.

9. — Il y a quelques égouts qui vont se jeter directement dans la Loire et reçoivent des matières fécales ; mais il y a encore beaucoup de fosses, peu étanches, qui contaminent les puits.

Un projet de réseau complet d'égouts est à l'étude.

Chantenay-sur-Loire (21.671 h.) 19.687 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau. Il y a 15 puits publics et 1 800 puits particuliers. Pas d'égouts.

La commune de Chantenay-sur-Loire est maintenant annexée à celle de Nantes et va être alimentée par les eaux de cette ville.

Châteaubriant (7.169 h.) 5.969 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau ; 14 puits publics et 100 puits particuliers ; pas d'égouts.

Doulon (6.990 h.) (5.638 p. m. a)

Pas de distribution d'eau. La commune de Doulon est maintenant annexée à celle de Nantes et va être alimentée par les eaux de cette ville.

Nantes (133.247 h.) (118.244 p. m. a.)

7.971 maisons (dans la partie agglomérée).

Double distribution ; eau de Loire brute et eau de Loire filtrée, machines à vapeur.

Historique. — En 1854, la Cie générale des Eaux, concessionnaire, établit l'alimentationen eau de Loire, brute, à raison de 6 000 mètres cubes par jour, suivant le projet de MM. Jégou et Wattier ; les machines élévatoires étaient de la maison Windsor de Rouen et les tuyaux du système Chameroy (ils ont été remplacés depuis) ; la dépense engagée par la Compagnie des Eaux a été de 1 755 000 francs.

La concession a été rachetée par la ville le 1er juin 1895. On distribuait alors moyennement 10 000 mètres cubes par jour. La ville étudie alors divers

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

projets, d'une part, en vue d'augmenter la dotation, d'autre part, en vue de donner de l'eau pure pour la boisson (eau filtrée ou eau de source), son but étant d'arriver à disposer de 40 000 mètres cubes par jour, dont 10 000 mètres cubes d'eau pure.

On exécuta ainsi les travaux ci-dessous :

1° De 1895 à 1899, sous la direction de M. Cady, déplacement de la prise d'eau en Loire, établissement d'une nouvelle usine élévatoire, d'une conduite d'amenée et d'une conduite de refoulement ; dépense faite : 1 500 000 francs.

2° En 1900 et 1901, suivant les projets dressés par MM. Michel, Cady et Primault, établissement de nouvelles machines élévatoires, exécution de bassins filtrants à sable, pose d'une conduite de refoulement, exécution d'un réservoir de 20 000 mètres cubes ; dépense faite, 2 030 000 francs.

3° Enfin, un programme de travaux, dressé par M. Michel, et destiné à porter le volume disponible de 20 000 mètres cubes à 30 000 mètres cubes par jour, a été adopté vers 1902 et comprenait :

a) Pose d'une 2e conduite de refoulement entre l'usine élévatoire et le réservoir de la Contrie, évaluée	1 250 000 francs
b) Pose de 3 conduites-maitresses, dites de recoupement, évaluée .	600 000 »
c) Augmentation du volume à distribuer (de 10 000 m³ par jour) .	430 000 »
d) Etablissement d'un 3e groupe de générateurs et machines élévatoires.	320 000 »
e) Extension du réseau de distribution	100 000 »
Total	2 700 000 francs

Ces travaux sont aujourd'hui à peu près terminés.

Comme projets, on a étudié :

1° La création de puits filtrants en Loire, système Lefort ; en 1896, ce système n'a pas reçu l'approbation du Comité consultatif d'Hygiène publique, qui paraît l'avoir condamné trop sévèrement.

2° L'épuration par les procédés Howatson, qui a été repoussée (rapport de M. Michel, de 1899).

3° L'adduction d'eau de sources. MM. Michel et Rappin ont présenté, en 1899, un avant-projet pour la captation des sources et eaux souterraines des vallons granulitiques de l'Ègue, du Blanc, de la Rigole, de l'Aujardière et de la Vouzaie, petits affluents de la Sèvre Nantaise, dans la région située à 80 kilomètres au sud-est de Nantes, à l'amont de Mortagne-sur-Sèvre. Le drainage de ces vallons se ferait comme pour Rennes et Quimper, par de petits aqueducs dont le développement total atteindrait 14 180 mètres. Le produits des drains serait réuni par des tuyaux en grès, jusqu'à l'aqueduc d'amenée principal. Celui-ci aurait une longueur de 82 kilomètres, 290 mètres, dont 45 km. 220 en siphon et en fonte, et le reste en aqueduc maçonné, généralement de forme ovoïde, avec 1 m. 40 de hauteur et 0,80 de plus grande largeur. Partant de la cote 125, il aboutirait au réservoir de la Contrie à la cote 62,37.

La dépense est évaluée à 8 400 000 francs. La ville devrait acquérir une surface de 29 hectares aux abords des captages.

Exploitation actuelle. — Régie directe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ingénieur-conseil : M. Michel, ingénieur des Ponts et Chaussées ; directeur du service des eaux : M. Cady ; inspecteur général : M. Houdin ; inspecteur : M. Trivière.

1. — Prise d'eau en Loire, au pont de la Vendée à la limite de l'influence des marées en Loire. Une conduite d'amenée jusqu'à cette usine et conduite de refoulement jusqu'à l'usine de Richebourg.

2. — L'eau passe sur des filtres à sable submergé divisés en 16 bassins, ayant ensemble une surface de 6 400 mètres carrés. Avec une vitesse de filtration de 3,10 mètres cubes par mètre carré en 24 heures, cela ferait 19 840 mètres cubes, mais on compte normalement qu'un des bassins sera en nettoyage. Ces filtres sont conduits et surveillés bactériologiquement.

3. — L'usine élévatoire comprend : 1° Une machine compound Friekart de 140 à 310 chevaux, marchant de 18 à 28 tours par minute, conduisant une pompe verticale pour l'alimentation des bassins filtrants et une pompe Girard de distribution.

2° Une seconde machine du même type de 130 à 200 chevaux marchant à 20-32 tours. Cette machine n'a pas de pompe pour l'alimentation des bassins filtrants.

Les pompes Girard sont accouplées directement sur les tiges des pistons moteurs de ces machines ; elles débitent chacune de 150 à 250 litres par seconde et refoulent à une hauteur monométrique variant de 46 m. 50 à 60 m. 50.

3° Deux machines à vapeur monocylindriques horizontales de 18 à 58 chevaux, marchant de 30 à 47 tours par minute, actionnant chacune une pompe nourrice verticale du système Girard, à double effet, commandée par manivelle en bout d'arbre moteur. Ensemble, ces pompes peuvent donner de 175 à 290 litres par seconde, avec une hauteur de refoulement variable de 4 à 11 mètres. Elles servent uniquement à l'alimentation des bassins filtrants lorsque la deuxième machine à vapeur fonctionne.

4° Un réservoir d'air sur chaque pompe Girard et un réservoir général d'air au-dessus de la tubulure de refoulement. Ce dernier présente 1 m. 30 de diamètre et une hauteur de 2 m. 60.

5° Trois générateurs de vapeur semi-tubulaires de 105 mètres carrés de surface de chauffe chacun.

La consommation des machines pour 1 000 mètres cubes élevés à un mètre varie entre 3 k. 400 et 3 k. 600 de charbon vaporisant à 7 kilos de pression effective, 9 k. 56 d'eau prise à 0°.

Les machines et générateurs sont de la maison Lotz-Brissonneau de Nantes.

La conduite de refoulement, reliant l'usine élévatoire de la Roche au réservoir de la Contrie, présente un développement de 8 kilomètres environ ; son diamètre est de 800 millimètres. Elle fait le service en route. Elle est généralement posée en terre ; toutefois, à l'intérieur de la ville, sur 2 kilomètres environ, elle est posée en galerie pour éviter de gros dommages en cas de rupture. Le réservoir se trouve en bout de conduite.

4. — Le réservoir construit au lieu dit « la Contrie », point culminant situé au N.-O. de la ville, présente une contenance de 20 000 mètres cubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il est entièrement en élévation et comprend deux étages et trois compartiments. Les deux compartiments du bas ont chacun une capacité de 6300 mètres cubes et celui du haut de 7 400 mètres cubes avec des hauteurs respectives d'emmagasinement de 5 mètres et 4 mètres. Le réservoir est construit entièrement en maçonnerie, voûté en berceaux à plein cintre et enduit en ciment. Il est en outre recouvert d'un matelas en terre. Son étanchéité est presque parfaite puisque les pertes constatées dans les drainages inférieurs atteignent à peine un demi-mètre cube en 24 heures. La dépense d'installation s'est élevée à 500 000 francs.

5. — La longueur du réseau de distribution est de 145 km. 600. Il alimente :

1 fontaine monumentale ;
145 bornes-fontaines ;
10 prises d'eau pour pompes à incendie à vapeur ;
79 bouches d'incendie de 100 millimètres ;
602 bouches d'arrosage, de lavage et d'incendie de 40 millimètres ;
127 robinets de lavage pour canalisations ;
30 prises d'eau pour tonnaux d'arrosage ;
109 urinoirs à effet d'eau ;
3 lavoirs et trois établissements de bains publics.

6. — Le volume d'eau consommé par jour est en moyenne de 15 200 mètres cubes : maximum 20 400, minimum 10 000.

Concessions particulières. — Il y a 9 400 abonnés aux eaux, soit filtrée, soit brute. Sur ce nombre, 3 732 ont des compteurs. Les autres concessions sont des concessions de ménage, à robinet libre, qui paient à forfait d'après le nombre des personnes du ménage, savoir : 15 francs par an pour 1 ou 2 personnes ; 20 francs pour 3 personnes ; 25 francs pour 4 ; 30 francs pour 5 ou 6 ; 35 francs pour 7 ; 40 francs pour 8 ; 45 francs pour 9 ; 50 francs pour 10 personnes ; elles sont desservies autant que possible en eau filtrée, et la ville peut à tout instant (si elle suppose un abus) exiger un compteur.

Les concessions au compteur sont payées au prix du tableau suivant (eau filtrée ou eau non filtrée), ainsi qu'à des prix intermédiaires pour des quantités comprises entre celles qui y figurent :

Tarif des abonnements jaugés

Quantités en litres par jour	Sommes annuelles	Prix du mètre cube excédent	Quantités en litres par jour	Sommes annuelles	Prix du mètre cube excédent
	fr.	fr.		fr.	fr.
75	15	0,555	1 200	185	0,42
100	20	0,550	1 500	230	0,42
200	35	0,480	1 800	275	0,418
300	50	0,45	2 000	305	0,417
500	80	0,43	3 000	455	0,415
700	110	0,43	4 000	605	0,414
1 000	155	0,425	»	»	»

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7. — L'eau de la Loire a un degré hydrotimétrique de 10°8 ; degré permanent, 6° ; CaO, 43 ; MgO, 4 ; SiO^2, 23 ; SO^3, 6 ; chlore, 10 ; acide nitrique, 1 ; alcalis, 12.

L'eau brute contenait en mars 1890, d'après Miquel, 9 530 bactéries ; en octobre 1890, 24 000 bactéries par cc. ; en 1891, 34 000, 61 000, etc.

La surveillance de la composition des eaux et le contrôle des filtres sont organisés, et des analyses régulières sont faites par l'Institut Pasteur de la Loire Inférieure, à Nantes (Directeur : M. le Docteur Rappin).

8. — L'amélioration apportée par l'exécution des travaux et la filtration ont augmenté rapidement la consommation de l'eau. La municipalité a fait étudier par M. Michel un programme de travaux nouveaux et destinés à porter le volume d'eau filtrée disponible de 20 000 à 30 000 mètres cubes. Ce programme comprend.

1° Pose d'une deuxième conduite de refoulement entre l'usine élévatoire et le réservoir de la contrée évaluée à 1 250 000 francs.

2° Pose de 3 conduites maîtresses dites de recoupement évaluées à 600 000 francs.

3° Agrandissement de la filtration : 439 000 francs.

4° Etablissement d'un troisième groupe de générateurs et machines élévatoires : 320 000 francs.

5° Extension du réseau de distribution : 100 000 francs.

Ces travaux sont classés par ordre d'urgence. La conduite de refoulement n° 2 est aujourd'hui achevée, ainsi que deux conduites de recoupement.

La construction des nouveaux bassins filtrants pour augmenter le volume à distribuer sera commencée prochainement. Les autres travaux suivront par ordre de classement.

9. — Il existe un réseau d'égouts, très primitif et très incomplet, ayant environ 40 kilomètres de développement sur 90 kilomètres de rues et se déversant sans épuration dans la Loire ; les égouts reçoivent les urines et souvent les matières fécales et le trop-plein des fosses. La ville étudie depuis un certain temps la question de son assainissement, savoir :

1° En 1894, M. Liébaut dresse un avant-projet de l'assainissement par le tout à l'égout unitaire, avec un grand collecteur pour la rive droite et des réseaux indépendants pour les îles.

2° En 1895-96, la Société des Grands Travaux de Marseille dresse un projet complet dans le même sens ; la dépense est évaluée à 18 600 000 francs. Ce plan parut trop coûteux et fut ajourné.

3° Enfin, en 1901, M. l'ingénieur Michel fit adopter un plan pouvant s'exécuter par parties successives. En principe, les îles seraient desservies par le système séparatif (et l'on chercherait une société concessionnaire pour traiter les eaux-vannes), tandis que la rive droite de la Loire aurait le tout à l'égout unitaire, avec l'épandage agricole ou une usine d'épuration à la suite. L'émissaire général pour la rive droite serait établi le long des quais, à l'emplacement actuel du chemin de fer (qui doit être déplacé) depuis l'Erdre jusqu'à Roche-Maurice) ; il y aurait 4 collecteurs secondaires, drainant les bassins versants du Gué-Robert, de l'Erdre et de la Chézine. Par ordre d'ur-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gence, un premier projet partiel comprenant les 2 collecteurs latéraux de l'Erdre, le siphon sous l'Erdre, le collecteur du Gué-Robert et une amorce du collecteur entre l'escalier des Petits Murs et la place Royale, a été exécuté en 1903-1905 ; la dépense a été de 1 300 000 francs. Les autres travaux de ce programme sont pour la plupart achevés ou sur le point de l'être.

Pendant ce temps, on a construit ou reconstruit conformément au plan d'ensemble divers égouts secondaires dont le développement atteint aujourd'hui près de vingt kilomètres. De ce fait, la ville a déjà dépensé près de 2 000 000 de francs pour son nouveau réseau.

La ville perçoit depuis 1902, une taxe de chute à l'égout qui est de 2 % de la valeur locative des immeubles desservis jusqu'à 10 000 francs et 1 % sur l'excédent.

Aujourd'hui les ordures ménagères sont enlevées tous les jours par un entrepreneur qui les vend aux agriculteurs.

Le service d'hygiène organisé suivant les règlements en vigueur s'occupe des désinfections : Directeur du bureau d'hygiène, M. le Docteur Chachereau.

St-Nazaire (35.762 h.) (30345 p. m. a.) 2.800 maisons.

Double distribution : eau de surface filtrée au sable pour la boisson et eau de mer pour l'arrosage ; machines à vapeur

Une compagnie locale s'était fondée en 1885 : elle a exécuté des travaux, mais imparfaitement. En 1900, la ville a repris l'exploitation des eaux.

Il y aurait encore 10 puits publics et 1 800 puits particuliers.

Régie directe : M. Guillou, directeur du service.

a) Eau de boisson.

1. — Eaux de surface recueillies dans les réservoirs de la Belle-Hantière et de Marsain. Le premier, situé près de la ville et creusé dans les alluvions, ne contient que 10 000 mètres cubes et ne sert que l'hiver (l'eau en devenant mauvaise l'été) ; le second est à 5 kilomètres de distance du précédent et est formé par un barrage entre deux collines, ainsi que les déblais enlevés dans la prairie à l'amont : il contient 300 000 mètres cubes, et la conduite d'amenée, en fonte, a un diamètre de 0,300 et de 0,200 suivant les endroits.

2. — L'eau est filtrée au moyen de 2 filtres à sable de chacun 264 mètres carrés de surface, établis au Château d'eau ; quand ils fonctionnent tous deux à raison de 3 mètres cubes par mètre carré et par jour, ils donnent 1 584 mètres cubes par jour, ce qui est à peu près le volume exigé en été, mais il faut nettoyer un filtre chaque 5 ou 6 jours, on est obligé pendant ce temps de suppléer par de l'eau brute. Un projet de nouveaux filtres, semblable à ceux de St-Maur et d'Ivry (Paris), ne devant pas avoir une vitesse supérieure à 2 mètres cubes par mètre carré et par jour, en supposant toujours un filtre en nettoyage, doit être exécuté en 1902.

3. — L'eau de la conduite d'amenée arrive à l'usine élévatoire du Plessis, dans un puisard de 8 mètres de diamètre et 6 mètres de profondeur. Deux machines à vapeur de 55 chevaux, à condensation, faisant 48 tours à la minute,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

actionnent chacune directement une pompe à piston plongeur à double effet : les pompes peuvent élever 55 litres à la seconde de la cote 0 à la cote 25,40, au Château d'eau où l'eau est filtrée. Après filtration, elle est reprise à la cote 17,20 par une pompe Worthington qui l'élève au réservoir supérieur de distribution, à la cote 32.

Il y a 2 chaudières semi-tubulaires à 2 bouilleurs, de chacune 45 mètres carrés de surface de chauffe.

4. — Sans parler de réservoirs d'eau brute précités, il y a 2 réservoirs pour l'eau filtrée : l'un est à la partie basse du Château d'eau (cote 17,20), et contient 1 950 mètres cubes (il est en maçonnerie et se sert de réserve) ; l'autre est au-dessus du Château d'eau (cote 32) et est le point de départ de la distribution en ville ; il est en tôle, cube 311 mètres cubes, mais comme la tôle est rongée par la rouille, il va être remplacé par un réservoir en ciment armé (adjugé en 1902 pour 93 000 francs).

5. — Réseau de distribution incomplet.

9 bornes-fontaines et 2 fontaines filtrantes (système Maignen) ;

Assez grand nombre de bouches d'incendie ;

215 concessions particulières et 18 prises d'eau industrielles.

6. — Consommation moyenne de 1 000 mètres cubes par jour, avec maximum de 1 500 mètres cubes en été.

Les abonnements sont au compteur (types de compteurs admis par la ville de Paris) : pour les usages domestiques, le prix est de 40 francs par hectolitre par jour (36 m³ 5 par an), et pour l'abonnement minimum de 1/2 hectolitre par jour, le prix est de 27 francs par an (le mètre cube en excédent est payé 1 franc). Pour les industriels, le tarif est réduit d'après l'importance de la consommation. Les tarifs vont être revisés.

7. — Degré hydrotimétrique, 12° à 17° ; degré permanent 7° ; résidu fixe à 110°, 257 ; CaO, 20 ; MgO, 21,4 ; NaCl, 126 : SO^3, 31,2 ; SiO^2, 7 ; matières organiques (en acide oxalique) de 31 à 51 ; ammoniaque, traces ; nitrites, 0.

Beaucoup de bactéries (en 1896, on en trouve 2 395 dans le bassin de la Belle-Hautière et 1 460 dans l'eau à la sortie des filtres). Il conviendra de rendre la filtration parfaite et d'en assurer le contrôle bactériologique.

8. — Outre la création de nouveaux filtres, on étudie la captation de nouvelles eaux de surface provenant d'un bassin hydrologique de 1 878 hectares situé à 9 kilomètres de la ville.

b) *Eau d'arrosage.*

L'arrosage des caniveaux est fait avec de l'eau de mer. Elle est refoulée par une pompe Audhemar-Guyon, actionnée par une locomobile de 15 chevaux, dans deux réservoirs de 600 mètres cubes de contenance totale. Le réseau spécial de cette distribution alimente 85 bouches d'arrosage.

9. — Il existe des égouts pour les eaux pluviales et ménagères dans les rues principales, et le réseau se développe chaque année ; déversement en mer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Localités à population disséminée qui n'ont pas fait d'adduction d'eau

Communes	Population totale	Population agglomérée au bourg	Nombre de puits publics	Nombre de puits particuliers
Nort	5379	2144	»	240
Rezé	8919	854	6	160
Vertou	5464	855	»	60
Blain	6737	1255	»	300
Guéméné-Penfao	6762	1303	?	?
Guérande	6852	2576	5	100
Couëron	5862	1962	?	?
Montoir-de-Bretagne	9756	881	9	330
Plessé	5478	601	»	26
Pontchâteau	5004	1157	»	»
Pornic	2004	1940	10	50
Le Croisic	2462	2462	10	200
Le Pouliguen	1521	1427	4	50

En résumé, le département est occupé sur de grandes étendues par les dépôts pliocènes ou les alluvions des vallées, lesquelles contiennent une nappe souterraine peu profonde, alimentant un grand nombre de puits. Là où ces dépôts ne règnent pas, le granit ou les schistes primaires forment le sol ; ils ne donnent que de petites sources, disséminées et peu profondes. La surface des bassins alimentaires a besoin d'être protégée sérieusement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DU LOIRET

(4 arrondissements, 31 cantons, 349 communes, 364.999 habitants)

Briare (5.227 h.) (4.613 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau ; 10 puits publics et 100 puits particuliers. Pas d'égouts.

Gien (7.914 h.) (6.325 p. m. a.). 1.196 maisons.

Galerie filtrante et machine à vapeur.

Projet de M. Gibault, exécuté en 1890 ; dépense, 276 000 francs. Il y avait alors 12 puits publics et 130 puits particuliers.

Régie directe : M. Moreau, directeur du service des eaux et du gaz.

1. — Galerie filtrante sur la rive droite de la Loire, à 1 kilomètre en amont du pont de la route nationale : elle a 20 mètres de largeur, parallèlement à la rive, et est prolongée par des drains en tuyaux de ciment à emboîtements non étanches. Elle est formée de piédroits en pierres sèches reposant sur des enrochements posés sur le calcaire (qui forme le fond du lit), et écartés de 1 mètre, avec voûte en plein cintre. Pour éviter l'entrée des eaux du coteau, on a entouré le piédroit de ce côté et la voûte de revêtement d'argile. La galerie se termine par un puisard de 1 m. 50 plus profond, où aspirent les pompes.

2. — Filtration horizontale naturelle, de la rivière à la galerie. En temps de crue, mauvaise filtration et l'eau devient trouble.

3. — Machine à vapeur, à balancier, de 12 chevaux, faisant 28 tours à la minute, actionnant directement une pompe aspirante et foulante à 2 corps, pouvant élever 50 mètres cubes à l'heure à 38 mètres de hauteur.

Deux chaudières à bouilleurs, de 25 mètres carrés de surface de chauffe.

Tuyau d'aspiration entre la galerie et les pompes, de 150 mètres et de 0 m. 200 de diamètre, et tuyau de refoulement de 1 650 mètres de longueur et 0,200 de diamètre également, aboutissant au réservoir.

4. — Réservoir en maçonnerie (piliers avec voûtes d'arêtes en briques), à deux compartiments, de 1 000 mètres cubes de capacité en tout, situé à un point haut de la ville.

5. — Réseau de distribution de 9 030 mètres de développement en tuyaux de 0,250 à 0,06 de diamètre :

9 bornes-fontaines ;

79 bouches d'incendie et d'arrosage ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3 urinoirs à effet d'eau ;

617 branchements particuliers.

6. — Consommation non évaluée (on parle de 320 mètres cubes par jour mais on pourrait en monter plus).

Concessions particulières :

1° au compteur, au prix de 0 fr. 40 pour les 65 premiers mètres cubes ; 0 fr. 30 de 65 à 190 mètres cubes ; 0 fr. 20 de 190 à 380 mètres cubes ; 0 fr. 10, de 380 à 630 mètres cubes ; 0 fr. 05, de 630 à 1 000 mètres cubes ; enfin 0 fr. 025. au-dessus de 1 000 mètres cubes.

2° au robinet libre, suivant un tarif d'après le nombre de personnes, chevaux, voitures, etc., et suivant les professions, donnant en moyenne 6 francs par personne et par an.

Minimum de perception : 12 francs par an.

7. — Degré hydrotimétrique, 9° ; Résidu fixe, 134 ; CaO, 49 ; MgO, 6 ; chlore, 6 ; SiO^2, 8 ; matières organiques (en oxygène), 2.

9. — Fosses fixes. Pas d'égouts.

Montargis (13.104 h.) (11.308 p. m. a.)

Galerie filtrante, machine à vapeur

Avant 1884, il n'y avait que des puits (3 puits publics sur 9, avec pompes, subsistent encore), à cette époque, on a établi la distribution actuelle. Il y a encore 120 puits particuliers en service.

Régie directe.

1. — La galerie est installée à l'amont de la ville, dans une prairie, sur la rive gauche du Loing ; sable et graviers. L'eau provient en partie de la rivière, en partie de la nappe souterraine des coteaux. La galerie a 14 mètres de long, perpendiculairement à la rivière ; elle descend à 1 m. 50 au-dessous du fond du lit.

2. — Filtration naturelle.

3. — Machine à vapeur et pompe aspirante et foulante pouvant élever 23 litres à la seconde. On vient de mettre au concours la fourniture d'une nouvelle machine à vapeur, avec chaudière et pompe.

4. — Réservoir en maçonnerie, recouvert de terre.

5. — Réseau de distribution en fonte.

6. — On a distribué, en 1900, le volume de 311 000 mètres cubes, soit en moyenne 850 mètres cubes par jour.

7. — L'eau se trouble par les pluies ; les crues recouvrent la prairie. Elle a 8° à 10° hydrotimétriques. On trouve normalement de 800 à 1 200 germes par centimètre cube, mais en temps de crue le nombre doit être beaucoup plus élevé et une analyse de M. Girard indique 88 000 colonies par centimètre cube, dont 16 000 liquéfiantes.

9. — Pas d'égouts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Orléans (68.614 h.) (57.544 p. m. a.) 8.514 maisons.

Puits filtrants et machines à vapeur

Il y aurait encore 10 puits publics et environ 4 000 puits particuliers.

Projet dressé par M. Mary, exécuté en 1864. pour une somme de 1 210 000 francs.

Amélioration et agrandissements ultérieurs pour une somme de 1 935 000 fr. Dépense totale à ce jour : 3 145 000 francs.

Régie directe : M. Durand, directeur des travaux de la ville et des eaux.

1. — Quatre puits filtrants dans le Val de Loire, entre la Loire et le Loiret ; les deux premiers sont dans l'usine élévatoire elle-même (territoire de St-Cyr-en-Val) et ont 16 mètres de profondeur ; le puits n° 3 est entre l'usine et le Loiret et a 17 mètres, et le n° 4 est tout près du Loiret et de son affluent le Duy (près du Gouffre) et a 26 mètres de profondeur. Les trois premier puits sont tubés et ont 0 m. 40 de diamètre ; le n° 4 est en maçonnerie, avec 1 m. 30 de diamètre : il est relié à l'usine par un aqueduc ovoïde en maçonnerie, de 1 m. 75 sur 1 m. 20, de 1 150 mètres de longueur, qui passe par le puits n° 3.

2. — Filtration naturelle dans les alluvions et calcaires du Val de Loire ; nappe souterraine dans le calcaire de Beauce, alimentée en grande partie par la Loire. La filtration parait bien insuffisante, car l'eau est trouble à chaque crue du fleuve.

3. — 4 machines à vapeur, 2 verticales à balancier, de chacune 40 chevaux et 25 tours à la minute, et 2 horizontales, système Corliss, de chacune 140 chevaux et 45 tours à la minute. Elles actionnent directement 5 pompes, savoir : 2 pompes à clapet, système Farcot (1864), élevant chacune 50 litres par seconde à 35 mètres, et 2 pompes à piston plongeur, système Farcot (1886 et 1894), élevant chacune 200 litres par seconde.

Quatre chaudières, trois cylindriques tubulaires et une semi-tibulaire (1893) ayant chacune des trois premières 70 mètres carrés de surface de chauffe et la quatrième 150 mètres carrés.

Deux réservoirs d'air en aval des pompes.

Deux conduites ascensionnelles de 6 500 mètres de longueur chacune, et ayant respectivement 0 m. 350 et 0 m. 500 de diamètre, aboutissant aux réservoirs ci-après.

4. — Deux réservoirs en maçonnerie, couverts par des voûtes en briques. Le premier (1864), situé rue du Réservoir, contient 2 400 mètres cubes et a une chape en ciment de Vassy. Le second (1896), situé au nord de la ville, contient 6 500 mètres cubes et a une chape en ciment armé. Ils sont tous deux en élévation au-dessus du sol, l'un de 13 mètres et le second de 5 mètres et recouverts de terre et de talus gazonnés. Normalement le premier réservoir est alimenté par le second, mais ils peuvent également fonctionner tous deux indépendamment : la conduite qui les relie a 0,700 de diamètre.

5. — Deux conduites de 0,700 partent du grand réservoir et 2 conduites de 0,500 du petit. Le réseau de distribution a un développement de 36 kilo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mètres en tuyaux de 0,700 à 0,040. Il s'étend à quelques rues de la commune de Fleury-aux-Choux.

Pour la partie la plus élevée de la ville, on vient de construire une usine de relèvement par l'air comprimé, système Carré; la dépense pour cette installation a été de 63 000 francs.

6 fontaines et jets d'eau continus;
14 bornes-fontaines;
559 bouches d'incendie et d'arrosage (sous trottoirs);
67 bouches d'arrosage de jardin;
109 bouches spéciales pour incendie;
56 urinoirs à effet d'eau;
6 958 branchements particuliers.

6. — La consommation totale en 1906 a été de 2 645 442 mètres cubes, soit 7 247 mètres cubes en moyenne par jour, le maximum (en juillet) a été de 15 634 mètres cubes et le minimum (en décembre) de 3 178 mètres cubes.

Il y a 3593 abonnements au compteur, au prix de 0 fr. 27 le mètre cube pour les 365 premiers mètres, 0 fr. 20 pour les 365 suivants, 0 fr. 15 pour les 365 après, 0 fr. 10 pour les 365 ensuite, enfin 0 fr. 05 pour ceux en plus.

7. — Degré hydrotimétrique, 7° à 13°; degré permanent, 3° à 5°5; résidu fixe à 180°, 138; $CaCO^3$, 78; chlore, 7,2; SO^3, 12; MgO, 7,1; SiO^3, 6; matières organiques (en oxygène), 1,2.

En 1892, on a trouvé 310 germes saprophytes et 250 moisissures au centimètre cube, mais en 1900 la Commission d'étude des eaux de la ville de Paris a fait des séries d'analyses dans lesquelles le nombre de germes a varié de 75 à 38 160 par centimètre cube; le colibacille a été rencontré dans la moitié des cas.

9. — Réseau d'égouts incomplet ne recevant pas les matières fécales et se déversant en Loire par de nombreuses bouches. Beaucoup de fosses et puisards non étanches. Les ordures ménagères sont utilisées par les maraîchers du voisinage.

Bureau d'hygiène municipal : Directeur M. le Docteur Le Page.

Pithiviers (6.293 h.) (5.676 p. m. a.)

Sources et machines à vapeur

Projet de M. Debauve, exécuté en 1885, dépense 203 100 francs: dépense ultérieure 13 500 francs, total, 216 600 francs. Il y aurait en outre 5 puits publics.

Régie directe.

1. — Sources de St-Grégoire, sortant du calcaire de Beauce (aquitanien), captées à 3 kilomètres de la ville, dans la vallée de l'Œuf. En 1897, on a protégé la principale source contre la rivière, en l'entourant d'une cuve en ciment de 10 mètres de diamètre, descende à 4 mètres de profondeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3. — Machines à vapeur système Woolf (de Windsor), à 2 cylindres verticaux, à balancier, actionnant directement les pompes par le balancier. Chacune des deux machines peut élever de 12 à 15 litres par seconde à 36 m. 50 de hautenr.

Deux chaudières cylindriques à bouilleurs.

Conduite de refoulement de 3 200 mètres de longueur, 0 m. 192 de diamètre, aboutissant au réservoir et distribuant en route dans sa seconde partie.

4. — Réservoir aérien composé de 2 cuves en tôle de 6 m. 50 de diamètre et 5 mètres de hauteur (0 m. 90 de flèche pour la calotte sphérique du fond) et situé au point haut de la ville. Capacité de chaque cuve : 165 mètres cubes. Chaque cuve repose sur un soubassement en maçonnerie de 6 m. 30 de hauteur et un bâtiment couvert de 13 m. 80 de hauteur enferme les deux cuves.

5. — Réseau de distribution en tuyaux de 0, 12 à 0,06.

Nombreux abonnements.

6. — Consommation d'environ 600 mètres cubes par jour.

Abonnements au compteur, à raison de 0 fr. 15 le mètre cube jusqu'à 2 000 mètres cubes et de 0,10 pour le surplus. Abonnements au robinet libre à un tarif décroissant avec le nombre de personnes : 8 francs par an pour une personne, 12 francs pour 2, 15 francs pour 3, 16 francs pour 4, 21 francs pour 5, 24 francs pour 6, et au-delà 2 francs en plus par personne au-dessus de 6. En plus, 7 francs par cheval, 4 francs par voiture et 3 francs par are de jardin.

7. — Degré hydrotimétrique, 28° à 34° ; degré permanent, 5° à 7° ; résidu fixe, de 355 à 380 ; NaCl, 29 ; matières organiques (en oxygène), 1,8 ; ammoniaque libre, 0,16 ; ammoniaque albuminoïde, 0,08.

En 1898, on trouve de 700 à 3 000 germes au centimètre cube.

9. — Pas d'égouts.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Pas de distribution d'eau à Beaugency (3 635 h.), Châteauneuf (3 450 h.), La Ferté-St-Aubin (3 642 h.), Olivet (3 780 h.), Meung (3 048) h.).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Coudray . . .	329	1904	4 250	
Montcorbon . .	761	1905	2 630	
Puiseaux . . .	2122	Id.	175 000	
Sébouville. . .	248	1905	15 138	Nappe profonde ; cond. fonte ; 2 rés. en acier ; manège à chevaux.
Bromeilles. . .	570	1906	71 000	Forage d'un puits ; cond. fonte ; rés. ciment armé ; moteur à essence et pompe à fourreau.
Gaubertin . . .	336	Id.	1 900	Nappe souterraine ; pompe à chapelet.
Givraines . . .	523	Id.	5 000	
Thignonville . .	305	1907	24 500	Nappe souterr. ; cond. fonte et plomb ; 2 cuves en tôle noire ; moteur à essence Duplex ; pompe à 3 corps.

La grande vallée de la Loire et celle du Loiret sont remplies d'alluvions qui renferment une nappe phréatique peu profonde : jusqu'au-delà de Gien, ces alluvions reposent sur la craie qui contient aussi une nappe profonde ; dans le val de Loire (entre Bouteille et Orléans), il y a aussi une nappe dans le calcaire de Beauce, renforcée par les infiltrations de la Loire. Les vallées du Loing et de ses affluents sont aussi ouvertes dans la craie sénonienne, qui contient une nappe profonde. A l'est de la ligne Gien-Montargis, cette craie est recouverte par l'éocène, qui, lorsqu'il n'est pas recouvert par l'argile à ilex (imperméable), contient des nappes dans les sables de Beauchamp et du Soissonnais. Tout le reste du département se partage entre l'oligocène qui règne au Nord, et le miocène qui règne au Centre et au Sud : l'oligocène contient de petites nappes dans le calcaire de Beauce et dans le calcaire à hélices de l'Orléanais ; quant au miocène, les marnes de l'Orléanais et l'argile à silex (grande forêt d'Orléans) sont imperméables, mais les sables de la Sologne, qui recouvrent souvent le calcaire de Beauce, contiennent une nappe assez importante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DU LOT

(3 arrondissements, 29 cantons, 329 communes, 216.611 habitants)

Cahors (13.202 h.) (10.047 p. m. a.) 2.500 maisons

Sources, turbines hydrauliques

Travaux exécutés en 1853 et améliorés en 1871.

Régie directe : l'agent-voyer, chargé du service des eaux.

1. — Source dite des Chartreux, émergeant du calcaire jurassique supérieur (virgulien), au pied de la montagne située immédiatement à l'ouest de la ville. L'eau est reçue dans un bassin limité du côté de la montagne par le rocher lui-même et du côté du Lot par un mur en maçonnerie formant déversoir. Elle est amenée aux machines élévatoires par un aqueduc de 165 mètres de longueur, 1 mètre de largeur et 1 m. 60 de hauteur.

3. — Deux turbines Fontaine, de 16 chevaux chacune (chute du Lot de 1 m. 60), actionnant 6 pompes à simple effet pouvant monter 320 mètres cubes à l'heure à 45 mètres de hauteur.

4. — Deux réservoirs à l'arrivée du refoulement, creusés dans le rocher calcaire et contenant respectivement 2 500 et 3500 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution de 11 km. 700 de développement, en tuyaux de 0,250 à 0,40. L'eau est généralement fermée 7 heures sur 24.

76 bornes-fontaines ;

33 bouches d'arrosage et d'incendie ;

615 branchements pour concessions particulières.

6. — On monte moyennement 4 640 mètres cubes par jour (maximum 5 440 mètres cubes) en faisant travailler les machines 17 heures par jour.

Les concessions particulières sont au robinet libre, basées d'après évaluation de la consommation, sur le prix de 8 francs par hectolitre par jour.

7. — Degré hydrotimétrique, 15°5 ; degré permanent, 5° ; résidu fixe, 212 ; $CaCO^3$, 190 ; $MgCO^3$, 6 ; chlorures alcalins, 12 ; SiO^2, 4 ; SO^3, traces.

On ne trouve généralement que de 50 à 150 germes par centimètre cube, mais certaines analyses ont donné des chiffres supérieurs à 1 000, notamment en août 1896 où on trouve de 9 000 à 12 000 germes (sans doute à la suite d'une forte pluie).

8. — La ville songe à installer un moteur à gaz Körting de 55 chevaux pour remplacer pendant l'été les turbines.

9. — Il n'y a qu'un réseau d'égouts très incomplet, se déversant dans le Lot.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Figeac (5.870 h.) (4.330 p. m. a.)

Eau de ruisseau, adduction par la gravité.

Travaux exécutés en 1895, dépense d'environ 300 000 francs. Il avait alors 16 puits publics et 70 puits particuliers.

Régie directe.

1. — Prise d'eau dans le ruisseau du Berbezon, par un barrage établi à 11 kilomètres au nord de la ville ; le bassin est granitique. L'eau traverse un compartiment filtrant rempli de gravier, avant d'entrer dans la conduite d'amenée, laquelle a 10 785 mètres entre la prise et le réservoir. Cette conduite est en fonte, de 0,200 de diamètre, et peut alimenter directement la distribution : sa cote à l'origine est 236 et le plafond du réservoir est à 224,30.

4. — Réservoir de distribution de 1 200 mètres cubes, sur le plateau de Montviguier à Figeac. Il est en maçonnerie et voûté.

5. — Réseau de distribution de 3 600 mètres de développement, en tuyaux de fonte de 0,150 à 0,040 ;

3 fontaines monumentales ;

40 bornes-fontaines avec raccord d'incendie ;

18 bouches d'incendie, dont 8 sous trottoir ;

104 branchements pour concessions particulières.

6. — On dispose de 10 litres par seconde, soit 864 mètres cubes par jour.

Les concessions au robinet libre (26) paient 18 francs par an ; les autres sont au compteur et paient 0 fr. 10 le mètre cube et 0,07 pour besoins industriels.

7. — Degré hydrotimétrique, 3° ; degré permanent, 1°5 ; résidu fixe, 32,2 ; CaO, 6 ; MgO, 4 ; SiO^2, 2 ; SO^3, 3 ; NaCl, 8 ; nitrates, nitrites, ammoniaque, azote albuminoïde, 0 ; matières organiques (en oxygène), 1,5.

On trouve 1 224 germes saprophytes au centimètre cube.

9. — Pas d'égouts.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Gourdon (4.260 h.) (2.411 p. m. a.)

Il y avait 8 puits publics. En 1901, on a exécuté un projet dressé par la maison Ch. Gibault, de Paris, pour l'adduction des sources de Janis et Fontanges (jurassique supérieur), situées à 8 kilomètres de la ville. La dépense a été de 156 000 francs.

La conduite d'amenée est en fonte, de 0,120, avec une longueur de 7 100 mètres et une pente de 0,00261, entre la jonction des deux conduites secondaires, également en fonte (l'une de 552 mètres et l'autre de 1 480 mètres de long), amenant chacune des 2 sources et le réservoir en ville. Ce réservoir est de 450 mètres cubes et est construit en ciment armé (cote 264 pour le radier et 268 pour le trop-plein).

On dispose, en temps normal, de 5 litres par seconde (432 mètres cubes par jour), mais en sécheresse le débit tombe à la moitié et même en dessous. Longueur du réseau de distribution 2 200 mètres. Il y a 16 fontaines publi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ques et pas de concessions particulières. Degré hydrotimétrique, 24 à 25°5; résidu fixe, 315 ; CaO, 138 ; de 400 à 800 germes au centimètre cube.

Gramat (2.744 h.) (1.432 p. m. a.)

Adduction de sources et belle distribution réalisées en 1898 ; dépense, 117 000 francs. La distribution est faite par une Société qui fournit l'eau aux particuliers contre redevance. Il n'y a pas de bornes-fontaines.

Floirac (610 h.)

Une conduite en fonte de 1 400 mètres de longueur amène les eaux de la source de Caillon dans deux réservoirs. La distribution se fait par 3 bornes-fontaines et un poteau borne à 4 becs.

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Mercuès. . . .	465	1904	14 000	
Montcuq . .	1639	Id.	23 000	
Castelfranc . .	463	1905	12 000	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Souillac. . . .	2881	Id	122 000	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Calamane . . .	280	1906	5 700	
Glanes	229	Id.	12 400	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Luzech	1578	Id.	35 000	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Lamothe-Cassel .	430	1907	1 720	Nappe souterraine.

Sauf le nord-est du département, constitué par le granit (petites sources) et une petite région au sud formée par l'éocène et l'oligocène (assez belles nappes), le Lot est occupé entièrement par les terrains jurassiques et le lias ; les massifs calcaires (bajocien, bathonien, corallien et portlandien) contiennent des nappes puissantes et de belles sources, parfois vauclusiennes.

Ce département renferme :

11 communes ayant une distribution d'eau complète ;
7 communes ayant une distribution d'eau incomplète ;
234 communes ayant des sources nées sur place, des puits ou des citernes ;
54 communes ayant des puits ou des citernes ;
15 communes n'ayant que des citernes.
10 villes possèdent un réseau d'égouts pluviaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE LOT-ET-GARONNE

(4 arrondissements, 35 cantons, 326 communes, 274.610 habitants.)

Agen (23.141 h.) (18.640 p. m. a.) 4.487 maisons.

Galerie filtrante, turbines hydrauliques.

Il y aurait encore 2 puits publics et 500 puits particuliers.

Travaux de premier établissement exécutés de 1868 à 1871, suivant le projet de Renard, ingénieur à Paris ; dépense faite, 580 000 francs.

En 1898, prolongement de la galerie et remplacement des machines ; dépense faite, 103 650 francs.

Régie directe : M. Téchiné, ingénieur de la Ville.

1. — Les eaux sont captées à l'aide d'une galerie filtrante dont la longueur primitive de 35 mètres a été portée à 95 mètres en 1898 ; elle est distante de 80 mètres de la Garonne.

L'ancienne galerie, voûtée en plein cintre, présente une ouverture de 2 m. 20 entre piédroits de 2 mètres de hauteur moyenne ; elle est construite en maçonnerie ordinaire, sauf la base des piédroits qui est maçonnée à pierres sèches sur 0 m. 50 de hauteur et dans laquelle on a ménagé quelques vides servant de barbacanes. Le radier est à 5 mètres de profondeur et repose sur le tuf.

La nouvelle galerie a été établie en prolongement de l'ancienne ; elle est voûtée en plein cintre, de 1 m. 20 d'ouverture entre piédroits et de 1 m. 20 de hauteur. La voûte est en briques et les piédroits en blocs de béton de ciment. Les barbacanes, de 0 m. 10 de largeur et 0 m. 35 de hauteur, sont ménagées dans les piédroits et espacées de 0 m. 65 d'axe en axe. Comme il y en a deux files superposées et disposées en quinconces, il existe en fait une barbacane tous les 0 m. 325.

2. — Filtration naturelle dans les graviers : toutefois, il vient aussi de l'eau des coteaux calcaires (oligocène), et il se fait un mélange en proportion variable. Par les grandes crues, la prairie où est ouverte la galerie est submergée et l'eau devient louche.

3. — La force motrice est donnée par une prise d'eau dans le canal latéral à la Garonne ; la hauteur de chute est de 11 m. 85 et le volume concédé est de 666 litres par seconde.

Dans l'installation primitive, les pompes étaient actionnées par deux roues-turbines à axe horizontal, dites roues à admission intérieure, système Girard. Leur force était de 28 chevaux-vapeur. Elles marchaient à raison de 10 à 12 tours par minute. Les machines avaient été fournies par la maison Girard.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les nouveaux moteurs, depuis 1898, sont des turbines à axe vertical, système Hercule. Leur force est de 61 chevaux-vapeur. Ils marchent à raison de 250 tours par minute (maximum de vitesse).

Pour les pompes, il y avait primitivement deux appareils, comprenant chacun une pompe nourricière et une pompe de refoulement, système Girard, à double effet, avec pistons plongeurs. Ces pompes élevaient ensemble 2 mètres cubes par minute à 51 mètres de hauteur, à raison de 20 coups de piston double par minute ; l'accouplement avec le moteur était direct.

Les pompes nourricières ont été conservées, et l'on a remplacé les pompes de refoulement par d'autres du même système, avec joints hydrauliques étanches. En marchant à raison de 70 coups de piston doubles par minute, elles élèvent 6 mètres cubes à 51 mètres de hauteur. Les nouvelles pompes sont reliées aux moteurs au moyen de roues dentées. Les nouvelles pompes et turbines ont été construites par la maison veuve Bonnet (Toulouse).

Il existe un réservoir d'air sur la conduite d'aspiration et un sur chacune des conduites de refoulement. Ces réservoirs ont 0 m. 70 de diamètre et 2 mètres de hauteur.

4. — Le réservoir à deux compartiments mesure une capacité de 3 400 mètres cubes. Il est construit à flanc de coteau, à 150 mètres environ du bâtiment des machines, en amont du circuit de la canalisation. Le radier est à 46 mètres en contre-haut des eaux de captation.

Les parois et les contre-forts intérieurs sont en maçonnerie de moellons, avec mortier de chaux hydraulique. Le radier est en béton, les pilliers en pierres de taille et les voûtes en briques. Un enduit de ciment recouvre le radier et les parois. Le radier repose sur le tuf et les voûtes sont recouvertes par une chape en ciment supportant une couche de terre de 0 m. 80 d'épaisseur. Le réservoir est ainsi enterré dans le sol.

La canalisation de départ mesure 400 millimètres de diamètre.

5. — Le réseau de distribution a un développement de 13 420 mètres en tuyaux de fonte de 0,400 à 0,080 de diamètre, et il faut y ajouter 18 800 mètres de tuyaux de 0,060 et 2 240 mètres de tuyaux de 0,040 ; total : 26 460 mètres avec 17 vannes ;

136 bornes-fontaines ;

151 bouches d'incendie de divers systèmes, servant aussi à l'arrosage.

1 170 branchements pour concessions particulières.

6. — La consommation par jour varie de 3 600 mètres cubes à 6 000 mètres cubes par jour. Les concessions à robinet libre (usages domestiques seulement) sont au nombre de 542 et leur débit en est calculé à raison de 50 litres par tête et par jour ; 60 litres par cheval, bœuf ou âne ; 40 et 80 litres par voiture à 2 ou 4 roues, etc. Le prix est calculé à raison de 10 francs par hectolitre par jour, avec minimum de 25 francs.

Il y a environ 862 compteurs (à piston), et depuis 1901, toutes les nouvelles concessions doivent être au compteur (la ville loue l'appareil) ; les prix sont alors 0 fr. 28 le mètre cube pour les 150 premiers mètres, 0 fr. 24 de 150 à 500 mètres cubes, 0 fr. 20 de 500 à 1 500 mètres cubes, 0 fr. 16 de 1500 à 5 000 mètres cubes, et 0 fr. 12 au-dessus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7. — Degré hydrotimétrique total, 27°5 ; degré permanent, 6° ; résidu fixe à 110°, 303 mgr.; CaO, 132,7 ; MgO, 14 ; SiO^2 11 ; SO^3, 24,1 ; NaCl, 12,8 ; nitrites, nitrates, ammoniaque, 0 ; azote albuminoïde, 0 ; matières organiques (en oxygène), 0,75.

On a trouvé de 215 à 1 000 germes aérobies au centimètre cube.

8. — Un puits artésien est en construction ; profondeur atteinte 230 mètres (sur 275 prévus).

9. — Les eaux ménagères et industrielles sont évacuées dans un réseau d'égouts qui les déversent dans la Garonne par le collecteur (ancien ruisseau de Masse couvert). Bien que le tout à l'égout n'ait pas été adopté, il existe un certain nombre de fosses d'aisances qui communiquent avec les égouts.

Les principaux collecteurs sont nettoyés à l'aide d'une chasse d'eau que l'on effectue deux fois par semaine.

Marmande (9.748 h.) (6.373 p. m. a.) 2.631 maisons.

Galerie filtrante, machines à vapeur.

Les travaux ont été exécutés en 1872, suivant le projet de M. Cendre : dépense faite, 197 000 francs. Dépense en travaux ultérieurs (notamment en 1883), 13 000 francs.

Il y aurait encore 14 puits publics et 450 puits particuliers.

Concession à la Compagnie du gaz franco-belge, 113, avenue de Villiers, à Paris, représentée à Marmande, par M. Chapat, directeur de l'exploitation.

1. — La vallée de la Garonne est ouverte dans le calcaire oligocène. Les eaux recueillies par le coteau qui domine la ville d'une centaine de mètres descendent presque jusqu'à son niveau et sont arrêtées par une couche d'argile sur laquelle elles glissent. On les recueille à l'aide d'une galerie, perpendiculaire à l'écoulement, de 290 mètres de long, 0 mc. 16 de section, débouchant par un tuyau de 0,30 dans un réservoir en maçonnerie, d'où l'eau gagne par un aqueduc le puisard des pompes.

2. — Filtration dans les graviers : la plus grande partie de l'eau semble venir des nappes souterraines, et il en vient peu de la Garonne.

3. — Il y a deux machines à vapeur : une de 8 chevaux actionne une pompe horizontale pouvant élever 45 mètres cubes à l'heure à 18 mètres de hauteur par une conduite en fonte de 0 m. 110 ; une autre de 15 chevaux, actionnant un jeu de pompes verticales, pouvant élever 100 mètres cubes à l'heure à 18 mètres de hauteur par une conduite de 0 m. 220. Les machines donnent 40 coups de piston doubles à la minute. L'eau de condensation alimente un lavoir public voisin.

Deux chaudières horizontales assurent la production de vapeur, l'une de 20 mètres carrés de surface de chauffe à deux réchauffeurs, genre Farcot, et l'autre de 38 mètres carrés, tubulaire, à foyer intérieur amovible, à retour de flammes par les tubes, système Thomas et Laurens.

4. — Les réservoirs de service se composent de deux cuves en tôle de 300 mètres cubes de capacité chacune ; elles reposent sur une maçonnerie en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

forme de parallélogramme et sont à 10 mètres environ au-dessus des points bas de la ville. La pression est donc sensiblement d'une atmosphère.

5. — L'eau est distribuée en ville par une canalisation en fonte, partant du centre inférieur de chaque cuve, dont les diamètres varient de 260 à 60 millimètres, et par des branchements en plomb. La canalisation en fonte est d'une longueur totale de 7 458 mètres et la canalisation en plomb de 700 mètres non compris les branchements desservant les abonnés.

Service public : 43 bornes-fontaines ;
70 bouches sous-trottoir ;
9 bouches d'incendie ;
6 urinoirs publics ;
environ 500 branchements pour concessions particulières.

6. — Consommation totale en 1906 : 220 000 mètres cubes, soit 603 mètres cubes par jour, avec minimum de 474 et maximum de 754.

Les concessions au compteur (Kennedy, Kern, Etoile) paient 0 fr. 25 le mètre cube, les compteurs peuvent être donnés en location.

7. — Degré hydrotimétrique, 31° ; $CaCO^3$, 206 ; $CaSO^4$, 28 ; sels de magnésie, 62 ; NaCl, 62 ; matières organiques (en oxygène), 1,2.

En 1895, on a trouvé 208 germes saprophytes au centimètre cube ; en juillet 1896, on y trouve de 3 640 à 26 000 germes au centimètre cube avec du colibacille ; depuis on n'en a plus trouvé que moins de 500.

L'eau reste fraîche en été.

9. — Les eaux ménagères et industrielles s'écoulent dans des aqueducs et de là dans des ruisseaux qui traversent la ville. Il n'y a pas pour ainsi dire de réseau d'égouts. Quant aux ordures ménagères, elles sont ramassées dans les rues par un entrepreneur qui les dépose hors ville ; elles sont ensuite utilisées pour les besoins agricoles.

Nérac (6.318 h.) (4.018 p. m. a.) 1.500 maisons.

Sources nées sur place et distribuées par la gravité.

Il y a de nombreux puits et des sources naissant en ville, à la base du calcaire gris (oligocène) ; l'une d'elles, la source du Griffon, est distribuée par des tuyaux en fonte entre 14 bornes-fontaines. L'eau marque 33° à l'hydrotimètre et se trouble après les pluies. Pas de service privé.

8. — Un important projet dressé en 1899 et déclaré d'utilité publique, a été abandonné. Il consistait à amener les sources de Latou, à 13 kilomètres de Nérac ; on pouvait compter sur 25 litres par seconde.

9. — Pas d'égouts.

Tonneins (6.689 h.) (4.691 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau : 2 puits publics et 200 puits particuliers.

8. — Un projet a été dressé par M. Roux, pour capter, élever et distribuer les eaux de la nappe souterraine de la plaine de la Garonne. En 1899.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une galerie de 10 mètres de longueur et 1 m. 20 de largeur a été descendue à 2 mètres au-dessous de l'étiage (elle est établie à l'aval du confluent du ruisseau Caillou) ; l'eau devait être refoulée par des machines à vapeur, à 1 800 mètres de distance, dans un réservoir à construire à Belair, puis distribuée par un réseau de 5 600 mètres de développement. On a dépensé 8 000 francs pour foncer le tronçon de galerie, et le reste du projet devait coûter 150 000 francs. Mais en 1899 et 1900, malgré des épuisements prolongés, l'eau a été trouvée mauvaise (de 40 à 80° degrés hydrotimétriques) par le Comité consultatif d'Hygiène publique, notamment au point de vue chimique.

Actuellement on fore un puits à 1 200 mètres en amont du ruisseau Caillou et à 20 mètres de la berge de la Garonne pour étudier les eaux de la nappe souterraine : à 7 mètres de profondeur, on trouve une couche de sable fin, boulant, et on continue par un forage (M. Gaden, de Bordeaux, s'est chargé de ce forage).

9. — 5 égouts collecteurs se jetant dans la Garonne.

Villeneuve-sur-Lot (13.540 h.) (6.978 p. m. a.) — 2.344 maisons.

Eau de rivière, turbines hydrauliques.

Travaux exécutés de 1872 à 1877, suivant le projet de M. Cronier : dépense faite, 220 116 francs. Dépenses ultérieures se montant à 49 258 francs ; total : 269 384 francs. Il y a, en outre, 14 puits publics et 400 puits particuliers.

Régie directe : M. Gilles, architecte, directeur du service.

1. — Les eaux sont prises directement à la rivière du Lot, en amont du barrage de Villeneuve, dérasé à la cote 40,40 (1 m.65 de chute) et conduites aux turbines et aux pompes par un canal d'amenée.

2. — Pas d'épuration.

3. — Une dérivation de la rivière actionne deux turbines de 18 et 20 chevaux, actionnant chacune trois pompes à simple effet, de 0 m. 253 de diamètre et de 0 m. 40 de course. Chaque turbine a pour ses pompes un réservoir à air comprimé, et il y en a un autre à la base de la conduite de refoulement, de 0 m. 35 de diamètre ; on refoule 20 litres par seconde à 30 mètres environ de hauteur. Les turbines font 18 et 20 tours à la minute.

Les crues du Lot, du reste de faible durée, arrêtent les machines.

La turbine de 18 chevaux a été construite par la maison Dietz, de Bordeaux ainsi que ses 3 pompes ; celle de 20 chevaux et ses pompes sont de la maison Schabaver, de Castres.

4. — La conduite de refoulement de 700 mètres de long et 0 20 de diamètre aboutit à un réservoir de 750 mètres cubes, établi sur le petit plateau de Jolibeau, à la cote de 69. Il est en maçonnerie, voûté et en saillie de 4 mètres au-dessus du terrain environnant (rocher) ; il a 3 m. 50 de hauteur d'eau. La pression qu'il donne ne fait monter l'eau qu'au premier étage des maisons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Le réseau de distribution a 5 100 mètres de développement, en tuyaux de fonte de 0,300 à 0,040 ;

40 bornes-fontaines et 1 fontaine monumentale ;

80 bouches d'arrosage et d'incendie, système Durenne ;

20 bouches d'arrosage ;

1 urinoir à effet d'eau ;

168 branchements de concessions particulières.

6. — On consomme environ 900 mètres cubes par jour.

Toutes les concessions sont au compteur (Frager, Etoile), au prix de 0 fr. 20 le mètre cube, entre 1 et 500 mètres cubes, et de 0 fr. 15 au-dessus de 500 mètres cubes par an ; minimum de perception de 12 francs.

7. — L'eau est souvent trouble.

8. — Il est question d'une installation pour épurer l'eau ; on songe aussi à un puits artésien.

9. — Quelques petits aqueducs se déversant dans le Lot et ne recevant pas les matières fécales.

Villes de moins de 5.000 habitants

Casteljaloux (3 696 h.)

8 puits publics et 150 puits particuliers.

Castelmoron (1.495 h.)

En 1859, cette localité a établi une petite galerie captante, analogue à celle de Marmande, au pied du coteau calcaire (oligocène), à 1 800 mètres de la ville ; elle en tire de 250 à 450 mètres cubes par jour.

Fumel (4.146 h.)

Projet de M. Deffarges, ingénieur civil à Périgueux, concessionnaire pour 50 ans, exécuté en 1902. Dépense faite 95 000 francs environ.

Une source émergeant des berges du Lot est captée dans une galerie en partie creusée dans le rocher, en partie maçonnée. Les eaux sont amenées par gravité jusqu'à une pompe à piston plongeur débitant 8 litres à la seconde, mue par un moteur électrique triphasé de 17 chevaux. [Le concessionnaire du service des eaux l'est en même temps des distributions d'électricité]. Un réservoir de 1 000 mètres cubes est creusé à flanc de coteau, la partie antérieure seule est maçonnée. Longueur du réseau de distribution 2 400 mètres.

16 bornes-fontaines ;

38 bouches d'arrosage et incendie ;

45 concessions particulières.

Volume d'eau consommé en moyenne par jour 400 mètres cubes. Quelques caniveaux découverts.

Sos (1.115 h.)

Source dite de La Cavette, débitant 100 mètres cubes par jour, élevée par des pompes mues par l'électricité, à la place d'anciens béliers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres localités ayant fait une adduction d'eau (depuis 1884)

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Laroque-Timbaut	1 063	1904	23 500	7 bornes-fontaines ; pompe et roue hydraulique actionnée par la source.
Monsempron . .	1 273	1906	10 000	Sources.

En général, peu de communes du département ont une adduction d'eau ; les deux tiers n'ont que des puits et des citernes. Le département, traversé par les deux grandes vallées d'alluvions de la Garonne et du Lot et strié par les vallées de leurs affluents, est presque entièrement constitué par l'oligocène (sauf un peu d'éocène à l'extrême nord et un peu de miocène au sud). L'oligocène contient des nappes assez profondes dans les calcaires de l'Agenais et les calcaires à astéries ; elles donnent naissance à des sources dans les vallées qui recoupent ces bancs. Importante nappe souterraine, mais peu profonde, dans les alluvions des vallées.

Ce département renferme

11 communes ayant une distribution complète ;
8 communes ayant une distribution incomplète ;
202 communes ayant des sources nées sur place, des puits et des citernes.
132 communes ayant des puits et des citernes ;
10 villes ont un réseau d'égouts pluviaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE LA LOZÈRE

(3 arrondissements, 24 cantons, 198 communes, 128.016 habitants)

Mende (7.007 h.) (5.246 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité.

Adduction des sources en 1895, dépense 91 000 francs, et en 1904, dépense 23 000 francs.

Régie directe.

1. — *a*) Une source naît dans l'intérieur de la ville et est utilisée sur place.

b) Trois sources naissant à côté de la ville, au pied du mont Mimat, ont été amenées et distribuées en 1895. (Projet de M. Maurice).

(*c*) Une autre source de même provenance a été captée en 1904, (Projet de M. Thibeaud) et lancée dans la canalisation de 1895.

(*d*) 22 sources particulières donnant autant de fontaines à écoulement continu chez les particuliers, et une source spéciale (de 3 à 6 litres par seconde) pour la brasserie Pierson.

(*e*) Une source captée dans chacun des hameaux de Chabannes, Chabrits, Le Mas, Chanturuéjols et Bahours.

Toutes ces sources sortent du calcaire jurassique, au-dessus des marnes du lias.

4. — Deux petits réservoirs pour les eaux des sources (*b*) et une galerie spéciale pour la source (*c*).

5. — 12 fontaines publiques à écoulement continu ;

34 bornes-fontaines et 34 concessions particulières pour les sources (*b*) et (*c*).

6. — Débit en basses eaux pour les sources municipales, (*a*) (*b*) et (*c*) : 20 litres environ par seconde.

7. — Degré hydrotimétrique, 18°5 ; degré permanent, 5°9 ; résidu fixe, 148 ; sels de CaO, 136 ; sels de MgO, 11 ; chlore, 4 ; SO^3,7 ; nitrates, traces.

On ne trouve que 20 à 30 germes par centimètre cubes.

9. — Quelques égouts se jetant dans le Lot.

Villes de moins de 5.000 habitants.

Marvéjols (3.643 h. p. m. a.)

Double distribution : eau de sources naissant à côté de la ville (calcaire) et alimentant 11 bornes-fontaines, et eau d'un ruisseau dérivé à 3 kilomètres,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en amont de la ville et alimentant 32 bornes-fontaines. Adduction et distribution faites en 1890, moyennant une dépense de 150 000 francs. Il y a 21 concessions particulières.

Langogne (3.917 h.)

3 sources : 1° Une source principale conduite de 5 000 mètres de longueur en fonte de 0,15 de diamètre intérieur ; 2° sources du chemin neuf, conduite en fonte de 500 mètres de longueur ; 3° source de l'avenue de la gare, conduite en plomb de 200 mètres de longueur.

Florac (1.840 h.)

Est alimentée par une source vauclusienne dite « le Vivier », sortant du causse jurassique Méjean. et débitant 83 litres par seconde en plus basses eaux et jusqu'à 8 600 litres en eaux abondantes ; il y a aussi une petite source dans la localité.

Villefort (1.111 h.)

Trois sources : La 1re avec conduite de 300 mètres de longueur en béton de ciment de 0,56 de diamètre intérieur ; la 2e avec conduite de 150 mètres de longueur, en plomb de 0,03 de diamètre intérieur ; la 3e avec conduite de 200 mètres de long, dont 150 mètres en ciment et 50 mètres en plomb

---

St-Chély-d'Apcher (1.972 h.)

3 sources dites de la Borie, de Monclos et de St-Martin.

La canalisation de la 1re qui a 1 500 mètres a été refaite en 1888 sur 800 mètres, dépense 3 000 francs, alimente 3 fontaines et une borne fontaine à écoulement continu. La canalisation de la 2e a été refaite en entier en 1892, dépense pour 300 mètres de canalisation : 2 000 francs, alimente une fontaine à écoulement continu. La 3e canalisation, établie en 1888 amène à St-Chély d'Apcher les eaux des sources de St-Martin, situées à l'ouest de la ville au moyen d'une canalisation en fonte de 2 800 mètres. Ces sources alimentent 2 fontaines et 3 bornes-fontaines à écoulement continu. (Terrain granitique). Frais d'établissement 17 000 francs.

Aumont (884 h.)

Réfection complète des canalisations anciennes qui remontaient à 1860 et recherches et captation de nouvelles sources en 1902. Dépense totale 4 500 francs : 1° sources du Patus ; canalisation de 750 mètres, alimente 3 fontaines à écoulement continu ; 2° source de Croix-Maurel, canalisation de 110 mètres, alimente une fontaine à écoulement continu.

Bleymard (621 h.)

En 1897, dépense 21 400 francs. Adduction d'une source sortant des schistes et très peu minéralisée, (résidu, 20 ; CaO, 4,5 : degré hydrotimétrique, 1°5).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres localités ayant fait une adduction d'eau (depuis 1884)

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Badaroux	674	1898	15 200	
Lanuéjols	508	1900	»	Sources de 3 à 6 litres par seconde.
Belvezet.	259	1904	4 100	
Saint-Flour-de-Mercoire .	391	Id.	5 400	
Collet-de-Dèze.	1 119	1905	19 881	
Termes	521	Id.	2 800	
Pompidon	667	1906	3 800	Source ; cond. fonte.
Vébron	893	1907	21 300	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.

Ce département renferme :

24 communes ayant une distribution d'eau complète ;

7 communes ayant une distribution d'eau incomplète ;

151 communes ayant des sources nées sur place, des puits et des citernes ;

10 communes n'ayant que des citernes ; Mende, Marvejols, Langogne, Villefort et St-Chély-d'Apcher ont des réseaux d'égoûts pluviaux.

Les sources sont nombreuses dans le département, et naissent soit dans les terrains granitiques ou schisteux (où elles sont petites), soit dans les calcaires jurassiques, notamment au pied des causses (où elles sont fortes et souvent vauclusiennes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE MAINE-ET-LOIRE

(5 arrondissements, 34 cantons, 381 communes, 513.490 habitants).

Angers (82.935h.) (73.585 p. m. a.) 11.600 maisons.

Galeries filtrantes et machines à vapeur et électriques

Projet de M. Dupuis, exécuté en 1856 ; prolongement en 1860, 1491 et 1901. Dépense 1 800 000 francs environ.

Régie directe : service dirigé par l'ingénieur en chef et l'ingénieur ordinaire des Ponts et Chaussées d'Angers.

1. — Galeries filtrantes dans les alluvions d'une île de la Loire (île du Château, commune des Ponts-de-Cé). La première galerie, descendue à 2 m. 40 en-dessous de l'étiage, entoure simplement l'usine élévatoire ; le prolongement de 1860 est de 296 mètres et la galerie à 1 m. 20 de hauteur. Cette partie de galerie a été condamnée en 1902 et remplacée par deux siphons d'adduction en fonte de 0,50 de diamètre. Un prolongement fait en 1891 a 177 mètres et est parallèle à la rivière, à 10 mètres de la berge et à 1 m. 50 en-dessous de l'étiage. La galerie est alors formée de 2 piédroits en pierres sèches de 2 mètres de hauteur et 0 m. 75 d'épaisseur, surmontés d'une dalle d'ardoises de 0 m. 10 d'épaisseur ; le tout est entouré et recouvert d'une épaisseur de 1 mètres d'enrochement. Un nouveau prolongement fait en 1901 est établi dans les mêmes conditions ; il a 160 mètres de longueur.

2. — Filtration horizontale naturelle de l'eau de la Loire, du fleuve à la galerie.

3. — Il y a 4 machines à vapeur, alimentées par 4 chaudières de chacune 80 mètres carrés de surface de chauffe.

Une machine verticale Farcot, de 40 chevaux, établie en 1855, actionnant une pompe élevant 55 litres par seconde.

Une machine compound à balancier, de Windsor, de 75 chevaux actionnant deux corps de pompes et élevant 90 litres par seconde, établie en 1868.

Deux machines horizontales Corliss, de Laboulais, de 70 chevaux chacune avec 35 tours à la minute, actionnant chacune une pompe Girard élevant 88 litres par seconde.

Puissance totale des pompes : 320 litres à la seconde, soit 28 000 mètres cubes par jour.

Hauteur d'élévation : 44 mètres au-dessus de l'étiage de la Loire ; les pompes sont placées à 6 m. 70 au-dessus de cet étiage et aspirent dans l'ancienne galerie.

Toutes les pompes sont attelées directement aux machines ; autant de coups

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de piston doubles que de tours de machines. Un réservoir d'air de refoulement à l'aval de chaque pompe.

Des pompes électriques automatiques ont été installées en 1904 dans les substructions du réservoir de Bressigny pour créer une surpression de 15 mètres environ dans un service de canalisation spécial desservant le théâtre et le quartier haut de la ville (système Sautter-Harlé).

Les deux conduites de refoulement ont 0 m. 40 et 0 m. 50 de diamètre et environ 5 kilomètres de longueur ; elles aboutissent aux deux cuves en tôle formant réservoir haut.

4. — 1° Réservoir haut, rue de la Madeleine : 2 cuves en tôle, de 300 mètres cubes chacune (12 mètres de diamètre et 3 mètres de hauteur), élevées sur un massif de maçonnerie de 11 mètres de haut.

2° Réservoir bas, au jardin du Mail : couvert en maçonnerie, situé à 17 mètres au-dessous du réservoir haut ; capacité 2 400 mètres cubes.

3° Trois réservoirs en ciment armé, de chacun 565 mètres cubes ont été construits en 1900-1901 ; ils sont montés sur piliers avec 15 mètres de hauteur et situés à la Brisepotière, rue de Terre Noire et rue Dacier.

4° Un réservoir en ciment armé de 1 500 mètres cubes a été construit rue Bressigny en 1903.

5. — Le réseau de distribution a un développement de 110 kilomètres de 0,40 à 0,06 de diamètre ;

178 bornes-fontaines, servant à l'arrosage ;

800 bouches-d'incendie, servant à l'arrosage ;

6 000 branchements particuliers.

6. — Consommation moyenne journalière : 10 500 mètres cubes.

Consommation maxima (juillet 1904) 15 965 mètres cubes.

Consommation minima (janvier 1903) 5 418 mètres cubes.

Concessions particulières au compteur (compteurs de tous les systèmes, y compris les compteurs de vitesse).

Prix au compteur : 16 francs par an pour 200 litres par jour.

Pour tout excédent, dans les deux cas, le mètre cube est payé 0 fr. 18.

7. — Degré hydrotimétrique, 7°,5 à 9°,5 ; CaO, 39 ; MgO, 5 ; SiO^2, 16 ; chlore, 6 ; matières organiques (en oxygène), de 1.1 à 2.8 et plus.

De 150 à 400 germes par centimètre cube.

9. — Fosses fixes. Les égoûts ne reçoivent pas les matières fécales et déversent leurs produits directement dans la Maine. Les ordures ménagères sont enlevées par un concessionnaire et utilisées pour l'agriculture.

Un projet est à l'étude en vue du traitement des eaux d'égoût par le système bactérien.

Cholet (20.427) (16.554 p. m. a.) 3345 maisons.

Double distribution : eau d'étangs pour l'arrosage et l'industrie et galeries de drainage pour la boisson.

Régie directe : M. Gilles, conducteur des Ponts-et-Chaussées, directeur du service.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a) Eau d'arrosage. — Provient de deux étangs qui ne tarissent pas ;

1° Etang de la Godinière, situé à 2 kilomètres contenant 150 000 mètres cubes.

2° Etang de Péronne situé à 13 kilomètres contenant 705 000 mètres cubes.

Les travaux d'adduction et de distribution concernant ces deux étangs ont été terminés en 1905 et se sont élevés à 265 000 francs.

La conduite d'adduction de Péronne possède une longueur de 11 172 mètres, dont 10 262 en tuyaux de ciment de 0,30 et 910 mètres de tuyaux de fonte pour siphons. L'eau arrive par la gravité dans le réservoir de prise en charge à air libre de Bel-Air qui contient 4 000 mètres cubes.

Ce réservoir est relié à l'étang de la Godinière par une conduite en fonte de 0,25 pour 2 kg. 156 et 0,20 pour 4 kg. 533. Cette canalisation constitue en même temps une partie de l'artère principale du réseau de distribution ; elle est divisée par des vannes de partage qui permettent l'alimentation par l'un ou l'autre étang.

Un branchement de 0 m. 250 de diamètre et de 550 mètres de longueur permet d'amener l'été, dans la rivière La Maine, l'eau nécessaire au remplissage des biefs dans la traversée de la ville.

Ce dernier branchement sert également à la distribution.

La longueur totale du réseau de distribution est de 11 374 mètres, se décomposant en 2 350 mètres en tuyaux de ciment de 0 m. 15 et 9 024 mètres en tuyaux de fonte de 0 m. 250 à 0,050 de diamètre.

20 bornes-fontaines ;

15 bouches d'incendie et d'arrosage ;

102 branchements pour concessions particulières.

Les concessions particulières sont au compteur « Etoile » et payent de 1 à 5 000 mètres cubes : 0 fr. 09 le mètre cube ; de 5 001 à 10 000 mètres cubes : 0 fr. 07 le mètre cube par an ; de 10 001 à 15 000 mètres cubes : 0 fr. 06 le mètre cube ; et de 15 001 à 20 000 mètres cubes et au-dessus : 0 fr. 05 le mètre cube. Voir ci-dessous pour la consommation.

Les concessions ont rapporté en 1906 : 12 529 fr. 81.

b) Eau de boisson. Projet dressé par MM. Leygonie et Jouanne, exécuté en 1894. Dépense faite : 345 000 francs. (Auparavant, il y avait 18 puits publics.)

1. — Tuyaux de drainage et galeries, de 4 à 12 mètres de profondeur, se développant sur 2 800 mètres en deux directions, au territoire du Puy-Saint-Bonnet ; le terrain est granitique et le fond des vallons rempli d'alluvions et de détritus.

Les galeries drainantes ont 1 m. 50 de hauteur et 0 m. 70 de largeur.

La conduite collectrice est en ciment, avec 0 m. 30 de diamètre, sauf sur 700 mètres où pour percer un faite on a fait une galerie de 0 m. 70 sur 1 m. 50 ; chaque 100 mètres, il y a un puits, avec approfondissement, pour arrêter les sables entraînés ; les tuyaux de drainage aboutissent à ces puits.

La conduite d'adduction a 7 414 mètres de longueur, partie en ciment de la Porte de France de 0,20 de diamètre, partie en fonte de 0 m. 25.

3. — L'eau arrive par la gravité dans les réservoirs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4. — Trois réservoirs en béton et maçonnerie (deux de 500 mètres cubes chacun et un de 250 mètres cubes), à la partie haute de la ville. Ils sont enterrés dans le sol à 2 m. 80.

5. — Réseau de distribution de 7 695 mètres de développement, en tuyaux de 0 m. 175 à 0,05 ;

42 bornes-fontaines ;

10 bouches d'incendie et d'arrosage ;

600 branchements pour concessions particulières.

6. — Le projet prévoyait un débit de 800 mètres cubes par jour.

Consommation journalière	Eau de boisson (Péronne)	Eau d'arrosage (Puy-Saint-Bonnet)
La consommation moyenne journalière est de :	400 mètres cubes	300 mètres cubes
» maxima » est de :	600 »	500 »
» minima » est de :	200 »	250 »

Les volumes indiqués dans la 1re col. (Péronne) ne comprennent pas l'eau destinée à l'alimentation de : 7 lavoirs publics, de la Maine et de 4 urinoirs à effet d'eau, ainsi que l'eau employée à la chasse dans les égouts. Il n'y a pas de compteur pour cette consommation.

Les concessions particulières en eau de boisson sont au compteur (Schreiber et Etoile) et paient 0 fr. 20 le mètre cube pour les 100 premiers mètres, 0 fr. 18 de 100 à 365 mètres cubes, et 0 fr. 15 au-dessus de 365 mètres cubes par an. Il y a un abonnement de 12 francs par an pour 48 mètres cubes pour les maisons bourgeoises avec prix de 0 fr. 40 le mètre cube pour l'excédent. Ces concessions ont rapporté en 1906, la somme de 13 008 fr. 54.

7. — Degré hydrotimétrique, 5°8 à 6° ; résidu fixe, 110 à 125 ; Cl, 20 à 29 ; acide nitrique, 10 à 15 ; matières organiques, 2 à 4 (en acide oxalique).

8. — La ville a en vue la captation des eaux du versant sud du coteau du Puy-Saint-Bonnet, dans des conditions semblables à celles du versant nord actuellement utilisé.

9. — Système d'égouts incomplet, ne recevant pas les matières fécales.

Il a été construit un égout latéral à la rivière La Maine (100 000 francs, terminé en 1903) évacuant les eaux d'égouts. Le canal traverse la Maine sur un pont-canal en béton de ciment. Un canal à découvert en béton, à partir de ce point, traverse les prairies de la rive gauche de la rivière et déverse les eaux en excès dans la Maine, à 3 kilomètres en aval de la ville.

Saumur (16.392 h.) (14.747 p. m. a.) 2.623 maisons.

Eau de rivière et machines à vapeur.

Projet exécuté en 1873 par la Cie Fortin-Hermann ; concession rachetée par la ville, en 1891, pour 365 000 francs. — Il y a encore 2 puits publics et environ 2 000 puits particuliers.

Régie directe : M. Bouchard, directeur du service.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1. — Prise directe à la Loire, sur la rive gauche, au droit de l'usine hydraulique, quai de Limoges à Saumur.

2. — Pas d'épuration.

3. — Deux machines à vapeur, l'une horizontale, de 30 chevaux avec 64 tours à la minute, l'autre verticale, système Windsor, de 50 chevaux avec 28 tours, desservies par deux chaudières de 25 m². 3 de surface de chauffe ensemble.

Deux pompes, une horizontale à double effet, système Granddemange, élevant 28 litres par seconde à 32 mètres de hauteur, et une verticale à double effet, système Windsor, élevant 42 litres.

4. — 1° Un réservoir bas, en maçonnerie et couvert, à 2 compartiments, enterré de 1 mètre dans le sol, avec 4 mètres de hauteur et une capacité de 1 400 mètres cubes, situé à 750 mètres de l'usine élévatoire et 32 mètres au-dessus de l'étiage de la Loire ;

2° Un réservoir haut, cylindrique, en tôle, situé à 400 mètres de l'usine et 75 mètres au-dessus de l'étiage de la Loire ; il a 7 mètres de hauteur d'eau, 300 mètres cubes de capacité et est porté par une tour en maçonnerie de 9 mètres de hauteur.

Conduites de refoulement de 0,250.

5. — Réseau de distribution de 15 kilomètres de développement, en tuyaux de 0,20 à 0,08 ;

25 bornes-fontaines, avec prises pour incendie ;

60 bouches d'arrosage et d'incendie, et 14 urinoirs à effet d'eau.

6. — La consommation moyenne journalière est de 1 035 mètres cubes.

La consommation maxima par jour (juillet 1906) : 1 500 mètres cubes.

» minima » (janvier 1907) : 570 mètres cubes.

Il y a environ 1 200 concessions particulières, avec compteurs (Siemens, Michel, Etoile, Trident, Abeille, Debiole et Spauer). Il y a environ 120 filtres Chamberland dans les maisons.

Le prix de l'eau est payé trimestriellement à raison de :

18 fr. 20 par an pour une consommation de 1 hectolitre par jour ;

36 fr. 40 par an pour 2 hl. 25 par jour ;

60 francs par an pour 5 hectolitres par jour ;

100 francs par an pour 10 hectolitres par jour ;

160 francs pour 20 hectolitres par jour.

7. — Degré hydrotimétrique, 10° ; résidu fixe, 159 ; $CaCO^3$, 31 ; SO^3, 9 ; $MgSO^4$, 5 ; chlore, 10 ; matières organiques (en oxygène), 1,8. — On trouve en 1894, 1 456 germes au centimètre cube. L'eau a besoin d'être filtrée pour être propre à la boisson.

8. — La ville devrait songer à filtrer ou stériliser son eau, tout au moins pour la boisson.

9. — Fosses fixes et vidanges pour les matières fécales. Réseau d'égouts incomplet pour les eaux ménagères, pluviales et industrielles, se déversant sans épuration dans la Loire et dans le Thouet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Trélazé (6.259 h.) (544 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau ; 1 puits public et environ 1 200 puits particuliers.

Villes de moins de 5.000 habitants.

Baugé (3.199 h.)

N'a que des puits ; 12 puits publics avec pompes.

Segré (4.018 h.)

N'a que des puits.

Montrevault (816 h.)

Projet de M. Faivre, agent-voyer, exécuté en 1890. Dépense : 14 000 francs.

1. — L'eau est captée directement dans la source de La Roubière et amenée dans la ville par une conduite en tuyaux de fonte de 0,08 de diamètre. Longueur de cette conduite : 1 800 mètres. Cette source dont l'eau est excellente provient d'une nappe souterraine en terrain schisteux.

4. — L'eau arrive par la gravité dans un réservoir en maçonnerie de ciment, d'une capacité de 35 mètres cubes.

5. — Longueur du réseau de distribution : 1 kilomètre. — 8 bornes-fontaines et 59 branchements particuliers.

6. — Consommation journalière moyenne : 60 mètres cubes (de 50 à 80).

Prix de vente de l'eau aux particuliers : 6 francs par an.

Chemillé (4.171 h.)

Projet dressé par M. René Philippe, ingénieur des Ponts-et-Chaussées, exécuté en 1903 et 1907, sous la direction de MM. les ingénieurs en chef Pihier et Le Cornec. Dépense : 39 374 fr. 16.

1. — L'eau est prise dans un puits de 13 mètres de profondeur dans lequel viennent se réunir deux galeries de 11 m. 40 et 15 mètres de longueur et de 1 m². 57 de section. Elle est refoulée au réservoir par une conduite en fonte de 120 millimètres de diamètre, d'une longueur de 525 m. 30. Cette eau passe au travers d'un terrain schisteux à séricites luisants satinés, appartenant au terrain précambrien métamorphique, redressés en courbes verticales, courant du N.-O. au S.-E., comme tous les strates du pays.

3. — Une pompe aspirante et foulante, à deux corps de pompe, construite par Bosseau, à Gesté (Maine-et-Loire), d'un débit de 5 000 litres à l'heure, est actionnée par une Dynamo de 13 HP, provenant de l'usine de Jeumont (Nord), et refoule l'eau à une hauteur de 37 m. 55. Le prix de revient : 0,20 le cheval-heure.

4. — Un réservoir de 100 mètres cubes, en ciment armé, situé sur la place des Pérochères.

5. — Longueur du réseau de distribution : 3 049 m. 95.

Bornes-fontaines avec bouches d'incendie : 12.

Bouches d'incendie : 5.

Pas de distribution d'eau aux particuliers.

6. — Consommation journalière moyenne : 45 mètres cubes (de 20 à 70).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Montjean (2.795 h.)

Projet de MM. Bouvier et Descottes, constructeurs à Angers, exécuté en 1904. Dépense : 24 484 fr. 66.

1. — L'eau est amenée, à l'aide de tuyaux en fonte de 100 millimètres, dans un puits métallique de 1 mètre de diamètre, établi dans le flanc de la levée de la Loire. La longueur de la conduite d'amenée est de 68 m. 68.

2. — Le puits dont il s'agit est établi de façon à servir de bassin de 1re décantation, à l'aide de 2 filtres industriels formés de 2 cylindres mobiles en tôle forte perforée, glissant sur 2 guides et placés l'un au fond du puits pour décanter l'eau venant de bas en haut, l'autre en haut pour décanter l'eau venant de haut en bas, lors des hautes eaux, dans la chambre d'aspiration. Le chargement amovible de ces deux cylindres est constitué par des éponges imputrescibles sur le fond et le pourtour, de 10 centimètres d'épaisseur, et une stratification de graviers et charbon. Deux batteries de 2 filtres industriels sans pression, situés dans la tour au-dessous du réservoir, et constitués par deux cylindres hermétiquement fermés, en tôle forte, complètent ce dispositif. Le chargement des cylindres est le même que celui du puits.

3. — L'eau est élevée à une hauteur de 40 mètres environ, au moyen d'une pompe aspirante et foulante actionnée par un moteur à pétrole de 4 chevaux. Cette pompe (type horizontal), fournie par Audhemard-Guyot, à Dôle, est à 3 pistons plongeurs de 120 millimètres de diamètre et de 200 millimètres de course ; son débit est de 13 mètres cubes environ à l'heure.

4. — Un réservoir de 50 mètres cubes, composé d'une tour-support et du réservoir proprement dit, en ciment armé ; il est placé sur la place du bourg, point culminant de Montjean, à 130 mètres environ de la machine élévatoire, soit environ 200 mètres du fleuve.

5. — Le réseau de distribution a un développement de 650 mètres et 42 branchements particuliers ; 3 bornes-fontaines et 6 bouches d'incendie servant également pour l'arrosage de la ville.

6. — Consommation journalière moyenne : de 4 à 5 mètres cubes.

Prix de vente aux particuliers : 0,50 le mètre cube.

Sans parler de la grande vallée de la Loire, de celle de l'Authion et aussi d'une partie de celles de la Maine et de ses 3 affluents (vallées qui sont remplies par les alluvions contenant une nappe phréatique peu profonde et abondante), le département est coupé comme par moitié par une ligne nord-sud passant à peu près par Angers. La partie est est occupée par la craie, avec quelques lambeaux de jurassique et de tertiaire, et cette craie contient comme d'habitude une nappe profonde, pouvant donner des sources dans les vallées qui la recoupent profondément ; quelques sources au pied des plateaux tertiaires et jurassiques. La moitié ouest est occupée par les schistes cambriens et siluriens et au sud de Cholet par les granulites ; les schistes sont généralement imperméables et ne donnent naissance qu'à de faibles sources.

Ce département renferme :

4 communes qui ont une distribution d'eau complète ;
7 » » incomplète ;
116 » ayant des sources nées sur places, des puits ou des citernes;
254 » ayant des puits ou des citernes ;

54 villes ont des réseaux d'égouts pluviaux dont 4 seulement sont importants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE LA MANCHE

(6 arrondissements, 48 cantons, 647 communes, 487.443 habitants.)

Avranches (7.360 h.) (7.186 p. m. a.) 1.590 maisons.

Pas de distribution d'eau ; il y a quelques sources naissant en ville et utilisées sur place, des puits et une citerne (18 puits publics et 1 200 puits particuliers).

8. — Un projet d'adduction d'eau vient d'être approuvé par le Conseil municipal.

Eau de rivière : la Broise. Elle est prise au bief du moulin de Marcey, à 2 km. 300 environ de son confluent avec la Sée. Elle est amenée par la gravité, au moyen d'une conduite en béton armé de 450 millimètres de diamètre et de 3 km. 180 de longueur, jusqu'à l'usine de filtration et de refoulement dont l'emplacement est prévu au pied du coteau d'Avranches.

L'eau sera soumise au dégrossissage par le sable et à la stérilisation par l'ozone (étude de la Compagnie générale de l'Ozone, 11 *bis*, boulevard Haussmann, M. Otto). Reprise par les pompes actionnées par des moteurs à gaz elle sera refoulée dans deux réservoirs en ciment armé, l'un de 1 200 mètres cubes, situé au point culminant de la ville d'Avranches, l'autre de 400 mètres cubes, placé à mi-coteau, au-dessus de l'usine. On attribue à chaque habitant 150 litres d'eau par jour. Le projet monte à 750 000 francs.

9. — Pas d'égouts.

Cherbourg (43.837 h.) (35.710 p. m. a.) — 5.300 maisons.

Eau de rivière (mêlée d'un peu d'eau de sources), avec machines hydraulique et à vapeur. — Filtration au sable.

Adduction des eaux de sources très ancienne (xv^e^ siècle).

Prise et élévation des eaux de rivière en 1871-73, projet de MM. Muller, Dubois et de Saint-Amand, dépense de 560 000 francs, à laquelle il faut ajouter 330 000 francs, dépensés de 1860 à 1865, pour le réseau de distribution (alors alimenté par les eaux concédées par la Marine).

En 1896, la ville dépense 200 000 francs pour l'installation de filtres Maignen (sacs d'amiante entourés de poudre dite carbo-calcis), mais ces filtres ne réussissent pas à purifier l'eau convenablement.

En 1907, M. Puech installe des filtres à sable : dépense 324 000 francs.

Régie directe : l'architecte de la ville, directeur du service, avec un inspecteur spécial pour les eaux.

1. — *a) Eau de rivière, la Divette.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Prise directe à la limite du territoire de la ville, à l'emplacement de moulins anciens (usine de la Fauconnière).

b) *Eau des sources de la Polle.*

Sources dans les schistes cambriens, captées dans une chambre à 2 m. 50 de profondeur et un aqueduc drainant à pierres sèches de 120 mètres de longueur, 1 m. 10 de hauteur et 0 m. 65 de largeur, suivant le flanc est du vallon de la Croix-Bonamy, à 500 mètres au sud-ouest de la ville. Une conduite en fonte de 0 m. 10 amène les eaux en ville et les déverse dans la canalisation des eaux de la Divette.

c) La plupart des casernes de la Guerre ont une eau à part, provenant de la source de la Fontaine Rose, source émergeant d'une couche schisteuse peu profonde sur les glacis de l'Arsenal, à 50 mètres du fossé de l'enceinte.

2. — Depuis le commencement de 1907, le filtrage des eaux de la Divette est effectué à l'aide de filtres dégrossisseurs Puech, suivis de filtres à sable classiques. L'installation filtrante est faite en ciment armé. Elle comprend : 1° Les dégrossisseurs Puech, présentant ensemble une surface utile de 700 mètres carrés, répartie en 17 compartiments ; 2° 12 filtres à sable, ayant chacun 185 mètres carrés, soit au total 2 220 mètres carrés, répartis en 12 filtres dont 11 en fonctionnement et un de rechange. Le débit maximum des filtres par 24 heures est de 6 105 mètres cubes pour les 11 filtres en fonctionnement. L'eau passe à raison de 3 mètres cubes en 24 heures par mètre carré de surface filtrante. La conduite de l'installation sera faite pendant 10 ans par M. Puech lui-même, moyennant une annuité de 12 000 francs.

3. — 1° Une roue hydraulique Sagebien, faisant 2 tours à la minute, et actionnant 4 pompes à simple effet donnant chacune 18 coups de piston à la minute. Puissance en eau élevée de 36 chevaux, soit 200 mètres cubes élevés par heure à une hauteur de 27 m. 50.

2° 2 machines à vapeur ; l'une, système Windsor, installée en 1886, l'autre, système Thirion, installée en 1895. La première, de 28 chevaux, actionne deux corps de pompes à double effet donnant 26 coups de piston à la minute et peut monter 300 mètres cubes d'eau à l'heure ; la chaudière est à bouilleurs. La seconde, de 80 chevaux, avec 60 tours à la minute, actionne 3 corps de pompes et peut monter de 500 à 600 mètres cubes par heure ; la chaudière est mixte, à bouilleurs et tubulaire.

Conduite ascensionnelle de 60 mètres de longueur, en tuyaux de fonte de 0,40.

4. — Réservoirs de la Fauconnière, en deux compartiments de 1 500 mètres cubes chacun, établis à flanc de coteau au-dessus de l'usine élévatoire ; ils sont en maçonnerie, avec voûtes en briques. Ils ont coûté 112 000 francs (somme comprise dans la dépense précitée de 560 000 francs).

5. — Réseau de distribution de 28 kilomètres de développement, en tuyaux de 0 m. 40 (départ) à 0,04 de diamètre ;

90 bornes-fontaines, avec prise d'incendie ;

203 bouches sous trottoir, avec prise d'incendie ;

30 urinoirs publics à effet d'eau ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2 295 concessions particulières, dont 185 au compteur, 8 au réservoir jaugé et les autres discrétionnaires ;

16 bouches de prise d'eau pour navires, sur les quais.

6. — Consommation totale en eau de la Divette, en 1806, 1 875 000 mètres cubes, soit environ 5 000 mètres cubes par jour ; consommation maxima environ 6 500 mètres cubes, et minima 4 200 mètres cubes.

Les sources de la Polle donnaient le 14 mai 1901, 2 l. 43 par seconde ; en basses eaux, elles descendent à un demi-litre par seconde.

a) Tarif des petites concessions :

Prix d'une concession de 100 litres par jour : 12 francs par an, soit 0 fr. 33 le mètre cube. Les prix des concessions discrétionnaires sont calculés d'après le nombre des habitants, animaux et voitures de la maison. Au compteur, prix du mètre cube : 0 fr. 30.

b) Tarif des concessions de plus de 5 mètres cubes par jour :

6 francs par an l'hectolitre par jour pour chacun des 50 premiers hectolitres ; 5 francs pour chacun des 50 hectolitres suivants ; 4 francs pour chacun des 100 suivants ; 3 francs pour chacun des 100 suivants ; et enfin 2 francs par hectolitre au-dessus de 300.

c) Tarif de vente d'eau aux navires :

Abonnement pour les bateaux à vapeur à 0 fr. 50 le mètre cube, moitié en plus pour les navires non abonnés ; pour l'approvisionnement complet des bateaux à voile, droit fixe calculé sur 0 fr. 90 à 1 franc par 50 tonneaux de jauge ; pour l'approvisionnement partiel : 0 fr. 05 par baril de galère (56 litres), 0 fr. 15 par pièce bordelaise (225 litres), 0 fr. 20 par double bordelaise, et 0 fr. 30 par pièce de 6 hectolitres.

7. — *a) Eau de la Divette :* Degré hydrotimétrique, 7° ; extrait sec à 100°, 170 ; $CaCO^3$, 25,7 ; $CaSO^4$, 28 ; $MgCO^3$, 9 ; présence de nitrates ; beaucoup de bactéries et notamment du colibacille. Eau impropre à la boisson.

b) Eau des sources de la Polle : Degré hydrotimétrique, 21° ; extrait sec, 380 ; $CaCO^3$, 134 ; $CaSO^4$, 14 ; $MgCO^3$, 46. Cette eau étant mêlée à celle de la Divette, n'a pas été analysée seule au point de vue bactériologique.

c) L'eau de la Fontaine de la Rose contient un nombre de germes variant de 150 à plusieurs milliers par centimètre cube.

8. — Un projet de captation et adduction des sources de Cauville, de Flottemanvelle, du Ponceau, du pont de Martinvast, a été dressé en 1898 par M. Renard, ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées ; il pourrait coûter 2 millions et donnerait en basses eaux, d'après l'auteur, 100 litres par jour et par tête d'habitant, soit 4 000 mètres cubes par jour. On a prétendu que cette évaluation était trop optimiste de moitié. La ville semble avoir renoncé à ce projet.

9. — Fosses fixes. Quelques égouts se déversant en mer ou en rivière.

Coutances (6.824 h.) (6.089 p. m. a.) — 1.415 maisons.

Sources amenées par la gravité.

Projet de M. Rougeul, exécuté en 1858. Dépense : 150 000 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il y a encore 11 puits publics.

Régie directe : M. Desheulles, architecte de la ville, directeur du service.

1. — Sources sur les territoires de Saint-Nicolas et de Cambernon, dans les terrains syénitiques (détritus sablonneux recouverts par une couche argileuse de 0 m. 80 d'épaisseur). La nappe n'est qu'à 2 mètres de profondeur, et l'eau est recueillie au moyen de puisards maçonnés.

Conduite d'adduction en tuyaux de poterie de 0 m. 10 sur 5 100 mètres, puis double sur 1 400 mètres, l'une en poterie de 0,10 et l'autre en fonte de 0,14, chacune desservant à volonté les deux réservoirs ou un seul. L'arrivée de l'eau est à 20 mètres en contrebas des premières sources.

4. — Deux réservoirs en maçonnerie, de 142 mètres cubes et 203 mètres cubes, établis au centre de la ville, sur la place du parvis Notre-Dame, à 3 mètres de profondeur.

Réservoir de décharge de 30 mètres cubes pour la rue des Piliers.

5. — Réseau de distribution de 2 kilomètres de développement, avec des tuyaux de 0,14 à 0,04 de diamètre. Ne s'étend pas dans un quartier comprenant 1 500 habitants ;

32 bornes-fontaines ;

Pas de bouches d'incendie, ni de lavage ;

Pas de concessions particulières.

6. — Consommation totale en 1899 : 23 000 mètres cubes, soit en moyenne 63 mètres cubes par jour ; maximum, 80 mètres cubes, et minimum, 40 mètres cubes.

7. — Degré hydrotimétrique, 12° ; degré permanent, 4°5 ; résidu à 110°, 167 ; CaO, 43,4 ; MgO, 13,9 ; SO^3, 9,2 ; NaCl, 35,2 ; SiO^2, 10 ; acide nitrique, 7,5 ; matières organiques (en oxygène), 1,25.

On a trouvé 915 germes inoffensifs au centimètre cube.

8. — Un projet est en cours d'exécution pour amener 3 nouvelles sources, voisines des anciennes, débitant 60 mètres cubes par jour. Il a été dressé par l'architecte de la ville.

9. — Fosses fixes. Egouts rudimentaires se jetant dans les ruisseaux de Bulsard et de la Mare.

Equeurdreville (6.945 h.) (6.049 p. m. a.)

N'a que des puits et des citernes (15 puits publics et autant de puits particuliers).

Pas d'égouts.

Granville (11.940 h.) (10.530 p. m. a.) — 1.750 maisons.

Sources amenées par la gravité, et eau de rivière filtrée au sable et élevée par machine hydraulique

En 1843, on éleva par une machine à vapeur l'eau de la rivière du Bosq (dépense 140 000 francs), mais l'eau était mauvaise, et on l'abandonna lors de l'exécution du projet de M. Thévenet en 1875. Ce projet coûta 700 000 fr

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En 1900, on a établi au Thar une usine élévatoire qui prend l'eau de la rivière, la filtre et l'élève : dépense 100 000 francs.

Il reste encore 3 puits publics et environ 100 puits particuliers.

Régie directe : M. Legendre, chef du service des eaux de la ville.

1. — Sources de Saint-Aubin des Préaux, à 10 kilomètres de Granville. Le sol est formé en-dessous de la terre arable de 2 à 3 mètres de schistes argileux (cambriens) reposant sur le granit compact. Les chambres de captation ont de 3 à 6 mètres de profondeur ; il y a des aqueducs drainants qui y aboutissent. La conduite est libre sur 1 kilomètre, elle est forcée et en fonte sur les 8 km. 800 suivants. La pente moyenne est de 1 mm. 2 par mètre.

2. — A l'usine du Thar, l'eau prise à la rivière passe sur des dégrossisseurs en gravier en cascade, et se rend à la pompe en passant à travers des filtres au sable de un mètre d'épaisseur : le fonctionnement des filtres n'est pas contrôlé.

3. — Une pompe Girard mue par une roue hydraulique sous une chute de 5 mètres refoule à 50 mètres de hauteur 30 mètres cubes à l'heure d'eau de rivière filtrée.

4. — Deux réservoirs en maçonnerie, ayant leur radier au niveau du sol et contenant chacun 600 mètres cubes. Deux autres réservoirs en tôle, sur tours en maçonnerie, de chacun 150 mètres cubes, au lieu dit « le Moulin à Vent ». Un réservoir en ciment armé de 200 mètres cubes sert pour l'eau de rivière filtrée.

5. — Réseau de distribution de 14 kilomètres de développement, en tuyaux de fonte ;

53 bornes-fontaines avec prises pour incendie ;

65 bouches d'arrosage et d'incendie ;

460 concessions particulières, dont 290 au robinet libre et les autres au compteur.

6. — Débit moyen des sources : 500 mètres cubes par jour.

» maximum » 1 000 »

» minimum » 250 »

On prend 600 mètres cubes d'eau de rivière dans le Thar.

Prix d'une concession à robinet libre, 15 francs par an (avec certaines plus-values pour une voiture, un cheval, un jardin, etc.).

Prix du mètre cube au compteur : tarif décroissant de 0 fr. 50 à 0 fr. 10, suivant l'importance de l'abonnement.

7. — Degré hydrotimétrique, 7° ; degré permanent, 2,5 ; résidu fixe à 110°, 162 ; CaO, 28 ; MgO, 12,2 ; SiO^2, 19 ; NaCl, 40 ; SO^4, 8,9 ; acide nitrique, 8,6 ; matières organiques (en oxygène), 2,5.

Résultat de l'analyse bactériologique de juin 1907, 1044 germes par centimètre cube.

8. — On projette d'élever de 10 mètres de hauteur, 300 mètres cubes d'eau par jour, pour un quartier élevé.

9. — Quelques égouts seulement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Saint-Lô (12.181 h.) (9.379 p. m. a.) 1.921 maisons.

Sources amenées par la gravité.

Première adduction en 1832 (projet de M. Trefeu), seconde adduction et parachèvement en 1890 et 1893 (projet de M. Le Couteur). — Dépense totale : 320 000 francs.

Il reste encore 7 puits publics et 70 puits particuliers.

Régie directe : M. Le Couteur, architecte de la ville, directeur du service.

1. — Sources de la Madeleine et de la Dangie, captées en 1832 et réunies en 1873, et sources des Fontaines captées en 1890. Drains captants établis en 1903-1904 en aval des sources dites Dangie. Les eaux de ces drains traversent des couches de gravier et sable avant d'être envoyées dans les conduites d'alimentation. Toutes ces sources sortent des schistes cambriens, recouverts d'une couche argilo-siliceuse ; elles sont captées à 1 m. 50 de profondeur, au moyen de chambres en maçonnerie. Les distances des sources sont respectivement de 2 kilomètres, 1 km. 075 et 2 km. 155 ; les conduites ont 0 m. 175 à 0 m. 100 de diamètre et sont en fonte.

2. — Avant d'arriver dans les réservoirs, les eaux sont reçues dans deux bassins couverts, où elles traversent une couche filtrante de gravier, sable et charbon de bois (clarification).

4. — Quatre réservoirs en maçonnerie enterrés ; celui de Sainte-Croix avec 630 mètres cubes, celui de Saint-Georges avec 640 mètres cubes et chacun des deux autres 50 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution avec 4 kilomètres de développement, en tuyaux de 0,110 à 0,05 ;

72 bornes-fontaines avec prises d'incendie ;

21 bouches d'arrosage et d'incendie ;

20 urinoirs publics à effet d'eau ;

18 branchements pour les établissements publics, avec chacun un compteur ;

pas de concessions particulières.

6. — Environ 300 mètres cubes en moyenne par jour.

7. — Degré hydrotimétrique, 6° ; degré permanent, 2° ; résidu à 110°, 96,5 ; CaO, 15,6 ; MgO, 5,7 ; SO^3, 5 ; NaCl, 33,2 ; SiO^2, 21, acide nitrique, 8,3 ; matières organiques (en oxygène), 0,25.

En 1895, on a trouvé 655 germes aérobies, inoffensifs, par centimètre cube ; en 1898, on en trouve 2 280.

8. — Un nouveau projet est à l'étude pour l'augmentation des ressources en eau potable.

9. — Deux ruisseaux, le Torteron et la Dollée, fonctionnent comme égouts et reçoivent les matières fécales sur leur passage. Un réseau d'égouts proprement dits ne reçoit pas les matières fécales et déverse les eaux usées dans la Vire. Les ordures ménagères sont enlevées tous les jours.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tourlaville (7.525 h.) (1.418 p. m. a.) 1.750 maisons.

Sources amenées par la gravité.

Projet exécuté en 1892, dressé par M. Leroy : dépense, 40 000 francs.

Régie directe.

1. — Deux sources superficielles naissant sur le territoire de la ville, dans une prairie voisine du presbytère ; le sous-sol est formé de schistes ardoisiers, inclinés vers le nord. Deux petits réservoirs en maçonnerie recueillent les eaux et de chacun part une conduite de 200 mètres aboutissant au réservoir de distribution.

4. — Un réservoir de 90 mètres cubes, en maçonnerie avec voûtes en briques et fers à T, demi enterré.

5. — Réseau de distribution en deux branches, l'une de 3 500 mètres et l'autre de 800 mètres de développement, en tuyaux de 0,10 à 0,05 ;

14 bornes-fontaines, avec prise d'incendie ;

pas de bouches sur trottoirs ;

pas de branchements particuliers, ni de concessions.

6. — Consommation : 32 000 mètres cubes en 1899, soit en moyenne 90 mètres cubes par jour.

7. — Degré hydrotimétrique, 10°5 ; résidu fixe à 100°, 124 ; $CaCO^3$, 59 ; $CaSO^4$, 28.

9. — Pas d'égouts. Caniveaux allant à la mer.

Ecarts de Tourlaville. Les villages de Bourbourg et du Capelain sont desservis depuis 1899 par 2 bornes-fontaines alimentées par une source captée à 500 mètres de distance ; tuyaux de 0,05 ; réservoir de 7 mètres cubes ; débit de 8 à 10 mètres cubes par jour ; dépense 3 500 francs.

Valognes (5.746 h.) (4.800 p. m. a.) 1.228 maisons.

Sources amenées par la gravité.

Projet de M. Mouchel, exécuté en 1899. Dépense : 68 000 francs.

Il y avait 25 puits publics.

Régie directe.

1. — Sources captées à 1 200 mètres de la ville, à la limite du calcaire liasique d'Osmanville, de la marne triasique et des schistes et grès siluriens à calymènes. Une captation très ancienne avait déjà été faite en cet endroit (peut-être romaine). La captation a été faite en établissant un réservoir en maçonnerie, sans radier, de 30 mètres de long sur 10 de large, au milieu d'un petit étang à fond graveleux.

4. — Le réservoir captant ci-dessus décrit existe seul. La conduite d'amenée qui en part a 1 164 mètres de longueur et est en fonte de 0,225 de diamètre.

5. — Le réseau de distribution a 7 kilomètres de développement, en tuyaux de 0,225 à 0,04 ;

40 bornes-fontaines avec prise d'incendie ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on va installer des bouches d'arrosage et des urinoirs à effet d'eau ; quelques branchements particuliers.

6. — La source pouvait donner 900 mètres cubes par jour ; on utilise à peine la moitié.

Concessions au compteur, au robinet de jauge, ou discrétionnaires d'après une évaluation du nombre de personnes, animaux, voitures, etc., à raison de 12 francs par an pour un hectolitre par jour, jusqu'à 5 hectolitres ; de 6 à 10 hectolitres par jour, l'hectolitre se paie 10 francs ; de 11 à 20 hectolitres il se paie 8 francs.

7. — Degré hydrotimétrique, 14°5 ; degré permanent, 2°5 ; résidu à 110°, 200 ; CaO, 64,9 ; MgO, 6,1 ; NaCl, 50 ; SO^3, 9 ; SiO^2, 8 ; matières organiques (en oxygène), 1,5.

En 1894, on a trouvé 885 germes saprophytes au centimètre cube.

9. — Pas d'égouts.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Saint-Hilaire du Harconet (3.621 h.)

Distribution établie en 1897.

Sourdéval (3.655 h.)

Distribution établie en 1875. Projet exécuté en 1898. 1 réservoir, service public et privé.

Villedieu (3.388 h.)

Adduction de deux sources du schiste débitant ensemble 50 mètres cubes par jour. Travaux terminés en 1899 et se montant à 70 000 francs ; réservoir de 600 mètres cubes ; 40 bornes-fontaines.

Un projet d'extension du réseau par la captation de nouvelles sources est actuellement soumis à l'approbation de l'Administration, la longueur de la conduite à établir serait de 1 732 mètres.

Pontorson (2.728 h.)

Projet à l'étude.

Mortain (2.229 h.)

Distribution partielle, très incomplète.

Commune ayant exécuté des travaux d'adduction (depuis 1884) :

La Haye-Pesnel, 962 h., 1885. Dépense : 40 700 francs.

En résumé, 11 localités ont une distribution complète et 8 une distribution

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

partielle. Sur les autres localités, 555 ont des sources nées dans l'intérieur de l'agglomération et des puits, 71 n'ont que des puits et des citernes, 1 enfin n'a que des citernes. Aucune ville ne possède de réseau d'égouts complets.

Le département est à peu près exclusivement formé par les schistes primaires, avec des bandes de granit. Le granit donne un grand nombre de petites sources, disséminées et superficielles. Les schistes et les grès primaires sont à peu près imperméables, sauf quand il s'y intercale (comme dans les phyllades de Saint-Lô) des bancs calcaires fissurés, non recouverts par une couche schisteuse imperméable ; ces calcaires contiennent alors une nappe aquifère.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE LA MARNE

(5 arrondissements, 33 cantons, 662 communes, 434.157 habitants.)

Aÿ (7.391 h.) (4.994 p. m. a.)

Puits foré et machines à vapeur.

En 1874, dépense, 125 000 francs.

Concession de 50 ans : Société du Gaz et des Eaux d'Ay. Directeur M. Leblanc.

1. — Puits de 6 mètres de profondeur, continué par un forage tubé de 34 mètres descendant dans la craie sénonienne : l'eau se tient un peu au-dessus de l'orifice du forage.

3. — Une machine à vapeur horizontale à 2 cylindres, compound, de 10 chevaux, actionnant 4 pompes horizontales à pistons plongeurs attelées directement, et élevant 20 mètres cubes par heure à 50 mètres, et une seconde machine à vapeur à balancier, actionnant 2 pompes verticales à simple effet et pouvant élever 40 mètres cubes à l'heure. Chaudière Farcot de 23 mètres carrés de surface de chauffe et chaudière Maglin de 24 mètres carrés.

Refoulement de 1 100 de longueur en tuyaux de 0,15.

4. — Réservoir en maçonnerie, de 220 mètres cubes en deux compartiments indépendants.

5. — Réseau de distribution de 6 025 mètres de développement, en tuyaux Lavril de 0,04 à 0,10 ;

4 fontaines publiques ;

55 bouches d'arrosage et d'incendie sous trottoirs ;

170 concessions particulières, dont 110 avec compteur et 60 à robinet libre.

6. — Consommation maxima 350 mètres cubes, minima 150 mètres cubes. (Le puits pourrait donner jusqu'à 500 mètres cubes par jour.)

Prix des abonnements au robinet libre pour petits appartements : 30 francs par an.

Prix des abonnements au compteur : 0 fr. 45 par mètre cube.

7. — Degré hydrotimétrique, 30° ; $CaCO^3$, 216 ; $CaSO^4$, 84 ; NaCl, 23.

9. — Quelques égouts descendant à la Marne.

Chalons-sur-Marne (27.808 h.) (22.424 p. m. a.)

environ 3.500 maisons.

Galerie filtrante, puits artésien et machines à vapeur.

Il y avait près de 5 000 puits particuliers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les travaux de distribution ont été entrepris en 1878 par un concessionnaire et ont coûté environ 1 100 000 francs. La concession a été rachetée vers 1891 ; en 1894, la ville a installé une 2e machine, et en 1904 une troisième. En 1895, elle a prolongé la galerie vers l'amont. En 1904, un puits artésien de 139 m. 50 a été foré dans la cour de l'usine.

Régie directe : M. Merlin, directeur du service.

1. — Ancien puits situé au sud de la ville, entre le chemin de fer et le mont Saint-Michel, puis galerie filtrante le long de la Marne, dans les alluvions au-dessus de la craie sénonienne ; la première branche de galerie, de 152 m. 80 de long, a son radier à 2 m. 75 en contre-bas de l'étiage de la Marne ; la deuxième branche, construite en 1895, a 40 mètres de long, mais est descendue à 1 mètre plus profondément et touche à la craie dont on a cherché à atteindre les eaux par des forages tubés de 3 mètres à 4 mètres en dessous du radier. La galerie a 0,80 de large et de 1,60 à 1,80 de haut.

Le forage établi dans la cour de l'usine a 0 m. 40 de diamètre et 137 m. 50 de profondeur. Il est foré presque entièrement dans la craie et assure l'eau de la base du séronien et du téronien : l'eau monte à 7 mètres en contrebas de la surface.

Aqueduc maçonné entre les galeries et le puisard de l'usine élévatoire.

2. — Filtration horizontale naturelle de l'eau de Marne, de la rivière à la galerie (avec mélange des eaux souterraines de la craie dans une certaine proportion).

3. — Trois machines à vapeur, l'une système Dubuc, compound, à 2 cylindres et réservoir intermédiaire, actionnant des pompes Girard à double effet, pouvant élever 4 000 mètres cubes par jour, à 32 m. 15 de hauteur, le deuxième système Salmson, verticale, pouvant élever 200 mètres cubes à l'heure, au moyen de 2 pompes verticales placées en-dessous du cylindre à vapeur. La troisième est du système Weise, avec pompe à vapeur Duplex compound à 4 cylindres et deux pistons plongeurs débitant 200 mètres cubes à l'heure avec une hauteur d'élévation de 50 mètres. Sa puissance est de 32 chevaux.

Le refoulement a 450 mètres de longueur en tuyaux de 0,300 mètres.

Deux chaudières semi-tubulaires à bouilleurs de Durenne et une de Farcot.

4. — Deux réservoirs en maçonnerie cubant ensemble 2 200 mètres cubes, accolés et situés immédiatement au-dessus de l'usine sur le plateau. Deux autres réservoirs en ciment armé, de 2 500 mètres cubes chacun, sont en construction sur le même plateau à une cote plus élevée. Ils ne sont pas enterrés.

5. — Réseau de distribution en tuyaux Lavril ;

2 fontaines monumentales ; 39 kilomètres de longueur.
152 bornes-fontaines ;
328 bouches d'arrosage ou d'incendie ;
1 320 concessions particulières.

6. — Consommation maxima, 5 700 mètres cubes par jour ; consomma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion moyenne, 3 700. Le puits artésien pourrait fournir 2 000 mètres cubes par jour.

A partir du 1er janvier 1908, tous les abonnements sont au compteur. Au-dessous de 2 hectolitres par jour, le mètre cube, 0 fr. 40 ; de 200 litres à 600 litres, 0 fr. 35 ; de 600 litres à 1 000 litres, 0 fr. 30 ; de 1 000 litres à 2 000 litres, 0 fr. 25 ; de 2 000 litres à 5 000 litres, 0 fr. 20 ; 5 000 litres et plus, 0 fr. 18. Minimum annuel, 30 francs.

7. — Composition chimique semblable à celle de l'eau de Marne : degré hydrotimétrique, 19° ; résidu fixe, 252 ; chlore, 6 ; H^2SO^4, 15 ; matières organiques (en oxygène), 0,95. Nombre de germes : de 90 à 150 en temps normal, réduit de 98 o/o, sur celui de la rivière ; mais en temps de crue recouvrant le sol des galeries, l'eau devient trouble et le nombre des germes atteint 700 et même 1 200.

9. — Fosses étanches. — Dans certains quartiers, égouts aboutisssant aux canaux de Mau et de Nau, puis à la Marne.

Un projet complet est à l'étude.

Epernay (21.637 h.) (20.291 p. m. a.) — environ 2.300 maisons.

Puits foré et machine à vapeur

Il y a encore 2 000 puits particuliers dont 1 200 puits ordinaires, 100 forages de 0.40 et 700 puits instantanés de 0 06. Leur profondeur moyenne est de 20 à 25 mètres.

En 1892, on établit le forage en service et les machines : dépense 250 000 francs.

Concession jusqu'en 1970 à la Société des Eaux d'Epernay. M. Petit, directeur. M. Moineau, architecte de la ville.

(La ville avait capté par galeries de drainage et amené en 1861 les sources de Vauciennes et de Mardeuil (calcaire lacustre) pour une somme de 400 000 fr.; mais ces eaux, probablement mal captées, étaient boueuses l'hiver et ont été reconnues suspectes, et elles ont été abandonnées en 1895 ; le débit en avait baissé de 600 à 100 mètres cubes par jour. L'eau en est très calcaire (223 de $CaCO^3$, et 47 de $CaSO^4$).

1. — Puits foré descendu à 52 mètres dans la craie compacte (2e nappe, séparée de la 1re par une couche de tuf calcaire) ; il est situé contre le chemin de fer à 400 mètres du pont de la chaussée d'Ay. (Il existe à Epernay une cinquantaine d'autres forages semblables, faits par des établissements industriels et servant à leurs besoins.)

3. — Deux générateurs à vapeur et deux pompes, pouvant élever l'une 145 mètres cubes, l'autre 125 mètres cubes à l'heure, à 60 mètres de haut.

4. — Réservoir en maçonnerie de la Croix de Bussy, de 2 000 mètres cubes de capacité, en deux compartiments, et réservoir Cliquot, de 800 mètres cubes. Ce dernier reçoit les eaux de Vauciennes et de Mardeuil qui servent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aux lavages. Conduite principale de refoulement et de distribution de 0,300 et conduite de refoulement de secours de 0,160.

Conduite de distribution de 0 m. 400 à 0,250.

5. — Réseau de distribution en tuyaux de fonte de 0,06 à 0,25 de diamètre ;

44 bornes-fontaines ;

144 bouches sous trottoirs ;

1400 concessions particulières au compteur.

6. — Consommation moyenne de 200 mètres cubes par jour.

Prix de vente aux particuliers, 0 fr. 40 le mètre cube ;

Prix de vente aux établissements communaux, 0 fr. 22 le mètre cube ;

Prix de vente au service public (bornes-fontaines et arrosage des rues), 0 fr. 12 le mètre cube :

7. — Degré hydrotimétrique, 26° ; $CaCO^3$, 196 ; $MgCO^3$, 35 ; autres sels, 40.

On trouve de 100 à 200 germes par centimètre cube.

9. — Quelques égouts se déversant dans la Marne ; fosses fixes pour les matières fécales.

Reims (109.859 h.) (102.800 p. m. a.) environ 11.000 maisons.

Puits dans la nappe souterraine et machines à vapeur.

Dès 1747, un chanoine de la cathédrale fit installer une distribution d'eau de la Vesle, alimentée par une roue hydraulique élévatoire. L'eau de la Vesle devint absolument impropre aux usages domestiques, et, en 1874, on y renonça pour l'installation actuelle, qui fut, du reste, fortement remaniée en 1887. Dépense depuis 1874 : environ 3 500 000 francs.

Régie directe. M. Raullaux, Ingénieur, directeur du service.

1. — Trois puits : l'un de 10 mètres de diamètre, foncé à l'air comprimé, les deux autres de 5 mètres, profonds tous trois d'environ 12 mètres, établis à 200 mètres de la Vesle, près de Cormontreuil, captent les eaux de la nappe souterraine de la vallée. L'eau vient à 5 mètres en contre-bas du niveau de la Vesle, à la base des alluvions modernes, dans un lit de gravier ; si une partie provient de la rivière, il paraît certain qu'une autre partie vient de la craie sous-jacente.

Les puits sont réunis entre eux, et leurs eaux passent en siphon par un tuyau en fonte de 0 m. 80 sous la Vesle et sous le canal de l'Aisne à la Marne, pour arriver à l'usine des Fontaines. Le débit est de 370 litres à la seconde.

3. — Trois machines à vapeur, d'une force totale de 450 chevaux, refoulent l'eau à 60 mètres de hauteur.

4. — Un réservoir de 20 000 mètres cubes en maçonnerie, voûté, établi à la cote 133. (L'ancien réservoir bas de 3 000 mètres cubes, à la cote 107, a été abandonné.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Réseau de distribution assez complet, de 80 kilomètres de développement sur 120 kilomètres de rues, avec double conduite-maîtresse entre la ville et le réservoir, et conduite de ceinture ;

331 bornes-fontaines ;

235 bouches d'arrosage et d'incendie ;

6 134 concessions particulières, dont 4 404 au compteur et 1730 au robinet libre.

6. — Consommation moyenne : 20 000 mètres cubes par jour.

Prix de vente : 0 fr. 27 le mètre cube au compteur.

7. — Degré hydrotimétrique : 20°7 à 23° ; degré permanent, 5° à 12° ; nitrates, 3 à 5 milligrammes. L'eau est assez chargée en matières organiques et en microbes ; de 6 à 16 milligrammes de matières organiques évaluées en acide oxalique.

Le nombre de germes varie de 800 à 2 000 par centimètre cube ; de temps en temps, il y a du colibacille.

Il paraît nécessaire de protéger un périmètre assez étendu aux abords des puits de captage.

9. — Le réseau d'égouts a un développement de 44 kilomètres, mais les sections sont défectueuses et les égouts peu étanches ne peuvent recevoir les matières fécales ; il existe un grand nombre de fosses et de puits perdus. Les eaux des égouts sont épurées par l'épandage agricole dans un domaine de 580 hectares ; la Cie des Eaux-Vannes est concessionnaire de l'épandage pour jusqu'en 1923, moyennant une redevance de la ville de 0 fr. 0045 par mètre cube de sewage traité.

En 1900, un projet complet d'assainissement de la ville, suivant le système séparatif, a été étudié par M. l'ingénieur en chef Bourguin ; la dépense est évaluée à 4 900 000 francs.

Vitry-le-François (8.487 h.) (7.985 p. m. a.)

Source, avec turbines et machine à vapeur.

Travaux d'adduction exécutés en 1883, dépense, 350 000 francs. (Il y a encore 800 puits particuliers.)

Régie directe.

1. — Source émergeant du quartier Saint-Germain, dans les alluvions, entre le canal et les anciens fossés. Captation ancienne et à reviser ; drainages à 6 mètres de profondeur.

3. — Turbines installées sur la Marne, au moulin Rouy et machine à vapeur de secours ; les pompes peuvent élever 2 500 mètres cubes par jour.

4. — Deux petits réservoirs en maçonnerie, l'un sur le quai des Fontaines, l'autre près de l'Hôtel-de-Ville.

5. — 44 bornes-fontaines ;

522 concessions particulières à robinet libre et au robinet de jauge.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6. — Le débit de la source est en moyenne de 50 litres par seconde, il tombe à 22 en basses eaux.

Le prix des concessions est réglé d'après le débit continu ou l'évaluation à raison de 15 francs pour 2 hectolitres par jour, 20 francs pour 3 hectolitres, 24 francs pour 4 hectolitres par jour, et au-dessus 3 francs pour chaque hectolitre par jour en plus.

7. — Degré hydrotimétrique 23° ; de 100 à 150 germes au centimètre cube. Eau bonne.

9. — Un réseau d'égouts a été projeté, mais on n'en a exécuté qu'une partie. Les matières fécales ne se rendent pas dans les égouts ; fosses fixes.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Mourmelon-le-Grand et **Camp de Châlons** (4.901 h.) (1981 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau.

A Mourmelon, il n'y a que des puits ordinaires (600 puits particuliers) et quelques forages profonds dans la craie.

Au camp de Châlons, on n'a que des puits maçonnés jusqu'à la craie et descendus plus ou moins dans la craie. En 1868, on avait essayé des puits abyssins (ou instantanés), mais l'orifice inférieur trop petit s'obstruait et le système a été abandonné. Enfin, vers 1857, l'ingénieur Gautherot avait proposé de barrer par une digue la vallée du Cheneu, mais les fissures de la craie ont laissé passer l'eau et le réservoir à l'amont de la digue ne s'est pas rempli.

Sainte-Menehould (4.992 h.) (3.348 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau ; nombreux puits particuliers, et 4 puits communaux (3 descendant dans la gaize et le 4e dans les alluvions).

Plusieurs sources sont utilisées sur place par les hameaux environnants.

Le quartier de cavalerie utilise un puits tubé descendu à 104 mètres de profondeur sur l'argile du gault et desservi par une machine à vapeur.

L'eau de ce puits a 19° hydrotimétriques ; on y a trouvé de 260 à 300 germes par centimètre cube.

8. — La ville étudie un projet de forage, avec établissement d'un moteur à gaz pauvre, un réservoir en ciment armé, 15 bornes-fontaines.

Sézanne (4.790 h.)

En 1906-07, projet de M. Dupont architecte départemental. Dépense prévue 255 000 francs. Source captée à 3 kilomètres de la ville dans un bassin maçonné. Débit 12 litres par seconde. Canalisation en fonte de 5 km. 400 de développement, 2 réservoirs en béton de ciment armé de 500 mètres cubes chacun. Réseau de distribution de 7 k. 800. 12 bornes-fontaines, 20 bouches d'arrosage, 320 concessions particulières. Le mètre cube 0 fr. 40 et 0 fr. 20 pour les troupes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fismes (3.411 h.)

Sources de l'Argent, sur le territoire de St-Gilles, amenée en 1848 par une canalisation de 3 kilomètres en béton de ciment dans un réservoir de 160 mètres cubes. Débit 200 mètres cubes par jour ; alimente 1 fontaine monumentale, 17 bornes-fontaines, et 220 concessions particulières au compteur (0 fr. 20 le mètre cube). Un projet de captation et adduction de sources nouvelles vient d'être adopté.

Vertus (3.148 h.)

Plusieurs grosses sources naissent dans la ville : le puits Saint-Martin qui débite 3 400 litres à la minute, la Grande Fontaine qui débite 2 000 litres, le Moulinet, la Pissote, la fontaine Maire de Roy qui sont plus faibles. En outre, une borne-fontaine dérivée de la Grande Fontaine.

Valmy (408 h.)

La ville a installé tout récemment un moulin à vent américain, actionnant une pompe qui élève l'eau d'une source dans un réservoir de 300 mètres cubes. L'engin donne 12 à 20 coups de piston à la minute et chaque coup élève 4 litres d'eau. L'aéromoteur et la pompe ont coûté 4 800 francs. Dépense totale : 22 800 francs.

Communes ayant actuellement des projets d'adduction d'eau à l'étude

Noms des communes	Population	Estimation du projet	Observations
		fr.	
La Celle sous Chantemerle .	306	30 000	Puits et moteur pompe.
Avize	2 746	80 000	Puits, adduction par gravité.
Cramant	1 021	67 000	id.
Damery	1 613	52 500	id.
Troissy.	930	32 500	id.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution.

Nom des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet.	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			Fr.	
Prouilly	615	1884	14.200	
Sermaize	2660	1885	28.800	
Les Mesneux	204	1891	10.000	
Le Breuil	566	1892	38.900	
Vrigny	244	1893	33.100	
Villedomange	542	1894	8.700	Roue Sagebien.
Vanault-les-Dames	497	1894	70.000	
Blesmes	289	1897	8 700	
Sacy	412	1898	»	
Ventueil	880	1902	21.500	
Ecueil	344	1900	»	
Hautvillers	1016	1902	55.000	
Champaubert	248	1903	17.000	
Trépail	755	1904	22 805	
Corfélix	147	1905	18 933	Source ; conduite fonte.
Fresnes	320	id	33.552	Nappe souterraine ; conduite fonte. Réservoir maçonnerie ; moteur à vent.
Janvilliers	176	id	1.550	Forage d'un puits.
Nanteuil-la-Fosse	281	id	33.601	Source ; conduite grès et fonte ; réservoir maçonnerie.
Toulon-la-Montagne	85	id	4.000	Source conduite fonte ; réservoir maçonnerie.
Vroïl	276	id	14.200	Source ; conduite fonte ; réservoir maçonnerie.
Barbonne-Fayel	934	id	76 400	Source ; conduite fonte. Réservoir ciment armé ; moteur à pétrole.
Vandières	572	1906	13.470	Source ; conduite fonte et grès. Réservoir maçonnerie voûtée.
Mailly-Champagne	994	id	5.650	Source ; conduite fonte.
Vauchamps	284	id	1.500	Forage d'un puits de recherche.
Bassnet	418	1907	31.800	Nappe souterraine ; conduite fonte. Réservoir ciment armé ; moteur à vent, et pompe.
Corrobert	225	id	4 784	Forage d'un puits.
Lhéry	120	id	13.000	Conduite grès et fonte. Réservoir maçonnerie.
La Neuville-au-Pont	908	id	12.000	Forage d'un puits.
Villeneuve-les-Charleville	228	id	66.400	Nappe souterraine ; conduite fonte : 2 réservoir ciment armé ; 1 moteur à pétrole ; 1 à vent, 1 pompe à piston plongeur, 1 en bronze.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En résumé, 2 communes du département seulement sont réduites aux citernes seules, et celles-ci, au nombre total de 964, sont relativement rares. Les puits creusés dans les alluvions ou dans la craie sont très nombreux ; les sources naissant des terrains tertiaire et crétacé sont également nombreuses. Il y a 404 communes qui s'alimentent exclusivement par des puits, 131 qui ont à la fois de l'eau de sources et des puits, et 4 seulement qui ont exclusivement de l'eau de sources. 50 communes ont une distribution d'eau complète et 68 ont une distribution incomplète. 14 villes ont un réseau d'égouts pluviaux et Reims seule procède à l'épuration des eaux d'égouts.

Le département est occupé, comme on sait, presque entièrement par la craie : dans le tiers Ouest, la craie est recouverte par l'éocène et des lambeaux d'oligocène, qui donnent naissance à des sources aux affleurements des bancs perméables. La craie contient plusieurs nappes, parfois ascendantes, dans ses fissures ; nappes de la base du sénonien, de la base du turonien, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMEMENT DE LA HAUTE-MARNE

(3 arrondissements, 28 cantons, 550 communes, 221.724 habitants)

Chaumont (14.872 h.) (12.089 p. m. a.) 1.975 maisons

Sources et machines hydrauliques et à vapeur

Installation de 1830 : Machine élévatoire des Tanneries sur le puits St-Jean (abandonnée).

Installation de 1872 : Adduction des sources du Val Darde (projet de MM. Trautmann et Monniot). Dépense faite : 380 000 francs.

Addition de 1881 : Machines à vapeur pour élever les sources du Pécheux dans la conduite des eaux du Val Darde ; dépense faite : 32 000 francs (abandonnée en 1900).

Installation de 1899 : Adduction des sources de Verbiesles (projet de M. Cadart) ; dépense faite : 620 000 francs.

Régie directe : M. Guérin, architecte-voyer de la ville, directeur.

1. — 1° *Sources du Val Darde.*

Sources du bathonien inférieur, captées au territoire de Marnay, à 19 kilomètres de Chaumont, et amenées dans une conduite en ciment de 0,25 de diamètre et 0,0008 de pente ; regards tous les 200 mètres.

2° *Sources du Pécheux.*

De même nature, captées à 9 kilomètres de la ville et élevées à 57 mètres par deux machines à vapeur, les déversant dans un regard de la conduite précédente (abandonnées provisoirement et mises en réserve pour l'avenir).

3° *Sources de Verbiesles.*

Egalement du bathonien inférieur, ces sources émergent au pied d'un coteau en face l'Église du Val (6 kilomètres de Chaumont) et au Vieux Val (9 kilomètres), dans la vallée de la Marne, à l'amont de la ville. Captation des sources de l'Ecluse du Val, au moyen d'une galerie en maçonnerie de 0.70 de large sur 1,85 de haut, régnant sur 162 mètres de longueur et protégée contre les crues de la rivière par un mur qui la surmonte. A ces eaux viennent se joindre celles du Vieux-Val, captées par une pierre transversalement établie dans le vallon de ce nom et amenées, en prenant une source sur le trajet, par une conduite en ciment de 0,20 à 0,35 de diamètre. De l'écluse du Val à Chamarandes, les eaux réunies sont amenées par une conduite en béton de ciment de Voreppe, coulé sur place, de 0 m. 44 de diamètre intérieur et de 3 350 mètres de longueur, cette conduite traverse la Marne en trois endroits par des siphons en fonte). Elles se déversent dans un réservoir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dit du Foulon de Chamarandes, d'où elles sont élevées par les machines élévatoires.

3. — Deux moteurs hydrauliques et deux moteurs à vapeur pour l'élévation des eaux de Verbiesles. Deux turbines Girard, mues par l'eau de la Marne, l'une de 1 250 litres, l'autre de 750 litres par seconde sous 2 m. 50 de chute, ayant chacune 1 m. 45 de diamètre et tournant à 50 tours à la minute. A chaque turbine est attelée une pompe Girard à double effet, montant l'une 19 à 20 litres, l'autre de 12 à 13 litres par seconde, à 85 mètres de hauteur.

L'une des machines à vapeur, de la maison Weyher et Richemond, a deux chaudières de 44 mètres carrés de surface de chauffe, et actionne une pompe Girard également, pouvant élever avec 56 tours à la minute un cube de 2 285 litres, soit 38 litres par seconde. L'autre machine à vapeur système « Corliss », de la maison Jean Crépelle et Cie de Lille, consommant 10 kg. 2 de vapeur par cheval en eau montée actionne une 3e pompe Girard du même débit que la précédente. Chaque machine à vapeur consomme 1 kg. 18 de charbon par cheval utile (en eau montée).

La conduite de refoulement a 1 840 mètres de longueur et est en tuyaux de fonte de 0,350.

4. — Le réservoir des eaux du Val-Darde et du Pécheux est en maçonnerie et a une capacité de 850 mètres cubes ; la conduite, qui en part et alimente le bas de la ville, a 0,300 de diamètre.

Le réservoir d'arrivée des eaux du Verbiesles, au Foulon de Chamarandes, est en maçonnerie, avec des voûtes surbaissées au 1/5, de 2 m. 50 de portée, reposant sur les culées et sur des murs évidés par des ouvertures en plein cintre : la hauteur d'eau est de 3 m. 05 et la capacité utile de 950 mètres cubes. Ce réservoir alimente le puisard des pompes. La conduite de refoulement aboutit à un deuxième réservoir, réservoir de distribution, construit au point haut de la ville et de la même manière que le précédent : il cube 1 100 mètres cubes, avec une hauteur d'eau maxima de 2 m. 80. A côté se trouve une cuve en tôle de 100 mètres cubes, élevée sur tour en maçonnerie, et dont le plan d'eau est à 7 m. 75 au-dessus de celui du réservoir ; un appareil automatique permet à l'eau refoulée de monter dans cette cuve dès qu'elle s'est vidée de 1/3.

5. — Il y a 3 zones de distribution : le quartier haut alimenté par la cuve en tôle ; le quartier bas, la gare et les abattoirs, alimentés par le réservoir ancien et l'eau du Val-Darde ; la ville en général, alimentée par le réservoir neuf.

Les réseaux de distribution ont un développement total de 25 à 26 kilomètres en tuyaux de 0,350 à 0,050 ;

70 bornes-fontaines, dont 66 avec prise d'incendie (16 incongelables, système Pétavit et Bénassy) ;

2 fontaines monumentales et 4 abreuvoirs ;

55 bouches d'incendie (30 système Cadet et 25 neuves servant aussi à l'arrosage) ;

7 urinoirs publics à effet d'eau ;

950 branchements particuliers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6. — La ville dispose d'environ 4000 mètres cubes d'eau par jour.

Environ 950 concessions particulières au compteur au prix de 0 fr. 30 le mètre cube.

7. — Degré hydrotimétrique, 25°8 ; degré permanent 13°4 ; résidu fixe, 198 ; CaO, 104 ; MgO, 4,3; SO^3, 4,8 ; chlore, 3,9.

On a trouvé de 110 à 250 colonies saprophytes au cc.

8. — On projette de capter de nouvelles sources dans le vallon du Vieux-Val : projet de M. Buat (11500 francs), adopté en 1907.

9. — Il y a beaucoup de puits perdus (dans les fissures du bathonien).

Egouts pour les eaux pluviales et pour les eaux industrielles, se jetant sans épuration dans les cours d'eau.

Les ordures ménagères sont déposées dans des boîtes spéciales (poubelles) et enlevées tous les matins par des agriculteurs.

Langres (9.803 h.) (6.663 p. m. a.) 1.390 maisons

Sources et machine à vapeur

Projet de MM. de la Vallée Poussin et Guègen, exécuté en 1880, suivant une concession de 50 ans, rachetée par la ville en 1900. La dépense faite correspond à une annuité (capital et intérêts) de 20850 francs pendant 50 ans.

Régie directe : M. Kessler, architecte-voyer, directeur du service.

1. — *a*) Source du Valdonne, située au territoire de St-Martin, à 8 kilomètres de Langres, sortant de la base de l'oolithe, captée par un puisard et un récipient maçonnés descendus à 5 mètres de profondeur.

b) Source de l'Arbelotte, au territoire de Langres, captée par un mur de 7 mètres de longueur, descendu à 2 mètres de profondeur, sur la marne bleue (limite du lias et de l'oolithe),

Conduites d'amenée en ciment, de 0 m. 250 de diamètre, aboutissant à un réservoir de 350 mètres cubes ; la traversée des vallées se fait par des siphons en tuyaux de fonte.

3. — L'eau est relevée à l'usine de Brévoines, de la cote 367,30 à la cote 484,78 soit de 117 m. 48, par deux machines à vapeur Farcot, horizontales, de 26 chevaux et faisant 50 tours à la minute. Elles actionnent directement 4 pompes Farcot à pistons plongeurs, élevant 900 litres à la minute (15 litres par seconde.

La chaudière est semi-tubulaire et a 33 mètres carrés de surface de chauffe.

Conduite ascensionnelle de 2034 mètres de longueur, de 0,200 de diamètrei avec service en route sur cette conduite (mauvaise disposition), et clapet de retenue à la cote 445.

4. — Réservoir au Château d'eau du Bel Air : cuve en tôle de 8 m. 40 de hauteur et 628 mètres cubes de capacité, montée sur une tour en maçonnerie s'élevant à 7 mètres au-dessus du sol.

5. — Réseau de distribution d'environ 5 kilomètres, en tuyaux de fonte de 0,200 à 0,040 de diamètre ;

44 bornes-fontaines ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

30 bouches à incendie sous trottoirs, système Cadet ;

366 branchements particuliers.

6. — Consommation totale en 1899, 181 000 mètres cubes, soit en moyenne 500 mètres cubes par jour,

Consommation maxima par jour 725 mètres cubes.

« minima » 300 »

Abonnement au compteur (principalement compteur Étoile), à raison de 15 francs par an pour 1 hectolitre par jour.

Vente de l'eau sans abonnement aux particuliers, au prix de 0 fr. 50 le mètre cube.

Vente de l'eau aux industriels à 0 fr. 35 le mètre cube.

7. — *Eau de Valdonne.*

Degré hydrotimétrique, 22° ; degré permanent, 8° ; résidu fixe, 226 ; $CaCO^3$, 103 ; sels de MgO, 62,5 ; chlore, 34 ; matières organiques (en oxygène) ; 1,2 ; nitrates, traces ; nitrites, 0.

On a trouvé un nombre variable et parfois plusieurs milliers de germes aérobies par cc.

8. — En 1907, un projet d'extension du service des eaux a été présenté par la Municipalité. Ils s'élève à 140 000 francs. Les travaux ont déjà reçu un commencement d'exécution.

9. — Nombreux puits perdus (dans les fissures du calcaire) ; quelques égouts se déversant dans les fossés.

Saint-Dizier (14.661 h.) (10.316 p. m. a.) 2.695 maisons

Galerie filtrante et machine à vapeur

Projet de M. Garnier, exécuté en 1874. Dépense faite à ce jour 420 000 fr. Il y a encore 9 puits publics et 150 puits particuliers.

Régie directe : M. l'agent-voyer communal, directeur.

1. — *a*) Il y a une source dite Fontaine de Gigny, utilisée sur place au faubourg de Gigny.

b) *Eau de la galerie filtrante*, dite *eau de Marne*. On capte les eaux des graviers de la rive droite de la Marne, au lieu dit en Prinvault, tout près de la ville. Au début, on avait drainé simplement les graviers par des tuyaux en poterie, mais depuis on a construit une galerie ou plutôt une chambre filtrante voûtée de 10 mètres de longueur sur 5 mètres de largeur, le grand côté est parallèle à la rivère et à 50 mètres de distance de la berge. Les piédroits sont descendus à 2 mètres en dessous de l'étiage et sont en pierres sèches sur 1 mètre de hauteur à partir du bas, avec 1 m. 50 d'épaisseur, la partie supérieure est en maçonnerie en mortier. Une chambre étanche de 5 mètres sur 3 mètres termine la gálerie et se prolonge par un acqueduc de 1 m. 20 jusqu'au puisard des pompes qui est à 20 mètres de distance.

En 1905 on a a modifié la disposition de la prise d'eau ; au lieu d'alimenter les pompes dans le puisard qui se trouve au-dessous du bâtiment des pompes on a prolongé le tuyau d'aspiration jusqu'au puits situé à l'extrémité amont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la galerie, c'est-à-dire à 50 mètres environ du premier puisard ; et comme le fond du puits est à 1 mètre environ en contrebas du fond du puisard, on peut obtenir, par cette nouvelle disposition, même en basses eaux, un débit régulier d'environ 50 litres à la seconde.

En temps de basses eaux, le niveau de la Marne est relevé de 0 m. 50 par un barrage en maçonnerie, avec pertuis à aiguilles, situé à 1 km. 1/2 à l'aval de la prise.

En temps de crues, le terrain où sont établis la galerie et les drains est submergé et la filtration horizontale est remplacée par une filtration verticale, inefficace.

2. — Filtration horizontale naturelle de la rivière à la galerie (sauf en cas de submersion par les crues).

3. — Deux machines à vapeur horizontales, Weyher et Richemond et deux pompes Girard, à accouplement direct, faisant 24 coups de piston doubles à la minute et élevant 23 litres par seconde à 10 mètres de hauteur. Conduite ascensionnelle de 0 m. 30 et de 1 000 mètres de longueur, faisant service en route.

4. — Un réservoir en maçonnerie de 800 mètres cubes de capacité avec 5 mètres de hauteur d'eau, situé à un point haut au nord de la ville, dans lequel refoulent les pompes.

5. — Réseau de distribution de 14 110 mètres de développement, en tuyaux Lavril de 0,30 à 0,04 de diamètre. Au milieu du trajet de la conduite de refoulement se trouve une cloche de distribution avec tubulures latérales pour envoyer l'eau dans différentes rues ; une autre cloche de distribution se trouve également place de l'Hôtel-de-Ville ;

78 bornes-fontaines :
93 bouches d'incendie et d'arrosage :
9 urinoirs à effet d'eau ;
325 branchements particuliers.

6. — En 1906, on a consommé 511 000 mètres cubes, soit en moyenne 1 400 mètres cubes par jour. Consommation maxima, 1 600 mètres cubes ; minima 1 200 mètres cubes par jour.

Les concessions particulières sont toutes au compteur (Kennedy, Frager, Siemens, Schreiber).

Le prix du mètre cube est de 0 fr. 15 pour les concessions de moins de 2 000 mètres cubes par an, de 0 fr. 10 pour les volumes compris entre 2 000 et 10 000 mètres cubes, et de 0,07 au-dessus de 10 000 mètres cubes.

7. — $CaCO^3$, 36,5 ; $CaSO^4$, 42 ; $CaCl^2$, 54 ; $MgCl^2$, 9 ; $MgSO^4$, 37,5.

83 germes par cc. en temps normal, mais beaucoup de germes en temps de crue.

8. — La ville étudie un projet de transformation du réservoir. Son volume serait porté à 930 mètres cubes, et le niveau du fond serait exhaussé de 2 mètres.

9. — Réseau d'égouts et de ruisseaux incomplet, recevant, mais indûment, les matières fécales d'un certain nombre de maisons et se déversant dans la Marne, sans épuration.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Villes de moins de 5.000 habitants

Bourbonne-les-Bains (4.021 h.) (3.738 p. m. a.)

En 1864, on a amené et distribué les sources de Montlétang, émergeant à la base du muschelkalk calcaire, a 1 300 mètres de la ville. Conduite d'amenée en fonte. Il y a un réservoir de 160 mètres cubes (en 2 compartiments), en maçonnerie, qui alimente la partie basse de la ville ; son altitude est à 272,85. L'eau a un résidu de 409 milligrammes (dont 192 de $CaCO^3$ et 58 de $CaSO^4$), et on y a trouvé 782 germes au cc. Débit variant de 144 à 430 mètres cubes par jour.

Une série d'autres sources, dites de Chagnon, émergeant du grès infraliasique, envoient leurs eaux dans un réservoir en maçonnerie de 240 mètres cubes, situé à la cote 310, qui alimente le haut de la ville. Débit de 160 à 475 mètres cubes par jour ; degré hydrotimétrique, 15° ; eau très bonne.

En 1898, la ville a capté une nouvelle source, dite du Peutrot, pour la réunir à celles de Chagnon (tuyaux en fonte, de 0,08 à 0,12 sur 1 600 mètres) : cette source, sortant également du grès infraliasique, n'a que 3° hydrotimétriques et 34 mgr. 4 de résidu fixe.

Enfin, les sources de la Chavanne et de la Vierge, sortant du muschelkalk, sont amenées directement à quelques fontaines publiques isolées des deux réseaux de distribution ci-dessus.

La ville a donné quelques concessions particulières.

Eurville (1.871 h.)

N'a que des puits. On a essayé vers 1900, un forage tubé pour atteindre la nappe de la base du portlandien ; mais ce forage, placé sur le coteau qui domine la rive gauche de la Marne, n'a pas donné d'eau en quantité sérieuse. On pourrait aussi amener la source de Fontaines (à 7 kilomètres à l'amont, sur la rive droite de la Marne, à l'abouchement de la faille de Narcy), mais il faudrait élever les eaux ; la dépense serait d'une centaine de mille francs.

Joinville (3.680 h.)

Adduction en 1893 de la source de Large Fontaine (distante de 4 800 mètres). Conduite en fonte de 0 m. 25 avec 0.001 de pente. Débit de 900 à 1 400 mètres cubes par jour. Réservoir en maçonnerie, enterré, de 1 000 mètres cubes ; réseau de distribution, 6 000 mètres de longueur ; 44 bornes fontaines, 34 bouches d'arrosage. Dépense faite : 215 000 francs.

Wassy (3.674 h.).

Puits filtrant sur les bords de la Blaise, pouvant donner 700 mètres cubes par jour. Élévation par moteur à gaz Otto actionnant deux pompes Pinette. Réservoir en maçonnerie de 300 mètres cubes. Longueur du réseau 4 000 mètres, 17 bornes fontaines, 28 bouches d'incendie, 150 concessions particulières.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Bize	163	1886	5 700	
Poinsenot	95	id.	7 800	
Ambouville	304	id.	26 000	
Hacourt	88	id.	6 050	
Noidant-Chatenoy	188	1887	1 200	
Le Pailly	286	id.	12 200	
Montsaugeon	186	1888	7 050	
Rolampont	1215	id.	33 350	
Voisines	183	id.	4 600	
Auberive	708	1889	27 050	
Charmes-les-Langres	180	id.	11 300	
Bussières-les-Belmont	1291	id.	10 750	
La Ferté-sur-Aube	698	1890	54 200	
Vesvres-sur-Chalancey	150	id.	3 200	
Torcenay	416	1891	12 450	
Bologne	881	id.	37 450	Source de 150 à 300 litres par seconde, actionnant un bélier qui en élève 1 litre 80 par seconde.
Chantraines	258	1892	12 200	
Aujeures	193	1893	4 950	
Roocourt-la-Cote	261	id.	7 550	
Villiers-le-Sec	427	id.	30 300	
Euffigneix	131	id.	10 300	
Andelot	863	1893-1904	33 500	
Giey-sur-Anjou	343	1894	11 600	
Oudincourt	255	id.	17 000	
Le Cey	268	id.	2 800	
Andilly	317	id.	7 850	
Charmoilles	250	id.	17 050	
Rouvres-sur-Aube	323	id.	23 500	
Bauchemin	192	1895	11 000	
Châteauvillain	1232	1896	113 300	Source à 3 km. émergeant du corallien, et réservoir de 400 m³.
Viéville	309	id.	20 000	
Briaucourt	168	id.	5 200	
Essey-les-Ponts	127	1897	13 000	
Colmiers-le-Haut	160	id.	63 000	
Buxières-les-Villiers	87	id.	3 350	
Clinchamp	357	id.	9 650	
Vesaignes-sous-la-Fauche	265	1898	2 650	
Signéville	147	id.	23 500	
Rosoy	468	id.	2 600	
Villecomte	697	id.	6 500	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution (suite)

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr	
Mussey-sur Marne	324	1900	30 000	30 000 fr. ont été dépensés en 1840.
Dampierre	637	1902	30 500	Adjudication.
Vaux-sous-Aubigny	439			
Isômes	210			
Poinson-les-Fayl	411			
Pressigny	606			
Larivière	531	1903	9 551	
Montigny-le-Roi	976	id.	173 000	
Nogent-en-Bassigny	3364	id.	185 000	
Rupt	269	id.	13 500	
Coiffy-le-Haut	646	1904	12 939	
Daillancourt	194	id.	300	
Heuilley-le-Grand	364	1905	61 360	Source ; cond. fonte ; rés. maç.
Rouvroy	310	id.	15 000	
Frouville	275	1906	2 000	Dépenses d'extension en 1906.
Prauthoy	594	id.	36 000	Sources ; cond. fonte.
Saint-Thiébault	254	id.	12 100	id.
Jorquenay	184	id.	12 500	Sources ; cond. fonte ; rés. maç.
Ormancey	192	id.	20 285	» »
Aigremont	110	1907	3 950	Sources ; cond. fonte.
Blancheville	164	id.	8 285	2 sources ; cond. fonte.
Chatoillenot	240	id.	5 670	»
Cusey	327	id.	42 340	Source ; cond. fonte ; rés. maç.
Vecqueville	721	id.	20 000	Source ; cond. fonte ; rés. maç. ; hydro-élévateur.
Voncourt	94	id.	7 980	Source ; cond. fonte.
Vroncourt	117	id.	16 500	Source ; cond. fonte ; rés. maç.

Pont-la-Ville, Courcelle-en-Montagne, Fayl-Billot, La Ferté-sur-Amance, St-Broingt-les-Fosses, Bourg, Vaux-la-Douce, ont des projets approuvés.

En résumé, le département a de nombreuses nappes et sources dans les formations principalement calcaires des bandes jurassiques et liasiques, qui s'empilent successivement en allant du sud-est au nord-ouest, depuis le muschelkalk vers Bourbonne-les-Bains, jusqu'au crétacé inférieur dans l'arrondissement de Wassy. Toutes ces couches plongent vers Paris et affleurent par leur tranche ; les couches perméables (calcaire et grès) sont dès lors aquifères et donnent des sources dans les vallées qui les recoupent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce département renferme :

117 communes ayant une distribution d'eau complète ;

129 communes ayant une distribution d'eau incomplète ;

152 communes ayant des sources nées sur place, des puits et des citernes ;

137 communes n'ayant que des puits et des citernes ;

15 communes n'ayant que des puits et des citernes.

Chaumont, Langres, Saint-Dizier, Wassy et Moutier-en-Der ont des réseaux d'égouts pluviaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DEPARTEMENT DE LA MAYENNE

(3 arrondissements, 27 cantons, 276 communes, 305.457 habitants.)

Château-Gontier (6.975 h.) (6.871 p. m. a.) — 1.788 maisons.

Eau de rivière, machines à vapeur.

Les travaux de distribution de l'eau de la Mayenne datent de 1867 ; ils ont été refaits et étendus en 1896. La dépense primitive avait été de 163 000 fr., et en 1896 on a dépensé une centaine de mille francs. Concessionnaire : M. Borias, 41-43, rue Nicole, à Paris ; la concession finira en 1922. Le concessionnaire a aussi le monopole du gaz.

Auparavant, il n'y avait que des puits (15 puits publics et environ 200 puits particuliers) qui subsistent encore.

1. — Prise d'eau directe dans la Mayenne.

3. — Deux machines à vapeur de 15 et de 25 chevaux, actionnant des pompes à piston plongeur et élevant l'eau à 40 et à 50 mètres dans deux réservoirs.

4. — Deux réservoirs de 500 mètres cubes chacun, en maçonnerie, situés l'un à 10 mètres plus haut que l'autre.

5. — Réseau de distribution d'environ 9 000 mètres de développement ;
18 bornes-fontaines ;
70 bouches d'arrosage et d'incendie ;
20 urinoirs publics à effet d'eau ;
375 branchements de concessions particulières.

6. — Le volume élevé moyennement par jour est de 330 mètres cubes. La ville paie une redevance annuelle de 3 400 francs pour le service public, y compris 51 850 mètres cubes de gaz par an pour l'éclairage public.

Les concessions particulières sont au compteur, au prix unique de 0 fr. 30 le mètre cube.

7. — L'eau n'est pas potable ; elle ne sert guère qu'au lavage ; de nombreux puits donnent de l'eau pour la boisson.

9. — Un égout aboutissant à la Mayenne.

Ernée (5.297 h.) (3.722 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau ; nombreux puits (12 puits publics.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Laval (29.751 h.) (24.874 p. m. a.)

Eau de rivière, turbines hydrauliques et machines à gaz pauvre.

En 1867, la ville a concédé pour 50 ans à M. Coiret (actuellement Mlle Coiret) la distribution d'eau de la Mayenne. L'élévation devait se faire par des turbines hydrauliques et le concessionnaire n'était pas responsable des chômages de ces turbines. Aussi, en 1894, la ville dut installer des machines à gaz pour parer à ces chômages.

Dépense faite : environ 400 000 francs.

Il y a encore de nombreux puits (42 puits publics).

1. — Prise directe dans la Mayenne, dans la traversée de la ville, à l'aval de lavoirs et du débouché d'égouts.

2. — La ville avait établi primitivement un canal rempli de pierrailles et de charbon, qui devait servir de filtre : le concessionnaire devait pomper alternativement, suivant les indications de la ville, de l'eau filtrée par ce canal ou de l'eau brute, et les envoyer dans chacun des compartiments du réservoir. Le filtre était inefficace, il était envahi par les crues et a été abandonné.

3. — Deux turbines mues par une dérivation de la Mayenne et actionnant 4 pompes refoulent l'eau dans les réservoirs, à 51 mètres de hauteur.

Pour suppléer aux turbines, des moteurs à gaz pauvre (de 1894), pouvant élever au moyen d'une pompe à piston plongeur double 250 mètres cubes par heure ; la force des moteurs est de 80 chevaux.

4. — Les réservoirs (deux compartiments) sont en maçonnerie et contiennent 3 180 mètres cubes ;

5. — Réseau de distribution en fonte, assez complet ;

20 bornes-fontaines et un jet d'eau ;

70 bouches d'arrosage et d'incendie ;

20 bouches d'arrosage des jardins publics ;

(chaque bouche et borne-fontaine doit débiter 1 litre par seconde) ;

concessions particulières assez nombreuses (on n'a pu nous en donner le nombre).

6. — Le concessionnaire doit élever 6 000 mètres cubes par jour. Il reçoit de la ville une subvention annuelle égale à la moitié de la différence entre le produit annuel des concessions et la somme de 69 000 francs ; si le rendement des concessions dépasse 69 000 francs, la ville touchera au contraire la moitié de l'excédent.

Les concessions particulières sont au robinet libre ou au robinet de jauge. Au robinet libre, le prix est de 25 francs par ménage de 3 personnes, 6 francs par personne en plus, 8 francs par cheval, 5 francs par voiture, 2 fr. 50 par are de cour et 10 francs par are de jardin. Au robinet de jauge, le prix est de 25 francs pour 1 hectolitre par jour, 45 francs pour 2 hectolitres par jour, 15 francs pour chaque hectolitre au-dessus des 2 premiers jusqu'à 10, puis 12 francs par hectolitre entre 10 et 20 par jour, enfin 10 francs par hectolitre au-dessus de 20.

7. — L'eau n'est pas potable.

La ville a conservé quelques fontaines alimentées par des sources, et il y a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

beaucoup de puits dans les schistes carbonifères. Les puits des casernes sont alimentés par de petits tronçons de galeries rayonnant aux abords.

9. — Quelques égouts aboutissant à la Mayenne.

Mayenne (10.020 h.) (7,005 p. m. a.)

Double distribution : sources et eau de rivière élevée par machine à vapeur.

L'amenée des sources est ancienne : la distribution d'eau de rivière date de 1881.

La ville a dépensé environ 425 000 francs pour ses eaux.

Il y a encore de nombreux puits (12 puits publics et environ 150 puits particuliers).

Régie directe : l'architecte-voyer de la ville, directeur du service.

I. — *Eau de sources.*

1. — Plusieurs petites sources sortant du granit, à 1 kilomètre environ de la ville.

Conduite d'adduction en fonte.

4. — Deux réservoirs en maçonnerie, l'un de 120 mètres cubes et l'autre de 50 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution, y compris l'amenée, de 9 400 mètres, en tuyaux de fonte ;

1 fontaine à jet continu ;

37 bornes-fontaines ;

80 concessions particulières.

6. — On ne dispose que de 100 à 200 mètres cubes par jour.

Les concessions sont au compteur (Frager et Frost-Tavenet), au prix de 15 francs pour le premier hectolitre par jour, 10 francs pour chaque hectolitre par jour de 2 à 5, 7 francs par hectolitre par jour de 5 à 10, 5 francs par hectolitre par jour au-dessus de 10. Minimum de perception de 20 francs.

7. — Pas d'analyse.

II. — *Eau de rivière.*

1. — Prise directe dans la Mayenne.

3. — Machine à vapeur horizontale à 2 cylindres, actionnant directement 4 corps de pompe accouplés deux à deux. La force de la machine est de 19 chevaux, on peut élever 800 mètres cubes par jour dans le réservoir ; une nouvelle machine horizontale à un cylindre, système Corliss, à 4 distributeurs d'une force de 35 chevaux, vient d'être installée.

4. — Réservoir de 800 mètres cubes, en maçonnerie et voûté.

5. — Réseau de distribution, y compris l'élévation, en tuyaux de fonte, de 11 200 mètres de développement ;

1 fontaine à jet continu ;

13 bornes-fontaines à jet intermittent ;

73 bouches d'arrosage et d'incendie ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

132 concessions particulières.

6. — On peut disposer de 800 mètres cubes d'eau de la Mayenne par jour.

Les concessions sont au compteur, au prix de 12 francs pour le 1er hectolitre par jour, 8 francs par hectolitre de 2 à 5 hectolitres, 6 francs par hectolitre de 5 à 10 hectolitres, soit 74 francs pour 1 mètre cube par jour, 100 francs pour 1 mc. 5, 120 francs pour 2 mètres cubes par jour, 150 francs pour 3 mètres cubes, et au delà 25 francs par mètre cube par jour. Ces concessions rapportent 7 837 francs.

9. — Fosses fixes. Il y a deux égouts traversant la ville de l'est à l'ouest sur 2 100 mètres et se déversant dans la Mayenne.

Villes de moins de 5.000 habitants.

Pré-en-Pail (2.746 h.) (1.097 p. m. a.)

Une source (des schistes primaires) à 1 700 mètres de la ville est recueillie dans un bassin en ciment d'où part la conduite d'amenée ; cette conduite alimente directement 11 bornes-fontaines et quelques concessions. Débit insuffisant en sécheresse.

En résumé, le département, occupé presque exclusivement par les schistes primaires et dans la partie nord par le granit, est pauvre en sources abondantes ; les sources y sont petites et très disséminées et l'alimentation des centres habités en eau potable est difficile.

Ce département renferme :

4 communes ayant une distribution d'eau complète ;
2 communes ayant une distribution d'eau incomplète ;
111 communes ayant des sources nées sur place, des puits et des citernes ;
159 communes ayant des puits et des citernes ;
3 villes ont un réseau d'égouts pluviaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE MEURTHE-ET-MOSELLE

(4 arrondissements, 29 cantons, 598 communes, 517 508 habitants.)

Baccarat (6.996 h.) (5.617 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité.

En 1878, la ville a amené les sources du ruisseau de Saint-Pierre, suivant projet dressé par le service des Ponts et Chaussées ; en 1888, on y ajoute les sources de la Moncelle, et en 1890, on a doublé la conduite entre la Rochotte et la ville. Dépense faite, 182 400 francs.

Régie directe.

1. — Sources de Saint-Pierre et de la Moncelle, naissant de deux vallons dans le grès vosgien, dans la forêt de Sainte-Barbe, à 7 270 mètres de Baccarat et à 30 ou 40 mètres en contre-haut. Conduite en grès, de 0,20 de diamètre : elle est double depuis la Rochotte.

4. — Pas de réservoir de distribution ; la ville ferait bien d'en construire un pour régulariser la pression.

5. — Réseau de distribution en grès (la pression ne dépasse pas 20 mètres) ;

42 fontaines et bornes-fontaines, 1 bouche d'arrosage et 4 bouches d'incendie ; 3 urinoirs à effet d'eau ;

227 concessions particulières.

6. — Le débit disponible varie de 950 à 1 600 mètres cubes par jour.

Les conceessions sont au robinet de jauge, au prix de 25 francs pour 1 litre à la minute. Elles rapportent 7 075 francs par an.

7. — Degré hydrotimétrique total, 2° ; degré permanent, 0° ; résidu fixe, 37 ; chlore, 3 ; matières organiques (en oxygène), 1,9.

On a trouvé 115 et 126 germes au centimètre cube ; eau pure.

8. — La ville étudie l'adduction de la source du ruisseau des Grands Fins (grès vosgien), territoire de Thionville.

9. — Il y a quelques égouts (8 tronçons de forme et sections variables) se jetant dans la Meurthe et le canal des Moulins, ils reçoivent les matières fécales d'un assez grand nombre de maisons.

Briey (2.630 h.) (2.277 p. m. a.)

Eau de source filtrée, moteurs hydraulique et à gaz.

N'avait jusqu'en 1898 que des puits communaux (10) et 8 fontaines pauvrement alimentées par des drainages exécutés en 1854, à la base du cal-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

caire bathonien, sur un plateau dominant la ville. En 1898, on a capté et élevé la source de Mance, suivant projet de MM. Eymar et Thiéry. Dépense faite, 170 000 francs, y compris les filtres.

1. — La source de Mance sort du bajocien et est due à une faille dite faille d'Avril. Elle débite 110 litres à la seconde, sur lesquels on en dérive 12.

2. — L'eau étant trouble par les pluies, on a établi en 1906 deux dégrossisseurs Puech et 2 filtres à sable au-dessus du réservoir de distribution.

3. — L'eau est élevée de 65 mètres par 2 pompes mues par une turbine actionnée par les eaux du moulin de Dolhain (5 à 12 chevaux) : machines de la maison Meunier. On a ajouté récemment une machine à gaz Otto de 12 chevaux, actionnant une nouvelle pompe, capable d'élever 10 litres par seconde.

4. — Réservoir en maçonnerie, en dessous des filtres, cubant 800 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution en fonte.

25 bornes-fontaines publiques ;

18 bouches d'arrosage et d'incendie ;

220 concessions particulières, dont 45 à robinet libre (18 hectolitres par an à forfait) et le reste au compteur à un prix de 0 fr. 40 à 0 fr. 30 le mètre cube.

6. — On consomme en moyenne 500 mètres cubes par jour.

7. — Degré hydrotimétrique, 22°. Par les pluies le nombre des bactéries de la source est assez grand, mais il est réduit très fortement par le filtre.

Dombasle (5.903 h.) (5.513 p. m. a.)

Varangéville (2.546 h.) (2.270 p. m. a.)

Sources et galeries captantes, adduction par la gravité.

En 1868, Dombasle amène les eaux de la fontaine de l'Orme (dépense 22 000 francs), auxquelles ont été ajoutées, en 1903, celles de la source de la Chèvre. En 1895, la Société Solvay capte les sources et eaux souterraines du Haut du Rupt (dépense d'environ 250 000 francs), dont 200 mètres cubes par jour sont garantis à la commune de Varangéville et le surplus est amené à Dombasle. La commune de Varangéville dépense de son côté 36 000 francs pour la distribution intérieure de ses 200 mètres cubes.

Il n'y a plus de puits publics ni à Dombasle ni à Varangéville, mais encore d'assez nombreux puits particuliers. Enfin la Société Solvay amène de l'eau de Meurthe dans ses cités ouvrières comme eau de lavage, et en filtre au sable (système Puech-Chabal), une partie pour l'eau de boisson de ces cités.

Régie directe dans les deux communes.

1. — *a) Sources de l'Orme et de la Chèvre* (pour Dombasle et 1/3 pour le village de Sommerviller.

Cette source sort d'un banc de calcaire dolomitique situé à la base du keu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

per supérieur. Les tuyaux d'adduction sont en grès, puis en fonte en arrivant au village.

b) Sources et eaux souterraines du Haut du Rupt (pour Dombasle et Varangéville) :

Ces eaux sortent de la base du grès infraliasique (rhétien) et ont été captées par plusieurs tronçons de galeries souterraines établies sur le toit des marnes du keuper supérieur. Ces galeries sont en briques et ont une section intérieure de 1 mètre sur 1 m. 50.

Adduction en tuyaux de fonte de 0,200 de diamètre et 3250 mètres de longueur.

4. — Pour Varangéville, réservoir de 200 mètres cubes en maçonnerie (eau du Haut-du-Rupt) ;

Pour Dombasle, réservoir en tôle cylindrique de 125 mètres cubes (eau du Haut-du-Rupt) :

Pour Dombasle, réservoir, également en tôle, de 300 mètres cubes pour l'eau de Meurthe (eau de lavage).

5. — A Dombasle, il y a 1° pour l'eau de l'Orme et de la Chèvre : 24 fontaines à jet continu, 11 bornes-fontaines et 2 concessions anciennes ;

2° Pour l'eau du Haut-du-Rupt : 3 bornes-fontaines communales, en dehors des installations réservées aux cités ouvrières et usines Solvay ;

3° Pour l'eau de Meurthe (eau de lavage) : 4 bornes-fontaines communales à jet continu, en dehors des installations des cités et usines Solvay.

A Varangéville, il y a 4 fontaines à jet continu, 17 bornes-fontaines et 50 concessions.

6. — Dombasle a, en moyenne, 140 mètres cubes par jour d'eau des sources de l'Orme et de la Chèvre et 180 mètres cubes d'eau du Haut-du-Rupt (en basses eaux, cette dernière tombe à 25 mètres cubes).

Varangéville a 200 mètres cubes par jour d'eau du Haut-du-Rupt.

On ne donne pas de concessions à Dombasle. A Varangéville, les concessionnaires paient 0 fr. 20 le mètre cube.

7. — *a) Fontaine de l'Orme.*

Degré hydrotimétrique, 33°4 ; degré permanent, 23°7 ; résidu fixe, 453 ; CaO, 130 ; MgO, 57,2 ; SO^3, 17 ; chlore, 7 ; alcalis (en chlorure), 89,1 ; matières organiques, 5 ; ammoniaque et nitrates, traces.

On trouve 86 germes au centimètre cube.

b) Eau du Haut-du-Rupt.

Degré hydrotimétrique, 33° à 38° ; degré permanent, 14 à 16° ; résidu fixe, 380 à 430 ; CaO, 147 ; MgO, 48 ; SO^3, 18 à 29 ; chlore, 10.

On a trouvé de 72 à 428 germes au centimètre cube dans les diverses sources. Eau très bonne.

9. — On a établi en 1902, à Dombasle, 450 mètres d'égouts en tuyaux ovoïdes en béton de ciment : sections, 0,60 sur 1,10 et 0,40 sur 0,60.

A Varangéville, pas d'égouts ; mais on a couvert le ruisseau dans la traverse sur 420 mètres de long.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Jœuf (7.335 h.) (2.976 p. m. a.)

Puits filtrant et captant, machines électriques.

Le village de Jœuf n'avait que des puits (3 puits communaux) et des citernes, mais en 1882, la Société de Wendel fit une distribution d'eau à ses cités de Génibois ; en 1902, une convention est passée entre cette Société et la commune pour l'extension de cette distribution au chef-lieu communal et à l'agglomération de Franchepré. Les travaux ont été terminés en 1902 et ont coûté environ 150 000 francs. La commune paie 5 000 francs par an pour un cube de 600 mètres cubes par jour avec une plus-value de deux centimes par mètre cube. La consommation est évaluée par un compteur au départ.

La Société de Wendel, maître de forges, concessionnaire.

1. — L'eau est prise dans un puits foré dans la vallée de l'Orne, à proximité de la rivière, et alimenté en partie par les filtrations de la rivière et en partie par les nappes des coteaux (base du calcaire bajocien).

3. — Deux pompes mues électriquement (la force électrique est fournie par les aciéries de Wendel), élèvent l'eau à 40 mètres de hauteur dans le réservoir. Elles élèvent 7 litres par seconde pour la commune et 5,5 litres pour les cités ouvrières, en tout 1 080 mètres cubes par jour.

4. — Réservoir de 900 mètres cubes, en maçonnerie.

5. — Réseau de distribution en fonte dans les agglomérations de Jœuf, Génibois et Franchepré ;

48 bornes-fontaines et 12 bouches d'arrosage.

Il y a déjà une centaine de concessions.

6. — Débit disponible : 1 080 mètres cubes par jour.

Les concessions sont données au prix de 20 francs par an pour 80 mètres cubes, au compteur Étoile, et le surplus à raison de 0 fr. 20 le mètre cube.

7. — L'eau a été trouvée bonne.

9. — Un réseau d'égouts est demandé. L'étude sera faite en 1908.

Homécourt (5.137 h.) (4.440 p. m. a.)

Puits profond, moteur électrique.

En 1900, convention avec la Société Métallurgique de Vezin-Aulnoye (aujourd'hui Aciérie de la Marine) : dépense, 155 000 francs.

1. — Grand puits creusé dans le coteau Est de la vallée de l'Orne (calcaire bajocien).

3. — Pompe horizontale à piston plongeur (maison Meunier) et une pompe centrifuge mues électriquement (courant alternatif triphasé à 500 volts et 50 périodes). Elles élèvent ensemble 1 128 mètres cubes en 16 heures, à 57 mètres de hauteur.

4. — Réservoir de 750 mètres cubes.

5. — Réservoir en fonte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

12 bornes-fontaines publiques dans le bourg et 88 dans l'usine et les cités ouvrières.

6. — Les concessions particulières, toutes au compteur, paient 20 francs pour 60 mètres cubes par an, puis 0 fr. 30 et 0 fr. 25 le mètre cube.

Longwy (9.911 h.) (8.523 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau, projet à l'étude.

1° L'agglomération de Longwy-Haut a un puits public d'environ 60 mètres de profondeur, situé au milieu de la place, et muni d'une pompe à vapeur fonctionnant d'une manière intermittente. Les casernes ont aussi 3 puits semblables, dont un est également muni d'une pompe à vapeur. On a trouvé dans ces puits de 350 à 1 000 germes par centimètre cube ; l'eau du puits communal a 23°8 degrés hydrotimétriques ; 135,2 de CaO ; 1.4 de MgO ; 1,2 de SO^3 et 6,1 de chlore.

2° L'agglomération de Longwy-Bas a depuis 1886 une fontaine à jet continu (avec lavoir) provenant d'une source voisine, amenée par une conduite en poterie et débitant 100 litres à la minute. L'eau paraît bonne ; 80 germes au centimètre cube.

3° L'agglomération de Gouraincourt a une source utilisée sur place et débitant 10 litres à la minute.

8.— La ville de Longwy a adopté un projet, dressé par M. Lemoine, pour l'adduction, l'élévation et la distribution des sources de la Moulaine. Ces sources naissent à la base du bajocien, dans une vallée très étroite, à 8500 mètres de Longwy-Bas. L'élévation pour Longwy-Haut serait de 150 mètres environ, soit une force de 30 à 40 chevaux ; on a traité avec l'usine électrique du tramway pour produire cette force. On compte dériver 20 litres par seconde. La dépense paraît devoir atteindre 600 000 francs y compris un réseau d'égouts. Les travaux viennent d'être mis en adjudication au commencement de 1908.

9. — Longwy-Haut a un tronçon d'égouts pour les eaux pluviales et ménagères qu'il va déverser dans les fossés des fortifications, mais le Conseil d'hygiène en a demandé la suppression. On projette, en même temps que les nouvelles eaux, d'établir un réseau de nouveaux égouts : dépense d'une centaine de mille francs. Ce réseau ira se déverser dans la Chiers sans traitement préalable, la ville n'ayant pas les ressources nécessaires pour le moment. On attend d'un jour à l'autre l'approbation du projet pour ensuite l'exécuter sans délai. La ville a obtenu 80 000 francs sur les fonds du pari mutuel.

Lunéville (24.266 h.) (19.199 p. m. a.) environ 1.750 maisons.

Double distribution : eau de drainages (gravité), et eau de rivière (turbines hydrauliques et machine à vapeur)

Jusqu'en 1866 on n'avait que les eaux des sources et drainages dits des Rianois, des Mossus et de Ménil ; on avait ainsi 12 fontaines donnant de 100

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à 350 mètres cubes par jour. En 1866 on exécuta le drainage de la forêt de Mondon (alluvions) suivant le projet de M. Renard. On n'obtint guère que deux litres par seconde. En 1888 on améliora les drainages des Mossus (qui datent de 1835).

Enfin en 1879 et 1880, suivant projet de M. Bauer, on exécuta les travaux d'adduction, élévation et distribution des eaux de Meurthe : la dépense a été d'environ 450 000 francs.

Régie directe : M. Jacquot, directeur du service.

1° *Eaux de sources et de drainages*

1. — Ces eaux naissent toutes dans les alluvions déposées sur les marnes irisées, entre les rivières de Meurthe et de Vesouze.

a) Les drainages des Rianois sont situés à l'ouest de Chanteheux, vers l'extrémité du champ de manœuvre ; ce sont des pierrées d'une quarantaine de mètres de longueur, (avec 0,60 × 0,80) établies à 4 mètres de profondeur en rayonnant autour de cinq bouges collecteurs. Les casernes possèdent aussi deux bouges analogues, avec pierrées correspondantes. La nappe captée est peu profonde mais recouverte d'une couche d'argile de 0 m. 60 à 1 m. 35 d'épaisseur qui la protège en partie.

b) Les drainages des Mossus sont situés entre la ferme de ce nom et la ligne de Strasbourg, à 1 kilomètre à l'est de la ville. Il y a un drain dallé de 0 m. 25 de largeur sur 0 m. 30 de haut, d'une longueur de 340 mètres établi à une profondeur de 2 mètres à 2 m. 50 et un bouge captant de 3 m 30 de côté, sans radier (ce bouge a été refait à neuf en 1904). Les eaux des deux captages aboutissent par des conduites de fonte à un réservoir de 45 mètres de long, 2 mètres de large, et 2 m. 75 de haut, lequel n'a pas de radier et est également captant. Ici aussi les graviers aquifères sont surmontés et protégés par une couche d'argile d'environ 1 m. 50 d'épaisseur.

c) La forêt de Mondon commence à 5 kilomètres à l'est de Lunéville : on y trouve un manteau de terre végétale avec argile peu perméable sur 0 m. 60 à 0 m. 70 d'épaisseur, puis une couche de 4 m. 80 de graviers aquifères, une couche argileuse imperméable et une seconde couche de graviers aquifères reposant sur les marnes du keuper. C'est la nappe la plus superficielle qui a été drainée par deux drains collecteurs, l'un de 1 175 mètres et l'autre de 3 500 mètres de long, tous deux en tuyaux de béton de ciment de 0 m. 30 de diamètre intérieur munis de barbacanes et posés à 5m. 50 de profondeur moyenne. La galerie principale comporte 12 regards de visite. Elle se prolonge sur 82 m. 50 par un drain dallé de 0 m. 80 de hauteur, puis jusqu'à la jonction avec le drain de 350 mètres par une galerie maçonnée de forme ovoïde, de 0 m. 80 de largeur maximum sur 1 m. 25 de hauteur, avec barbacanes dans les piédroits. De la jonction, part une galerie maçonnée du même type que ci-dessus, mais sans barbacanes (elle n'est plus captante). Sur 494 mètres de long, jusqu'au bouge de Belle-Vue, d'où part la conduite en fonte de 0 m. 20.

Un projet a été dressé pour remplacer sur 806 mètres le drain en béton par une galerie de 0 m. 70 de large, sur 1 m. 05 de hauteur.

d) L'eau dite de Ménil qui naît dans un bouge situé partie sous les dépen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dances de la gare, partie sous le trottoir de la rue des Bénédictins est partagée entre la ville, (pour 1/4) et des particuliers ; elle alimente seulement une borne-fontaine publique, faubourg de Ménil.

Conduites d'adduction et de distribution en fonte : celles des Mossus et de Mondon s'abouchent place Léopold et leur produit se mélange ensuite. Ces deux réseaux réunis comprennent 10250 mètres de tuyaux de 0 m. 20 à 0 m. 08 ; celui des Rianois a 2830 mètres en tuyaux de 0 m. 10 et 0 m. 08.

2. — On a interdit l'épandage des engrais humains dans un certain périmètre aux abords des drains et la ville a décidé en 1906, l'établissement d'un périmètre de protection autour des captages des Mossus et des Rianois.

5. — Le réseau des Rianois est distinct et dessert une fontaine à jet continu et 6 bornes-fontaines (débit environ 100 litres à la minute) ; le réseau des Mossus et de Mondon alimente 26 bornes-fontaines, ainsi que les établissements publics ; le débit descend à 150 litres à la minute en basses eaux. Pas de concessions particulières.

7. *Eau des Rianois.* — Degré hydrotimétrique 6°5 ; degré permanent 3°7 ; résidu fixe 78 ; CaO, 31,3 ; MgO, 3. On n'y trouve que de 50 à 360 germes au centimètre cube.

Eau des Mossus. — Le nombre des germes a varié de 50 à 9350, avec du colibacille ; l'eau se trouble par les pluies.

Eau de Mondon. — Degré hydrotimétrique de 4° à 12° ; résidu fixe de 37 à 152. Le nombre des germes a varié de 50 à 1300 ; parfois du colibacille ; l'eau se trouble par les pluies.

Depuis fin 1901, les eaux sont analysées tous les mois par M. Macé, directeur de l'Institut sérothérapique de l'Est.

8. — La ville a étudié un projet d'adduction des sources de la vallée de la Plaine (grès vosgien) : la dépense serait de près de 5 millions et on y renonce pour filtrer ou stériliser l'eau de source et l'eau de Meurthe.

2° *Eau de Meurthe.*

1. — La prise a été établie à 1 kilomètre au sud et à l'amont de la ville, sur la rive droite de la Meurthe, au moyen d'une galerie filtrante de 107 mètres de longueur suivant parallèlement la courbe concave de la rivière à environ 20 mètres de la berge. La galerie a 1 m. 50 de hauteur sous voûte et 0 m. 60 de largeur intérieure ; le piédroit opposé à la Meurthe est en maçonnerie, avec 0 m. 70 d'épaisseur, et descendu jusque sur la marne ; l'autre piédroit est en pierres sèches avec 0 m. 80 d'épaisseur et arrêté en plein gravier à 1 m. 50 en-dessous de l'étiage, au niveau du fond de la galerie ; il n'y a pas de radier.

Mais le débit de la galerie ayant très fortement diminué, on a établi, vers 1890, un fossé de 4 mètres en gueule reliant deux points de la courbe de la Meurthe et passant à 2 mètres seulement du piédroit débitant ; il n'y a pour ainsi dire plus de filtration. De plus, en temps de crue, tout est submergé.

3. — Deux turbines de 10 chevaux utiles chacune, (maison Meunier) actionnées par une chute sur dérivation de la Meurthe (avec barrage à fermettes mobiles) ont été installées au début pour faire mouvoir par engrenages chacune une pompe Girard horizontale à double effet capable d'élever 30 litres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par seconde à 25 mètres de hauteur. Ces deux turbines ont été remplacées en 1904 par deux nouvelles, système Royer-Joly, d'Epinal, de la force de 75 chevaux effectifs, pouvant élever 7 000 mètres cubes par jour. En 1895 on a ajouté une machine à vapeur de secours (construction Mazeran et Sabrou) de 80 chevaux et une troisième pompe pouvant élever 31 l. 5 par seconde.

Conduite de refoulement en fonte de 0 m. 30, de 1 460 mètres de longueur, (cette conduite est doublée à la traversée de la ligne de Paris à Strasbourg en siphon).

4. — Réservoir de 2 400 mètres cubes, en ville, rue de l'Est. Il est en maçonnerie, surélevé sur un étage de voûtes et voûté lui-même. Son niveau est à 14 mètres au-dessus des points les plus hauts à desservir.

5. — Réseau de distribution en fonte, d'un développement de 22 255 mètres en tuyaux de 0 m. 300 à 0, 060 ;

70 bornes-fontaines (qu'on laisse à écoulement continu l'hiver).

170 bouches d'arrosage et d'incendie ; et une prise spéciale d'incendie de 0,100.

18 urinoirs publics à effet d'eau ;

1 100 concessions particulières.

Il y a un assez grand nombre de filtres Chamberland chez les particuliers.

6. — On consomme en moyenne 6 000 mètres cubes par jour.

Les concessions particulières sont au compteur (Frager, Kennedy, etc.) au prix de 25 francs pour 250 mètres cubes par an ; le surplus est payé 0 fr. 10 le mètre cube jusqu'à 1 800 mètres cubes, 0,08 de 1 800 à 3 600 mètres cubes et 0,05 au-dessus. Ces concessions rapportent annuellement 38 360 francs, plus 3 385 francs payés par le service militaire (à raison de 0 fr. 03 le mètre cube.)

7. — Degré hydrotimétrique, 5° ; $CaCO^3$, 41 ; $CaSO^4$, 12 ; $MgCO^3$, 16 ; NaCl, 3 ; sels de fer 15.

La teneur en bactéries a été trouvée en 1896 et en 1897, de 1 400 et de 3 500 germes au centimètre cube, avec du colibacille, mais ces nombres augmentent beaucoup en temps de crue. L'eau est impropre à la boisson, sans filtration.

8. — La ville étudie en ce moment comparativement la filtration et la stérilisation par l'ozone de ses eaux de sources et de l'eau de Meurthe, préalablement clarifiée, pour les mélanger ensuite en une seule distribution. D'une part, MM. Puech, Chabal ont présenté un projet de filtres à sable, partie submergés, partie non submergés ; d'autre part la Compagnie générale de l'Ozone a fait aussi des propositions. La dépense sera comprise entre 300 et 400 000 francs.

9. — Il subsiste encore 2 940 mètres d'anciens égouts rectangulaires, en assez mauvais état, mais on a créé suivant le projet de M. Bauer, dressé vers 1880, une longueur 16 km. 781 de nouveaux égouts, la plupart ovoïdes en maçonnerie (sections 1,20/1,95 — 0,90/1,45 — 0,80/1,25 et 0,70/1,05) ou en béton de ciment (circulaire) de 0,80 à 0,40.

Le tout à l'égout n'est appliqué que partiellement et près de 700 maisons, doivent encore avoir des fosses fixes étanches.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les égouts se déversent dans la Vesouze et dans la Meurthe à l'aval et dans la traversée de la ville. On étudie le remaniement du réseau d'égouts, la création d'un émissaire général et l'épuration des eaux d'égouts avant déversement dans la Meurthe. La dépense paraît devoir s'élever à 700 000 francs.

Les ordures ménagères sont enlevées tous les jours et servent à l'agriculture ; un arrêté a rendu les boîtes obligatoires.

Nancy (110.570 h.) (98.302 p. m. a.) environ 9.000 maisons

Double distribution : eau de nappes souterraines et eau de source filtrée, amenées par la gravité, et eau de rivière captée par galerie filtrante et élevée par machines hydrauliques et électriques.

Historique. — I. *Puits.* Les puits sont faciles à creuser (de 4 à 18 mètres de profondeur) dans les alluvions qui surmontent les marnes du supralias, et autrefois presque chaque maison avait son puits. Il en subsiste environ 3 000, mais beaucoup ne servent plus pour la boisson.

II. *Anciennes eaux de sources*

Au XVIII^e^ siècle, les ducs de Lorraine amenèrent les sources du vallon de Boudonville (tuyaux en bois) et en 1868 deux tronçons de galeries captantes (sous les sentiers de la Culotte et des Sifflets), améliorèrent leur captation. Mais en 1892, les eaux profondes furent détournées par suite des travaux d'exploitation de mines, et le surplus dut être abandonné comme pollué par les habitations voisines ; une convention provisoire entre la ville et la société minière permit alors d'aller capter artificiellement l'eau de la nappe souterraine et c'est cette eau qui est distribuée actuellement dans une partie de la ville.

Les sources de Laxou, amenées également au XVIII^e^ siècle, ont été abandonnées au village de Laxou ; leur débit avait également diminué par suite des exploitations minières, et leur pureté est menacée par les habitations voisines.

En 1853, la ville acquit les sources du moulin de l'Asnée, et les amena par des tuyaux Chameroy ; en 1895, on créa spécialement pour ces eaux le réservoir de Santifontaine. Mais comme ces eaux qui naissent en contrebas du village de Villers ont été trouvées plusieurs fois contaminées, on les filtre depuis 1904 par double filtration, dans un réservoir de 500 mètres carrés de surface. (Projet et travaux de MM. Puech-Chabal.

En 1760, la ville amena les eaux du Montet et de Vandœuvre, qui ne pouvaient guère alimenter que 6 bornes-fontaines ; celles des bouges de droite (prairie du Reclus) étant parfois contaminées sont aujourd'hui abandonnées et cédées à un particulier. Celles des bouges de gauche sont réunies aux eaux de Haye.

Vers 1851, un particulier M. Thiéry, fit des drainages aux environs de la ville, au Bon-Coin et à Brichambeau, et constitua deux groupes de 44 et de 191 propriétaires qui se partagent ces eaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les dépenses faites pour les anciennes eaux de sources peuvent être évaluées à un million, plus 25 000 francs pour le filtre des eaux de l'Asnée.

III. *Eau dite de Moselle.*

De 1875 à 1879, la ville établit, suivant le projet de M. Bauer, la galerie filtrante de Messein, le long de la Moselle, l'élévation et la distribution de cette eau. La galerie fut prolongée de 200 mètres en 1892, puis encore de 20 mètres en 1899 ; en même temps on a établi l'aqueduc débitant d'arrière, sur une moitié de la longueur.

En 1902, on met au concours l'établissement de trois pompes mues par l'électricité, pour remplacer ou renforcer les machines de Messein, et en 1903 la société « l'Eclairage Electrique » de Paris, les établit. En 1907 on commence l'aqueduc débitant d'arrière sur la seconde moitié de la galerie filtrante.

Pour la distribution, la ville se développant, en montant sur les coteaux, on a établi en 1904 une pompe de relai sur le réservoir de Boudonville, et deux autres à Saint-Anne, pour élever de l'eau à 110 mètres de hauteur dans un réservoir situé à Beauregard au point culminant. Enfin en 1907, on construit, près du réservoir de Saint Charles, un réservoir sur tour, avec pompes élévatoires, pour desservir les quartiers neuf de Blandan, du Montet etc., et les casernes.

On commence également en 1907, la construction d'un second aqueduc d'amenée, entre Messein et Nancy.

La dépense faite jusqu'à ce jour est d'environ 5 400 000 francs ; celle qui vient d'être engagée en 1908, pour le doublement de l'aqueduc atteindra environ 1 500 000 francs.

IV. *Nouvelles eaux de sources (ou plutôt de nappes souterraines)*

En 1898, la ville décide de recourir pour l'eau de boisson aux eaux souterraines de la forêt de Haye, suivant projet de M. Imbeaux.

Les travaux dirigés par MM. Imbeaux et Villain ont été exécutés de 1898 à 1904, pour la partie sud-est de la forêt, ont coûté environ 1 500 000 francs pour la captation et 400 000 francs pour l'achèvement du réseau de distribution en ville.

Régie directe : MM. le Dr Imbeaux, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, directeur du service ; Thiéry, sous-directeur ; Rouchu, conducteur du service des eaux.

1° *Eau de boisson*

1. — *a*) L'eau de Boudonville provient de la nappe souterraine de la base du calcaire bajocien, au-dessus du minerai de fer de la concession dite de Boudonville, sur le versant nord du vallon de ce nom ; la nappe est à une profondeur de 60 à 80 mètres sous le plateau, et se trouve en cet endroit au-dessus des marnes micacées, de 5 mètres d'épaisseur, qui surmontent la formation ferrugineuse. L'eau est captée par 3 montages ou galeries très fortement inclinées, traversant les marnes micacées de bas en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

haut ; elle est conduite ensuite depuis le dessus du minerai jusqu'au réservoir Boudonville, par des tuyaux en fonte de 0 m. 300 empruntant l'ancienne galerie.

b) Les eaux de l'Asnée proviennent de sources et de drainages peu profonds pratiqués dans le domaine de Montjoie, en contrebas et au nord du village de Villers ; c'est un épanchement de la nappe de la base du bajocien, mais l'eau pouvant se contaminer, soit dans son passage sous le village et au voisinage de la surface, on la filtre deux fois dans le réservoir de Santifontaine divisé en deux préfiltres et quatre filtres fins de chacun 95 mètres carrés de surface. La vitesse de filtration varie suivant le débit de la source et peut atteindre 3 mètres par jour, mais reste bien souvent inférieure. La sortie des filtres est munie d'appareils Didelon.

c) Les eaux de Haye sont captées à grande profondeur, par une galerie visitable, partant à l'ouest du village de Villers, et mesurant 5 200 mètres de longueur jusqu'à un puits dits de la Vierge, près de la vallée de la Moselle. Elles sont retenues sur le trajet par deux serrements, avec portes en fonte, capables d'emmagasiner l'eau à l'amont, dans les fissures du terrain. La galerie est établie aux environs de la limite entre le toit des marnes supraliasiques et la base du minerai de fer ; des montages y font descendre l'eau contenue généralement dans la couche moyenne. La galerie a une section intérieure mesurant 1 mètre de large, 1 m. 80 de haut, avec, à la base, une cuvette de 0 m. 25 à 0 m. 30 de hauteur.

A l'œil de la galerie, à Villers, est établi un réservoir en maçonnerie de 1 000 mètres cubes d'eau, d'où part un tuyau d'adduction en fonte de 0 m. 45, sur 4 kilomètres de longueur, aboutissant au réservoir de Boufflers.

d) Les eaux du Montet-Vandœuvre viennent d'une galerie captante de 280 mètres de longueur, sous les éboulis de la côte du Montet (au pied de la falaise du bajacien). Adduction en tuyaux de fonte jusqu'au réseau de Haye.

e) L'eau de la Malgrange et l'eau de Nabécor proviennent de drainages peu profonds dans des lambeaux d'alluvions, et sont amenées au faubourg Saint-Pierre.

2. — Filtration au sable des eaux de l'Asnée, comme il a été dit ci-dessus.

4. — *a*) Réservoir de Boudonville : capacité 1 000 mètres cubes, niveau de l'eau à la cote 223 m. 60. Il est en maçonnerie, avec piliers et voûtes d'arêtes, entièrement enterré.

b) Réservoir de Boufflers : capacité 1 000 mètres cubes ; niveau de l'eau à la cote 276,80. Même construction que le précédent.

c) Réservoir de la Malgrange : 60 mètres cubes de capacité.

5. — Le réseau de distribution actuel des eaux de sources est entièrement en fonte, et comporte un développement de 45 kilomètres.

a) Le réseau de Boudonville se développe dans les parties nord et est de la ville et alimente 84 bornes-fontaines et 56 concessions particulières ;

b) Le réseau de la Forêt de Haye, de l'Asnée et du Montet-Vandœuvre, alimente le quartier compris entre la rue Saint-Dizier et le chemin de fer et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toute la région à l'ouest du chemin de fer, et au sud du faubourg Stanislas, avec 86 bornes-fontaines et 56 concessions particulières ;

c) Le réseau de la Malgrange-Nabécor alimente 5 bornes-fontaines et 4 concessions particulières (faubourg Saint-Pierre), en se réunissant à l'extrémité du réseau de Boudouville.

d) L'eau Thiéry (Bon Coin et Brichambeau) dessert 235 propriétaires intéressés.

6. — *a*) Le débit des eaux de Boudonville varie de 2 820 litres en eaux abondantes, à 320 litres en basses eaux par minute.

b) Le débit des eaux de l'Asnée varie de 1 800 litres en eaux abondantes, à 175 litres en basses eaux par minute.

c) Le débit des eaux de Haye varie de 3 000 à 1 000 litres à la minute tant que les serrements ne sont pas épuisés ; après, si la sécheresse persiste, il descend aux environs de 500 litres.

d) Le débit des eaux du Montet-Vandœuvre varie de 1600 litres en eaux abondantes, à 67 litres en basses eaux par minute.

e) Le débit des eaux de la Malgrange-Nabécor varie de 60 litres en eaux abondantes, à 35 litres en basses eaux par minute.

f) Le débit des eaux Thiéry est en moyenne de 450 litres à la minute.

Toutes les concessions particulières résultent d'acquisitions anciennes ; la Ville ne donne pas actuellement de concessions de ces eaux.

7. — Les eaux de Boudonville, de l'Asnée, de Haye et du Montet ont une composition chimique très semblable : degré hydrotimétrique, 20 à 22° ; degré permanent, 6° ; résidu fixe, 240 ; CaO, 120 à 130 ; MgO, 4 à 7 ; SO^3 4 ; chlore, 2 à 9.

L'eau de Haye et l'eau de Boudonville sont à peu près aseptiques (généralement moins de 10 germes au centimètre cube).

L'eau de l'Asnée brute a un nombre de germes variant de 30 à 400 au centimètre cube et contient parfois du colibacille ; l'eau filtrée contient moins de 10 germes au centimètre cube et plus de colibacille.

L'eau du Montet a donné de 36 à 1 152 germes au centimètre cube, rarement du colibacille.

L'eau de la Malgrange et celle du Bon-Coin ont une composition assez semblable : degré hydrotimétrique, 16 à 20° ; résidu fixe, 165 à 195 ; CaO, 76 à 80 ; MgO, 11 à 14 ; SO^3, 29 à 41 ; chlore 20.

L'eau de Brichambeau est assez variable : degré hydrotimétrique, 46° ; résidu fixe, 625 ; CaO, 262 ; MgO, 21, 3 ; SO^3, 187 ; chlore, 38.

L'eau de la Malgrange a moins de 150 germes au centimètre cube ; celle du Bon-Coin était bonne autrefois, mais on a bâti sur son périmètre. Quant à l'eau de Brichambeau, on y a trouvé jusqu'à 7 680 bactéries au centimètre cube et souvent du colibacille.

Un contrôle bactériologique régulier de toutes les eaux, fonctionne depuis 1896 ; les analyses sont faites tous les 15 jours et plus souvent en cas de doute (celles du filtre de l'Asnée, 3 fois par semaine), par M. le Professeur Macé, directeur de l'Institut sérothérapique de l'Est. Les eaux trouvées mauvaises ou suspectes sont mises momentanément hors de service.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8. — L'alimentation en eau de boisson doit être complétée par l'exécution d'un nouveau projet, qui consisterait à pratiquer des forages dans la partie de la forêt de Haye, située au nord de la route de Toul. L'eau serait extraite des forages et relevée mécaniquement pour arriver, après avoir franchi la crête au réservoir de Boufflers. La solution est subordonnée à l'entente avec les sociétés minières intéressées, qui feraient une partie des travaux, et reprendraient la libre disposition des minerais intéressant les eaux de Boudonville. Les études sur place viennent de commencer par l'exécution (1908) de 2 premiers forages.

2° *Eau dite de Moselle.*

1. — Galerie filtrante de 610 mètres de longueur utile, parallèle à la rive droite de la Moselle à Messein, et à 25 ou 30 mètres de la berge. Elle est entièrement dans les graviers d'alluvion ; le radier (en moellons à sec) est à la cote moyenne 220,15, soit à 4 m. 50 en contre-bas du niveau naturel de la prairie, et à 3 m. 55 en contre-bas du plan d'eau maintenu artificiellement à la rivière par un barrage à aiguilles. Outre le radier, la galerie est filtrante par ses deux parois, au moyen de trois rangées de barbacanes (tuyaux de poterie dans la maçonnerie) dont la plus élevée est à 0 m. 85 au-dessus du fond.

L'ouvrage est en maçonnerie, de forme ovoïde, avec 2 m. 35 de hauteur et 1 m. 60 de plus grande largeur ; l'épaisseur varie de 0 m. 30 à la voûte, à 0 m. 45 à la base des piédroits.

L'eau ne venait que par la paroi du côté de la rivière, et, les coteaux étant imperméables (marnes liasiques), elle provient exclusivement de la Moselle. Pour augmenter le débit et faire fonctionner la paroi d'arrière, on amène l'eau de la rivière dans un aqueduc débitant de 460 mètres de longueur, en deux tronçons, construit en béton avec deux rangées de barbacanes, parallèle à la galerie, distant d'elle de 21 à 23 mètres au delà de la face arrière et en contre-haut ; pour assurer une bonne filtration, l'eau est d'abord dégrossie en passant dans deux compartiments en gravier, puis on a rapporté, contre la paroi de l'aqueduc débitant, une tranche de sable fin de 2 mètres de largeur. Le débit a été notablement augmenté, mais le sable s'encrasse vite et doit être renouvelé.

2. — Filtration naturelle dans le gravier, et pour partie dégrossissage, et passage au travers de la tranche de sable fin ci-dessus indiquée.

3. *a) A Messein (réseau ordinaire).* — L'eau est aspirée de 6 mètres et refoulée de 15 mètres : 1° par les trois roues hydrauliques (roues-turbines à axe horizontal) de l'Usine de Messein. Ces roues sont actionnées par une chute de 6 mètres, d'une dérivation de la Moselle, laquelle actionne aussi trois autres roues semblables pour l'alimentation d'une branche du canal de l'Est ; l'usine de l'Etat est accolée à celle de la Ville et la direction des deux usines est confiée aux ingénieurs de l'Etat (navigation). Chaque roue fait mouvoir directement quatre pompes Girard horizontales, à double effet, pistons plongeurs et clapets à ressorts extérieurs ; il y a quatre réservoirs d'air. La force totale maxima

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'Usine est de 173 chevaux en eau montée, mais les trois roues marchant à douze tours ne peuvent guère élever ensemble que 36 000 mètres cubes par jour. La conduite de refoulement est en tuyaux de fonte de 0 m. 80, avec seulement 200 mètres de longueur ; elle aboutit au point culminant du bois de Grève (cote 241) dans l'aqueduc d'amenée.

2° par trois pompes électriques centrifuges Maginot, mues par le courant emprunté aux aciéries de Neuves-Maisons (machines à gaz pauvre), transporté à 3 000 volts et transformés à 200 avant d'arriver aux réceptrices. Chaque pompe accouplée directement au moteur et tournant à la même vitesse (980 tours à la minute) peut élever 16 000 mètres cubes par jour, dans l'aqueduc : le refoulement des pompes électriques à l'origine de l'aqueduc se fait par une nouvelle conduite également de 0 m. 80.

b) *A Nancy* (*réseau relevé*). — Sous la cuve en ciment armé du réservoir de Saint-Charles, deux pompes centrifuges Maginot (Société l'Eclairage électrique), actionnées soit par le courant du secteur urbain, soit par une machine à vapeur Weyher et Richemont de 100 chevaux (avec deux chaudières Niclausse). Chaque pompe peut refouler 70 litres par seconde (6 000 mètres cubes par jour) à 35 mètres dehauteur.

c) *A Nancy* (*réseau surélevé*). —Deux petites usines élévatoires, l'une à Sainte-Anne, comprenant deux pompes à piston Thirion, actionnées électriquement, l'autre sur le réservoir de Boudonville comprenant une pompe semblable. Chaque pompe peut élever 7 litres par seconde (600 mètres cubes par jour), et refoule dans le réservoir de Beauregard par deux conduites en fonte de 0 m. 150 : une des pompes de Sainte-Anne peut refouler à volonté dans le réservoir qui alimente l'asile d'aliénés de Maréville, asile qui reçoit 200 mètres cubes par jour d'eau de Moselle (et 50 mètres cubes d'eau de la Forêt de Haye).

Le courant électrique pour les usines du réseau relevé et surélevé est payé 0 fr. 12 le kilowatt.

L'aqueduc d'amenée, entre Messein et le réservoir de Saint-Charles, a 13 kilomètres de longueur, et une pente uniforme d'environ 0 m. 20 par kilomètre : il est en maçonnerie, de forme ovoïde, avec une section intérieure de 1 m. 40 de hauteur maxima sur 1 mètre de plus grande largeur. Il aboutit au réservoir de Saint-Charles, à la cote 238,71. On est en train de le doubler en y accolant un second aqueduc semblable.

4. — *a*) *Réseau ordinaire*. — 1° Réservoir d'arrivée, dit de Saint-Charles, en maçonnerie, couvert partie en voûtes d'arêtes, partie en voûtes à arc, avec murs élégis, entièrement enterré et recouvert d'un mètre de terre. Contenance, 13 270 mètres cubes ; hauteur d'eau de 2 mètres ; radier à la cote, 236,71.

2° Réservoir d'extrémité, dit de Boudonville, situé sur le coteau sud du vallon de Boudonville ; capacité, 3 517 mètres cubes. Il est en maçonnerie, couvert en voûtes d'arêtes : hauteur d'eau de 2 mètres, cote du radier, 234 m. 50.

b) *Réseau relevé*. — Cuve en ciment armé de 1 000 mètres cubes sur tour, à Saint-Charles : radier de la cuve à 266,71, avec 5 mètres de hauteur d'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c) Réseau surélevé. — Réservoir en maçonnerie de 1 000 mètres cubes à Beauregard ; radier à la cote 340,40, avec 3 mètres de hauteur d'eau.

5. — Réseau de distribution en fonte, à peu près complet dans toute la Ville ; développement d'environ 110 kilomètres, en tuyaux de 0 m. 650 à 0 m. 80 de diamètre. Les deux réservoirs de Saint-Charles et de Boudonville sont reliés par deux conduites maîtresses de 0 m. 650, indépendantes, traversant la ville, l'une par la rue Saint-Dizier, et l'autre par la rue Jeanne d'Arc ;

7 fontaines monumentales ;

180 bornes-fontaines ;

573 bouches d'arrosage et d'incendie ;

130 bouches spéciales d'incendie (rondes de 0 m. 080 pour pompe à vapeur) ;

64 urinoirs publics (250 places) à effet d'eau et 5 chalets de nécessité ;

7 200 concessions particulières (dont 7 167 au compteur et 41 au robinet de jauge).

6. — On élève de 30 000 mètres cubes (hiver) à 45 000 mètres cubes par jour.

Presque toutes les concessions sont au compteur (Frager, Kennedy, Abeille, etc.) et paient 0 fr. 15 le mètre cube jusqu'à 1 800 mètres cubes, 0 fr. 12 de 1 800 à 3 600 mètres cubes et 0 fr. 08 le surplus, au delà de 3 600 mètres cubes par an ; minimum de perception de 18 francs par an. Au robinet de jauge, on paie 45 francs par mètre cube par jour pour les 5 premiers mètres et 30 francs au delà.

Les concessions données en dehors du territoire paient l'eau à raison de 0 fr. 40 le mètre cube et 0 fr. 30 celles prenant de l'eau relevée.

Le rendement des concessions payantes a été, en 1907, de 484 480 francs ; les dépenses annuelles d'exploitation sont de 45 000 francs (dont 12 000 francs pour le personnel et l'entretien des ouvrages d'art, 20 000 francs pour le courant électrique), et celles d'entretien du réseau de distribution en ville sont de 13 000 francs.

7. — Degré hydrotimétrique, 8°5 à 11°5 ; degré permanent, 6° à 11° ; résidu fixe, 80 à 128 ; CaO, 26 à 44 ; MgO, 3 à 15 ; SO^3, 18 à 37 ; chlore 4 à 6 ; soude, 8 à 9 ; SiO^2, 7 à 11 ; matières organiques (en oxygène), 0,3 à 1,2 ; nitrites et nitrates, traces ; ammoniaque, faibles traces.

Le nombre des germes se tient d'ordinaire entre 40 et 200 au centimètre cube, alors que la rivière en contient elle-même 800 à 1 000 ; mais en temps de crue, ces nombres croissent beaucoup, et notamment pour l'eau distribuée au moment où le débordement sur le pré de la Ville se produit ; on a ainsi trouvé jusqu'à 13 000 germes au centimètre cube. Le colibacille est assez fréquent.

La température varie de 4 à 5° en hiver, jusqu'à 19 à 21° en été.

8. — On achève le doublement de l'aqueduc et les améliorations de la galerie filtrante à Messein : notamment on va achever de rendre le pré de la ville insubmersible.

On va établir une nouvelle pompe (pompe centrifuge Worthington)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pouvant élever 14 litres par seconde à l'usine de Boudonville (réseau surélevé).

9. — Le tout à l'égout unitaire est appliqué dans toute la ville, et il ne reste que peu de fosses fixes dans les quartiers éloignés. Le réseau d'égouts a un développement de 60 km. 800 mètres en égouts ovoïdes de types semblables à ceux de Paris (7 types ovoïdes de 2,80/3,10 ; 2,40/2,70 ; 2 m./2,40 ; 1.60/2 mètres ; 1,20/1,95 ; 1 m./1,55 ; 0,80/1 m. 25) et de près de 10 kilomètres en tuyaux généralement de grès de 0 m. 30 (quelques-uns seulement en béton de 0 m. 50), non compris 4 à 5 kilomètres de tuyaux de grès ou de béton dans des rues particulières ; il y a 13 réservoirs de chasse automatiques. L'émissaire général, qui a une section de 5 m³. 40 (2 m. 40 de plus grande largeur sur 2 m. 70 de plus grande hauteur), se déverse sans épuration dans la Meurthe, à l'aval de la ville. Les propriétaires d'immeubles paient une taxe de 1 fr. 10 0/0 du revenu imposable, pour desservir leur maison ; ces taxes rapportent 141 000 francs par an.

(Pour être complet, le réseau devrait encore comporter 19 kilomètres de rues non canalisées)

Les ordures ménagères doivent être déposées devant les maisons dans des boites spéciales (poubelles) et sont enlevées tous les matins par des entrepreneurs auxquels la Ville paie 84 000 francs par an ; elles sont utilisées comme engrais.

La Ville vient de traiter avec la Société générale des Engrais organiques, 47, Boulevard Haussmann, à Paris, et lui concède pour 30 ans l'enlèvement et le traitement de ses ordures ménagères au prix ci-dessus payé précédemment. L'enlèvement doit se faire au moyen de camions automobiles couverts ; le traitement consistera en broyage (une partie sera incinérée pour produire la force motrice nécessaire au broyage) pour le broyeur Schœller, et dessiccation du *poudro* obtenu, lequel sera vendu à l'agriculture. L'usine sera située un peu au delà de Jarville.

Pont-à-Mousson (13.543 h.) (12.282 p. m. a.)

Double distribution : eau de sources (gravité) et eau de galerie filtrante (turbine hydraulique)

Il n'y avait anciennement que des puits ; il subsiste encore 200 puits particuliers (principalement sur la rive droite de la Moselle).

En 1842, adduction des sources de Montauville, dépense d'environ 100 000 francs.

En 1880, établissement de la galerie filtrante d'eau de Moselle et distribution de cette eau : dépense d'environ 220 000 francs.

Régie directe.

I. *Eau de sources*

1. — Quatre sources naissant dans les éboulis, au pied de la falaise du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

calcaire bajocien (3 sur le territoire de Montauville et 1 sur celui de Maidières), à 2 ou 3 kilomètres à l'ouest de la ville, sont captées par de petites chambres en maçonnerie. Conduite d'amenée en fonte, traversant la ville et aboutissant au réservoir.

4. — Réservoir d'extrémité en maçonnerie, sur le coteau de Mousson, à côté de celui d'eau de Moselle (dans lequel tombe le trop-plein des eaux de sources) ; capacité 200 mètres cubes.

5. — Le réseau de distribution des eaux de sources a un développement de 5 500 mètres environ, en tuyaux de fonte ;

29 bornes-fontaines publiques ;

1 seule concession (de 5 mètres cubes par jour), en faveur de la caserne de cavalerie.

6. — Les sources produisent de 230 à 525 litres à la minute.

7. — Degré hydrotimétrique, 19° ; degré permanent, 6° ; CaO, 103,3 ; MgO, 7.5 ; SO^3. 16,5 ; chlore, 10.9 ; alcalis (en chlorures), 18.

On a trouvé de 280 à 1 100 germes, avec du colibacille après les grandes pluies ; les captages ne paraissent pas assez profonds.

8. — La ville songe à amener de l'eau soit de nouvelles sources, soit de la nappe souterraine (bajocien) de la forêt de Puvenelle, située à l'ouest de la vallée de la Moselle ; elle pourrait s'associer dans ce but avec la Société des hauts fourneaux et fonderies de Pont-à-Mousson. (Projet soumis à l'Administration pour déclaration d'utilité publique).

II. *Eau dite de Moselle.*

1. — 2 galeries filtrantes, disposées à angle droit, de 53 et 60 mètres de longueur, établies en plein gravier dans l'angle de la Moselle et de son affluent le ruisseau d'Esch ; l'extrémité amont est à 65 mètres de la rivière et celle d'aval à 53 mètres du ruisseau. Elles sont en maçonnerie de 0,30 d'épaisseur, avec 3 rangs de barbacanes et un radier à pierres sèches, forme ovoïde, de 0,80 de plus grande largeur, et 1 m. 25 de hauteur. Le radier est à 1 m. 50 en-dessous du plan normal de la rivière (plan de la retenue formée par un barrage de navigation).

En temps de crue, la prairie où est creusée la galerie est submergée.

2. — L'eau ne paraît venir de la rivière que partiellement, une forte fraction provient des nappes des coteaux se déversant souterrainement dans la nappe de la vallée. Toutefois lorsque le barrage de la Moselle est abattu pendant un chômage ou lors des glaces, il n'y a plus assez d'eau dans les galeries et les pompes sont arrêtées : la ville se trouve alors alimentée par les eaux de sources seulement.

3. — Roue-turbine, système Girard, de 14,4 chevaux bruts, le rendement garanti par le constructeur n'a été que de 50 % (7,20 chevaux utiles) actionnée par une chute d'eau empruntée au canal latéral à la Moselle. Elle fait mouvoir 3 pompes horizontales à double effet, piston plongeur et clapets à ressorts extérieurs. La turbine et les pompes sont de la maison Meunier (il y a 4 pompes dont une de rechange installée en 1899.

On peut refouler 24 l. 5 (rendement maximum des pompes), par seconde

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à 21 m. 80 de hauteur. La conduite de refoulement a 0,250 de diamètre, traverse toute la ville en faisant distribution en route et aboutit au réservoir d'extrémité de la cote de Mousson.

4. — Réservoir de 600 mètres cubes en maçonnerie, à 2 compartiments, situé à flanc du coteau de Mousson à l'est de la ville.

Un 2e réservoir de balance de 600 mètres cubes a été construit en 1906 à « Griffonchamps » (territoire de la commune de Maidières) à l'ouest de la ville. La conduite maitresse de distribution a été prolongée jusqu'à cet ouvrage sur une longueur de 700 mètres.

5. — Réseau de distribution en tuyaux de fonte de 0,250 à 0,060, avec un développement de 12 700 mètres ;

50 bornes-fontaines et 1 lavoir public et 2 particuliers.

52 bouches d'arrosage et d'incendie ; (non compris celles des bornes-fontaines qui servent à l'arrosage public et en cas d'incendie) ;

780 concessions particulières.

6. — On consomme en moyenne 2 000 mètres cubes par jour.

Sauf 1 robinet libre payant 25 francs par an, toute les concessions sont au compteur (Frager, Kennedy, etc.) et paient 0 fr. 07 le mètre cube jusqu'à 1 800 mètres cubes (avec minimum de perception de 17 fr. 50), 0 fr. 05 de 1 800 mètres cubes à 3 600 mètres cubes, et 0 fr. 03 au-dessus. Les concessions rapportent environ 14 500 francs par an.

7. — Degré hydrotimétrique, 23° à 25° ; degré permanent, 17° à 20° ; résidu fixe, 405 ; CaO, 119 à 129 ; MgG, 19 à 20 ; SO^3, 21 à 44 ; chlore, 70 à 80 ; soude, 40 à 41 ; SiO^2, 14 à 15 ; matières organiques (en oxygène), 0,6 à 0,8.

On n'a trouvé que de 20 à 48 germes au cc. dans l'eau de la galerie, quand la Moselle en contenait de 1 100 à 3 260 ; il y en avait 400 au cc. dans la galerie le 4 février 1897, pendant une crue avec débordement où la rivière en contenait 32 000.

La température de l'eau de la galerie ne dépasserait pas 14°.

9. — Il y a de nombreuses fosses fixes et puisards peu étanches, ainsi que quelques tinettes filtrantes. Il y a 5 tronçons d'égouts se déversant dans la Moselle, à la traversée de la ville : 3 sont sur la rive gauche (le plus grand a une section de 1,20 sur 1,50) et ont 2,120 mètres de développement ; 2 sur la rive droite avec 1 240 mètres de longueur.

Deux projets d'assainissement ont été dressés : l'un par M. Derôme, en 1877, comportant un réseau de 3 655 mètres se déversant en Moselle, à l'aval du barrage et était évalué à 225 000 francs ; l'autre, par M. Gutton, en 1888, qui généralisait le Tout à l'égout et prévoyait l'épandage, avec une dépense totale de 546 000 francs. Ils sont restés sans exécution.

Saint-Nicolas (5 732 h.) (4 796 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité

Sources voisines, amenées très anciennement ; il y a une centaine de puits particuliers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Régie directe.

(En 1885, le service militaire a amené pour la caserne une source du calcaire du lias à 2 650 mètres de distance).

1. — Sources peu distantes de la ville, sortant de la base du grès infraliasique dans la vallée du petit Rhône. Tuyaux d'adduction en grès et en fonte.

5. — 5 fontaines publiques à jet continu et 18 bornes-fontaines (2 nouvelles vont être établies).

53 concessions particulières.

6. — Le débit descend à 120 litres à la minute.

8. — En 1883, on avait étudié un projet pour amener des sources de la vallée du ruisseau de Manoncourt, pouvant donner de 8 à 10 litres par seconde ; la dépense était prévue à 71 000 francs. Ce projet est abandonné.

9. — Nombreux puits perdus. Il y a 600 mètres d'égouts ovoïdes (0,60 sur 1 mètre) et 2 400 de tuyaux de grès et de ciment de 0,300 et 0,600 allant se déverser dans le canal des Usines.

Toul (13.663 h.) (9.523 p. m. a.) et **Ecrouves** (8.698 h.) (433 p. m. a.)

Double distribution : eau de sources et drainages amenée partie par gravité et relevée partie par machines hydrauliques et électriques, et eau de rivière dégrossie et relevée par machines hydrauliques ou à vapeur

Historique. — Il n'y avait primitivement que des puits (6 puits communaux et environ 680 puits particuliers). Vers 1848, on avait amené par 2 files de tuyaux de grès l'eau des petites sources (du nord et du sud) pour alimenter quelques bornes-fontaines ; et en 1850 on dépense 4 800 francs pour acquérir et amener au faubourg St-Mansuy le quart du débit de la source de St-Pierre-la-Châtre. En 1869 et 1870, on dépensera encore 24 500 francs pour amener les petites sources de la Coquelure, de la Deuille et de St-Jean.

De 1866 à 1868, suivant les conseils de M. Braconnier, Ingénieur des mines, la ville a établi les drainages de St-Evre (dépense 117 500 francs) et de Taconnet (dépense 120 220 francs), y compris l'adduction, les deux réservoirs et la distribution. Ces drainages s'obstruèrent peu à peu et le débit diminua beaucoup (moins de 60 litres par tête).

En 1894, la ville mit au concours la question de son alimentation en eau, à raison de 200 litres par tête à la cote 225. Plusieurs solutions furent successivement écartées : adduction des sources de Ste-Anne à Sexey-aux-Forges (projet de M. Lafarge), adduction et élévation des sources de Vacon (projet de M. Dillon), adduction des sources de la Concorde et du Val de l'Ane (projet de M. Gilbert). La ville se résolut à établir la double distribution en réfectionnant d'une part ses drainages, et d'autre part en dérivant de l'eau de Moselle à la rigole alimentaire du canal de la Marne au Rhin. Elle chargea

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MM. Imbeaux et Michaux, Ingénieurs des Ponts et Chaussées, de dresser et faire exécuter le projet complet, comprenant le remplacement des conduites existantes d'eau potable. Les travaux ont été exécutés de 1905 à 1908 et ont coûté 1 100 000 francs (y compris une contribution de 43 750 francs pour le renforcement de l'usine de la navigation à Valcourt).

Régie directe : M. Doudoux, conducteur des Ponts et Chaussées, directeur du service de l'exploitation.

Nota : Des établissements militaires, un seulement (la caserne St-Léon) est alimenté par les eaux de la ville. Pour les autres, on a drainé les alluvions du plateau de la Justice, tranchées de Franchemare fournissant 25 mètres cubes par jour et drainages pour l'hôpital militaire fournissant 36 mètres cubes. Ensuite un grand puits au baraquement d'artillerie peut donner de 50 à 60 mètres cubes par jour, qui sont élevés par une pompe. Aux baraquements d'Ecrouves, on recueille 50 mètres cubes par jour de petites sources naissant au pied de la côte Barine (corallien), mais il faut y suppléer l'été au moyen d'eau puisée aux docks de l'artillerie dans la nappe souterraine de la Moselle et transportée par tonneaux. Ces baraquements recevront à l'avenir de l'eau de source de la ville relevée au réservoir de Briffoux (voir ci-après).

I. *Eau de boisson.*

1. — *a) Sources.* — Les petites sources de St-Jean et de la Deuille (donnant de 4 à 60 litres par minute) naissent du versant sud-ouest de l'îlot corallien du St-Michel, se réunissent dans un réservoir de 70 mètres cubes et sont distribuées aux quartiers de la Fayencerie et de la Gare.

La source de la Coquelure (2 à 30 litres à la minute) nait du versant sud du même îlot et alimente quelques maisons.

La source de St-Pierre-le-Châtre (qui débite 60 litres, mais dont la ville n'a que le quart) sort des alluvions et alimente deux fontaines au faubourg St-Mansuy.

b) Drainages. — Les drainages forment deux groupes, ceux de Taconnet à 2 kilomètres au nord-est de la ville, et ceux de St-Evre et du Pré-tout-blanc à pareille distance au sud.

Les anciens drains étaient des tuyaux en ciment, avec des fenêtres sur les faces latérales posés sur les marnes oxfordiennes, recouvertes de lambeaux d'alluvions sableuses et graveleuses de 4 à 7 mètres d'épaisseur. On les a généralement remplacés sauf ceux dits du Pré-la-Maix par des galeries drainantes en maçonnerie ayant intérieurement 0 m, 50 de largeur et 0 m. 90 de hauteur sous clef, avec des barbacanes et des briques et cailloux du côté d'où vient l'eau. A Taconnet et à St-Évre, le côté d'aval a été formé par un mur surélevé au-dessus de la galerie et celle-ci est terminée par un robinet réglable à volonté et faisant *serrement* de manière à relever le plan d'eau de la nappe dans le terrain quand on ne prélève qu'un débit restreint.

Le développement des drains atteint à Taconnet 850 mètres, et à St-Evre 875 mètres de longueur. De l'extrémité des drainages, les tuyaux d'adduction jusqu'au réservoir de St-Mansuy (pour Taconnet) sont en fonte de 0 m. 160

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au départ et ensuite de 0,200, et jusqu'au réservoir de la Prévôté (pour Saint-Evre) sont en grès de 0,100 seulement.

2. — Pour assurer la bonne quantité des eaux des drainages, la ville a acquis une bande de terrain d'environ 40 mètres de largeur tout le long des drains ; elle y maintient la plus grande propreté.

3. — *a) Réseau ordinaire.* — Le réservoir ancien dit de St-Marny, étant à la cote 214,85 (trop plein) et celui de la Prévôté à 227,90, il n'y avait pas équilibre entre eux. Il a été établi au clos des Grèves (au-dessus et à peu de distance de St-Mansuy) un réservoir à la cote 228 (trop-plein), et l'eau de St-Mansuy y est relevée mécaniquement par l'une ou l'autre des 2 pompes centrifuges établies au-dessus du réservoir St-Mansuy, et actionnées électriquement par le courant produit par la chute de l'eau de Moselle au réservoir des Embannis (voir eau de Moselle). Le débit peut atteindre 60 mètres cubes à l'heure. Conduite de refoulement de 0,220 sur 550 mètres de long.

b) Réseau relevé. — Une fraction de l'eau du réservoir de St-Mansuy est aussi relevée mécaniquement par l'une des 2 pompes centrifuges précitées dans le réservoir de Briffoux à la cote 251,50 (trop plein). Conduite de refoulement de 0,150 sur 1 450 mètres de long. Débit 24 mètres cubes à l'heure.

4. — *a) Réseau ordinaire.* — 1° Ancien réservoir voûté de la Prévoté, en maçonnerie, de 180 mètres cubes, cote 227,90 pour les eaux de St-Evre.

2° ancien réservoir voûté de St-Mansuy, pour les eaux de Taconnet : capacité 135 mètres cubes, cote 214.85.

3° nouveau réservoir du clos des Grèves, de 800 mètres cubes, cote 228, radier à 3 mètres en-dessous. Construit en béton avec piliers et couvertures en ciment armé. Ce réservoir fait balance avec celui de la Prévôté.

b) Réseau relevé. — Réservoir de Briffoux : capacité 200 mètres cubes, cote, 251,50, radier à 3 mètres en-dessous. Murs du pourtour et radier en béton, couverture en ciment armé.

5. — Réseau de distribution en fonte, d'environ 21 000 mètres de développement, en tuyaux de 0,080 à 0,250 de diamètre.

30 bornes-fontaines publiques.

400 concessions particulières, toutes au compteur (Frager).

6. — Le débit d'eau de boisson peut descendre en basses eaux à 600 litres à la minute : il se tient généralement beaucoup au-dessus. Il peut être complété par de l'eau de Moselle filtrée au sable à raison de 200 mètres cubes par jour (voir eau de Moselle § 2).

Les concessions particulières paient 25 francs pour un minimum de 100 mètres cubes d'eau. Les suppléments sont payés suivant un taux décroissant de 0,25 à 0,20 le mètre cube.

7. — Les petites sources ont de 24 à 33° degrés hydrotimétriques.

Les eaux de Taconnet ont 7°6 ; degré permanent 2°5 ; CaO, 35 mm. 9, MgO 5,7 : SO^3 8,8 ; chlore, 1.2. Le nombre des germes tant dans les sources qu'à Taconnet et à St-Evre a été trouvé parfois assez élevé (500 et même 640 centimètres cubes) : de là la nécessité de protéger les abords (voir § 2).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

II. *Eau de Moselle*

1. L'eau est prise dans la rigole alimentaire du canal de la Marne au Rhin, alimentée et elle-même par les usines de Valcourt et de Pierre-la-Treiche. La prise d'eau située à 3 kilomètres environ au sud de Toul, se fait à la cote 246,62.

L'eau traverse d'abord des dégrossisseurs Puech : elle est amenée ensuite dans un réservoir entièrement en ciment armé de 1 000 mètres cubes de capacité, en 2 compartiments : radier à la cote 240,97. hauteur d'eau maxima 4 mètres. L'eau part de ce réservoir par une conduite double en ciment armé d'environ 1 200 mètres de longueur : l'un des tubes de 0,45 de diamètre aboutit au réservoir des Embannis où l'eau tombe en actionnant une turbine Singrün et une dynamo, l'autre de 0,25 se continue aux Embannis par une conduite en fonte de 0 m. 22 traversant le faubourg St-Evre et le quartier de la gare, et aboutissant au réservoir de Briffoux (trop plein à 243) pour alimenter la gare et le réseau relevé. L'eau qui fait chute aux Embannis alimente la ville proprement dite : le courant produit par la dynamo (6 kilowatts) est transporté par une ligne sur les récepteurs et pompes de St-Mansuy pour relever l'eau de boisson.

2. — Les dégrossisseurs Puech ont une surface totale de 360 mètres carrés.

Une fraction de l'eau dégrossie peut être envoyée à un filtre fin au sable, pouvant donner 200 mètres cubes par jour, avec une surface de 60 mètres carrés et régulateurs Didelon à la sortie. Cette eau est envoyée par une conduite spéciale en fonte dans le réservoir de la Prévôté pour renforcer le débit des eaux de boisson en sécheresse.

3. — L'usine de Pierre-la-Treiche est hydraulique, celle de Valcourt est à la fois hydraulique et à vapeur ; elles peuvent relever près de 110 000 mètres cubes par jour pour le service de la navigation ; et sur ce cube la ville de Toul est autorisé à dériver 3 500 mètres cubes par jour.

4. — 1° Réservoir en ciment armé près de la rigole de 1 000 mètres cubes ; cote 240.97.

a) *Réseau ordinaire*. — 2° Réservoir des Embannis : capacité 1 000 mètres cubes, murs de pourtour et radier en béton, couverture et pilier en ciment armé : radier à la cote 224, hauteur d'eau 3 mètres.

3° Réservoir de balance du Clos des Grèves. Même genre de construction : capacité 400 mètres cubes ; cote du radier 223, hauteur d'eau 3 mètres.

b) *Réseau relevé*. — 4° Réservoir de Briffoux : cote du radier 240 ; hauteur d'eau 3 mètres. Même construction que les précédents. Capacité 400 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution en fonte, avec un développement de 17 000 mètres, en tuyaux de 0,110 à 0,300 de diamètre.

1 fontaine monumentale ;
194 bouches d'arrosage et d'incendie ;
80 concessions particulières (au compteur).

6. — 3 500 mètres cubes par jour, sur lesquels la Cie de l'Est prélève 4 à 500 mètres cubes pour la gare).

Les concessions particulières paient 15 francs pour un minimum de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

125 mètres cubes avec supplément de 0 fr. 12 jusqu'à 1 200 mètres cubes et 0 fr. 10 au-delà.

9. — Réseau assez complet d'égouts maçonnés, généralement de 0,40 sur 0,60 de section, avec un collecteur de 1 m. 50 de hauteur le long de la Route Nationale n° 4 ; ce collecteur débouche dans le canal Vauban qui, lui-même, se jette dans une des branches de l'Ingressin, ruisseau dont les branches forment autant de collecteurs, puis se réunissent pour aller se jeter dans la Moselle. Le réseau d'égoûts reçoit les matières fécales de beaucoup de maisons.

Villerupt (6.636 h.) (5.819 p. m. a.) 750 maisons

Sources, adduction par la gravité

Travaux exécutés en 1895 ; dépense ; 35 000 francs. Il y a de nombreux puits particuliers et quelques citernes.

Régie directe.

1. — Sources situées au sud de Villerupt, à la base du bajocien. Conduite d'amenée en fonte de 0,10 sur 1 kilomètre de longueur, faisant distribution aux bornes-fontaines.

4. — Réservoir en maçonnerie de 100 mètres cubes, dans le rocher.

5. — 9 bornes-fontaines publiques ; pas de concessions particulières.

Il y a, en outre, 2 lavoirs publics alimentés par des sources à leur naissance.

Les 2 lavoirs débitent environ 35 litres à la minute.

7. — Degré hydrotimétrique, 19°1 ; degré permanent, 7°6 ; résidu à 100°, 189 ; CaO, 94,1 ; MgO, 2,1 ; SO^3, 4,4 ; chlore, 5,3 ; alcalis (en sulfates), 39.

On trouve 84 germes au centimètre cube.

8. — On songe à amener d'autres sources.

9. — Pas d'égouts.

Villes de moins de 5.000 habitants

Champigneulles (3.544 h.)

N'a que 3 fontaines à jet continu, alimentées depuis 1848 par des sources du bajocien. Nombreux puits.

Cirey (2.462 h.)

Depuis 1880, la ville avait 17 fontaines et 350 litres à la minute, provenant de 6 sources voisines ; mais en 1900, elle a amené 900 litres à la minute de 8 sources du grès vosgien situées à près de 7 kilomètres de Cirey. Conduite d'amenée en tuyaux de ciment armé (de la maison Delune, de Grenoble) de 0,25, 0.15 et 0,10 de diamètre. Deux réservoirs couverts, également en ciment armé (de la même maison), l'un de 300 mètres cubes en amont de la ville (formé de 2 cuves circulaires de 4 m. 70 de diamètre et 2 m. 20 de hauteur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'eau) et l'autre de 50 mètres cubes à l'extrémité d'aval. Réseau de distribution en fonte de 4 650 mètres de développement, et tuyaux de 0,175 à 0,06; 20 fontaines à jet continu; 8 bornes-fontaines, 32 bouches d'arrosage et d'incendie; 7 prises d'eau pour l'incendie; 2 urinoirs à effet d'eau; 125 concessions particulières au compteur, rapportant 2 500 francs, au prix de 18 francs pour 200 mètres cubes et le surplus à 0 fr. 10 le mètre cube. L'eau n'a que 1°5 à 2° degrés hydrotimétriques, avec une centaine de germes au centimètre cube, elle est excellente. Dépense faite 156 000 francs.

Frouard (4.180 h.)

N'a que 8 fontaines alimentées par des sources voisines (bajocien) amenées anciennement. Tuyaux en fonte.

La ville cherche à amener d'autres sources voisines.

Hussigny-Godbrange (3.211 h.)

N'a que 5 puits communaux (bajocien) et 4 sources utilisées à leur naissance en contrebas du bourg.

Un projet est à l'étude par le service hydraulique pour élever par des pompes mues électriquement, 13 litres à la seconde pendant 12 heures, à 79 mètres dans un réservoir de 500 mètres cubes. Il y aura environ 10 bornes-fontaines, 10 bouches d'arrosage.

Le projet comprend aussi l'éclairage électrique de la commune.

Jarville (3.720 h.)

A amené en 1881, (dépense 35 000 francs) des sources voisines, sortant de lambeaux d'alluvions sur les marnes liasiques. Tuyaux en fonte; 8 bornes-fontaines et 15 concessions particulières. Débit disponible d'environ 1 litre par seconde.

Laxou (4.279 h.)

Adduction en 1860 (dépense 23 000 francs) de sources voisines (bajocien) 2 jets d'eau et 6 fontaines à jet continu. La commune a repris pour son compte les sources que la ville de Nancy possédait sur son territoire et lui a abandonnées. De plus, elle a donné à la Ville de Nancy le droit de donner des concessions d'eau de Moselle (15) sur son territoire.

Longuyon (3.243 h.)

En 1898, adduction de la source de la Machine (bajocien), à 1 800 mètres de la ville, dépense 60 000 francs. Tuyaux en fonte. Deux réservoirs en maçonnerie à chaque extrémité, contenant ensemble 850 mètres cubes. Il y a 25 bornes-fontaines et 18 bouches d'arrosage, servant pour l'incendie, et 100 concessions particulières à 25 francs pour 60 mètres cubes et 0 fr. 10 le mètre cube au-dessus. Débit disponible, 8 litres par seconde.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Malzéville (3.426 h.)

Sources voisines (bajocien) amenées anciennement et en 1894 (dépense 55 000 francs), tuyaux de fonte, 5 fontaines et 8 bornes-fontaines. Vient d'amener en 1901 de 1 kilomètre de distance la source de la Péquiouze, que lui a concédée temporairement la ville de Nancy. Cette ville distribue aussi de l'eau de Moselle à une vingtaine d'immeubles de cette commune.

Mont Saint-Martin (3.290 h.)

A un projet d'élévation de l'eau du ruisseau d'Aubange à 64 mètres de hauteur, après filtration. Dépense prévue 150 000 francs.

Neuves-Maisons (4.252 h.)

Projet exécuté en 1903 par M. Peignier : dépense 50 300 francs.
Sources du bajocien : réservoir de 150 mètres cubes en maçonnerie.
Réseau de 3 100 mètres en tuyaux de 0.08 à 0,15.
4 fontaines-lavoirs à jet continu, 10 bornes-fontaines, 6 bouches d'incendie et 80 concessions particulières au compteur. Débit 800 à 1 800 mètres cubes par jour.

Nomeny

En 1879, on dépense 55 000 francs pour élever l'eau de sources (calcaire du lias) à 29 mètres de hauteur, dans un réservoir de 250 mètres cubes. 1 fontaine à jet continu, 10 bornes-fontaines, 35 concessions particulières. La turbine qui fait mouvoir la pompe actionne aussi depuis 1891 une dynamo donnant l'éclairage électrique.

Pompey (3.119 h.)

N'avait que 4 fontaines alimentées depuis 1836 par des sources (bajocien) voisines amenées par des conduites en poterie. En 1902, on a exécuté pour 49 350 francs, les travaux de captation et adduction des eaux souterraines de la forêt de l'Avant-Garde (bajocien), dont la nappe est à 30 mètres plus haut que le bourg. En outre, un réservoir en ciment armé a été construit par M. Chassin, pour 11 722 francs.
Dépense totale 69 000 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Arnaville	747	1885	25 000	13 bornes fontaines, 40 concessions.
Thiaucourt	1 207	id.	90 000	Machine à vapeur élévant 120 m³ par jour dans 2 réservoirs contenant 700 m³, 26 bornes-fontaines et 30 concessions.
Ancerviller	516	1886	17 150	10 fontaines.
Neuviller-le-Badonviller	212	id.	14 000	3 fontaines.
Laître-sous-Amance	319	1888	5 300	4 fontaines.
Réméréville	393	id.	9 200	3 fontaines.
Liverdun	1 622	1850, 1877 et 1888	132 000	Sources du bathonien, auxquelles il est suppléé l'été par l'élévation mécanique d'eau prise dans les alluvions de la vallée de la Moselle; 1 fontaine à jet continu et 12 bornes-fontaines.
Bulligny	642	1889	11 500	5 fontaines.
Vannes-le-Châtel	645	1890	21 000	8 fontaines.
Hériménil	414	1892	4 500	1 fontaine et 2 sources.
Manonville	253	id.	1 300	
Reherrey	254	1883, 1892	6 500	5 fontaines.
Gibeaumeix	260	1893	23 900	5 bornes fontaines.
Halloville	135	id.	10 800	Élève 30 litres par minute à 24 m. de hauteur au moyen d'un bélier Durozoi; rés. de 20 m³; 3 fontaines.
Montauville	726	1880, 1893	10 000	3 font. et 7 bornes fontaines.
Damelevières	618	1894	5 800	
Pagney-derrière-Barine	501	1895	12 000	2 fontaines.
Neufmaisons	603	id.	7 950	7 fontaines.
Lixières	229	id.	6 800	3 fontaines.
Landécourt	144	1864, 1895	15 500	2 fontaines.
Clémery	406	1896	19 000	1 font. et 2 bornes fontaines.
Blâmont	1 604	1897	87 400	Source des Sallières [muschelkalk] amenée de 6 km. par tuyaux en grès de 0,250.
et Gogney	220			
Val-et-Chatillon	1 766	1898	26 000	Conduite en ciment armé (Bonna); 6 fontaines, 15 concessions.
Serrouville	723	id.	34 850	Galerie de drainage de 800 m. de long, 1 font. et 1 lavoir
Haudonville	127	id.	13 300	Tuyaux en grès et fonte; 2 fontaines et 1 lavoir.
Beuvillers	329	1899	23 900	Galerie de drainage : 1 fontaine, 1 lavoir et 4 bornes-fontaines.
Messein	479	id.	2 700	1 fontaine à jet continu.
Frémonville	529	id.	7 000	2 fontaines.
Bréménil	405	id.	25 000	Tuyaux en grès; 10 fontaines

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution (suite)

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Bertrambois	740	1899	2 100	1 fontaine pour le hameau des Harcholins.
Hatrize	393	1900	20 000	Galerie drainante; rés. de 60 mètres cubes; 6 bornes fontaines.
Saffais	114	id.	6 000	Élève mécaniquement l'eau d'une source par un bélier Pilter.
Ste-Geneviève	321	id.	?	Idem.
Ville-au-Val	278	1898, 1900	2 800	
Landremont	221	1848, 1892 et 1900	17 550	3 fontaines.
Pont-St-Vincent	2363	1901	40 000	Tuyaux en grès, rés. de 250m³
Crion	182	id.	1 200	
Chaligny	1528	id.	500	
Bralleville	202	id.	13 000	1 font. et 2 bornes-fontaines.
Badonviller	1876	1897, 1901	28 500	18 fontaines et 8 bouches d'incendie.
Pexonne	1074	1902	16 000	13 fontaines et 6 bouches d'incendie.
Moncel-sur-Seille	709	id.	21 000	
Parux	281	id.	20 000	4 font. et 2 bouches d'incendie.
Bayonville	435	1895, 1902	18 000	2 font., 5 bornes-fontaines et quelques concessions.
Petitmont	785	1904	101 000	9 fontaines, 11 bouches d'incendie, 104 concessions.
Pierre-Percée	323	id.	5 200	3 fontaines.
St-Germain	238	id.	23 000	Hydro-élévateur Durozoi.
St-Max	2394	id.	30 000	2 tronçons de galerie captante.
Montreux	125	1905	3 200	2 fontaines.
Harbouey	344	id.	89 000	7 fontaines, 5 bouches d'incendie, 34 concessions.
Blainville-sur-l'Eau	1567	1906	37 000	Source; cond. fonte; rés. ciment armé; moteur à vent système Bollée. Pompe aspirante et foulante.
Heillecourt	362	id.	16 500	Source; cond. fonte, grès et ciment.
Rosières-aux-Salines	2281	id.	154 800	Nappe souterraine; conduite fonte; rés. maç., couverture en ciment armé.
Bagneux	227	1907	29 400	Nappe profonde; cond. fonte; rés. maçonnerie.
Bertrichamps	1078	id.	26 000	Sources; cond grès.
Mehoncourt	258	id.	21 000	Source; cond. fonte.
Angomont	224	id.	10 200	2 fontaines.
Nonhigny	211	id.	27 000	7 fontaines, 4 bouches d'incendie, 5 concessions.
Einvaux	347	id.	15 600	2 fontaines.
Virecourt	329	id.	8 700	2 fontaines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En résumé, sur 633 agglomérations (y compris les hameaux), il y en a 443 qui ont fait une adduction d'eau (dont 280 peuvent être regardées comme ayant de l'eau en suffisance) ;

75 qui ont des puits et des sources utilisées sur place ;

115 qui n'ont que des puits et des citernes (il y a 37 citernes communales et 1 373 puits communaux).

Le département est occupé par une série de bandes de terrains compris entre le grès vosgien au sud-est et l'oolithe moyenne à l'ouest, ces terrains se superposant concentriquement et affleurant par leurs tranches. Les grès vosgien et bigarré donnent de nombreuses sources ; le grès infraliasique ou rhétien donne également une nappe étendue le long de ses affleurements. Mais les principales nappes aquifères règnent à la base du calcaire du muschelkak, du calcaire dolomitique, du calcaire du lias, du bajocien, du bathonien et du corallien, en sorte que les pieds des massifs de ces calcaires forment les lignes de sources. Les marnes de la base du muschelkalk, du keuper, du supralias, du bathonien supérieur et de l'oxfordien forment d'assez grandes étendues imperméables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DEPARTEMENT DE LA MEUSE

(4 arrondissements, 28 cantons, 586 communes, 280.220 habitants.)

Bar-le-Duc (17.307 h.) 14.624 p. m. a.)

Source élevée par machine à vapeur.

Après plusieurs études et notamment le forage infructueux d'un puits artésien de 350 mètres de profondeur (dépense, 62 000 francs), arrêté dans le corallien, on dériva en 1880-1883 la source de Fains. Dépense, 600 000 francs. Depuis la première installation, on a dépensé 15 000 francs en améliorations.

Il y a encore quelques puits particuliers.

Régie directe : M. Boller, agent-voyer urbain.

1. — La source captée émerge au pied d'un coteau de calcaire portlandien (calcaire du Barrois), à 3 km. 300 environ au nord-ouest de la ville, tout près du village de Fains ; elle est reçue dans un bassin de 1 180 mètres cubes, surmonté d'un filtre pour les temps d'orage et de fonte de neige (où la source se trouble naturellement).

2. — Le filtre ci-dessus est composé de couches de gravier et de sable fin superposées, avec 0 m. 50 d'épaisseur totale : il n'est pas suffisant.

3. — L'eau est refoulée dans les réservoirs haut et bas par une machine à vapeur de 35 chevaux, avec double jeu de pompes et double générateur. La source étant à la cote 175, le réservoir haut est à 259 et le bas à 214. On peut monter 25 litres par seconde au réservoir haut et 50 litres au réservoir bas. Conduite de refoulement de 3 300 mètres de longueur.

4. — Le réservoir haut, destiné à alimenter la ville haute, est en maçonnerie et a 1 058 mètres cubes de capacité ; le réservoir bas, destiné au reste de la ville, est également en maçonnerie et cube 1 246 mètres cubes. Ils ont tous deux 4 mètres de hauteur d'eau.

5. — Réseau de distribution en tuyaux à joints Lavril, posés à 0 m. 80 de profondeur (ils ont gelé en 1891) ; développement de 21 550 mètres environ, y compris les 3 300 mètres du refoulement ;

33 bornes-fontaines ;

138 bouches d'arrosage et d'incendie ;

3 urinoirs à effet d'eau ;

980 branchements pour concessions particulières, au compteur.

6. — Consommation de 184 476 mètres cubes pour l'hiver, s'élevant à 240 074 mètres cubes l'été : total annuel 424 550 mètres cubes, soit en moyenne 1 170 mètres cubes par jour.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La source débite au minimum 45 litres par seconde, dont 5 litres sont réservés à l'asile d'aliénés.

Les concessions sont toutes au compteur. Minimum de 17 fr. 50 par an pour 51 mètres cubes. Pour 1 mètre cube par jour 102 fr. 20 par an ; pour 2 mètres cubes, 172 fr. 28 ; pour 3 mètres cubes, 215 fr. 71 ; pour 4 mètres cubes, 243 fr. 82 ; pour 5 mètres cubes, 273 fr. 75. Les concessions rapportent 35 000 francs par an, contre 21 000 francs de frais annuels d'exploitation.

7. — Degré hydrotimétrique, 15° à 18° ; degré permanent, de 5° à 6° ; chlore, 4 ; matières organiques (en oxygène), 1. 1.

Nombre de bactéries très variable (de 50 à 24 000) suivant les infiltrations.

L'eau se trouble par les orages et fontes de neige. Des expériences à la fluorescéine faites en 1900 ont démontré que la source communiquait avec le bétoire de Comble, dans l'un desquels s'engouffrent les eaux usées de Combles.

8. — Un projet dressé par le service des Ponts et Chaussées, ayant pour but d'éviter l'infiltration des eaux usées de Combles dans le bétoire de la propriété Sainsère et d'obturer le bétoire près du chemin de Combles à Véel, a été exécuté en 1903 : dépense 20 000 francs. Une rigole en partie bétonnée de 2 315 mètres de long conduit les eaux résiduaires depuis la mare à la sortie du village de Combles jusqu'à un fossé bordant le bois communal des Haies de Véel, d'où elles s'écoulent à travers une prairie vers le ruisseau de Trémont.

Cela n'est pas suffisant pour empêcher les eaux de se troubler et de se contaminer à certains moments ; aussi la ville songe-t-elle à les filtrer ou stériliser complètement.

9. — Toutes les eaux usées descendent directement à l'Ornain, qui, ayant un débit très faible, dégage de mauvaises odeurs en été.

Commercy (7.836 h. (5.622 p. m. a.) — 889 maisons.

Galerie filtrante et machines à vapeur.

Projet de MM. Thoux et Rigaux, ingénieurs des Ponts et Chaussées, exécuté en 1892. Dépense, 217 000 francs. (La source de Vignot, captée anciennement à 2 kilomètres de la ville, alimente la caserne du Château et quelques établissements militaires.)

Régie directe : M. Popu, agent-voyer, directeur du service.

1. — Galerie établie dans les alluvions de la vallée de la Meuse, en aval de la levée de Vignot, et descendue à 2 m. 75 en dessous de l'étiage et à 5 m. 50 en dessous du sol. Cette galerie a 10 mètres de longueur et est formée de deux lignes de pieux espacés de 1 m. 25 d'axe en axe, derrière lesquelles sont appliqués des panneaux, avec vides remplis en gravier de Moselle ; le dessus des pieux est recouvert d'un chapeau à 3 mètres en dessous du sol, et la galerie est ensuite complétée par des murs en maçonnerie. A 2 m. 50 en dessous du sol, un corroi en argile empêche les infiltrations d'eaux superficielles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2. — Filtration horizontale naturelle, de la rivière à la galerie.

3. — Deux machines à vapeur à balancier, système Woolf, de chacune 12,7 chevaux avec 33 tours à la minute. Deux pompes à simple effet, actionnées directement par les balanciers, pouvant chacune élever 29 litres par seconde à 32 m. 50 de hauteur.

Deux chaudières à bouilleurs intérieurs.

Conduite de refoulement de 1 600 mètres de longueur, en tuyaux de 0,300 et 0,250, faisant service en route à la traversée de la ville.

4. — Réservoir de 900 mètres cubes, avec 3 m. 75 de hauteur d'eau, en maçonnerie, avec voûtes d'arêtes et piliers, en tête de la distribution ; il est à demi enterré et recouvert de 0 m. 50 de terre.

5. — Réseau de distribution de 12 300 mètres en tuyaux à joints Gibault, de 0,300 à 0,040 de diamètre ;

29 bornes-fontaines ;

69 bouches d'arrosage et d'incendie ;

5 urinoirs à effet d'eau ;

680 branchements particuliers.

Il reste dans la ville basse 5 anciennes fontaines à jet continu, alimentées par des sources (sources de Haptouté, de la Fontaine royale).

6. — Consommation en eau de Meuse, en 1907 : 1 000 000 de mètres cubes, soit 2 750 mètres cubes en moyenne par jour.

250 concessions au compteur (Frager, Neptune, Etoile), au prix de 8 fr. 80 le mètre cube jusqu'à 1 000 mètres cubes par an ; les mètres cubes suivants, 0 fr. 06 jusqu'à 3 000 mètres cubes ; au delà, 0 fr. 04. Les autres concessions au robinet libre à raison de 12 francs par an pour un ménage de 1 ou 2 personnes, 16 francs pour un ménage de 3 ou 4 personnes, 2 fr. 50 pour chaque personne en plus, 3 francs par cheval, 3 francs par voiture, 3 francs par are de jardin, ou contenance moindre, 2 francs par are en sus jusqu'à 3 ; 1 franc par are au delà de 3.

7. — Degré hydrotimétrique, 22° ; degré permanent, 6° ; résidu fixe, 317 ; CaO, 131 ; MgO, 11 ; H^2SO^4, 31 ; chlore, 6 ; matières organiques (en oxygène), 0,6 ;

Nombre de bactéries saprophytes, 50 à 90 au centimètre cube, alors que l'eau de la Meuse en contient 1,040, avec 364 moisissures.

9. — Un seul égout allant déverser en Meuse ; il reçoit les matières fécales de quelques maisons. Les autres ont des fosses étanches. Les eaux usées sont évacuées directement sans aucun traitement.

Ligny-en-Barrois (5.488 h.) (4.879 p. m. a.)

Sources et drainages, adduction par la gravité.

Projet principal exécuté en 1880.

Régie directe.

1. — Captation par drainages dans la forêt de Ligny, au lieu dit « les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annonciades » (jurassique supérieur) à 1 500 mètres au S.-O. de la ville : adduction et distribution en tuyaux de fonte à joints Lavril.

Une source située au nord-est de la ville, à 1 400 mètres de distance, est aussi amenée au moyen de tuyaux de 0,100 du système Furquet.

4. — Un réservoir maçonné, à 2 compartiments, de 215 mètres cubes chacun.

5. — 29 bornes-fontaines ;
26 bouches d'arrosage ;
13 bouches d'incendie ;
278 branchements particuliers pour les concessions, toutes au robinet libre (calibres 3, 4 et 5 millimètres).

6. — Le drainage donne de 500 mètres cubes par jour en très basses eaux jusqu'à 2 500 mètres cubes ; la source du N.-E. ne donne que 90 mètres cubes par jour, en basses eaux, et peut atteindre 500 mètres cubes après les périodes pluvieuses.

7. — Degré hydrotimétrique, 26° ; degré permanent, 5° ; résidu à 110°, 289,8 ; CaO, 119,8 ; MgO, 14,4 ; SO^3,8 ; NaCl,8 ; SiO^2, 14 ; acide nitrique, 6,1 ; ammoniaque et azote albuminoïde, 0 ; matières organiques (en oxygène), 0.75.

Saint-Mihiel (9.661 h.) (5.943 p. m. a.) 1.079 maisons.

Sources amenées par la gravité et moteur électrique.

Source anciennement captée et distribuée, alimentant seulement des bornes-fontaines. — En 1895, projet de M. Perrin, adduction de la source de Verzel, construction d'un réservoir et organisation de la distribution intérieure ; dépense, 130 000 francs. — En 1898, adduction de la fontaine des Carmes (projet et travaux faits par le service des Ponts et Chaussées) ; dépense, 42 000 francs. — En 1907, adduction de la Fontaine Rouge. Projet et travaux faits par le service des Ponts et Chaussées. Dépense, 13 000 francs.

Régie directe.

1. — Les sources proviennent toutes du calcaire corallien. Celle de Verzel a été captée par une première galerie en pierres sèches de 50 mètres de longueur, descendue à 6 ou 8 mètres de profondeur, puis par une galerie de mine transversale de 30 mètres plongeant sous le coteau et taillée dans le roc ; la galerie de mine a 1 mètre de largeur sur 2 mètres de hauteur, mais les galeries à pierres sèches n'ont que 0,50 sur 0,80. Conduite d'amenée de 3 400 mètres jusqu'au réservoir en grès cérame, de 0.240 de diamètre.

L'eau de la fontaine des Carmes a été captée par une galerie de 60 mètres de longueur dans le sens de la vallée, descendue à 2 mètres de profondeur jusqu'à la couche d'argile. Elle est limitée par un mur à pierres sèches du côté du coteau et par un mur étanche vers la vallée. Conduite d'amenée en fonte de 3 300 mètres jusqu'au réservoir ; elle est en deux tronçons, le premier de 600 mètres a un diamètre de 0 m. 135. Le deuxième de 2 700 mètres a un diamètre de 0,200 en prévision de l'adduction des sources dites des Vieux Etangs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Celle de la Fontaine Rouge a été captée par une galerie de 14 mètres de longueur, taillée au pied d'un massif de rocher et descendue à 2 mètres de profondeur. Les eaux recueillies sont retenues par un mur en briques hourdées en ciment, et amenées dans un réceptacle par une conduite en grès cérame de 0 m. 150 de diamètre et de 100 mètres de longueur. Elles sont ensuite refoulées par une pompe électrique dans une conduite en fonte de 0 m. 125 de diamètre et de 400 mètres de longueur qui aboutit à la conduite d'amenée de la source de Verzel, laquelle fonctionne à l'air libre.

Hauteur d'élévation 29 mètres. Débit 6 litres par seconde.

Les établissements militaires sont alimentés par une source spéciale dite source Zadigré, qui donne 4 litres, à la seconde (22° hydrotimétriques ; 60 germes par centimètre cube ; eau très bonne).

3. — Voir ci-dessus pour la Fontaine Rouge.

4. — Réservoir de 1 200 mètres cubes, divisé en deux compartiments inégaux, situé à 300 mètres de la ville. Il est enterré, en maçonnerie, avec couverture par des voûtes d'arêtes en brique, 0 m. 40 de terre par-dessus.

5. — Réseau de distribution de 7 500 mètres de développement en tuyaux de fonte de 0,300 à 0,40 de diamètre ;

8 fontaines à jet continu ;
30 bornes-fontaines ;
52 bouches d'arrosage et d'incendie ;
9 urinoirs à effet d'eau ;
779 branchements particuliers.

6. — Consommation totale en 1906 : 315 360 mètres cubes, soit en moyenne 864 mètres cubes par jour.

Toutes les concessions sont au compteur, à 0 fr. 20 le mètre cube.

7. — Source de Verzel : Degré hydrotimétrique, 22° ; degré permanent, 0°4 ; résidu fixe, 212 ; CaO, 107 ; chlore, 0,3 , SO^3, 0.

Source de la fontaine des Carmes : degré hydrotimétrique, 21° ; 280 germes saprophytes au centimètre cube.

8. — On a renoncé provisoirement à capter la source des Vieux Etangs. Elle constitue une réserve pour l'avenir.

9. — Fosses fixes, pas d'égouts. Les vidanges et ordures ménagères ne peuvent être épandues à moins de 1 kilomètre des habitations.

Verdun (21.706 h.) (12.837 p. m. a.) — 2.120 maisons.

Galerie filtrante et machines à vapeur.

Projet de M. Holtz, ingénieur des Ponts et Chaussées, exécuté en 1876.

Dépense, environ 400 000 francs.

Les extensions et améliorations faites depuis ont coûté une somme égale.

Il y a encore beaucoup de puits particuliers et 13 puits publics.

Régie directe : M. Charton, directeur du service.

1. — Galerie creusée dans les alluvions de la vallée de la Meuse, au Pré l'Evêque à 30 mètres de la rivière : la galerie qui a 2 mètres de largeur et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui est élevée sur un soubassement en enrochement est recouverte d'un massif qui l'empêche d'être submergée par les crues, mais qui n'a que 7 mètres de largeur.

2. — Filtration horizontale naturelle.

3. — Deux machines à vapeur, la première de 40 chevaux, système Dubuc, faisant 35 tours à la minute, et actionnant directement 4 pompes à double effet ; elles peuvent élever 40 litres par seconde à 34 mètres de hauteur. La deuxième de 60 chevaux, de la Société Strasbourgeoise de Lunéville, actionne 2 pompes et peut élever 65 litres à la seconde. Il y a 2 chaudières système Roser ; conduite de refoulement de 0 m. 250.

4. — Deux réservoirs placés l'un en amont, l'autre à l'aval du réseau de distribution ; tous deux en maçonnerie et recouverts de 1 m. 20 de terre.

Le premier cube 1 200 mètres cubes, le second 800 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution de 18 kilomètres de développement, en tuyaux de 0,350 à 0,060 de diamètre ;

56 bornes-fontaines ;

130 bouches d'arrosage et d'incendie ;

1 050 branchements particuliers.

6. — Consommation totale en 1899 : 694 074 mètres cubes, soit 1 900 mètres cubes par jour en moyenne ; maximum par jour 3 000 mètres cubes, minimum 1 500 mètres cubes.

240 concessions au compteur, au prix de 0 fr. 25 le mètre cube pour les 100 premiers mètres, 0 fr. 20 de 100 à 500 mètres cubes et 0 fr. 16 au-dessus de 500 mètres cubes.

Les autres concessions au robinet libre, à raison de 16 francs par ménage de 1 à 4 personnes, 3 francs par personne au delà des 4 premières, 3 francs par cheval, 3 francs par voiture, 3 francs par are de jardin, etc.

7. — Degré hydrotimétrique, 19°4 ; degré permanent, 6°2 ; matières organiques (en oxygène), 4,8 ; $CaCO^3$, 123,6 ; $CaCO^4$,56 ; $MgSO^4$,75.

On trouve 200 germes dans la galerie quand il y en a 1660 dans l'eau de la Meuse.

8. — On prévoit la construction d'un réservoir de 600 mètres cubes en élévation et des forages pour captation d'eau potable.

9. — Egouts se déversant en Meuse.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Cousances-aux-Forges (1.730 h.)

Grosses sources du portlandien, naissant dans la localité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Etain (3.082 h.)

Projet des Ponts et Chaussées exécuté en 1905. Dépense, 275 000 francs. Source captée par galerie, filtrée naturellement et amenée par gravité. Réservoir de 600 mètres cubes en deux compartiments. 19 bornes-fontaines, 26 bouches d'arrosage, 211 concessions particulières.

Lérouville (2.999 h.)

N'a que des puits (6 puits publics). Les baraquements militaires sont sur un plateau et ont des puits creusés dans le corallien dont les eaux sont élevées par une petite machine à vapeur.

Montmédy (2.441 h.)

Montmédy Haut : Fontaine de Robinet, sortant du calcaire bajocien et débitant de 25 à 50 litres à la minute ; elle a 16° hydrotimétriques. Le génie militaire a établi une conduite avec bélier hydraulique amenant l'eau à la ville haute. On a également trouvé de l'eau en creusant une galerie allant de la place au tunnel.

Montmédy Bas : 1° Sources de la cité Messine (tuyaux en terre cuite). Ne sert plus que pour un lavoir.

2° Eau du tunnel : 3 galeries captantes ont été créées pour capter l'eau souterraine en amont du tunnel du chemin de fer ; elles donnent de 30 à 300 litres par seconde, suivant la saison. Cette eau suit deux canalisations et alimente plusieurs bornes-fontaines.

3° Eau de la source Saint-Michel : alimente 2 fontaines.

Sampigny (1 558 h.)

N'a que des puits.

Stenay (3.955 h.)

Concession donnée en 1892. Sources dites du Trou du Loup captées dans le bois de Martincourt, à 10 kilomètres de Stenay, amenées par une conduite en grès dans un réservoir de 450 mètres cubes. Dépense faite 150 000 francs. Volume disponible, 250 à 300 mètres cubes par jour. La ville a 4 bornes-fontaines et 10 bouches d'arrosage, l'eau est distribuée en concessions particulières. On prévoit la captation de nouvelles sources.

L'eau a 15° hydrotimétriques, elle est bonne.

Vaucouleurs (3.070 h.)

Adduction en 1895 de sources captées à la lisière de la forêt de Vaucouleurs (corallien), à 4 330 mètres de la ville. Conduite d'amenée en fonte de 0 m. 200 aboutissant après distribution à un réservoir de 840 mètres cubes situé à l'extrémité de la ville opposée à l'arrivée.

Débit disponible variant de 8 à 30 litres par seconde. Il y a 28 bornes-fontaines et 38 bouches d'arrosage et d'incendie. 160 concessions particulières. Dépense faite, 130 000 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une addition d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Creuë	473	»	19 200	Source de 3 à 6 litres par seconde, belle distribution.
Malancourt	753	1887	26 600	
Ecouviez	382	1891	9 500	
Vavincourt	503	1896	24 100	
Iré-le-Sec	349	1897	2 500	
Sauvigny	513	1898	20 800	
Clermont-en-Argonne	1 123	1900	93 000	Conduite en grès.
Chonville	323	1902	30 000	
Verneuil-le-Petit	171	id.	5 600	
Quincy	237	1903	17 326	
Cousancelles	512	1903	6 492	Source ; conduite fonte.
Thonne-les-Prés	274	id.	18 931	2 sources cond. fonte et grès ; Rés. maçonnerie.
Varennes-en-Argonne	1 142	id.	63 800	Source ; cond. fonte.
Vaux-devant-Damloup	302	id.	8 553	id
Rampon	162	1904	14 700	
Courouvre	138	1906	46 130	Source ; cond. fonte ; rés. ciment armé.
Lahaymeix	220	id.	18 370	Source ; cond. fonte ; rés. ciment armé.
Bras	361	1907	44 415	Source ; cond. fonte ; rés maçonnerie.
Savonnière-devant-Bar	358	id.	21 320	Source ; conduite fonte ; réservoir béton armé.

En résumé, nous trouvons dans le département :

137 localités munies d'une distribution d'eau complète ;
168 localités munies d'une distribution d'eau partielle ;
170 localités ayant des sources nées sur place (sans adduction, et des puits ;
133 localités n'ayant que des puits et des citernes ;
5 localités n'ayant que des puits et des citernes.

Total : 613 localités dont une trentaine de hameaux.

Le département, occupé par les bandes parallèles, dirigées du nord au sud, des divers étages de l'oolithe et du crétacé inférieur, a de nombreuses nappes aquifères et sources dans les calcaires bajocien, bathonien, corallien, astartien et portlandien ; les marnes oxfordiennes (Woëvre) et kimméridiennes forment par contre d'assez grandes régions imperméables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DU MORBIHAN

(4 arrondissements, 37 cantons, 256 communes, 573 152 habitants).

Auray (6 665 h.) (5 241 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau : il y a 12 puits publics, 80 puits particuliers et quelques fontaines alimentées par 5 sources nées sur place, mais mal captées et mal protégées.

La plus importante de ces sources est la fontaine du Drézen, située au nord de la ville, dans la boucle que fait la rivière d'Auray ; les autres fontaines sont dites du Lock. Le bassin alimentaire de toutes ces sources est granitique.

En 1893, on a trouvé 3 200 germes par centimètre cube à l'eau de la fontaine du Drézen, 31 400 et 4 100 dans deux des sources du Lock.

La ville avait étudié un projet d'adduction d'autres eaux. On y a renoncé provisoirement à cause de la dépense.

9. — Quelques égouts rudimentaires. On a commencé un égout collecteur.

Hennebont (9 121 h.) (7 250 p. m. a.) 641 maisons.

Drainages, élévation par l'électricité.

Captation principale et élévation en 1890 (une autre source dessert un quartier). Il y a encore 3 puits publics et 200 puits particuliers.

Régie directe pour la distribution, mais traité passé, en 1895, pour 25 ans avec la Société d'électricité, pour l'élévation.

1. — *a*) On a drainé à flanc de coteau un vallon granitique situé à l'est d'Hennebont, prés du ruisseau du Bouëtiez, et les eaux en sont élevées mécaniquement dans le réservoir de 1 000 mètres cubes.

b) Une source, naissant dans le quartier de St-Caradec, est amenée par une conduite en fonte de 520 mètres de longueur et 0,05 de diamètre, et distribuée dans le quartier par 3 robinets.

3. — D'après le traité passé en 1895, la Société d'électricité d'Hennebont (Directeur, M. Dufihol, de Lorient reçoit 4 000 francs par an pour élever de 23 mètres les eaux captées dans le vallon du Bouëtiez au moyen d'une pompe actionnée par une dynamo. Le volume moyen étant de 300 mètres cubes par jour, le prix d'élévation ressort à 0 fr. 0365 le mètre cube, ou 0 fr. 583 le kilowatt-heure utile (en eau montée).

Tuyau de refoulement de 200 mètres de longueur et 0,150 de diamètre.

4. — Réservoir de 1 000 mètres cubes, en maçonnerie, avec piliers intérieurs et voûtes en briques sur fers à I ; hauteur d'eau 2 m. 50.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Réseau de distribution de 2 900 mètres de développement ;
20 robinets de puisage publics ;
6 bouches d'arrosage et 6 bouches d'incendie ;
40 branchements particuliers.

6. — Débit moyen journalier : 300 mètres cubes.

Les abonnements sont au compteur, ou au robinet libre (par évaluation suivant un barème partant de 15 litres par personne et par jour), aux prix suivants :

10 francs par an pour un hectolitre par jour, 20 francs pour 3 hectolitres par jour, 25 francs pour 5 hectolitres 32 francs pour 1 mètre cube par jour, et au-dessus 20 francs pour chaque mètre cube par jour.

7. — L'eau n'a pas été analysée.

9. — Quelques égoûts se jetant dans le Blavet.

Lorient (46 403 h.) (40 848 p. m. a.) 3 655 maisons,

Sources et drainages, machines à vapeur.

Lorient n'avait d'abord que deux pouces d'eau (40 mètres cubes par jour) achetés à la Marine pour 30 000 francs. Elle a depuis exécuté deux importants projets de captation et adduction d'eau ; l'un de 1857 à 1862, dressé par M. Dubreuil et exécuté par MM. Plassiard et Richard, avec une dépense de 452 730 francs, l'autre dressé par M. Soulié et exécuté par lui de 1887 à 1890, avec une dépense de 1 500 000 francs (approximativement).

(Deux autres projets étudiés par M. Echenoz, ont été écartés : l'un proposant de s'adresser aux sources des coteaux de Plouay et des coteaux nord de Calan).

Il n'y a plus que 2 puits publics et 50 puits particuliers.

Après une tentative de concession en 1889 à M. Deshayes, la ville a repris en 1890, l'exploitation en régie directe ; M. Henri Lange, architecte de la ville, directeur du service.

a) Eau de Quéven (projet Dubreuil).

1. — On a capté les eaux de la région granitique de Queven, savoir sources de Quéven, de Kergoulan, de Prélédan, de Kérulvé, de Kerloineau, de Kérouanet et de la Garenne par autant d'embranchements de conduites en béton de ciment moulé sur place. L'embranchement de la Garonne et une partie de celui de Kérouanet (ensemble 1 183 mètres de développement) ont une section intérieure de 0.10 de largeur, 0,07 de hauteur de piédroits et une flèche supérieure de 0,05 ; des obstructions par les racines s'étant produites dans cette section trop petite, tous les autres embranchements (ensemble 4 442 mètres de développement) ont 0 20 de largeur intérieure 0,10 de hauteur de piédroits et 0,10 de flèche. La conduite maîtresse, à partir de la réunion des embranchements de Quéven et de Kergaulan, a également cette dernière section jusqu'à la rencontre de l'embranchement de la Garenne (soit sur 3 588 mètres) ; au-delà, la largeur est portée à 0 25 (sur 953 mètres, jusqu'à la rencontre de l'embranchement de Kerloineau), puis à 0,30 (sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2 310 mètres jusqu'au réservoir de Kérentrech). Toutefois, sur son parcours, la conduite comporte 4 siphons (de Prélidan, du Poulliot, de Kerloineau et de Tréfaven) faisant ensemble 437 m. 50 de longueur ; les deux premiers sont en tuyaux de fonte de 0.20, les deux derniers en tuyaux de 0,25 et ont été doublés en 1874.

4. — Un réservoir derrière l'église de Kérentrech, en tête de la distribution ; il est en déblai, en maçonnerie, et cube 400 mètres cubes avec la cote 18 pour le radier et la cote 20 pour le trop-plein.

A l'autre extrémité de la conduite-maîtresse de distribution se trouvent les deux réservoirs en tôle de la rue de l'Hôpital cubant chacun 200 mètres cubes, et le réservoir également en tôle situé derrière la caserne d'infanterie et cubant 150 mètres cubes. Ces réservoirs ont leur fond à la cote 15,50 et leur trop-plein à la cote 20.

5. — La conduite-maîtresse de distribution traversant la ville entre le réservoir de Kérentrech et la rue de l'Hôpital à 1 475 mètres de long et est en tuyaux Chameroy de 0,216 de diamètre. Le réseau de distribution qui en part représentait en 1890 une longueur de 7 279 mètres en tuyaux de 0,135 à 0,080. Il alimentait 28 bornes-fontaines, 62 bouches d'incendie sous trottoirs et 14 bouches d'arrosage.

6. — En temps ordinaire le débit est de 1 200 mètres cubes par jour, mais en sécheresse il est tombé à 400 et même 300 mètres cubes. (En 1844, pour y suppléer, on a dû pomper pendant 117 jours un volume quotidien de 300 mètres cubes dans l'étang de Radenec, ce qui a coûté près de 10 000 francs).

7. — Pas d'analyse.

b) Eaux du Scave (projet Soulié).

1. — Captation des sources et eaux souterraines de la vallée supérieure du Scave (terrain granitique) au moyen d'aqueducs drainants placés à l'aval du bassin supérieur et descendus jusque dans le granit un peu décomposé. Le sol, souvent marécageux à la surface, est constitué en dessous de la terre végétale par une couche de cailloux roulés, (une couche argileuse provenant de la décomposition du feldspath), une couche d'arènes aquifères, enfin le granit un peu décomposé et le roc vif, le tout faisant jusqu'au roc vif une hauteur variant de 4 à 7 mètres. Les tranchées ont été ouvertes dans les thalwegs des vallons ; les aqueducs drainants ont 0.30/0.30 de section intérieure ; ils touchent souvent au roc vif, mais n'y sont pas encastrés suffisamment comme à Quimper. La surface drainée est d'environ 2 000 hectares, on pourra dériver ultérieurement les sources des ruisseaux d'Arzano, de Kerbellec et de Caudan.

Les aqueducs drainants sont continués par des tuyaux étanches en grés Doulton se déversant dans un aqueduc collecteur secondaire. Ce dernier a 4 300 mètres de longueur ; il est en béton de ciment de 0.50 de diamètre, avec 0.40 de pente par kilomètre dans les parties où la conduite est libre : dans les siphons, le tuyau est en fonte et de 0,45 de diamètre avec 0 m. 80 de pente par kilomètre.

A l'aqueduc collecteur secondaire fait suite l'aqueduc principal d'amenée, qui a près de 10 kilomètres de longueur. Il a généralement (en tranchée) une section ovoïde de 1 m. 20 de hauteur et 0 m. 70 de plus grande largeur,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec 0 m. 15 d'épaisseur en béton de ciment, et une pente de 0 m. 20 par kilomètre ; dans les parties en remblai, il a une section trapézoïdale de 0.75 de hauteur sous dalles et 0.60 de largeur moyenne, une épaisseur de 0.325 en maçonnerie de moellons, et une pente de 0 m. 40 par kilomètre ; enfin, dans les siphons, c'est un tuyau en fonte de 0 m. 50 de diamètre et 1 mètre de pente par kilomètre. Cet aqueduc aboutit à l'usine élévatoire directement, à la cote 17.

3. — Deux machines à vapeur de 30 chevaux chacune, actionnant deux pompes Worthington. La hauteur du refoulement est de 26 mètres, la conduite du refoulement a 0 m. 600 de diamètre et 426 mètres de longueur.

4. — Le réservoir de Paradis à l'arrivée de la conduite de refoulement (cote 43 est en maçonnerie, à demi enterré et couvert par des voûtes) en briques supportées par des poutrelles en fer. Il contient 9 000 mètres cubes, avec 4 m. 50 de hauteur d'eau.

5. — La conduite de départ du réservoir est de 0.600 de diamètre et a 1 300 mètres de longueur comme conduite-maîtresse de distribution. Le réseau a environ 18 kilomètres de développement en tuyaux de 0.600 à 0.800.

1 fontaine monumentale et 1 fontaine Wallace ;
78 bornes-fontaines ;
287 bouches d'arrosage et d'incendie ;
695 branchements particuliers.

6. — L'auteur du projet prévoyait un débit de 12 000 mètres cubes par jour, mais il ne s'est pas réalisé. En hiver, on aurait plus de 6 000 mètres cubes, mais en été le débit descend à 3 000 mètres cubes ; la ville aurait besoin d'au moins 4 000 mètres cubes.

Sur les 695 concessions particulières, 235 sont au compteur (Frager et Kennedy), et les autres au robinet libre d'après une évaluation basée sur le chiffre de 15 litres par personne et par jour.

par jour	par an	par an		
1/2 hectolitre	(18 m³ 25)	12 fr. 60	et l'excédent	0 fr. 69 le mètre cube
1 hectolitre	(36 m³ 50)	17 fr. 50	»	0 fr. 48 le mètre cube
2 hectolitres	(73 m³)	29 fr. 00	»	0 fr. 40 le mètre cube
3 hectolitres	(109 m³ 50)	37 fr. 60	»	0 fr. 34 le mètre cube
4 hectolitres	(146 m³)	43 fr. 00	»	0 fr. 29 le mètre cube
5 hectolitres	(182 m³ 50)	49 fr. 00	»	0 fr. 27 le mètre cube
6 hectolitres	(219 m³)	58 fr. 00	»	0 fr. 26 le mètre cube
7 hectolitres	(255 m³ 50)	63 fr. 00	»	0 fr. 25 le mètre cube
10 hectolitres	(365 m³)	70 fr. 00	»	0 fr. 19 le mètre cube

avec le prix de 70 francs pour chaque mètre par jour au-dessus de 1 mètre cube.

Pour les besoins industriels, il est consenti une réduction. Le mètre cube par jour coûte 60 francs jusqu'à 10 mètres cubes ; de 10 à 25 mètres cubes par jour, le mètre cube coûte 40 francs ; de 25 à 50 mètres cubes, 30 francs ; de 50 à 100 mètres cubes 20 francs, et ainsi de suite. Sur ces chiffres une nouvelle réduction d'un tiers est faite pour les lavoirs publics.

7. — Degré hydrotimétrique 5° ; chlore, 36.1 ; nitrates (en acide nitrique), 10 ; nitrites 0 ; ammoniaque, 0 : matières organiques (en oxygène), 5.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On trouve un nombre très variable de bactéries, généralement plusieurs milliers, et souvent du colibacille. La fluorescéine jetée dans les ruisseaux de la prairie drainée passe dans l'eau du drain. Eau superficielle, à protéger.

8. — On pourra capter les sources et drainer les vallons des ruisseaux d'Arzano, de Kerbellec et de Caudan, et en ajouter le produit aux eaux du Scave.

9. — Le Tout à l'égout, avec système diviseur, est autorisé par la ville. Le réseau des égouts se déverse dans l'avant-port de commerce, dans la rade et dans le Scorff, sans épuration.

Les ordures ménagères sont enlevées tous les jours par les cultivateurs des environs.

Ploërmel (5.424 h.) (2.492 p. m. a.)

Nappe souterraine, machine à vapeur.

Projet de distribution d'eau mais très incomplet, exécuté en 1891.

Il y avait alors 10 puits publics et 50 puits particuliers.

1. — Eaux suintant dans trois anciennes carrières d'ardoises, distantes d'environ 4 kilomètres de Ploërmel.

3. — Elles sont élevées dans le réservoir par une pompe aspirante et refoulante mue par une locomobile de 3 chevaux.

4. — Réservoir de 300 mètres cubes en deux compartiments égaux, situé à 400 mètres du centre de la ville.

5. — 35 bornes-fontaines, 6 concessions particulières.

6. — Le débit tombe à 70 mètres cubes par jour en temps d'étiage.

9. — Pas d'égout.

Pontivy (9.506 h.) (6.312 p. m. a.) 1.234 maisons.

Sources, adduction par la gravité.

Projet exécuté en 1890, dépense faite 230 800 francs. Il y avait alors 12 puits publics et 150 puits particuliers.

Régie directe.

1. — Source dite de Poulglass, sortant du terrain granitique à 9 kilomètres de distance au N.-O. de la ville.

Conduite d'amenée de 9 kilomètres de longueur, qui sera probablement doublée.

Le quartier de cavalerie a une source spéciale naissant dans son intérieur, mais il est presque exclusivement desservi par le service des eaux de la ville, consommation moyenne journalière 110 mètres cubes.

4. — Un réservoir en maçonnerie de 1 500 mètres cubes, sur la rive gauche du Blavet, près de la chapelle St-Mélard. Il est probable que la conduite d'amenée sera doublée de façon à conduire directement les eaux à ce réservoir de St-Mélard.

5. — Réseau de distribution ; la rive gauche du Blavet est alimentée par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le réservoir la rive droite est alimentée directement par une conduite dérivée à l'amont du réservoir ;

75 bornes-fontaines et bouches d'arrosage et d'incendie ;

190 branchements particuliers.

6. — Environ 1 000 mètres cubes par jour en moyenne.

Les 190 concessions sont au compteur (d'après évaluation), à raison de 0 fr. 20 le mètre cube.

7. — Degré hydrotimétrique, 3°1 ; résidu fixe, 42 ; CaO, 8,3 ; MgO, 1.5 ; alcalis, 11.7 ; SO^3, 3.6 ; SiO^2, 7,3 ; acide nitrique, 0.5 ; matières organiques (en oxygène), 0.49.

On trouve moins de 100 germes par centimètre cube.

9. — Quelques rares égouts se jetant dans le Blavet. Fosses fixes. Tinettes mobiles à fermeture hermétique (système baïonnette). Il est question d'établir un réseau complet de tout à l'égout ; il se peut que ce tout à l'égout soit alimenté par une conduite d'eau spéciale établie dans ce but, ayant sa prise dans le canal du Blavet et conduisant les eaux dans un réservoir par une machine élévatoire.

Vannes (23.56 h.) (16.728 p. m. a.) 2.115 maisons.

Sources amenées par la gravité.

Première installation faite en 1829, puis reprise et complétée en 1862 par M. de Fréminville ; dépense faite en 1862, 200 000 francs. En 1898, on a doublé l'aqueduc de Meucon entre les deux réservoirs et dépensé encore environ 200 000 francs.

Il y aurait encore 13 puits publics et 280 puits particuliers.

Régie directe : M. Ryo, architecte de la ville, directeur du service.

1. — Trois sources du terrain granitique à Meucon (8 kilomètres de Vannes), Cadual et Crannhac (à 3 km, 500 de Meucon).

La conduite de la source de Cadual (conduite forcée en fonte de 0.220 sur 953 mètres de longueur) et la conduite de la source de Crannhac (conduite forcée en fonte de 0.175 sur 612 m. 50 de longueur) se réunissent en une conduite forcée unique qui a 1 702 m, 50 de longueur avant de rejoindre l'aqueduc libre de la source de Meucon. Celui-ci qui est en ciment avec 0.25/0.20 de section, puis en tuyaux de grès de 0.400, a 6.550 mètres de long avant d'aboutir à un réservoir intermédiaire de 600 mètres cubes. De ce réservoir partent une ancienne conduite de 0.216 en tuyaux Chameroy et la conduite nouvelle en tuyaux de fonte de 0.400, pour aboutir toutes les deux au réservoir de distribution de 1 400 mètres cubes situé au point haut de la ville.

4. — Réservoir intermédiaire de 600 mètres cubes, sur le trajet de la conduite d'amenée et réservoir de distribution de 1 400 mètres cubes, tous les deux en maçonnerie.

5. — Réseau de distribution d'environ 5 kilomètres de développement, en tuyaux de 0.250 à 0.080 de diamètre ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

50 robinets de puisage publics :
52 bouches d'arrosage et d'incendie ;
550 branchements particuliers.

6. — La source de Meucon débite au minimum 6 l. et au maximum 30 l. par seconde
» Cadual débite » 4 » 20 »
» Crannhac débite » 1 l. 20 » 7 »
Soit ensemble 11 l. 20 » 57 l. »
ou un minimum de 970 mètres cubes par jour et un maximum de 4 925 mètres cubes.

Les concessions au robinet libre se paient à raison de 2 fr. 50 % du revenu locatif réel de chaque immeuble, avec minimum de perception de 15 francs ; on y ajoute 6 francs par cheval, 4 francs par voiture, et pour les industries exercées dans la maison, une somme établie par un tarif suivant la nature de cette industrie.

Les concessions au compteur paient 18 francs par an pour 1/2 hectolitre par jour, 30 francs pour 1 hectolitre par jour, 50 francs pour 2 hectolitres, 185 francs pour 1 mètre cube par jour, 335 francs pour 2 mètres cubes par jour, 785 francs pour 5 mètres cubes par jour, et au-dessus, 125 francs par mètre cube par jour avec décroissement progressif au-dessus de 10 mètres cubes par jour.

7. — *Source de Meucon.* — Résidu fixe, 37.5 ; SiO^2, 1.7 ; matières organiques (en oxygène) 0.75.

On trouve en 1893, 146 germes aérobies par centimètre cube.

Source de Cadual. — Matières organiques (en oxygène), 1. On trouve en 1893, 275 germes par centimètre cube.

Source de Crannhac. — Degré hydrotimétrique, 4° ; résidu fixe, 30 ; SiO^2, traces ; NaCl, 8 ; matières organiques (en oxygène), 0.37 ; on trouve 24 colonies par centimètre cube.

8. — La ville prévoit l'adjonction de deux sources nouvelles, dites de Ty-Glass et de Coulac.

9. — Réseau d'égouts, incomplet, se déversant dans le port.

Localités à population disséminée qui n'ont pas fait d'adduction d'eau :

Communes	Population totale	Population Agglomérée au bourg	Nombre de puits publics	Nombre de puits particuliers
Languidic	7 815	904	2	20
Ploemeur	9 371	1 126	»	600
Pluvigner	5 437	1 567	?	?
Coudan	9 646	394	?	?
Groix	5 509	836	?	?
Port-Louis	3 876	3 550	?	?
Riantec	6 405	1 422	30	11
Sarzeau	4 787	776	6	25
Kergado	5 146	4 455	?	?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884)

La Roche-Bernard (1.150 h.)

Captation par un aqueduc voûté des eaux d'un coteau supérieur. Dépense faite 25 600 francs. Les eaux sont élevées par une pompe à moteur électrique dans un réservoir de 186 mètres cubes en deux compartiments 12 bornes-fontaines, 12 bouches d'incendie.

Le Palais (Belle-Ile) (4.949 h.) (2.637 p. m. a.)

Captation et adduction d'une source, en 1899 : dépense 56 000 francs. Le bourg avait auparavant la source de la Normande (qualité très douteuse) qui était partagée avec la caserne, ainsi que 5 puits publics.

Le département, occupé par le granit et les schistes cambriens et siluriens, est pauvre en nappes et sources. Les sources y sont petites, peu profondes, et disséminées. L'eau récoltée par des drainages est peu profonde et la surface des terrains drainés a besoin d'être protégée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DEPARTEMENT DE LA NIÈVRE

(4 arrondissements, 25 cantons, 313 communes, 313 972 habitants)

La Charité (5.246 h.) (3.990 p. m. a.) 982 maisons.

Puits filtrant et machines à gaz et à vapeur.

Projet exécuté en 1868. Machines améliorées en 1889.

Régie directe : M. Guinet, Conducteur des Ponts et Chaussées, Voyer municipal.

L'élévation de l'eau est faite par l'uzine à gaz, dont le directeur est M. Roche.

1. — L'eau est prise sous le lit de la Loire, dans les graviers, au moyen d'une cloche foncée à 2.80 en dessous de l'étiage. La conduite d'amenée a 1 200 mètres de longueur et 0,150 de diamètre.

2. — Filtration naturelle dans les graviers du lit.

3. — Deux machines élévatoires, une à vapeur de 15 chevaux, l'autre à gaz de 20 chevaux.

4. — Deux réservoirs en maçonnerie, enterrés, contenant 400 et 300 mètres cubes, et un réservoir en élévation, en ciment armé, contenant 300 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution ;

16 bornes-fontaines ;

390 branchements particuliers.

6. — Consommation journalière de 1000 mètres cubes en été et 600 mètres cubes en hiver.

Les cencessions sont, soit au compteur de 0 fr. 18 le mètre cube, soit au robinet libre à raison de 15 à 35 francs par an pour un ménage.

7. — Pas d'analyse.

9. — Un projet d'égouts doit être exécuté en 1908.

Clamecy (5.154 h.) (4.455 p. m. a.)

Source amenée par la gravité.

Projet d'adduction exécuté en 1896 ; dépense faite, 189 000 francs. Auparavant il y avait 17 puits publics et une centaine de puits particuliers.

Régie directe : M. Catonné, architecte-voyer, directeur du service et auteur du projet.

1. — Source de la Fontainerie, émergeant à 13 kilomètres de la ville, sur la rive gauche du ruisseau de Beuvron, au pied d'un côteau calcaire (oxfor-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dien et corallien). On l'a captée au moyen d'une chambre en maçonnerie de 13 m. 50 de long sur 6 m. 90 de large, recouverte d'une voûte en briques. Conduite en tuyaux de béton de ciment de la Porte-de-France.

3. — Le faubourg du Crot-Pinçon étant plus élevé que le réservoir d'arrivée, un bélier hydraulique mû par l'eau de la distribution elle-même relève un certain cube dans un bassin secondaire, pour l'alimentation de ce faubourg.

4. — Deux réservoirs en maçonnerie cubant ensemble 1 000 mètres cubes, l'un est situé au lieu dit la Côte d'Or, à l'arrivée de la conduite, et l'autre à l'extrémité opposée de la ville. Ils sont reliés par la principale artère de la distribution.

5. — Réseau de distribution en fonte, de 7 500 mètres ;
47 bornes-fontaines ; 23 bouches d'arrosage.
140 branchements pour concessions particulières.

6. — La source débite 30 litres par seconde en moyenne.

Les concessions sont toutes au compteur et paient le mètre cube à 0 fr. 30, avec minimum de perception de 15 francs par an.

9. — Pas d'égouts.

Cosne (8.437 h.) (5.750 p. m. a.)

Eau de rivière stérilisée par l'ozone, machines à gaz pauvre.

Projet de M. Sancenot, conducteur des Ponts et Chaussées exécuté sous sa direction en 1905-06. Dépense faite 360 000 francs.

1. — L'eau est prise en Loire avec une cloche filtrante foncée dans les sables et graviers à 3 m. 95 au-dessous de l'étiage. Elle est puisée dans cette cloche par une conduite de 0 m. 250 de diamètre intérieur et 120 mètres de longueur, puis refoulée dans le réservoir à l'aide d'une conduite de même diamètre, de 700 mètres de longueur. La différence d'altitude entre le niveau d'eau dans la cloche et le réservoir est de 34 mètres.

2. — Filtration à travers les sables de la Loire et stérilisation par l'ozone, procédé Marmier et Abraham.

3. — Deux groupes de machines élévatoires et de stérilisation commandés chacun par un moteur à gaz pauvre de 50 chevaux. L'un des groupes est de rechange. Chaque groupe qui peut élever et stériliser 100 mètres cubes d'eau à l'heure comprend : 1 moteur à gaz de 50 chevaux ; une pompe nourrice et une pompe élévatoire ; un moteur à courant continu, un alternateur, un ventilateur et une colonne de stérilisation. L'ozoneur seul n'existe pas en double.

4. — Réservoir en maçonnerie à demi enterré, en deux compartiments de 750 mètres cubes chacun.

5. — Longueur du réseau 8 000 mètres, 22 bornes-fontaines, 33 bouches d'arrosage, 3 urinoirs à effet d'eau, 101 concessions particulières.

6. — Volume d'eau consommé en moyenne : 400 mètres cubes par jour.

7. — L'eau de Loire qui renfermait 4 000 bactéries au centimètre cube avant la stérilisation n'en contient plus en moyenne qu'une ensuite ; il n'y a plus ni bactéries pathogènes, ni colibacille.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Decize (5.080) (3.813 p. m. a.)

Puits filtrant, machine à vapeur.

Projet exécuté en 1891 ; dépense : 170 000 francs. — Il y avait auparavant 3 puits et une cinquantaine de puits particuliers.

Régie directe.

1. — Un caisson sans fond, en tôle (3 mètres de long, 1 m. 65 de large et 1 m. 80 de haut), surmonté d'un tube en tôle de 1 m. 25 de diamètre et 2 m. 30 de hauteur — lequel est fermé par un appareil autoclave en fonte — est foncé dans les graviers du Lit de la Loire, à 3 mètres en dessous de l'étiage.

Un tuyau de 0,250 sur 247 mètres de longueur fonctionne par siphonnement pour amener l'eau de la caisse dans le puisard d'aspiration.

2. — Filtration naturelle dans les graviers.

3. — Machine à vapeur verticale, à 20 tours par minute ; elle actionne une pompe nourricière et une pompe de refoulement pouvant débiter 15 litres par seconde.

4. — Réservoir de 650 mètres cubes, en maçonnerie, divisé en 2 compartiments et voûté ; il est établi sur la colline de Decize.

5 et **6.** — Consommation de 100 à 300 mètres cubes par jour, suivant la saison ;

12 bornes-fontaines ;

150 concessions particulières, presque toutes au robinet libre, payant d'après évaluation (à raison de 40 litres par personne, 20 litres par cabinet, 60 litres par cheval, 100 litres par are de cour ou jardin) au prix de 8 francs l'hectolitre par jour jusqu'à 4 hectolitres, 6 francs l'hectolitre de 4 à 8 hectolitres et 5 francs l'hectolitre au-dessus de 8 hectolitres par jour. Au robinet de jauge, le prix de l'hectolitre par jour est de 10 francs jusqu'à 10, 8 francs au-dessus.

7. — Degré hydrotimétrique, 4°5 ; degré permanent, 0°5 ; résidu fixe, 80 ; $CaCO^3$, 36 ; $MgCO^3$, 4,4 ; matières organiques (en oxygène), 2,25.

9. — Pas d'égouts.

Nevers (27.030 h.) (23.561 p. m. a.) 3.620 maisons.

Sources amenées par la gravité et puits filtrants, avec machines à vapeur.

Projet exécuté en 1858, pour l'adduction des sources, et en 1859 pour la captation et l'élévation de l'eau de la Loire par la Cie concessionnaire.

Concession donnée en 1857 pour jusque fin de 1909, à une Compagnie anonyme locale au capital de 450 000 francs ; nouveau traité du 8 janvier 1869. M. Michel directeur de la Société des Eaux de Nevers.

Il y a encore 2 puits publics et environ 350 puits particuliers.

1. — *a*) Deux sources, celle de Jeunot et celle de Veninges, situées l'une à 7954 mètres, l'autre à 3 815 mètres de la ville, dans le calcaire jurassique, et captées par des chambres en maçonnerie. Les conduites d'amenée sont en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

béton de ciment, formées de 2 pièces moulées d'avance et superposées (une cuvette et une petite voûte en anse de panier) ; elles ont 0,22 de largeur sur 0,30 de hauteur intérieurement. La conduite de Jeunot aboutit au réservoir de St-Gildard, celle de Veninges au réservoir du Carrefour.

b). — Deux puits filtrants foncés dans le sable du lit de la Loire à 3 mètres en dessous de l'étiage. Ces puits ont 4 mètres de diamètre et sont formés d'une enveloppe en fonte surmontée d'une coupole hémisphérique de même métal ; les tuyaux d'aspiration ont 1 m. 350 et 0 m. 210 de diamètre. L'eau des puits est utilisée en cas de pénurie des sources et est élevée au réservoir de St-Gildard.

2. — Filtration naturelle dans les sables et graviers pour l'eau de Loire (*b*).

3. — Deux machines à vapeur, système Woolff, à balancier, à 2 cylindres, de 20 chevaux, élèvent l'eau de la Loire (*b*).

4. — Le réservoir de St-Gildard, sitné à la cote 204,30, est en maçonnerie, recouvert de voûtes en arc de cloître, et contient 1 200 mètres cubes avec 4 mètres de hauteur d'eau.

Le réservoir du Carrefour est à la cote 192 28, avec 3 m. 20 de hauteur d'eau ; il cube 390 mètres cubes, et est en maçonnerie circulaire de 15 mètres de diamètre, avec une voûte en calotte sphérique pour couverture ; il reçoit exclusivement l'eau de la source de Veninges.

5. — Deux réseaux de distribution : celui de la source de Jeunot et de l'eau de Loire, partant du réservoir de St-Gildard, a environ 10 kilomètres de développement ; celui de la source de Veninges, partant du réservoir du Carrefour, a 9 700 mètres ;

4 fontaines monumentales ;
74 bornes-fontaines ;
18 bouches d'arrosage ;
40 bouches d'incendie et d'arrosage ;
1300 branchements particuliers.

6. — En 1906, les sources ont fourni 330 610 mètres cubes et on a monté 380 740 mètres cubes d'eau de Loire, soit ensemble 711 350 mètres cubes, d'où un cube journalier moyen de 1 949 mètres cubes, avec maximum de près de 3 000 mètres cubes.

La Ville paie à la Société concessionnaire une annuité de 17 500 francs pour avoir droit à 800 mètres cubes par jour : l'eau en surplus nécessaire en été doit être fournie par la Cie à raison de 0 fr. 09 le mètre cube pour les 400 premiers mètres cubes, et de 0 fr. 08 au delà jusqu'à un supplément maximum de 1 200 mètres cubes. Il est également payé une redevance annuelle de 200 à 400 francs pour toute borne-fontaine au delà des 33 primitives. A la fin de la concession, tout le matériel doit revenir à la Ville. La Cie distribue 40 francs de dividende par action de 500 francs.

Les particuliers abonnés paient à la Cie concessionnaire, soit au compteur (Frager) au prix de 0 fr. 30 le mètre cube de 0 à 1 000 mètres cubes par an, 0 fr. 25 de 1 000 à 2 000 mètres cubes, et enfin 0 fr. 13 pour tout mètre cube en plus ; soit au robinet libre à raison de 5 francs pour un hectolitre par jour pour les ménages ayant un loyer de moins de 500 francs, 10 francs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour la même quantité pour les loyers de 500 à 1 000 francs, 15 francs pour les loyers de plus de 1 000 francs ; le volume destiné à un ménage est compté en sus d'un hectolitre à raison de 20 litres par personne, 25 litres pour un robinet supplémentaire, 60 litres par tête de gros bétail, 50 litres par voiture, etc. ; bases spéciales pour diverses professions.

7. — 1° *Eau de Jeunot :* degré hydrotimétrique, 21° ; $CaCO^3$, 149 ; $CaSO^4$, 15 ; $CaCl^2$,5.

2° *Eau de Veninges :* degré hydrotimétrique total, 22°8 ; degré permanent, 2°9 ; résidu fixe, 362 ; CaO, 144,6 ; MgO, 13 ; SO^3, 11,7 ; chlore, 5,2 ; alcalis, 33 ; azote nitrique, 6,1 ; matières organiques (en oxygène), 0,5. On trouve en 1890, 865 germes au centimètre cube.

3° *Eau de Loire :* degré hydrotimétrique, 12° à 19° ; résidu fixe, 158 : $CaCO^3$, 72,1 ; $MgSO^4$, 12,5 ; $CaCl^2$, 11,4 ; matières organiques (en oxygène) 1,3. On trouve 300 germes au centimètre cube.

8. — On étudie actuellement un projet de réservoir à la cote 228 ; on compte l'exécuter quand la Ville sera entrée en possession de la distribution, c'est-à-dire fin 1909.

9. — Il y a un réseau d'égouts en types ovoïdes de 0 m. 90, 1 mètre et 1 m. 20 de hauteur intérieure. Déversement dans la Nièvre et dans la Loire.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

La Machine (4.394 h.)

Installation faite par la Société Schneider du Creusot. L'eau est prise dans un puits filtrant de la vallée de la Loire, près du barrage de St-Léger-les-Vignes, et refoulée par une machine à vapeur de 25 chevaux dans un château d'eau de 50 mètres cubes, situé à 69 m. 30 en contrehaut et à 1 550 mètres de distance. De là elle se rend à un réservoir de 600 mètres cubes, à 4 750 mètres de distance, à l'origine de la distribution. 38 bornes-fontaines.

Dépense faite 400 000 francs.

Château-Chinon (2.222 h.)

Double distribution. En 1856, on capte des sources dans une vallée granitique (en complétant par un drainage) et on les amène par une conduite en grès de 1 890 mètres de long, réservoir de 150 mètres cubes, 14 bornes-fontaines, débit variant de 60 à 100 mètres cubes.

En 1898, on exécute le projet de MM. Pochet et Assy pour l'adduction des eaux de l'Yonne et l'installation de l'éclairage électrique. Les pompes et dynamos sont mues par une turbine actionnée par une dérivation de l'Yonne faisant une chute de 14 mètres, l'eau est relevée de 213 m. 44 par une conduite de refoulement de 0,110 de diamètre et 928 mètres de longueur, à raison de 500 mètres cubes en 20 heures sur 24 ; (on éclaire en outre 316 lampes à incandescence de 16 bougies). L'eau avant d'être élevée, est filtrée dans un compartiment de sable et gravier de 12 mètres sur 5 mètres. Elle arrive après refoulement dans un réservoir de 1 000 mètres cubes, en deux comparti-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ments, creusé dans le granit. La conduite de distribution de l'eau d'Yonne a un développement de 3 450 mètres et dessert 31 bornes-fontaines.

Fourchambault (4.806 h. (4.591 p. m. a)

Pas de distribution.
Il y a environ 300 puits particuliers.
Pas d'égouts.

Varzy (2.318 h.)

Projet de M. Assy, ingénieur auxiliaire des Ponts et Chaussées exécuté en 1898-99. Dépense faite 105 000 francs.

Puits de 8 mètres de profondeur au pied d'un coteau calcaire. Machine à vapeur Farcot de 40 chevaux servant également à l'éclairage électrique. Réservoir à 2 compartiments de 200 mètres cubes chacun. Réseau de 3 050 mètres de longueur. 23 bornes-fontaines. 43 concessions particulières. Consommation moyenne 240 mètres cubes par jour.

Communes ayant fait des adductions d'eau (depuis 1888)

Noms des Communes	Habitants	Date des Travaux	Dépenses faites	Observations
St-Révérien	728	1889	30 000	
Sémelay	1 327	1898	8 500	
Pougues-les-Eaux	1 616	1902	46 500	Hameaux voisins
La Chapelle-St-André	1 260	1902	7 880	

En dehors des grandes vallées de la Loire et de l'Allier, contenant une nappe phréatique abondante, le département est occupé à l'est (arrondissement de Château-Chinon) par le granit et les roches éruptives ne donnant que de petites sources peu profondes ; au sud de la Loire et au centre par des sables et argiles pliocènes, peu perméables et ne contenant qu'une nappe phréatique peu profonde ; enfin au nord et également au centre (bandes) par le lias, le jurassique et le crétacé dont les niveaux calcaires contiennent de belles nappes et donnent de belles sources.

Ce département renferme :

9 communes ayant une distribution d'eau complète,
6 communes ayant une distribution d'eau incomplète.
166 communes ayant des sources nées sur place, des puits et des citernes.
132 communes n'ayant que des citernes.
Six villes ont un réseau d'égouts pluviaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DU NORD

(7 arrondissements, 67 cantons, 667 communes, 1.895.861 habitants.)

Aniches (8.321 h.) (7.855 p. m. a.) 1.843 maisons.

Pas de distribution d'eau : environ 200 puits particuliers (de 30 à 50 mètres de profondeur) dans la craie et quelques tronçons de galeries captantes pour les industriels.

Anœullin (5.281 h.) (4.157 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau ; nombreux puits particuliers (6 à 7 mètres de profondeur).

Un tronçon d'égouts de 150 mètres seulement.

Anzin (14.387 h.) (14.077 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau ; nombreux puits.

Armentières (28.613 h.) (25.408 p. m. a.) 6.091 maisons.

Double distribution ; forages profonds et eau de rivière, machines à vapeur et électriques.

Régie directe : M. Charles Secq, directeur du service de la voirie et des eaux.

a) *Eau potable (bientôt stérilisation par l'ozone).*

Il n'y avait jusqu'en 1895 que des puits (10 puits publics et un millier de puits particuliers) ; à ce moment la ville utilisa le produit de quelques forages particuliers, notamment celui de la brasserie Lescornez (nappe des marlettes sur les dièves), soit environ 400 mètres cubes par jour ; réseau de distribution en fonte de 8 700 mètres, alimentant 75 fontaines publiques ; pas de concessions particulières.

En 1903, un projet complet a été dressé par M. Secq, et un premier forage profond de 289 m. 20 fut exécuté suivant les conseils de M. Gosselet ; il traverse la craie et les dièves et descend de 127 m. 70 dans le calcaire carbonifère ; il est tubé jusqu'à la craie et le dernier tube (en acier) a 0 m. 55 de diamètre, tandis que le diamètre se réduit progressivement plus bas à 0,50, 0,40 et 0,35. Ce forage a coûté 20 000 francs et on peut en tirer de 1 500 à 2 000 mètres cubes par jour. L'eau est encore trouble.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le projet comportait la création d'un second forage, l'élévation de 3 à 4 000 mètres cubes par jour dans 2 réservoirs de 500 mètres cubes, le complément de la distribution intérieure sur 14 200 mètres, etc. La dépense totale était prévue à 550 000 francs.

2. — En 1907, la ville avait ouvert un concours pour la purification de l'eau. Le concours a conduit à prendre en considération la proposition de la Compagnie générale de l'Ozone, 11 *bis*, boulevard Haussmann (M. Otto, directeur), qui va établir une usine de stérilisation par l'ozone.

b) *Eau de rivière* (*eau industrielle*).

L'installation date de 1865 ; dépense faite, 180 000 francs.

1. — Eau prise à la rivière la Lys ; conduite en fonte de 0,30 sur 1 600 mètres, faisant distribution en route.

3. — Deux pompes à double effet actionnées directement par le balancier d'une machine à vapeur verticale ; elles peuvent donner ensemble 400 mètres cubes à l'heure. Nouvelles pompes centrifuges Worthington, mues électriquement.

4. — Pas de réservoir.

5. — 11 bouches d'incendie et 27 concessions à robinet libre.

6. — On consomme en moyenne 3 250 mètres cubes par jour.

Les concessions paient (usages industriels) 0 fr. 07 le mètre cube de 0 à 20 mètres cubes, 0 fr. 06 de 20 à 50, 0 fr. 05 de 50 à 100 mètres cubes et au-delà. Pour la condensation de la vapeur, l'eau étant rendue aux égouts, on paie 0 fr. 12 par cheval-vapeur et par jour.

9. — Il y a un réseau d'égouts à peu près complet, bien lavé par les eaux de la Lys.

Avesnes (4.937 h.) (4.646 p. m. a.) 945 maisons.

Sources, machines à gaz.

Projet de M. Lalou, exécuté en 1882.

Concession de 50 ans donnée alors à la Société des Usines à Gaz du Nord et de l'Est (siège social à Soissons), représentée à Avesnes par M. Jacquesson, directeur de l'Usine à gaz.

1. — Source naissant à proximité de la ville au niveau des sables verts d'Avesnes (cénomanien), surmontant le calcaire carbonifère. L'eau est recueillie dans un puisard de 25 mètres de long, 1 mètre de large et 0,70 de profondeur où puisent les pompes.

3. — Deux moteurs à gaz Otto, de 8 chevaux chacun, faisant 160 tours à la minute, actionnent par courroies 2 pompes à piston plongeur, système Boulet, donnant 25 et 30 coups de piston à la minute. Elles peuvent élever 5 litres par seconde à 48 mètres de hauteur.

Conduite de refoulement de 0,135 de diamètre et 800 mètres de longueur jusqu'au réservoir, faisant distribution en route.

4. — Réservoir de 400 mètres cubes, en briques, voûté et enterré, avec 4,50 de hauteur d'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Réseau de distribution de 6 kilomètres environ, en tuyaux de 0,135 à 0,040 ;

19 bornes-fontaines ;

31 bouches d'arrosage et d'incendie, système Durenne ;

10 urinoirs à effet d'eau ;

140 branchements pour concessions particulières.

6. — Consommation moyenne : 400 mètres cubes par jour.

La ville paie le mètre cube, pour les services publics, à raison de 0 fr. 18.

Les abonnés paient 18 francs par an pour 1 hectolitre par jour, et le surplus à raison de 0 fr. 27 le mètre cube.

7. — Degré hydrotimétrique, 21°5 ; degré permanent, 9°5 ; $CaCO^3$, 122,5; $CaSO^4$, 70 ; $MgCO^3$, 22 ; NaCl, 34,8 ; matières organiques (en oxygène), 2,25.

On a trouvé de 150 à 500 germes au centimètre cube. En 1891, des infiltrations dangereuses se faisaient dans le puisard des pompes (épidémie typhyque) ; elles ont été supprimées.

8. — On a pensé à capter et à amener des sources du territoire de Haut-Lieu.

9. — Il y a 3 tronçons d'égouts dans la ville basse, se déversant dans l'Helpe, mais il n'y a que des caniveaux dans la ville haute.

Bailleul (13.573 h.) (7.128 p. m. a.) 2.851 maisons.

Sources et forages, moteur à gaz.

En 1844, adduction des eaux du Mont-Noir ; dépense inconnue.

De 1894 à 1897, forage profond : dépense 82 500 francs.

(Il y a encore 4 puits publics et environ 600 puits particuliers.)

Régie directe.

1. — *a) Sources au pied du Mont-Noir*, à 4 500 mètres de la ville, à la base de l'éocène, captées par des drains. L'eau arrive par la gravité au moyen d'une conduite en fonte dans le réservoir de Saint-Wast ; débit moyen 180 mètres cubes par jour.

b) Forage profond, creusé au centre de la ville, traversant l'éocène et le crétacé et pénétrant dans les schistes siluriens : la craie est à 145 mètres de profondeur, le cénomanien est à 292 mètres, le gault à 30 mètres plus bas, et un peu en-dessous le primaire. L'eau est très chargée de sels de soude.

3. — L'eau du forage est puisée par une pompe aspirante et foulante à fourreau, faisant 22 coups à la minute et pouvant élever 720 mètres cubes par jour ; elle est actionnée par un moteur à gaz Otto de 13,5 chevaux. L'eau est refoulée directement dans une canalisation spéciale sans réservoir.

4. — Réservoir de Saint-Wast, contre l'église, construit en fer avec revêtement extérieur en briques, pour l'eau du Mont-Noir ; capacité 180 mètres cubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. —

Appareils de distribution	Bornes-fontaines	Bouches d'arrosage	Bouches d'arrosage et d'incendie	Concessions particulières
a) Eau du Mont-Noir	34	12	13	73
b) Eau du forage profond	6	»	12	6

Les deux réseaux de distribution sont entièrement séparés.

6. — Les concessions sont au compteur, au prix de 0 fr. 40 le mètre cube pour les usages domestiques (minimum de perception 20 francs) et de 0 fr. 20 pour les usages industriels ; pour ceux-ci, au-dessus de 1 000 mètres cubes, le prix est de 0 fr. 15, et au-dessus de 2 000 mètres cubes, de 0 fr. 10.

7. — *a*) *Eau du Mont-Noir :* résidu fixe à 175°, 165 ; $CaCO^3$, 75 ; H^2SO^4, 4,9 ; chlore, 28,4 ; acide nitrique, 24,1.

b) *Eau du forage :* degré hydrotimétrique, 6°5 ; degré permanent, 1°5 ; résidu à 110°. 3,188 ; CaO, 31,3 ; MgO, 28,8 ; SO^3, 968 ; NaCl, 1,120 ; SiO^2, 28 ; matières organiques (en oxygène), 5,5.

On a trouvé 180 germes aérobies au centimètre cube.

9. — Réseau d'égouts incomplet.

Bergues (5.032 h.) (4.499 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau.

Il y a une cinquantaine de puits particuliers et des citernes. La ville possède 2 grandes citernes avec pompes, contenant l'une 830 mètres cubes et l'autre 150 mètres cubes et recueillant l'eau de pluie. La caserne Thémines a une autre grande citerne.

Bruay (7.482 h.) (4.702 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau.

Cambrai (27.832 h.) (21.791 p. m. a.) 3.500 maisons.

Sources, machines à vapeur.

En 1864, concession de 75 ans à M. Coiret, prorogée de 18 ans, actuellement Société des Eaux de Cambrai dont le directeur est M. Reissig, 50, place au Bois, à Cambrai. On a exécuté le projet de M. Lermoyez ; dépense primitive 700 000 francs, travaux ultérieurs 185 600 francs (non compris 316 000 francs pour le réservoir et les canalisations qui ont été payés par la ville).

Il y a encore environ 600 puits particuliers.

1. — Cinq sources dites de Saint-Benoit et de Saint-Laurent, situées à Proville, à 2 500 mètres de Cambrai et sortant de la craie blanche (sénonienne).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3. — Deux machines à vapeur de 35 et 45 chevaux actionnant directement 4 pompes ; refoulement à 40 mètres de hauteur par une conduite de 0,250 aboutissant, l'une aux réservoirs, l'autre au château d'eau. Deux chaudières semi-tubulaires de 90 mètres carrés de chauffe.

4. — Deux réservoirs au point culminant de la ville, l'un de 1 200 mètres cubes et l'autre de 300 mètres cubes, tous deux en maçonnerie, et un château d'eau de 1 500 mètres cubes.

5. — Le réseau de distribution a un développement de 35 km. 300 ;

57 bornes-fontaines ;

100 bouches d'arrosage et d'incendie (elles sont ouvertes 2 fois par jour en été et 1 fois en hiver, et débitent 1 litre à la seconde) ;

70 cases d'urinoir à effet d'eau ;

1 600 branchements pour concessions particulières.

6. — Consommation moyenne de 3 200 mètres cubes par jour, dont 600 mètres cubes pour les services publics en été.

Les concessions sont toutes au compteur (Kennedy, Lambert) aux prix de 0 fr. 60 à 0 fr. 35, suivant les quantités consommées.

7. — Degré hydrotimétrique, 24° ; résidu fixe, 358 ; CaO, 142.

En 1898, on a trouvé de 30 à 40 germes aérobies au centimètre cube.

8. — Par suite du démantèlement des fortifications, le réseau de distribution dans les faubourgs va être augmenté d'une dizaine de kilomètres : la distribution spéciale de St-Cloud (forage de 40 mètres de profondeur, descendu dans la craie et machine à vapeur) concédé en 1880 à M. Devilder, n'existe plus.

9. — Réseau d'égouts se déversant dans l'Escaut pour les eaux pluviales et ménagères ; fosses fixes pour les matières fécales.

Le Cateau (10.700 h.) (10.400 p. m. a.) environ 2.000 maisons.

Sources, machines hydrauliques.

Adduction en 1880 et 1881 des sources des Nonnettes, suivant projet de M. Lambert ; dépense 228 400 francs (un don de Mme Seydoux de 200 000 francs en vue de la distribution d'eau) ; dépenses ultérieures, environ 50 000 francs.

Régie directe : directeur du service, M. Trigant.

1. — Sources des Nonnettes, sur la rive gauche de la Selle (cote 93), émergeant de la craie fendillée. Le captage a été amélioré par des drains sur 110 mètres de longueur : ils sont formés d'un petit aqueduc de 0,30 de largeur, avec voûte en arc de cercle percée d'orifices, le tout en ciment. Le produit de la source et des drains est amené à l'usine hydraulique par des tuyaux de grès vernissé de 0,250 sur 230 mètres de longueur.

3. — Roue Sagebien, de 1 m. 50 de largeur et 8 mètres de diamètre, faisant 1,8 tour par minute, actionnée par la rivière la Selle ; force motrice 14 chevaux ; constructeur : maison Toulet (d'Albert).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En 1900, on a établi un moteur de rechange formé par une turbine de 25 chevaux installée sur le côté droit de la rivière.

Ces moteurs actionnent par engrenages 2 pompes horizontales à double effet, pouvant élever 14 litres par seconde à 34 m. 15 de hauteur. Puisard de 11 mètres cubes. Réservoir d'air de 2 mètres cubes. Conduite de refoulement de 640 mètres de longueur, avec 0,162 de diamètre, aboutissant aux réservoirs.

4. — Deux réservoirs au lieu dit Belle-Vue, chacun de 600 mètres cubes, l'un étant divisé en 2 compartiments égaux. Ils sont tous deux construits en maçonnerie de briques, couverts de voûtes en briques, et entourés de terre.

5. — Réseau de distribution de 9 150 mètres de développement, en tuyaux de 0,250 à 0,060 ;

50 bornes-fontaines, servant de prises d'incendie ;

36 bouches d'arrosage et d'incendie ;

15 urinoirs à effet d'eau ;

430 branchements pour concessions particulières.

6. — Consommation totale annuelle : 460 000 mètres cubes, avec minimum de 800 mètres cubes et maximum de 1 400 mètres cubes par jour.

La plupart des concessions sont à robinet libre, au prix de 15 francs par ménage, 3 francs en plus par personne au-dessus de 4, 3 francs par cheval ou voiture, 5 francs pour un jardin de moins de un are, 40 francs de 1 à 4 ares, etc.

Il y a 80 compteurs (Siemens, Frager, Tylor) qui paient 0 fr. 20 le mètre cube jusqu'à 500 mètres cubes, 0 fr. 15 de 500 à 1 000 mètres cubes, et 0 fr. 10 au-dessus.

7. — Degré hydrotimétrique, 22°6 ; $CaCO^3$, 203,6 ; $CaSO^4$, 21,1 ; $MgCO^3$, 19,7 ; NaCl et KCl, 34,8 ; $MgCl^2$, 1,2 ; SiO^2, 10,8 ; nitrate de chaux, 27,5.

9. — Pas d'égouts.

Caudry (11.066 h.) (10.947 p. m. a.) 2.270 maisons.

Sources, machines à vapeur.

Jusqu'en 1900, il n'y avait que des puits (19 puits publics et une centaine de puits particuliers). A ce moment, concession à la Cie des Eaux de Caudry, Le Portel, Wimereux, etc. (MM. Deplanque et Degenne, directeurs, à Boulogne-sur-Mer. Les travaux coûteront environ 600 000 francs.

1. — Sources de Pont-à-Capelle, à 9 km. 800 de distance de Caudry, dans la craie fendillée. Captation facilitée par un tronçon de galerie de 20 mètres de longueur, revêtue en ciment armé.

3. — Deux machines à vapeur, de la maison Burton (à Creil), de 40 chevaux, actionnant directement 2 pompes faisant de 75 à 125 coups de piston à la minute ; hauteur de refoulement, 38 mètres.

Deux chaudières semi-tubulaires, de 40 mètres carrés de surface de chauffe.

4. — Réservoir à l'arrivée de la conduite de refoulement et à 500 mètres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la ville : capacité 2 000 mètres cubes. Il est en maçonnerie, voûté et surélevé de 6 mètres au-dessus du sol voisin.

5. — Réseau de distribution de 18 660 mètres de développement, en tuyaux de 0,400 à 0,080 (dont 9 900 mètres en tuyaux de 0,250 comprenant sans doute la conduite de refoulement), avec 45 vannes d'arrêt ;

30 bornes-fontaines, avec prise pour l'incendie ;

20 bouches d'arrosage, avec prise pour l'incendie.

Les concessions particulières se donnent seulement.

6. — On dispose de 1 500 mètres cubes par jour.

7. — Degré hydrotimétrique, 28°5 ; degré permanent, 3° ; résidu à 110°, 334,4 ; CaO, 140,5 ; MgO, 6,1 ; SO^3, 5,1 ; SiO^2, 28 ; NaCl, 11,6 ; acide nitrique, 17,8 ; matières organiques (en oxygène), 0,75.

On trouve 46 germes au centimètre cube ; eau bonne.

9. — Pas d'égouts.

Comines (8.431 h.) (6.359 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau ; un puits public et environ 900 puits particuliers. Pas d'égouts.

Condé-sur-Escaut (5.315 h.) (2.701 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau ; 12 puits publics et 400 puits particuliers. Pas d'égouts.

Vieux-Condé (7.777 h.) (3.669 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau ; 3 puits publics, 1 500 puits particuliers. Quelques petits égouts se jetant dans le canal du Jard.

Croix (16.439 h.) (16.292 pr m. a,) 3.949 maisons.

Forage, machine à vapeur

Jusqu'en 1896, il n'y avait que des puits (environ 550 puits particuliers) ; à cette époque, on exécute le projet de M. Deguisne, dépense 150 827 francs. En 1908 on construit un second réservoir. Dépense prévue 17 500 francs.

Régie directe : M. Félix, Directeur du service de la voirie.

1. — Forage de 93 mètres de profondeur, situé dans la ville, Impasse du Dévouement. Il traverse la base de l'éocène et descend dans la craie, il est tubé sur 45 mètres de profondeur avec 0,65, puis 0,40 de diamètre, il se termine par 0,30. L'eau monte jusqu'à 16 mètres en contrebas du sol.

3. — Une machine à vapeur horizontale à 1 cylindre, détente variable et condensation, actionnant directement la pompe du forage (20 à 27 coups de pistons à la minute), ainsi que la pompe de refoulement, système Girard ; celle-ci aspire dans le réservoir inférieur de 50 mètres cubes et refoule de la cote 24 à la cote 60 ; débit maximum de 13 à 14 litres par seconde. Réservoir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'air de 2 mètres de hauteur et 0,60 de diamètre. Conduite de refoulement de 1 500 mètres de longueur et 0.200 de diamètre.

4. — Réservoir inférieur (cote 24) au niveau du forage, de 50 mètres cubes de capacité, en maçonnerie de briques, avec environ 2 mètres de profondeur.

Réservoir supérieur (cote 60), de 260 mètres cubes de capacité, constitué par une cuve métallique de 7 m. 30 de diamètre et 6 m. 55 de hauteur; il est situé à la Croix Blanche et repose sur une tour en briques de 5 mètres de hauteur. Un troisième réservoir en béton de ciment sur pilastres de 300 mètres cubes de capacité est en construction près des 2 premiers.

5. — Réseau de distribution de 10 kilomètres de développement, en tuyaux de 0,200, 0,100 et 0,070, avec 200 robinets-vannes:

1 borne-fontaine seulement;
38 bouches d'incendie, système de Roubaix;
216 branchements pour concessions particulières.

6. — On consomme en moyenne 400 mètres cubes par jour.

Les concessions sont au compteur (Schreiber, Kennedy), au prix de 0 fr. 30 le mètre cube pour les concessions de 50 mètres cubes à 150 mètres cubes, 0 fr. 27 pour celles de 150 à 500 mètres cubes, 0 fr. 22 de 500 à 1 500 mètres cubes, 0 fr. 18 pour celles de 5 à 50 mètres cubes par jour, 0 fr. 12 de 50 à 100 mètres cubes par jour, et 0 fr. 10 au-dessus.

7. — Degré hydrotimétrique total, 40°; degré permanent, 18°; résidu à 110°, 583; CaO, 155,7; MgO, 46,8; SO^3, 58.9; NaCl, 53; SiO^2, 25; Fe^2O^3 et Al^3O^3 5; nitrates et nitrites, 0; azote albuminoïde, 0,23; ammoniaque, 0,175; matières organiques (en oxygène), 1,5.

En 1895, on a trouvé 52 germes aérobies et 42 moisissures au centimètre cube.

9. — Un projet d'établissement d'égouts avec bassin de décantation est en préparation.

Denain (24.564 h.) (22.845 p. m. a.) environ 5.100 maisons

Sources, machines à vapeur

Jusqu'à présent, il n'y a, en dehors d'un certain nombre de puits particuliers, qu'une conduite de 700 mètres de longueur, amenant dans la rue de la Pyramide les eaux de la fontaine Saint-Remfroye, élevées sur place dans une bâche au moyen d'une petite machine à vapeur; quelques bornes-fontaines et quelques bouches sous trottoir dans cette rue.

7. — Degré hydrotimétrique, 33°; degré permanent, 7°5; CaO, 161; MgO, 21; SiO^2, 18; NaCl, 21; acide nitrique, 11 à 12; matières organiques (en oxygène) 1,25.

8. — Un projet d'adduction et distribution des sources de Neuville sur l'Escaut et de construction d'un réseau d'égouts s'élevant à la somme de 1 800 000 francs et présenté par MM. Brueder, Pellier et Houdry (de Paris) est sur le point d'être exécuté. Une concession de 50 ans serait donnée à ses auteurs,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

auxquels la ville verserait une subvention annuelle de 60 000 francs. C'est ce projet que nous décrivons :

1° Les sources de Neuville sont situées à 4 500 mètres de Denain et sortent du crétacé; la captation se fera par puits et galerie; le débit actuel de 2 800 mètres cubes par jour à l'étiage.

2° Deux appareils élévatoires (dont un de rechange) composés chacun d'un générateur de 60 mètres carrés de surface de chauffe timbré à 7 kilogrammes, une machine à vapeur et une pompe à pistons plongeurs capable d'élever 40 litres par seconde à 40 tours à la minute à 40 mètres de hauteur, pertes de charge comprises.

3° Réservoir en ciment armé de 3 000 mètres cubes divisé en 2 compartiments couverts; hauteur du plan d'eau : 5 mètres.

4° Canalisation principale en 300 millimètres; canalisations secondaires en 200, 150, 100, 80 et 60 millimètres de diamètre.

5° On prévoit 20 bornes-fontaines et 50 bouches d'arrosage et d'incendie.

6° L'eau sera vendue 8 francs par an pour 150 litres par jour aux abonnés dont le loyer mensuel est inférieur à 20 francs. Pour les autres l'abonnement sera de 22 francs. L'eau nécessaire aux industries sera vendue 0 fr. 16 le mètre cube.

9. — Il y a déjà quelques égouts, mais la ville compte établir un réseau complet, qui fait partie du projet de MM. Brueder, Pellier et Houdry.

Douai (33.247 h.) (21.679 p. m. a.) 4.981 maisons

Forages, machines à vapeur

Concession donnée par traité du 6 septembre 1883, revisé le 19 juin 1899, par MM. Saphore et C^ie^ (Société en commandite, rue Delegorgue, à Douai; capital actions : 500 000 francs). Le projet de MM. Saphore et C^ie^ a été exécuté en 1885; dépense 800 000 francs. La concession expire en 1959, avec faculté de rachat dans les 20 dernières années. La ville entrera en partage de bénéfices quand le produit effectif des concessions dépassera 40 000 francs (elle aura 20 % du surplus jusqu'à 55 000 francs 30 % au-dessus de 55 000 francs et 40 % au-dessus de 70 000 francs). Tant que ce produit sera inférieur à 40 000 francs, la ville versera la différence, plus 5 000 francs correspondant aux bornes-fontaines.

1. — Deux forages de 34 mètres de profondeur, dans la vallée de l'Escrébieux, amènent l'eau de la craie fendillée congloméroïde (sénonien) jusqu'à 0 m. 35 en contrebas du sol; ils sont tubés avec deux enveloppes concentriques en tôle et entre elles une coulée de ciment; diamètre intérieur 0,30. Une conduite en fonte de 0,300 amène l'eau par siphonnement dans le puisard d'aspiration des machines (cote 25).

3. — Deux machines à vapeur de 25 chevaux. La première de la maison Cail, actionne directement une pompe Girard, horizontale, à double effet et piston-plongeur, pouvant élever 220 mètres cubes à l'heure à 20 mètres de hauteur. La seconde actionne aussi directement une pompe Worthington

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(condenseur, 33 tours à la minute) capable d'élever 316 mètres cubes à l'heure.

Deux chaudières à bouilleurs d'ensemble 121 mètres carrés de surface de chauffe.

Deux conduites de refoulement, l'une de 0,350 et l'autre de 0,300, sur 1 900 mètres, jusqu'au réservoir en maçonnerie.

4. — Un réservoir de 1 700 mètres cubes en maçonnerie, voûté et enterré, divisé en 2 compartiments égaux, situé à 1 900 mètres de l'usine élévatoire, à la cote 45.

Deux autres réservoirs, établis en deux points opposés de la ville, cubant chacun 850 mètres cubes et formés de cuves en tôle à fond sphérique, portés par des tours en maçonnerie ; la première cuve a son fond à la cote 41,15, un diamètre de 14 mètres et une hauteur de 4 m. 40 ; la seconde a le fond à 39,60, un diamètre de 11 mètres et une hauteur de 6 mètres. Ces cuves sont entourées d'une charpente en bois supportant une toiture en tuiles.

5. — Réseau de distribution en fonte de 41 080 mètres de développement en tuyaux de 0,350 à 0,080 (3 siphons traversant la dérivation de la Scarpe et 2 traversées de la Scarpe elle-même), 66 vannes d'arrêt et 31 robinets de décharge ;

50 bornes-fontaines publiques ;

282 bouches sous trottoirs (avec raccord d'incendie) et 96 prises d'arrosage ;

46 bouches spéciales d'incendie (de 0,100 de diamètre) ;

130 stalles d'urinoirs à effet d'eau.

(La ville a droit à 2 100 mètres cubes par jour pour les services publics).

Nous n'avons pu connaître le nombre des concessions particulières, ni leur rendement ; elles sont presque toutes au compteur (Kennedy).

6. — Le projet a été fait pour 5 000 mètres cubes par jour, mais le concessionnaire doit assurer toujours au moins 200 litres par tête et par jour.

Les prix des concessions au compteur sont les suivants ; 12 francs par an pour 125 litres par jour, 20 francs pour 250 litres, 40 francs pour 500 litres et 60 francs pour 1 mètre cube par jour. De 1 à 5 mètres cubes par jour, 50 francs le mètre cube ; de 5 à 10 mètres cubes, 40 francs ; et au-dessus de 10 mètres cubes, 30 francs le mètre cube par jour. Réduction de moitié pour les établissements publics, les cités ouvrières et les logements au-dessous de 250 francs de loyer.

Au robinet libre, 14 francs par ménage de 2 personnes et 4 francs par personne en plus, 6 francs par cheval, 5 et 8 francs par voiture, 4 francs par are de jardin.

7. — Degré hydrotimétrique, 24°5 ; résidu fixe, 277. Eau bonne.

9. — Dans l'ancienne ville, les dérivations de la Scarpe servent d'égouts collecteurs ; dans la nouvelle, il y a un réseau d'égouts de 6 kilomètres environ. Nombreuses fosses fixes et puisards. Les ordures ménagères sont enlevées tous les jours.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dunkerque (38.287 h.) (35.767 p. m. a.) 3.151 maisons

et autres localités alimentées par les eaux de Dunkerque

Bourbourg-Ville (2.482 h.) (2.403 p. m. a.) 651 maisons
Bourbourg-Campagne (2.828 h.) (1.346 p. m. a.) 710 maisons
Coudekerque-Branche (6.271 h.) (4.542 p. m. a.) 975 maisons
Malo-les-Bains (5.761 h.) (5.691 p. m. a.) 1.311 maisons
Petite-Synthe (4.273 h.) (1.376 p. m. a.) 962 maisons
Rosendael (12.016 h.) (11.546 p. m. a.) 2.157 maisons
St-Pierre-Brouck (856 h.) (170 p. m. a.) 215 maisons
St-Pol-sur-Mer (9.799 h.) (8.939 p. m. a.) 1.492 maisons
Watten (2.153 h.) (1.458 p. m. a.) 519 maisons

Forages, machines à vapeur.

Concession donnée, le 5 octobre 1888, à M. Deguisne, ingénieur à Béthune (Société anonyme des Eaux de Dunkerque), pour la distribution des eaux de Houlle à Dunkerque et dans les localités traversées ou voisines (ci-dessus). Les travaux ont été exécutés de 1889 à 1892 et ont coûté environ 2 200 000 francs.

Directeur de l'exploitation : M. Ed. Lainé, à Dunkerque.

Historique. — Dunkerque, avant 1870, n'avait que des puits et des citernes ; en 1870, la ville établit une distribution des eaux du canal de Bourbourg, filtrées dans des compartiments en gravier et élevées mécaniquement dans un réservoir de 2 500 mètres cubes. L'eau n'était pas potable, elle été remplacée en 1892 par l'eau de Houlle. Mortalité abaissée de 28 à 20 $^{0}/_{00}$.

Les autres localités n'avaient que des puits. A Rosendaël, environ 1 306 puits particuliers et 1 puits public.

1. — L'eau provient de la nappe souterraine située à Houlle (Pas-de-Calais), non loin de Saint-Omer, nappe qui alimente une rivière artificielle « La Valle » de débit à peu près constant et assuré par des forages en bois. La captation a été faite au moyen de 7 forages placés à l'amont de La Walle et descendus à 19 ou 20 mètres de profondeur en-dessous de couches de marne jusqu'à la craie en-dessous de l'argile de Louvil. Le produit des forages est recueilli dans un réservoir de 800 mètres cubes en maçonnerie, qui se prolonge par un aqueduc jusque sous le bâtiment des pompes.

3. — Deux machines à vapeur de 150 chevaux, à détente variable, faisant 22 tours à la minute, actionnant directement deux pompes à piston plongeur (de 0 m. 370 de diamètre), qui peuvent refouler chacune 6 600 litres à la minnte qans le réservoir élevé sur le mont de Watten, à 65 mètres de hauteur.

Trois chaudières semi-tubulaires, de chacune 90 mètres carrés de surface de chauffe (deux sont normalement en service avec une machine).

Les machines et chaudières sont de la maison Mailliet (d'Anzin).

La conduite de refoulement jusqu'au réservoir de Watten a 7 770 mètres, en tuyaux de 0,400.

4. — Réservoir de 6 100 mètres cubes, situé à 7 700 mètres de l'usine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

élévatoire et à 32 200 mètres de Dunkerque, sur le mont de Watten, à la cote (72). Il est en maçonnerie de briques, sur radier en béton, voûté en briques, enterré de 2 mètres dans le sol et le dépassant de 4 m. 50 avec le remblai qui le recouvre : 2 compartiments égaux.

Un deuxième réservoir de 1 000 mètres cubes, sur tour en maçonnerie, de 25 mètres de hauteur, à Dunkerque, a pour but d'assurer la constance de la pression en ville.

5. — Conduite d'amenée du réservoir de Watten à Dunkerque, en tuyaux de fonte de 0,500 sur 15 040 mètres et de 0,400 sur 17 190 mètres.

Réseau de distribution en fonte, très développé à Dunkerque, de 1 600 mètres à Bourbourg, de 1 800 mètres à Coudekerque, de 8 800 mètres à Malo, de 9 400 mètres de longueur à Rosendaël, de 10 100 mètres à Saint-Pol et Petite-Synthe, de 2 000 mètres à Watten, Saint-Pierre-Brouck 1 700 mètres : la conduite d'amenée dessert quelques concessions directement.

Appareils du service public et nombre de concessions	Dunkerque	Communes
Fontaines monumentales et jets d'eau	2	»
Bornes fontaines	45	40
Bouches d'arrosage (avec raccord d'incendie)	225	2
Bouches spéciales d'incendie	44	44
Stalles d'urinoir à effet d'eau	61	»
Concessions particulières	Nombreuses	800

6. — Le débit des forages de Houlle est bien constant. A Dunkerque, on consomme de 3 000 à 3 200 mètres cubes par jour, communes : 700 environ.

Les concessions sont au compteur (disques Frost-Tavenet et Schreiber), au prix de 0 fr. 60 pour les 100 premiers mètres, 0 fr. 50 de 100 à 250 mètres cubes, 0 fr. 40 de 250 à 500 mètres cubes, 0 fr. 30 de 500 à 2 000 mètres cubes, 0 fr. 20 de 1 000 à 1 500 mètres cubes, 0 fr. 15 au-dessus de 1 500 mètres cubes par an.

7. — Résidu fixe, 328 ; CaO, 136 ; MgO, 13 ; matières organiques (en oxygène), 0,00025. Eau très bonne (Institut Pasteur).

Pas de bactéries pathogènes, pas de colibacille. Eau très pure.

9. — Réseau d'égouts à Dunkerque pour les eaux ménagères, industrielles et pluviales, se déversant dans le port et dans les canaux entourant la ville. Nombreuses fosses fixes et vidanges par plusieurs entreprises.

L'enlèvement des ordures ménagères se fait en régie.

A Rosendaël, pas d'égouts.

A St-Pol-sur-Mer, quelques égouts.

A Malo, quelques égouts.

Estaires (6.610 h.) (3.852 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau ; 10 puits publics et 200 puits particuliers.

Pas d'égouts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fresnes (6.719 h.) (4.671 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau ; 420 puits particuliers.

Pas d'égouts.

Fourmies (13.876 h.) (13.308 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau ; 13 puits publics et 250 puits particuliers.

8. — Un projet d'alimentation de Fourmies, Anor et Wignehies, au moyen de l'eau de l'Oise puisée dans l'étang de la Neuve-Forge (transformé en réservoir de 800 000 mètres cubes par l'exhaussement de 3 mètres de sa retenue) a été proposé dès 1884 par la Société d'Aubrives, puis repris en 1891 par la ville de Fourmies seule ; on aurait pu prendre jusqu'à 4 500 mètres cubes par jour, qu'on aurait élevés par une turbine hydraulique et une machine à vapeur dans un réservoir à créer sur le plateau d'Anor. Le projet paraît abandonné, et la ville chercherait des sources à amener.

9. — Quelques égouts.

Gravelines (6.284 h.) (1.858 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau : citernes, 9 puits publics et 325 puits particuliers.

La ville, qui doit être démantelée sous peu, songe à s'entendre avec la Société des eaux de Dunkerque pour recevoir l'eau des forages de Houlle.

Pas d'égouts.

Halluin (16.158 h.) (11.670 p. m. a.)

Eau de rivière, machines à vapeur.

Il y a une cinquantaine de puits particuliers.

En 1883, la ville a exécuté le projet d'élévation et distribution des eaux de la Lys, dressé par M. Binet : dépense, 300 000 francs.

Régie directe : M. L. Florin, directeur du service.

1. — Aspiration directe dans la Lys.

3. — Une machine à vapeur (maison Boyer), de 40 chevaux, faisant 54 tours à la minute et actionnant 3 pompes (2 Wauquier et 1 Worthington) pouvant élever 3 mètres cubes à la minute à 50 mètres de hauteur.

Deux chaudières à bouilleurs réchauffeurs, de chacune 30 mètres carrés de surface de chauffe.

4. — Deux réservoirs de 500 mètres cubes chacun, sur la canalisation, à 3 kilomètres de l'usine élévatoire ; ce sont des cuves cylindriques en tôle de 8 mètres de hauteur et 10 mètres de diamètre portées sur tours en maçonnerie de 10 mètres de hauteur.

5. — Réseau de distribution (y compris conduite de refoulement) de 8 675 mètres de développement, en tuyaux de 0,300, 0,200, 0,150 et 0,100 de diamètre, avec 52 vannes d'arrêt ;

5 bornes-fontaines ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

45 bouches d'arrosage (de 0,040) ;
40 bouches spéciales d'incendie (de 0,080) ;
8 urinoirs à effet d'eau ;
58 branchements de concessions particulières (au compteur Kennedy) et 5 robinets libres dans les établissements publics.

6. — On a consommé, en 1889, 236 432 mètres cubes d'eau, soit une moyenne de 650 mètres cubes par jour.

Le prix est de 0 fr. 20 le mètre cube pour les 150 premiers mètres cubes, de 0 fr. 18 au-dessus jusqu'à 1 000 mètres cubes, 0 fr. 15 de 1 000 à 1 500, 0 fr. 125 de 1 500 à 2 500, 0 fr. 10 de 2 500 à 4 000, 0 fr. 08 de 4 000 à 6 000 et 0 fr. 05 au-dessus de 6 000 mètres cubes par an. — Minimum de perception de 30 francs.

9. — Quelques égouts se déversant dans la Lys.

Haubourdin (8.828 h.) (7.897 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau, une centaine de puits particuliers.
Quelques égouts se déversant dans le canal de la Haute-Deule.

Hautmont (13.128 h.) (12.473 p. m. a.) — 2,082 maisons.

Puits captant, machines à vapeur.

Il y a encore 6 puits publics et une cinquantaine de puits particuliers.

Les premiers travaux de distribution ont été exécutés en 1892, par M. Degoix, ingénieur à Lille, suivant le projet de MM. Saphore (de Douai) et ont coûté 68 000 francs ; on pouvait distribuer 400 mètres cubes par jour sur la rive gauche de la Sambre. En 1893, un deuxième projet, dû à M. Bouillé, a été exécuté pour étendre la distribution à la rive droite ; dépense 40 300 fr.

Régie directe : M. Bouillé, directeur du service.

1. — Un bassin de 2 mètres de diamètre et 1 m. 50 de hauteur (voûté), prolongé vers le bas par un puits de 1 m. 60 de diamètre et 2 m. 50 de profondeur, établi sur la rive gauche de la Sambre. La rive gauche à Hautmont est constituée par les sables et marnes landéniens (éocène) qui contiennent une 1re nappe, puis en dessous par des sables verts et marnes cénomaniens (2me nappe), enfin par les psammites et calcaires dévoniens qui contiennent une 3me nappe dans leurs fentes ; c'est de cette 3me nappe que provient l'eau du puits.

3. — L'usine élévatoire est située à 200 mètres du puits, où elle aspire par un tuyau de 0,100. Deux machines à vapeur et 2 pompes Worthington (constructeur M. Brucker), de 12 chevaux chacune, accouplées directement ; en 40 coups de piston doubles à la minute, elles peuvent élever 900 litres à 34 mètres de hauteur.

Conduite de refoulement de 800 mètres en tuyaux de 0,125, faisant distribution en route.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une seule chaudière Thomas et Laurens, de 34 mètres cubes de surface de chauffe.

4. — Un réservoir en maçonnerie de briques de 900 mètres cubes, à l'extrémité de la conduite de refoulement et de distribution ; il est en partie enterré et le remblai dépasse de 3 m. 60 le sol environnant.

5. — Le réseau de distribution a environ 9 kilomètres de développement, en tuyaux de 0,125 à 0,06 et 19 vannes d'arrêt ;

61 bornes-fontaines, avec prise d'incendie ;

81 branchements de concessions particulières (dont 33 au compteur).

6. — On consomme environ 100 000 mètres cubes par an, soit en moyenne 300 mètres cubes par jour.

Les concessions au robinet libre paient 15 francs par ménage jusqu'à 4 personnes, 1 franc par personne en plus, 3 francs par cheval et par voiture, 4 francs pour une cour et jardin, etc. Au compteur (Kennedy), le prix est de 0 fr. 20 le mètre cube jusqu'à 2 000 mètres cubes et 0 fr. 10 au-dessus ; pour les besoins industriels ou agricoles (dépassant au moins 2 000 mètres cubes par jour), le prix est abaissé à 0 fr. 06 le mètre cube.

7. — Degré hydrotimétrique total, 29° ; degré permanent, 7° ; $CaCO^3$, 203,7 ; $MgCO^3$, 40,3 ; $CaSO^4$, 58,3 ; NaCl, 19,5.

8. — Extension progressive du réseau de distribution.

9. — Pas d'égouts, beaucoup de fosses fixes. Les eaux industrielles vont dans la Sambre (épuration préalable pour celles de l'usine de produits chimiques).

Les ordures ménagères sont enlevées tous les deux jours.

Hazebrouck (12.819 h.) (8.798 p. m. a.) — 2.756 maisons.

Forages, machines à vapeur.

Avant 1895, il n'y avait que des puits (30 puits publics et 1 500 puits particuliers).

En 1894, concession de 60 ans donnée à M. Louis Deguisne, ingénieur à Béthune, aujourd'hui Société anonyme des Eaux d'Hazebrouck ; M. Emile Deguisne, directeur à Hazebrouck. Travaux exécutés en 1895, dépense 340 000 francs.

1. — Deux forages à 30 mètres l'un de l'autre, situés à Steenbecque, près de la ferme de la Belle-Siska, à 6 500 mètres de la ville. Ils ont 130 mètres de profondeur, traversant toute la base de l'éocène (argile grise jusqu'à 62 mètres, sables verts sur 20 mètres, argile de Louvil sur 17 mètres), puis entrant de 31 mètres dans la craie. Les forages sont tubés avec 0 m. 45, 9 m. 35 et 0 m. 26 de diamètres successifs, mais les tubes sont perforés à la traversée des sables verts landéniens. A 16 mètres de profondeur sous le sol, une galerie de 41 mètres de long, praticable, a été creusée pour réunir les 2 forages ; l'eau monte jusqu'à environ 10 mètres en dessous du sol, dans le bassin d'aspiration.

3. — Deux machines à vapeur horizontales, à condensation, de chacune

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

25 chevaux, système Riedler-Corliss, faisant 32 tours à la minute, actionnant 4 pompes, dont 2 verticales nourricières (par bielle articulée), et 2 horizontales aspirantes et foulantes en prolongement direct avec les cylindres à vapeur ; ces dernières peuvent élever 1 200 litres à la minute à 52 mètres de hauteur. Les machines sont de la maison Pifre (à Albert).

Une chaudière à 3 bouilleurs, retour de flammes et sécheur de vapeur, de 18 mètres cubes de surface de chauffe.

Conduite de refoulement jusqu'au réservoir, sur 4 270 mètres de longueur avec 0,200 de diamètre.

4. — Réservoir de 400 mètres cubes, en maçonnerie de briques, à la cote 66 près du moulin de Morbecque ; il est enterré, voûté et divisé en 2 compartiments.

5. — Réseau de distribution de 9 730 mètres à partir du réservoir, en tuyaux de fonte de 0,300 à 0,070 ;

20 bornes-fontaines publiques ;

45 bouches d'arrosage et d'incendie ;

(La ville a droit à 250 mètres cubes par jour pour les services publics ; elle paierait le surplus à 0 fr. 08 le mètre cube. Elle paie une subvention annuelle de 8 000 francs plus la somme nécessaire pour parfaire à 11 000 francs le produit des abonnements ; quand ils dépasseront ce chiffre, la ville recevra la moitié du surplus) ;

75 concessions particulières.

6. — On ne consomme guère que 300 mètres cubes par jour.

Les concessions au robinet libre paient 15 francs pour 1 ou 2 personnes, et 3 francs par personne en plus, 7 fr. 50 par cheval, bœuf, etc., 6 et 12 francs par voiture.

Au compteur (Barriquand), on paie 0 fr. 40 le mètre cube pour les 200 premiers, 0 fr. 35 de 200 à 500, 0 fr. 25 de 500 à 1 000, 0 fr. 15 de 1 000 à 1 500, et 0 fr. 08 au-dessus.

7. — Résidu fixe à 175°, 465 milligrammes ; carbonate de Na, 236,14 ; carbonate et silicate de Ca, 54 ; matières organiques (en oxygène), 2,55.

On a trouvé 60 germes au centimètre cube ; pas de colibacille.

9. — Quelques égouts pour les eaux pluviales et ménagères, se déversant dans le canal. Fosses fixes pour les matières fécales. Enlèvement des ordures ménagères tous les jours.

Hellemmes-Lille (10.971 h.) (9.734 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau (rien que des puits et citernes) ; pas d'égouts.

Houplines (7.627 h.) (6.826 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau ; environ 200 puits particuliers.

Quelques égouts se jetant dans la Lys.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Jeumont (5.139 h.) (4.766 p. m. a.)

Galerie captante, adduction par gravité.

La ville a capté en 1894, au moyen d'une galerie captante de 300 mètres de longueur, les eaux souterraines du plateau de schistes et grés dévoniens situés au sud ; le projet a été préparé par M. Moulan (de Bruxelles) et les travaux ont coûté 183 000 francs.

1. — La galerie est perpendiculaire aux bancs et recoupe les fentes qui recueillent l'eau (surtout à la séparation des grés et des schistes) ; elle suit le chemin de grande communication numéro 42. Elle a une forme ovoïde, avec 1 m. 10 de plus grande largeur et 2 mètres de hauteur ; à son extrémité aval, il y a un serrement, et l'eau s'écoule au moyen d'un tuyau de 0,300 qui se continue, puis se bifurque (1 500 mètres de longueur d'amenée).

6. — Débit moyen de 600 mètres cubes par jour, régularisé par le serrement. Réseau de distribution de 2 260 mètres de longueur.

7. — L'eau a 23°5 degrés hydrotimétriques ; 4° permanents ; $CaCO^3$, 190 ; $CaSO^4$ 13,6 ; $MgCO^3$, 21,9 ; NaCl, 16,4. Nombre de germes variant de 60 à 900 par centimètre cube.

Lambersart (7.984 h.) (6.666 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau (rien que des puits et citernes).

Pas d'égouts.

Lille (205.602 h.) (127.691 p. m. a.) — environ 35 000 maisons.

Double distribution : eau de sources pour la boisson et eau de rivière pour l'industrie, toutes deux élevées par machines à vapeur.

Historique. — Avant 1870, il n'y avait que des puits (environ 10 000), dont un bon nombre subsistent encore : les meilleurs sont alimentés par la nappe du *tun* (base du sénonien), c'est-à-dire par une nappe contenue dans le banc de craie sableuse et glauconifère qui sépare les deux couches de tun.

En 1863, nomination d'une commission qui étudie les eaux de la région et conclut l'adduction des eaux d'Emmerin ; projet dressé par M. Masquelez, approuvé par décret du 5 mai 1869, et exécuté par le même ingénieur avec l'aide des frères Parsy. Dépense des premiers travaux : 3.051.540 francs.

En 1872-73, on a réuni à l'aqueduc les sources de Séclin et d'Houplin ; puis en 1883, on installe deux nouvelles machines, et en 1886, on établit le réservoir de Saint-Maurice : ces nouveaux travaux donnent une dépense totale de 2.316.000 francs (non compris les extensions annuelles du réseau de distribution en ville).

En 1898, la ville décide la distribution de l'eau de rivière, dite eau de l'Arbonnoise : les travaux commencés en 1899 ont été terminés en mai 1902 ; dépense 835.852 fr. 50.

Régie directe : M. Lemoine, Ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées, Directeur des travaux de la ville.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

I. *Eau de sources (eau d'Emmerin).*

1. — Les sources captées ou prévues à l'avant-projet sont les émissaires d'une nappe différente de celle de la craie fendillée, mais située dans la craie sénonienne, au-dessus de la première couche de tun ou meule (qui fait l'office de couche imperméable), et s'étendant au sud-ouest de Lille, le long de la vallée de la Haute-Deule, sur une surface de 8 kilomètres de largeur moyenne et de 19 kilomètres de longueur, entre l'Arbrisseau et Wingles. On a capté en 1870 les sources Billaut, Guermanez et de la Cressonnière (dites d'Emmerin), et on y a ajouté en 1872-73, en prolongeant l'aqueduc de 4 500 mètres, les sources de Séclin (Saint-Piat) et d'Houplin (Honoré et Darras) ; mais la nappe a également des émergences, dites sources de Bénifontaine, de Provin, d'Anœullin et d'Allennes, que le projet de M. Masquelez proposait également de capter (dépense totale prévue à 7 200 000 francs) en prolongeant l'aqueduc actuel vers l'amont jusqu'à Bénifontaine, et qui sont encore inutilisées.

Les sources sont captées au moyen de chambres circulaires en maçonnerie de 6 mètres de diamètre, descendant de 2 à 3 mètres au-dessous des émergences naturelles, et recevant l'eau par des barbacanes entourées extérieurement par des drains en gravier. Les eaux des diverses sources sont recueillies dans l'aqueduc collecteur en briques qui aboutit au réservoir inférieur ou d'Emmerin. L'aqueduc primitif avait 885 mètres de long entre la source Billaut et le réservoir (pente de 0 m. 002), avec une forme ovoïde, de 1 m. 48 à 1 m. 54 de plus grande largeur sur 2 m. 40 à 2 m. 60 de plus grande hauteur intérieure ; l'épaisseur de la maçonnerie de briques est de 0,35, se réduisant à 0,22 dans la partie d'amont établie en pleine craie et sans radier. La source de Guermanez est amenée à l'aqueduc par un tronçon d'aqueduc analogue de 246 mètres de long ; les sources de la Cressonnière sont aussi collectées dans un tronçon d'aqueduc sans radier de 248 mètres de long et 1 m. 30 de hauteur, continué par un tuyau de fonte de 0,50 sur 978 mètres de long jusqu'à l'aqueduc principal. Enfin, nous savons déjà que celui-ci a été prolongé de 4 500 mètres vers l'amont pour capter les sources de Houplin et de Séclin.

3. — L'usine d'Emmerin refoule les eaux amenées au réservoir inférieur dans le réservoir supérieur dit de l'Arbrisseau, au moyen de deux conduites jumelées en fonte de 0,600 de diamètre et de 2 425 mètres de longueur ; la hauteur d'élévation est de 34 m. 25.

Primitivement, il n'y avait que 2 machines à vapeur, horizontales, à condensation et détente variable (construites par la Cie de Fives-Lille), actionnant chacune directement une pompe Girard à double effet et clapets à mouvement apparent ; chaque unité avait une puissance de 81,2 chevaux en eau montée, soit un débit de 175 litres par seconde, ou encore 11 000 mètres cubes en 18 heures. Pour chaque groupe un générateur tubulaire de 6 m. 80 de longueur et 1 m. 60 de diamètre, ayant 127 mc. 5 de surface de chauffe.

En 1906, ce groupe a été remplacé par 2 chaudières semi-tubulaires de 150 mètres carrés de surface de chauffe chacune (long. 5 m. 800, diamètre 2 mètres).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En 1883, on a installé 2 autres machines également à condensation et détente variable, faisant 20 tours à la minute et pouvant élever chacune 125 litres par seconde (60 chevaux en eau montée), ainsi que les deux générateurs correspondants, lesquels sont semi-tubulaires à bouilleurs (5 m. 24 de longueur, 1 m. 24 de diamètre et chacun 72 mc. 50 de surface de chauffe).

Consommation de charbon 0 k. 969 par cheval-heure indiqué.

4. — *a) Réservoir inférieur ou d'Emmerin.*

Le radier de l'aqueduc d'amenée étant à la cote 16 m. 20, celui du réservoir est à 14 mètres (le niveau de la nappe avant les travaux était de 19 m. 45) et le niveau du sol est de 25 m. 40. Deux compartiments en maçonnerie, pouvant contenir chacun 6 000 mètres cubes, séparés par un mur de 1 m. 30 d'épaisseur, et ayant chacun 42 mètres de long, 27 m. 88 de large et 6 mètres de hauteur sous clef de voûte, chaque compartiment est divisé par des murs percés d'ouvertures en 5 travées de chacune 5 mètres de large, voûtées en plein cintre ; les voûtes ont 0,50 d'épaisseur à la clef.

b) 1er réservoir supérieur ou de l'Arbrisseau.

Reçoit l'eau élevée par les machines, le radier est à la cote 45 et la hauteur d'eau peut atteindre 5 mètres. Deux compartiments en maçonnerie, séparés par un mur de 1 m. 80 d'épaisseur et occupant chacun une surface intérieure de 39 m. 50 sur 33 m. 75, soit une capacité utile de chacune 6 600 mètres cubes. Ils sont voûtés en voûtes d'arêtes supportées par des piliers de 0,72 de côté et laissant entre eux des carrés de 5 mètres de côté. Le réservoir est recouvert de 0 m. 50 de terre et dépasse le sol d'environ 3 mètres.

c) 2me réservoir supérieur ou de Saint-Maurice.

Du réservoir de l'Arbrisseau, l'eau est amenée à l'entrée de la ville, place des Postes, par deux conduites en fonte de 0,600, accolées sur 2 300 mètres de longueur ; là elles se partagent en 3 conduites-maîtresses de 0,600, 0,500 et 0,400, suivant à l'ouest les boulevards Montebello et Vauban, à l'est le boulevard Victor Hugo et au milieu la rue des Postes. Ces conduites, entre lesquelles se ramifie le réseau maillé, se réunissent à l'extrémité nord de la ville, en sortent par les portes de Roubaix et de Valenciennes, alimentent les faubourgs de Fives et de Saint-Maurice et il s'en détache finalement une conduite-maîtresse qui aboutit au réservoir d'extrémité dit de Saint-Maurice, situé au faubourg du même nom, sur la crête dite du Dieu de Marcq, où le sol est à la cote 42, à une distance de 5 823 mètres de l'entrée en ville.

Le réservoir est surélevé de manière à avoir le radier aux environs de la cote 45 (comme celui de l'Arbrisseau, ce qui donne une pression d'environ 25 mètres en ville, au niveau moyen) ; il est porté par des voûtes en plein cintre de 3 mètres d'ouverture (0 m. 45 d'épaisseur à la clef) avec piédroits de 1 mètre d'épaisseur. Le mur d'enceinte a 1 m. 60 de largeur en haut et 4 mètres au niveau du radier ; l'eau peut avoir 5 mètres de hauteur. Capacité totale : 9 500 mètres cubes ; mur du fond le séparant en 2 compartiments. Couverture en voûtes d'arêtes, en briques creuses de 0,11, les piliers carrés sont espacés de 4 mètres d'axe en axe et ont 0 m. 615 de côté.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Réseau maillé, en tuyaux de fonte à joint Delperdange. Fin 1906, il comprenait un développement de 169 550 mètres se répartissant comme suit :

diamètre	0,600.	17 495	mètres
»	0,500.	3 972	»
»	0,400.	3 795	»
»	0,300.	4 482	»
»	0,250.	4 645	»
»	0,200.	9 033	»
»	0,150.	16 674	»
»	0,125.	17 307	»
»	0,100.	60 516	»
»	0,75	29 566	»
»	0,60	696	»
»	0,40	1 370	»

116 bornes-fontaines publiques ;

889 bouches d'arrosage ;

238 bouches spéciales d'incendie (pour pompe à vapeur) ;

12 528 concessions particulières.

6. — La consommation totale en 1906 a été de 9 065 065 mètres cubes (dont 2 520 549 mètres cubes pour le service public et 1 638 931 mètres cubes pour les besoins industriels), soit une moyenne par jour de 24 830 mètres cubes : la consommation journalière atteint parfois 30 000 mètres cubes le samedi, elle n'est que de 17 à 18 000 mètres cubes le dimanche.

Il y a 3 841 concessions au robinet libre (en 1906) qui paient à raison de 15 francs par ménage de 1 ou 2 personnes, avec augmentation de 3 francs par personne au-dessus de 2 (moitié pour les enfants au-dessous de 15 ans), 10 francs pour une cour de 1/2 à 1 are (au-dessus de 1 are, le compteur est obligatoire), 6 francs par cheval, 6 ou 8 francs par voiture.

Une récente délibération du Conseil municipal a supprimé toutes nouvelles concessions au robinet libre.

Les 8 687 concessions au compteur (compteurs à piston, types admis par la Ville de Paris), paient à raison de 0 fr. 28 le mètre cube jusqu'à 2 000 mètres cubes (minimum de perception de 14 francs), et 0 fr. 14 tout le surplus au-dessus de 2 000 mètres cubes par an. (Le tout à 0 fr. 14 pour les groupes de cités ouvrières.) Réduction à 0 fr. 05 pour les établissements charitables et à 0 fr. 025, pour les hospices, casernes, etc.

Enfin, les 263 concessions industrielles (au compteur) paient uniformément 0 fr. 06 le mètre cube, avec minimum de 2 000 mètres cubes (soit 120 francs par an).

7. — Degré hydrotimétrique, de 26° à 34° ; résidu à 110°, 452 ; résidu au rouge, 338 ; CaO, 182 ; MgO, 4 ; SO^3, 40 ; chlore, 25 ; acide nitrique (en nitrate de K), 34 ; matières organiques (en oxygène). 0,88.

On a trouvé fréquemment en sécheresse de 50 à 300 bactéries au centimètre cube ; mais la région des sources étant cultivée et marécageuse, ce nombre paraît augmenter à la suite des pluies et l'eau se contaminerait : le 10 décembre 1898, on trouve 2 200 germes au centimètre cube (dont 180 espèces liquéfiantes) et du colibacille, et depuis lors, M. le Dr Calmette a trouvé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

souvent 2 000 germes au centimètre cube et du colibacille. L'eau paraît donc très superficielle et la surface du bassin alimentaire aurait besoin sans doute d'une sérieuse protection.

Un projet est en étude pour l'épuration des eaux par l'ozone. L'usine d'ozonisation serait située près du réservoir supérieur de l'Arbrisseau.

8. — On a pensé qu'on pourrait augmenter le volume disponible en complétant le projet de l'adjonction des sources d'Allennes, Anœullin, Provin et Bénifontaine, mais le débit de ces sources est trop faible pour la dépense qu'il faudrait s'imposer.

L'ingénieur Emile Moreau a présenté vers 1900 un projet consistant à établir dans la craie une galerie captante de 10 kilomètres de longueur (avec 40 puits sur le trajet); il prétendait pouvoir en tirer 50 000 mètres cubes par jour (ce qui paraît excessif). Ce projet a reçu un commencement d'exécution, mais les résultats obtenus n'ayant pas donné satisfaction, il fut abandonné.

On a également songé à capter et amener la grosse source de la Rasse qui jaillit de la craie près de Cambrai, territoire d'Escaudœuves.

M. Degoix, Ingénieur hydraulicien a déposé en septembre 1907 à la Commission des Eaux un projet destiné à compléter la distribution actuelle. Il consiste dans l'établissement dans la vallée de la Deule de 3 puits à grande section pouvant débiter journellement chacun 10 000 mètres cubes. Ce projet sera mis en exécution au début de 1908. Si les prévisions se réalisent, Lille pourra disposer de 50 à 60 000 mètres cubes d'eau par jour.

II. *Eau de rivière ou eau industrielle (eau de l'Arbonnoise).*

1. — La prise d'eau se fait dans l'Arbonnoise, ancien affluent de la Deule (mais qui n'est plus guère qu'une dérivation même du canal de la Deule) à l'entrée même de cette rivière dans l'enceinte de Lille, au boulevard de la Moselle.

L'eau est amenée dans le puisard de l'usine élévatoire par un aqueduc ovoïde, en béton de ciment, de 1 295 mètres de longueur (dont 500 mètres en tunnel, avec 1 m. 40 de hauteur).

3. — Le puisard des pompes ayant son radier à la cote 14, l'eau est refoulée par l'usine de la rue St-Bernard dans un réservoir à la cote 45 95. L'usine comprend 1 machine à vapeur compound, jumelle, avec bâtis bayonnette et manivelles calées à 90°, actionnant directement deux pompes horizontales (une en prolongement du piston de chaque cylindre à vapeur). La machine est de 300 chevaux, et on peut élever 10 000 mètres cubes en 10 heures, soit 280 litres par seconde. Il y a 2 générateurs semi-tubulaires, avec chacun deux bouilleurs et deux réchauffeurs : chaque générateur a 65 mètres carrés de surface de chauffe et est timbré à 8 kilomètres.

Les machines, pompes et chaudières sont de la maison Wauquier (de Lille).

4. — Le réservoir est formé par une cuve en ciment armé (système Monnier) de 16 m. 22 de diamètre et 6 mètres de hauteur intérieurement, soit une capacité de 1 246 mètres cubes; la cuve est supportée par une tour en maçonnerie de briques et moellons, fondée sur un massif de béton de 2

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mètres d'épaisseur. Le réservoir a été exécuté par la Cie générale française de travaux en ciment armé (MM. Grondel, frères, à Halluin et Gand). Le tuyau de refoulement de 0,500 traverse le fond du réservoir et se déverse en nappe à la partie supérieure.

5. — Réseau de distribution en tuyaux de fonte à joint Delperdange, comprenant 5 275 mètres de tuyaux de 0,500, 1 653 mètres de 0 400, 4 285 mètres de 0,300 et 6 246 mètres de tuyaux de 0,250 à 0,100. Ce réseau n'a que peu d'abonnés (50 environ) ; cela tient à ce que l'eau est noire, chargée de boue et de produits chimiques rejetés à la Deule par les usines Kuhlman de Loos. Le débit journalier est de 8 000 mètres cubes environ.

6. — Le prix de l'abonnement aux eaux industrielles est de 0 fr. 03 le mètre cube, avec minimum de consommation annuelle de 7 000 mètres cubes.

9. — La ville de Lille n'a pas encore de réseau d'égouts complet ; elle est sillonnée de nombreux canaux intérieurs qui ne sont que des dérivations ou des anciens lits de la Deule. Leur réunion constitue la Basse-Deule qui sort de la ville à la Porte d'Eau, après avoir reçu les eaux résiduaires des abattoirs. La plupart de ces canaux, aujourd'hui couverts, ont de tout temps servi de collecteurs d'égoûts ; beaucoup reçoivent encore les vidanges des maisons riveraines. Le courant y est très faible et les chasses y sont très difficiles.

Presques toutes les maisons ont des fosses fixes ; on les vidange de nuit par pompes à vapeur et une partie des matières est livrée à l'agriculture, une autre partie est traitée par des usines spéciales.

Sur 210 kilomètres de rues il n'y a que 107 kilomètres d'égouts à section moyenne de 0,80 sur 1 mètre ; encore la plupart demandent-ils une réfection complète. Aussi la ville se préoccupe-t'elle actuellement, pour répondre aux injonctions réitérées du Ministère de l'Intérieur, d'étudier un projet de construction d'un réseau d'égouts avec système séparatif. Suivant un plan de M. Howaston, on utiliserait les canaux et les égouts actuels pour les eaux de pluie et on construirait une canalisation avec des relais de propulseurs Shone à air comprimé, pour refouler les eaux vannes et ménagères jusqu'à une usine d'épuration, où les matières seraient traitées par le système bactérien. Un essai de ce genre va être entrepris pour les eaux résiduaires du quartier de l'abattoir, et l'on étendra le procédé aux autres quartiers de la ville si cet essai donne de bons résultats.

Les ordures ménagères sont déposées dans des boîtes (poubelles) et enlevées tous les matins en régie pour être livrées aux agriculteurs. Ce service coûte 52 000 fr. par an.

Lomme (9.152 h.) (5.851 p. m. a.) 366 maisons.

Forage, machine à gaz.

Projet actuellement en exécution, dressé par M. Mongy ; dépense prévue 30 000 fr. ; nombreux puits.

1. — Forage tubé, de 0,25 de diamètre, descendant à 76 mètres de profondeur, et atteignant la nappe sous le 2me tun et sur les dièves (turonien).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3. — Machine à gaz de 2 à 3 chevaux, actionnant une pompe aspirante et foulante pouvant élever 15 mètres cubes à l'heure dans le réservoir.

4. — Réservoir formé par une cuve en tôle de 3 m. 57 de diamètre et 4 mètres de hauteur d'eau, supportée par des piliers en maçonnerie, s'élevant de 4 mètres au-dessus du sol ; capacité 40 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution prévu de 1 150 mètres de long, en tuyaux de 0,100 ;

8 bornes-fontaines publiques ;

pas encore de concessions particulières.

6. — On pourrait disposer de 15 mètres cubes à l'heure.

7. — Degré hydrotimétrique, 48° ; degré permanent, 11° ; résidu à 110°, 641, CaO, 215 ; MgO, 43,2 ; SO^3, 74 1 ; SiO^2, 28 ; NaCl, 72 ; acides nitrique et nitreux, 0 ; ammoniaque, 0 ; matières organiques (en oxygène), 1 5.

On trouve 930 germes aérobies au cc.

9. — Pas d'égouts.

Loos (10.640 h.) (9.294 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau, environ 1 000 puits particuliers.

Quelques égouts se déversant dans le canal de la Haute-Deule.

Lourches (5.443 h.) (5.372 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau, pas d'égouts.

Lys-les-Lannoy (5.644 h.) (5.998 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau.

La Madeleine (13.522 h.) (12.948 p. m. a.)

Forage, machine à gaz.

Il y a environ 800 puits particuliers.

En 1872, la commune de La Madeleine s'entendit avec la ville de Lille pour recevoir de l'eau des sources d'Emmerin et elle établit une canalisation pour la distribuer ; mais en 1899, par suite de la pénurie des sources, cette distribution a cessé. La Madeleine a alors creusé un forage, établi l'usine élévatoire et envoyé l'eau dans sa canalisation, la dépense faite de 1899 à 1901 a été de 177 000 fr.

Régie directe.

1. — Le forage foncé en 1899 (par la maison Pagniez et Brégi) dans la vallée de la Deule, a 77 m. 55 de profondeur et prend l'eau de la craie, qui remonte en étiage à 15 mètres et en hautes eaux à 4 mètres en contrebas du sol (cote du sol 17,93, cote de l'eau, de 2,93 à 13,93). Ce forage est tubé avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

0.50 à 0,55 de diamètre, il peut fournir les 2 000 mètres cubes par jour que peuvent monter les machines.

3. — L'eau est montée à la surface, dans un bassin intermédiaire de 4 mètres cubes par émulsion, au moyen de deux compresseurs monocylindriques, elle est reprise par 2 pompes à quadruple effet, qui la refoulent dans des cuves-réservoirs à la cote 50 (soit 32 mètres d'élévation à partir du sol), au moyen d'une conduite de 2 200 mètres de longueur et 0 m. 20 de diamètre. La force motrice est produite par un moteur à gaz Charon de 40 chevaux.

4. — Deux cuves en ciment armé, de 500 mètres cubes chacune ; diamètre des cuves, 11 m. 80 ; hauteur d'eau 5 mètres. Elles sont montées sur des tours en maçonnerie de 6 mètres de hauteur.

5. — L'ancienne canalisation n'a pas été modifiée pour le moment, mais il sera nécessaire de la refaire en grande partie et de l'étendre.

6. — Le prix des concession particulières (au compteur) est uniformément de 0 fr. 35 le mètre cube.

7. — Degré hydrotimétrique, 29°5 ; degré permanent, 4°5 ; résidu à 110°, 530 ; CaO, 162 ; MgO, 44,6 ; SO^3, 39,1 ; SiO^2, 24 ; NaCl, 58,4 ; acides nitrique et nitreux, 0 ; ammoniaque, 0 ; matières organiques (en oxygène), 0,5.

On trouve 69 germes au centimètre cube, eau bonne.

8. — On songe à faire un second forage qui descendrait jusque dans le calcaire carbonifère.

9. — Quelques égouts se déversant dans la Deule ; on a construit un collecteur général à grande section, lequel aboutit à un bassin de décantation avant de gagner la rivière. C'est sur ce collecteur que M. le Docteur Calmette prend les eaux d'égouts traitées à son installation d'essai de La Madeleine.

Marcq-en-Barœul (11.520 h.) (7.774 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau, environ 1 100 puits particuliers.

Quelques égouts.

Mons-en-Barœul (5.059 h.) (4.488 p. m. a.)

Rien que des puits et quelques forages (dont deux pour les établissements militaires).

Marquette (5.477 h.) (3.270 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau, pas d'égouts.

Maubeuge (21.520 h.) (13.569 p. m. a.) 3.320 maisons.

Puits captant, machine à vapeur

Concession donnée en 1881 à M. Degoix, ingénieur à Lille.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les premiers travaux ont été exécutés en 1882, par M. Degoix, et ont coûté 200 000 francs.

En 1890, 1894 et 1895, on a étendu la distribution à l'abattoir et aux faubourgs Sous-le-Bois, Saint-Quentin et Saint-Antoine.

Le représentant du concessionnaire à Maubeuge est M. Vincent Nicolas.

(Il y aurait encore 7 puits publics.)

1. — Un grand puits de 6 mètres de diamètre et 2 m. 35 de profondeur, établi à Maubeuge sur la rive gauche et près de la Sambre. La rive gauche est constituée comme à Hautmont par des sables et marnes landéniens (1re nappe), des sables verts et marnes cénomaniens (2e nappe), enfin par dessous les psammites et calcaires dévoniens qui contiennent une 3e nappe dans leurs fentes ; l'eau du puits captant provient de cette 3e nappe.

3. — Deux machines à vapeur, l'une Dugardin (de Lille) et l'autre Black, de chacune 20 chevaux, faisant 62 coups à la minute et actionnant par roues dentées une seule pompe Dugardin ; elle aspire (par un tuyau de 18 mètres de long et 0,150 de diamètre allant dans le puits) et refoule 1 200 litres à la minute à 26 mètres de hauteur ; la conduite de refoulement, de 0,180 à 700 mètres de longueur et fait distribution sur les 350 derniers.

Deux chaudières semi-tubulaires de 30 et 50 mètres carrés de surface de chauffe.

4. — Un réservoir de 400 mètres cubes au lieu dit « La Redoute Sous-le-Bois », à l'extrémité de la conduite de refoulement ; il est en briques, voûté et dépasse le sol de 2 mètres.

5. — Réseau de distribution de 10 kilomètres environ de développement, en tuyaux de 0,180 à 0,06, 22 vannes d'arrêt ;

20 bornes-fontaines ;

67 bouches sous trottoir pour arrosage et incendie ;

2 urinoirs à effet d'eau ;

355 concessions particulières, dont 44 au compteur (Abeille).

6. — On a consommé en 1899 un total de 233 000 mètres cubes, soit de 620 à 650 mètres cubes par jour.

Le prix des concessions au robinet libre est de 18 fr. par ménage de 1 à 3 personnes, 4 fr. par personne en plus, 7 fr. par cheval ou par voiture, 8 fr. par are de jardin, et 6 fr. par robinet en sus du premier.

Au compteur, 50 fr. pour 100 mètres cubes et le surplus à 0 fr. 40 le mètre cube, ou 130 fr. pour 300 mètres cubes et le surplus à 0 fr. 24 ; ou 400 fr. pour 2 000 mètres cubes et le surplus à 0 fr. 15, ou 500 fr. pour 5 000 mètres cubes, et le surplus à 0 fr. 10.

7. — La ville fait analyser l'eau tous les ans par l'Institut Pasteur de Lille ; nous n'avons pu obtenir les résultats.

8. — On étend l'extension de la canalisation dans les faubourgs de Douzies et de Montplaisir.

9. — Il y a un réseau d'égouts incomplet pour les eaux pluviales et ménagères et il se déverse dans la Sambre ; quelques maisons seulement y jettent les matières fécales, les autres ont des fosses. Les ordures ménagères sont enlevées tous les jours.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Merville (7.621 h.) (3.822 p. m. a.) 1.673 maisons.

Forage, moteur à gaz.

Jusqu'à 1901, la ville n'avait que des puits (6 puits publics et une centaine de puits particuliers). En 1901-1902, la ville exécute le forage, l'usine élévatoire et la distribution ; dépense : 122 300 fr.

Régie directe.

1. — Forage tubé de 144 mètres de profondeur, sur le territoire de Merville, au lieu dit « le Bas-Chemin », près de la Lys ; à partir de 84 mètres de profondeur, il est dans la craie blanche. Il a été tubé au moyen de 5 colonnes emboitées ; l'une de 0 m. 78 de diamètre jusqu'à 21 mètres, une autre de 0,71 jusqu'à 44 mètres, une troisième de 0,65 jusqu'à 58 mètres, une quatrième de 0,60 jusqu'à 84 m. 50 et une dernière de 0,45 jusqu'à 92 mètres ; un coulis de ciment remplit l'espace annulaire entre les deux dernières, de manière à ce qu'on ne prenne que l'eau de la craie. Le forage a été exécuté par la maison Pagniez et Brégi (de Saint-André-lez-Lille).

3. — Moteur à gaz à 4 temps, système Champion, à allumage par incandescence : force de 8 chevaux, vitesse de rotation de 250 tours à la minute. Il actionne ; 1° une pompe de fond, placée à 115 mètres de profondeur et aspirant par un tuyau de 0 m. 140 et de 5 m. 50 de long. La pompe est formée d'un double corps de 0 m. 134 de diamètre, avec piston en bronze et tringles de manœuvre en fer plein de 40 millimètres, commandées par un vilebrequin recevant le mouvement par une roue et une vis sans fin : de 10 à 20 coups à la minute ; 2° une pompe de refoulement envoyant l'eau du bassin de réception inférieur dans les cuves de distribution. Cette pompe est à courant continu, à 4 pistons ; commandée par poulie et courroie, elle fait 106 tours à la minute et peut élever 25 mètres cubes à l'heure.

4. — Deux cuves en tôle de 100 mètres cubes chacune, surélevées.

5. — Réseau de distribution de 3 300 mètres de développement, en tuyaux de 0,20, 0,10 et 0,060 ;

14 bornes-fontaines et 5 bouches d'arrosage et d'incendie.

Il n'y a encore que 10 concessions particulières (au compteur).

6. — On ne consomme encore que 60 mètres cubes par jour.

Le prix des concessions particulières est de 0 fr. 40 le mètre cube jusqu'à 75 mètres cubes par trimestre, 0 fr. 35 de 75 à 125 mètres cubes par trimestre et 0 fr. 25 au-dessus. Minimum de perception de 20 francs par an.

7. — Degré hydrotimétrique, 26°5 ; degré permanent, 7° ; résidu à 110°, 441 ; CaO, 131,6 ; MgO, 14,4 ; NaCl, 75 ; SO^3, 28,8 ; SiO^2, 21 ; nitrates, nitrites, ammoniaque, 0 ; matières organiques (en oxygène), 1,25.

On a trouvé 289 germes aérobies au centimètre cube. Eau bonne.

9. — Réseau d'égouts assez complet pour les eaux pluviales et ménagères.

Mouvaux (7.506 h.) (7.349 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau, pas d'égouts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nieppe (5.850 h.) (1.267 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau, environ 900 puits particuliers.

Quesnoy-sur-Deûle (5.045 h.) (2.647 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau, environ 900 puits particuliers. Pas d'égouts.

Raismes (7.752 h.) (5.193 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau, 1 puits public et un millier de puits particuliers.

Roncq (6.542 h.) (3.606 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau, environ 600 puits particuliers. Pas d'égouts.

Roubaix (121.017 h.) (119 955 p. m. a.) 27.242 maisons.
Tourcoing (81.671 h.) (63.694 p. m. a.) 18.524 maisons.
Ensemble : (202.688 h.) (181.649 p. m. a.) 45.766 maisons.

Double distribution : eau de forage et eau de rivière élevées par machine à vapeur et électriques.

Historique. — Il n'y avait primitivement que des puits et quelques forages profonds ; il y aurait encore environ 1 400 puits à Roubaix et 4 000 à Tourcoing, descendant soit dans les sables landéniens, soit dans la nappe de la craie. Depuis 1894, il n'y a ainsi qu'une quarantaine de forages industriels atteignant, à une profondeur variant entre 80 mètres et 130 mètres, la nappe de la dolomie carbonifère.

Les deux villes se sont associées par des actes des 13 novembre 1859, 13 novembre 1863 et 13 avril 1888 pour établir leurs deux distributions d'eau.

La distribution d'eau de rivière fonctionne depuis 1863. Les travaux avaient commencé en 1861, dirigés par M. Varennes, suivant projet de MM. Kolb et Menche de Loisne. Le débit prévu était de 8 000 mètres cubes par jour, et les travaux primitifs ont coûté 1 872 000 francs. On a ajouté une 3e machine élévatoire en 1875, puis une 4e en 1886 ; on a ensuite doublé de nouveau le débit en 1893, par la création de l'usine de relais de Roncq. On a également créé de nouveaux réservoirs, un en 1875, un autre en 1887 et un troisième en 1898 à Roubaix, ainsi que 3 nouvelles cuves en 1895 à Tourcoing. Ces travaux complémentaires se sont élevés à 1 706 000 francs, tandis que les travaux de canalisation et de fontainerie depuis 1863 ont atteint 2 426 000 francs. On a ainsi un total de 6 004 000 francs pour l'eau de rivière.

Dès 1883, une commission fit des recherches pour une alimentation en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

eau de boisson. En 1887, on adopta le projet de MM. Gruson, Devos et Binet ; les travaux durèrent de 1892 au 1er mai 1896, date de l'inauguration du service d'eau de forage. En 1900, on a créé un nouveau réservoir à Mouvaux. La dépense a été jusqu'en 1900 de 7 480 000 francs. Depuis 1900, les travaux de canalisation ont atteint 173 000 francs. On a ainsi un total de 7 653 000 fr. pour les eaux de forages.

Régie directe ; une commission composée du maire et de 3 conseillers de chacune des 2 villes administre les deux distributions d'eau.

M. E. Nourtier, ingénieur-directeur du service, à Tourcoing.
M. Massard, inspecteur de la distribution, à Roubaix.
M. Delespierre, conducteur de la section de Roubaix.
M. Fremaux » » de Tourcoing.
M. Latreille, directeur du service de la voirie, à Roubaix.
M. Bloyart, directeur du service de la voirie, à Tourcoing.

I. *Eau de boisson.*

1. — L'eau est fournie par 8 forages, établis à Pecquencourt-Anchin, dans la vallée de la Scarpe, entre Douai et Marchiennes. Le sol est à cet endroit aux environs de la cote 19 ; il est formé sur 8 mètres d'alluvions et de sables quaternaires, puis viennent 7 mètres de tuffeau à cyprina planata (landénien inférieur), puis 5 mètres d'argile de Louvil, 5 mètres de tuffeau, et enfin la craie sénonienne. C'est dans cette craie fendillée que descendent les forages ; ils sont distants l'un de l'autre de 130 mètres environ, et ont des profondeurs variant de 29 mètres à 75 mètres. Ils sont tubés en fer, six avec 0,40 de diamètre intérieur, et deux avec 0,60 ; le premier tube, qui descend jusqu'à la craie, est entouré d'un deuxième tube de 0,20 de diamètre en plus que le tube intérieur, descendant jusque dans l'argile de Louvil, et on a coulé du ciment dans l'espace annulaire, de manière à empêcher l'apport des eaux superficielles. L'eau monte dans les tubes jusque près de la surface ; elle est aspirée et déversée à la cote 20,40 dans le réservoir de l'usine centrale.

Les forages ont été exécutés par la maison Pagniez et Brégi (de Saint-André-lez-Lille).

3. — Usine élévatoire de Pecquencourt-Anchin, comprenant :

a) Les pompes d'exhaure des forages. Etablies chacune au-dessus d'un forage, elles renvoient l'eau dans le réservoir de 1 850 mètres cubes construit dans le sous-sol de l'usine. Chaque pompe est formée d'un corps en cuivre rouge de 0 m. 33 de diamètre, dans lequel se meut un piston en fonte de 1 mètre de course (25 coups de piston à simple effet à la minute) actionné par un balancier. La force motrice provient de l'usine centrale, où elle est produite par deux dynamos génératrices tétrapolaires de 72 kilowatts, à courant continu de 300 volts, actionnées chacune par une machine à vapeur horizontale, compound et à condensation, de 100 chevaux. Le courant est reçu à chaque forage par une dynamo réceptrice de 12 k.w. bipolaire, faisant 600 tours et actionnant le balancier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les pompes des forages peuvent élever ensemble 15 000 mètres cubes par jour.

b) Les pompes de refoulement. Elles puisent l'eau dans le réservoir de l'usine à la cote 19,60 et la refoulent dans le réservoir de Mons-en-Pévèle à la cote 105,98 : différence de niveau 86 m. 38. Il y a trois machines à vapeur, compound et à condensation, faisant 30 tours à la minute et actionnant chacune directement deux pompes Girard à double effet. Les 2 pompes de chaque machine peuvent débiter chacune 100 litres par seconde, et refoulent dans un récipient d'air commun de 1 mètre de diamètre et 2 m. 50 de hauteur : il y a un autre récipient d'air de 7 m. 50 de hauteur sur la conduite ascensionnelle.

Les machines à vapeur sont de la maison Dujardin ; les machines électriques de la maison Henneton et Cie.

c) Les chaudières, qui sont au nombre de 4, semi-tubulaires, de 120 mètres cubes de surface de chauffe chacune ; alimentation par pompes spéciales sur les machines de refoulement.

4. — *a*) Réservoir de l'usine de Pecquencourt-Anchin de 1 850 mètres cubes (voir ci-dessus).

b) Réservoir de distribution de Mons-en-Pévèle, de 8 500 mètres cubes, en deux compartiments, enterré, avec 4 m. 10 de hauteur d'eau. Il est en maçonnerie de briques, voûté ; chaque compartiment a respectivement 35 m. 75 de long sur 26 m. 09 de large et 32 m. 84 sur 23 m. 84. Le plan d'eau est à la cote 105, alors que l'altitude des 2 villes varie entre 20 et 60.

c) Réservoir récemment construit (1900), à Mouvaux ; il est aussi en maçonnerie de briques, mais surélevé au-dessus du sol. Il comprend deux étages : l'un de 12 500 mètres cubes et l'autre de 14 650 mètres cubes.

5. — La conduite ascensionnelle a 17 kilomètres de longueur, en tuyaux de 0,700 de diamètre, entre Pecquencourt et le réservoir de Mons-en-Pévèle, et 28 kilomètres en tuyaux de 0,800 entre le réservoir de Mons-en-Pévèle et celui de Mouvaux. Il y a deux conduites maîtresses de ceinture, une pour Roubaix, l'autre pour Tourcoing, dont le diamètre varie de 800 à 300 millimètres d'un réseau distributeur dont le diamètre varie de 400 à 100 millimètres. Le développement du réseau de distribution d'eau potable est de 190 kilomètres.

Il y a pour l'eau potable dans les deux villes ensemble (environ un tiers des nombres ci-dessous s'appliquent à Tourcoing) :

25 bornes-fontaines ;
326 bouches d'arrosage et d'incendie, de 0,080 ;
370 bouches d'arrosage et d'incendie, de 0,040 ;
36 urinoirs à effet d'eau ;
4956 branchements pour concessions particulières.

6. — Le débit disponible est de 15 000 mètres cubes par jour. La consommation moyenne est de 6 600 mètres cubes par jour, le maximum est de 10 000 mètres cubes et le minimum de 3 000 mètres cubes. Tourcoing entre pour 1/3 environ dans la consommation. L'usine arrête le dimanche.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Toutes les concessions sont au compteur (3 608 Kennedy et 601 Schreiber, 633 Lambert, 14 divers) aux prix ci-dessous :

Dans les 2 villes : 0 fr. 20 le mètre cube de 0 à 12 mètres cubes par trimestre, avec minimum de 12 mètres cubes ;

0 fr. 25 le mètre cube au delà de 12 mètres cubes par trimestre.

Dans les deux villes, 0 fr. 05 pour les établissements communaux et hospitaliers. Les habitations d'un loyer inférieur à 500 francs peuvent se grouper pour une concession commune.

Le rendement des concessions a été, en 1906, de 380 219 francs.

7. — Degré hydrotimétrique, 36°5 ; CaO, 157 ; MgO, 30 ; alcalis, 19 ; SiO^2, 27 ; SO^3,9 ; chlore, 14.

On ne trouve que de 8 à 200 germes au centimètre cube, très peu d'espèces liquéfiantes. Eau bonne.

II. *Eau de rivière.*

1. — Prise directe dans la Lys, commune de Bousbecque, avec puisard à l'usine de Bousbecque.

2. — Décantation incomplète dans le réservoir inférieur de l'usine de la Viscourt.

3. — Deux usines élévatoires successives :

a) Usine de Bousbecque.

Quatre machines à vapeur, système Woolf, à condensation et distribution par tiroirs, de 100 chevaux chacune, construites par la maison Windsor (course du petit piston, 1 m. 647 et diamètre 0,40 ; course et diamètre du grand, 2 m. 135 et 0,935). Elles actionnent, par balanciers, 8 pompes à simple effet, de la maison Maillet, refoulant dans une rampe unique de 1 mètre de diamètre par l'intermédiaire d'autant de récipients d'air, en fonte, avec clapets de retenue et robinets d'arrêt (maison Glenfield). La rampe comporte à chacune de ses extrémités un autre récipient d'air de 1 m. 50 de diamètre et 8 m. 75 de hauteur, et elle se continue par 2 conduites ascensionnelles de 0 m. 500 et 0 m. 600, débouchant à la cote 27,50 dans le réservoir inférieur de l'usine de la Viscourt : la cote de la Lys étant en moyenne 10,45, l'élévation se fait à une hauteur de 15 m. 15. Chaque machine élévatoire peut élever 204 litres par seconde, ce qui donne pour l'usine, avec 3 machines, une puissance d'élévation de 52 000 mètres cubes par jour.

Il y a 5 générateurs à bouilleurs, plus une chaudière semi-tubulaire, avec une surface totale de chauffe de 675 mètres cubes ; pour l'alimentation, petits chevaux alimentaires, système Worthington, et atelier d'épuration chimique de l'eau.

b) Usine de Roncq.

L'eau arrive dans un réservoir enterré de 3 600 mètres carrés de surface sur 2 m. 50 de profondeur (capacité de 8 100 mètres cubes), d'où elle est reprise par 4 pompes Worthington à action directe, triple expansion et condensation, distribution cylindrique et détente variable. Chaque machine fait 180 chevaux et se compose de deux demi-machines accouplées, comprenant chacune

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3 cylindres de vapeur, 1 cylindre de condenseur en dessous des premiers et 1 corps de pompe : elle puise dans un puisard spécial de 2 mètres de diamètre, relié au réservoir par un tuyau de 0 m. 800. Chaque machine a un petit récipient d'air, mais il y a un récipient d'air commun de 1 m. 50 de diamètre et 8 m. 25 de hauteur, de la base duquel part une conduite de 0 m. 800 qui se bifurque à la sortie de l'usine pour donner naissance aux deux conduites ascensionnelles de 0,500 et 0,600. Même débit que pour l'usine de Rousbecque.

L'usine de Roncq refoule dans les réservoirs de Tourcoing à la cote 65,94, et dans le réseau où se trouvent intercalés ceux de Roubaix ; ces derniers sont alimentés au moyen de colonnes de hausse, qui augmentent la pression et ont leur déversement à la cote 74,32. La hauteur d'élévation varie donc de 40 m. 24 à 48 m. 62 (non compris la perte de charge qui peut atteindre jusqu'à 20 mètres).

Il y a 8 générateurs Babcock et Wilcox, de 103 mètres carrés de surface de chauffe chacun ; petits chevaux alimentaires Worthington.

4. — Outre le réservoir inférieur de Roncq (voir ci-dessus), il y a :

a) *Réservoirs de Tourcoing* (dit réservoir des Francs).

1° Deux cuves cylindriques en fonte, de chacune 1 000 mètres cubes (diamètre 16 m. 40, hauteur 5 m. 54) ; elles sont à fond plat, reposant sur des tours en maçonnerie de briques de 11 m. 41 de haut. Pas de couverture.

2° Trois cuves en tôle, cylindriques, à fond plat, couvertes, de chacune 400 mètres cubes (diamètre 8 mètres, hauteur 8 mètres) sur tour en briques de 9 m. 93 de haut.

b) *Réservoirs de Roubaix.*

1° Au Fontenoy, 2 cuves en fonte, cylindriques, ouvertes, à fond plat, sur soubassements en briques de 11 m. 85 de hauteur ; l'une de 1 700 mètres cubes de capacité et 6 m. 40 de hauteur, l'autre de 1 500 mètres cubes et de 5 m. 60 de hauteur, le diamètre de chacune étant de 20 mètres.

2° Réservoir du Huchon, composé également de 2 cuves semblables aux précédentes, sur tours pareilles ; capacité de 1 500 mètres cubes chacune, diamètre 20 mètres et hauteur 5 m. 40.

5. — Conduites ascensionnelles entre l'usine de Bousbecque et le réservoir des Francs, l'une de 0,600 et l'autre de 0,500, avec une longueur de chacune 7 290 mètres.

Conduite-maîtresse de Roubaix (de 0,800 à 0,500) : longueur 9 970 mètres.
» » de Tourcoing (de 0,800 à 0,600) » 6 080 mètres.
Réseau distributeur à Roubaix (de 0,400 à 0,150) » 23 062 mètres.
» » Tourcoing (de 0,400 à 0,150) » 18 529 mètres.

Il y a dans les deux villes ensemble (en outre des appareils alimentés en eau potable) :

131 bouches d'arrosage et d'incendie de 0,080 ;
114 » » » 0,040 ;
388 concessions particulières (au compteur Kennedy).

6. — On dispose de 52 000 mètres cubes d'eau de rivière par jour. Mais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les industriels ayant fait des forages chez eux, la consommation n'est plus que de 19 500 mètres cubes en moyenne par jour industriel.

Elle atteint 23 000 mètres cubes au maximum en semaine et descend à 3 000 mètres cubes le dimanche. L'usine arrête le dimanche.

Les prix sont les suivants : 1° A Roubaix ; 0 fr. 20 le mètre cube de 0 à 100 mètres cubes par trimestre ; 0 fr. 18 de 200 à 400 mètres cubes ; 0 fr. 14 de 400 à 3 800 mètres cubes ; 0 fr. 08 de 3 800 à 7 500 mètres cubes ; 0 fr. 06 de 7 500 à 30 000 mètres cubes ; 0 fr. 05 au delà de 30 000 mètres cubes. 2° A Tourcoing : 0 fr. 20 le mètre cube de 0 à 40 mètres cubes par trimestre ; 0 fr. 18 de 40 à 100 mètres cubes ; 0 fr. 15 de 100 à 400 mètres cubes ; 0 fr. 12 de 400 à 3 800 mètres cubes ; 0 fr. 09 de 3 800 à 7 500 mètres cubes ; 0 fr. 07 de 7 500 à 30 000 mètres cubes ; 0 fr. 05 au delà de 30 000 mètres cubes. 3° Dans les 2 villes, 0 fr. 05 le mètre cube pour les services communaux hospitaliers.

Le rendement des concessions a été, en 1906, de 515 680 francs.

7. — Degré hydrotimétrique 28° ; $CaCO^3$, 255,3 ; $MgCO^3$, 19 ; $CaSO^4$, 8,1 ; $MgSO^4$, 6,5 ; SiO^2,7 ; Al^2O^3, 3,9 ; Fe^2O^3, 2,1 ; K^2SO^4, 7 ; NaCl, 72.

9. — Les matières fécales dans les deux villes ne sont pas admises dans les égouts ; fosses fixes et vidanges, allant à une fabrique d'engrais située à Roubaix.

Les deux villes ont un réseau d'égouts (celui de Roubaix a 112 736 mètres de développement en sections de 1 m./1,20 à 2 m. 50/2 mètres et celui de Tourcoing 64 770 mètres en sections de 0 m. 62/1 m. 24 à 2 m. 50/2 mètres) recevant les eaux pluviales, les eaux ménagères et surtout les eaux industrielles très abondantes et très chargées de matières grasses notamment (travail de la laine).

Les égouts de Roubaix se déversent directement dans l'Espierre ; les eaux d'égout de Tourcoing lui arrivent par l'intermédiaire de 3 ruisseaux, notamment le Barchem, qui reçoit aussi les eaux de Mouscron. Au confluent de l'Espierre et du Barchem, on a établi en 1889 l'usine d'épuration de Grimonpont ; elle a coûté (jusqu'en 1896) environ 1 423 000 francs de premier établissement, sur lesquels l'Etat a contribué pour 600 000 francs.

Elle traite les eaux par la chaux (précipitation après addition d'un lait de chaux), ce qui donne un efflux encore très alcalin contenant moyennement par litre 0 gr. 474 de matières en suspension et 2 gr. 136 de résidu sec à 100°, contre la teneur ci-après de l'eau brute de l'Espierre :

Résidu sec, 4 gr. 448 ; matières organiques totales, 2 gr. 220, dont 1 gr. 080 de matières grasses ; matières minérales, 2 gr. 228 (Na^2SO^4, 250 mgr. ; NaCl, 190 ; Na^2CO^3, 340 ; K^2CO^3, 180 ; $CaCO^3$, 700 ; silice, fer et alumine, 660 ; azote organique, 90 ; azote ammoniacal, 8).

La dépense annuelle d'exploitation atteint 125 000 francs.

Des essais ont été faits à l'usine de Grimonpont pour épurer les eaux de l'Espierre par le procédé Delattre. Le procédé consistait à extraire les graisses par l'acide sulfurique et à reprendre les boues de précipitation par la benzine. Les essais ont été suivis par MM. les Ingénieurs de l'Etat tant pour le compte des villes de Roubaix et de Tourcoing que pour le contrôle du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Gouvernement intéressé dans cette affaire au point de vue international. Le compte-rendu de ces essais a été soumis à la Commission spéciale nommée par M. le Préfet du Nord. Elle a reconnu qu'ils ne pouvaient donner des résultats satisfaisants et a rejeté l'application de ce procédé.

Les essais d'épuration par la chaux ont été repris à l'usine en 1905. Ils ont été poursuivis à l'usine à gaz de Tourcoing en 1906 sur les eaux de peignage.

Des essais d'épuration des eaux d'égouts par les procédés biologiques sont poursuivis également à l'usine à gaz de Tourcoing depuis 1906.

Les ordures ménagères sont reçues dans les deux villes dans des poubelles et enlevées chaque matin en régie : l'enlèvement coûte 4 fr. 65 à Roubaix et 4 francs le mètre cube à Tourcoing. On ne la revend que 0 fr. 82 en moyenne aux agriculteurs.

Saint-Amand (14.454 h.) (10.195 p. m. a.).

Pas de distribution d'eau. La ville a 28 puits ou forages, munis de pompes, descendant dans la craie à 30 ou 35 mètres de profondeur ; il y a environ 900 puits particuliers. L'eau est très calcaire.

Quelques égouts se jetant dans la Scarpe.

Séclin (6.982 h.) (5.943 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau, environ 300 puits particuliers.

Quelques égouts.

Sin-le-Noble (9.305 h.) (7.711 p. m. a.) 1.945 maisons.

Pas de distribution d'eau, 8 puits publics et 1 200 puits particuliers, descendant généralement jusqu'à la craie qui n'est qu'à 8 ou 10 mètres de profondeur ; quelques-uns sont jaillisants.

Solesmes (5.910 h.) (5.517 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau : 3 puits publics et une centaine de puits particuliers.

Somain (6.545 h.) (5.753 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau : nombreux puits et forages descendant dans la craie ; quelques industriels ont des tronçons de galeries captantes aboutissant aux puits.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Valenciennes (31.759 h.) (25.977 p. m. a.) 5.200 maisons.

Sources et forages, machines à vapeur

Il y aurait encore 10 puits publics et 1 200 puits particuliers.

Les travaux d'adduction et de distribution des sources de la Rhonelle, suivant projet de M. Masquelez, ont été exécutés en 1862 et 1863 et ont coûté 676 355 francs auxquels il faut ajouter 55 700 francs de dépenses ultérieures.

La ville a été démantelée en 1891. Le débit des sources étant devenu insuffisant, on a foncé deux forages, l'un à Marly et l'autre à Valenciennes, et ajouté leurs eaux à celles des sources.

Régie directe : M. Malaquin, directeur du service des eaux ; M. Deblock, chef-fontainier.

1. — *a) Source de la Rhonelle.*

Quatre sources, aux territoires d'Aulnay et de Marly, dans la vallée de la Rhonelle : elles naissent d'une nappe dans les marlettes (craie marneuse à Terebratulina gracilis, turonien). On a abaissé leur plan d'eau de 0 m. 80 par le captage, dans les chambres de prises.

L'eau arrive par la gravité dans les réservoirs inférieurs, au moyen d'un aqueduc de 4 603 mètres de long, en maçonnerie, sauf sur 810 mètres qui sont en siphon (tuyau de fonte de 0,400).

b) Un forage tubé, au territoire de Marly, descend jusqu'à la craie turonienne de la base des marlettes, formant une seconde nappe au-dessus des dièves (imperméables) : une locomobile actionnant une pompe centrifuge Neut et Dumont extrait 40 mètres cubes par heure de ce forage et les rejette dans l'aqueduc.

c) Forage établi à Valenciennes près du bâtiment de l'usine élévatoire et descendant à la même nappe que le précédent : un pulsomètre en extrait 20 mètres cubes par heure et les rejette dans le réservoir inférieur, mais il doit être remplacé par une pompe Burton, pouvant donner 100 mètres cubes à l'heure.

3. — Deux machines à vapeur horizontales, de 12 chevaux utiles chacune et 16 tours à la minute, et deux pompes à double effet horizontales mues par une bielle et un balancier ; elles montent chacune 3 600 litres à l'heure à 8 mètres de hauteur. Deux chaudières cylindriques, à 2 bouilleurs, avec un bouilleur réchauffeur commun, de chacune 18 mètres carrés de surface de chauffe : elles doivent être remplacées sous peu par deux générateurs semi-tubulaires de 55 mètres carrés de surface de chauffe (deux bouilleurs et un corps de tubes Bérendorff).

Les machines et chaudières sont de la maison de Quillacq (d'Anzin).

4. — Réservoir inférieur, enterré et voûté, construit en maçonnerie de briques et divisé en deux compartiments de chacun 24 m. 20 de long, 9 m. 25 de large et 5 m. 20 de hauteur d'eau, soit une capacité de 1 132 mètres cubes. Cote du trop plein, 31,70.

Réservoir supérieur, à peu de distance de l'usine élévatoire, ayant sa cote de trop-plein à 40,50. Il est également en briques, en deux compartiments

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de chacun 10 mètres de long et 9 mètres de large et 5 mètres de haut, soit une capacité de 455 mètres cubes.

Le sol de la ville est à la cote moyenne 25.

5. — La conduite-maîtresse à la sortie du réservoir supérieur à 0,400 sur 300 mètres de long, puis elle se bifurque en trois conduites de 0,200 et 0,175 qui forment la circonférence et le diamètre. Le réseau de distribution assez incomplet, à 16 400 mètres de développement, dont 10 kilomètres, en tuyaux de 0,100 et 600 mètres seulement en tuyaux de 0,075 ; les tuyaux sont à joints Delperdange ;

environ 70 robinets-vannes et d'arrêt ;

52 bornes-fontaines ;

142 bouches d'arrosage ;

60 bouches d'incendie incongelables ;

35 urinoirs à effet d'eau ;

1 350 branchements pour concessions particulières.

6. — La consommation est d'en moyenne 2 000 mètres cubes par jour : maximum 2 800 mètres cubes, minimum 1 600 mètres cubes.

Il y a 460 concessions au compteur (Siemens, Tylor, Frager) qui paient 0 fr. 40 le mètre cube jusqu'à 1 000 mètres cubes, 0 fr. 30 de 1 000 à 2 500 et 0 fr. 20 au-dessus. Les autres concessions sont au robinet libre, au prix de 15 francs par ménage de 2 habitants, 3 francs par habitant au-dessus de 2, francs pour une cour ou jardin de moins d'un are (au-dessus, il faut un compteur).

7. — Degré hydrotimétrique, de 30° à 33° ; $CaCO^3$, 254 ; $MgCO^3$, 18,3 ; $CASO^4$. 4,1 ; K^2SO^4, 1,5 ; $MgAz^2O^6$, 20,9 ; $KAzO^3$. 8,3 ; NaCl, 12,8 ; SiO^2, 10.7. Pas d'analyse bactériologique.

8. — La ville projette de compléter la distribution, de faire des forages nouveaux, de construire deux réservoirs en ciment armé et d'établir de nouvelles machines élévatoires.

9. — La ville est traversée par des canaux dérivés de l'Escaut et de la Rhonelle et y aboutissant, qui reçoivent les matières fécales des maisons riveraines. Les autres maisons ont des fosses fixes. La ville songe à établir un réseau d'égouts, et M. Malaquin étudie un projet en système séparatif.

Les ordures ménagères sont enlevées tous les jours et amenées à des lieux de dépôt ; on va établir un quai d'embarquement en chemin de fer.

Wasquehal (6.703 h.) (3.053 p. m. a)

Pas de distribution d'eau, rien que des puits.

Wattrelos (27.503 h.) (14.618 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau, environ 800 puits particuliers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Villes de moins de 5.000 habitants.

Abscon (3.053 h.) (3.035 p. m. a.)

A une distribution, dans plusieurs rues, d'eau provenant de la fosse « La Pensée » de la Compagnie des mines d'Anzin.

Aulnoye (1.286 h.)

En 1895, on amène les eaux d'une source émergeant dans une ancienne galerie de mine et débitant de 300 à 350 mètres cubes par jour (réduction en sécheresse) ; dépense faite, 71.485 francs. Le centre et le quartier de la gare ont seuls des bornes-fontaines.

Beauvois (4.214 h.) (4.173 p. m. a.)

Il y a une distribution d'eau partielle, faite par les soins de la maison Michaux.

Landrecies (3.924 h.)(2.820 p. m. a.)

Sources appartenant au génie militaire, provenant de la forêt de Mormal (nappe des marlettes) ; elles ont été concédées à la ville en 1887, et celle-ci a refait les captages en les abaissant et alimente un certain nombre de bornes-fontaines. Réservoir de 480 mètres cubes. L'eau contient de 350 à 550 germes au centimètre cube, elle a 18° degrés hydrotimétriques, 172 de résidu et 103 de $CaCO^3$. Elle se trouble par les pluies et on lui fait traverser un compartiment filtrant en gravier.

La Longueville (1.180 h.)

Source de la Fontaine, très abondante, amenée par une canalisation de 500 mètres et alimentant 3 fontaines au centre.

Morbecque (3.117 h.) (2.467 p. m. a.)

A quelques bornes-fontaines alimentées par l'eau de Hazebroucq, à la traversée de la canalisation.

Sars-Poterie (2.550 h.) (2.467 p. m. a.)

Adduction de source en 1865, mais on n'alimente que 2 lavoirs-abreuvoirs publics.

Solre-le-Château (2.592 h.) (23.39 p. m. a.)

Source amenées pour alimenter des lavoirs-abreuvoirs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Trélon (3.953 h.) (3.660 p. m. a.)

Adduction de sources en 1876.

Wavrin (4.031 h.) (2.592 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau, rien que des puits.

Wignehies (4.401 h.) (3.843 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau, environ 400 puits particuliers.

Les autres communes n'ont généralement que des puits et des citernes. Les communes des 7 arrondissements se répartissent comme suit :

Noms des Arrondissements	Communes ayant une distribution		Communes n'ayant que		Total
	complète	incomplète	des puits et des sources nées sur place	des puits et des citernes	
Avesnes	4	6	128	15	153
Cambrai	4	2	36	77	119
Douai	1	0	13	52	66
Dunkerque	2	8	»	47	8
Hazebrouck	3	5	2	24	»
Lille	6	3	19	90	129
Valenciennes	0	3	31	48	82
Totaux	20	29	199	353	667

Sauf la pointe sud-est (partie de l'arrondissement d'Avesnes) qui est formée par les schistes, grés et psammites dévoniens contenant de l'eau dans leurs fissures (voir Hautmont, Maubeuge et Jeumont, le sous-sol du département du Nord est partout constitué par le crétacé reposant sur le calcaire carbonifère. Mais si la craie affleure dans la plus grande partie de la moitié sud, notamment dans les vallées (arrondissements de Cambrai et Valenciennes et environs de Lille), elle est recouverte ailleurs et dans toute la moitié nord par l'éocène ; la craie va donc en plongeant vers le nord ou le nord-ouest, en sorte qu'à Dunkerque son toit est à 184 mètres de profondeur ; en outre, au voisinage de la mer et dans la vallée de la Lys, l'éocène est lui-même recouvert de sables et d'alluvions quaternaires.

Principales nappes aquifères du Nord et du Pas-de-Calais.

On trouve les nappes suivantes (dont plusieurs sont artésiennes) en allant de la profondeur vers la surface :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a) Nappe du calcaire carbonifère, généralement dans l'assise de la dolomie.

CRÉTACÉ

b) Nappes, mais peu constantes et peu étendues, dans les sables du gault et dans les marnes à bélemmites plenus du cénomanien.

c) Nappe des marlettes (souvent plusieurs nappes dans les marlettes), au-dessus des dièves imperméables (base du turonien).

d) Plusieurs nappes parfois dans la craie à cornus (sommet du turonien) sur des bancs de marne.

e) Nappes du tun (base du sénonien).

f) Nappe de la craie blanche à micraster (sénonien) ou craie fendillée, pouvant être artésienne sous l'argile de Louvil.

TERTIAIRE

g) Nappe des sables landéniens (sables de Bracheux) sur l'argile de Louvil.

h) Nappe des sables yprésiens (près de Mons-en-Pévèle) sur l'argile plastique.

i) Nappe des sables de Cassel (base du parisien) sur l'argile des Flandres.

j) Nappe des sables de Diest (pliocène) sur l'argile à pecten corneus.

QUATERNAIRE

k) Nappe des sables de Bourbourg (quaternaire).

l) Nappe des dunes, le long de la côte.

m) Nappe des alluvions dans le fond des vallées.

Dans toute la Flandre le sol étant recouvert d'une couche argileuse peu perméable, les sources sont rares. Ailleurs, elles résultent des affleurements des nappes ci-dessus dans les vallées ; il faut souvent s'adresser aux nappes profondes par des forages.

Egouts : Dans le Nord, 2 villes ont le tout à l'égout système unitaire, et 40 ont des égouts pluviaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE L'OISE

(4 arrondissements, 35 cantons, 701 communes, 410.049 habitants.)

Beauvais (20.248 h.) (17.045 p. m. a.) 3.737 maisons.

Sources, machines hydrauliques et gravité.

Jusqu'en 1880, il n'y avait que des puits (il y aurait encore environ 3000 puits particuliers).

En 1879-1880, adduction des sources du Canada et de Saint-Quentin, suivant projet de M. Lhuillier ; travaux exécutés par la maison Fortin-Hermann (de Paris) : dépense environ 600 000 francs.

En 1897, adduction des sources de Friancourt, suivant projet de M. J. Laffineur ; travaux exécutés par la maison Gibault (de Paris) : dépense, 600 000 francs.

Régie directe : M. Hardy, architecte-voyer, Directeur du service ; M. Sarrazin, Chef-fontainier.

1. — *a*) *Sources du Canada et de Saint-Quentin.*

Ces sources naissent dans la prairie dite Marais de Saint-Quentin, vallée du Thérain, à 2 km. 1/2 au nord-ouest de la ville, à la cote 65,50 : elles proviennent de la nappe souterraine contenue dans une importante couche de cailloux qui surmonte la craie blanche formant le sous-sol, et qui est recouverte elle-même par une couche d'argile décolorée surmontée d'une formation tourbeuse, et enfin de la terre végétale. Elles sont captées par un tronçon de galerie de 130 mètres de long, 0,75 de large et 1 m. 10 de haut : le radier et les piédroits (sur 0,75 de hauteur) sont en pierres sèches, et la couverture est formée par des dalles de 0,18 d'épaisseur, maçonnées jointivement, mais dont le dessus n'est qu'à 0 m. 35 de la surface du sol.

Le débit de ces sources est de 30 litres par seconde.

L'eau est amenée à l'usine élévatoire par une conduite, partie en béton de ciment (diamètre 0,400), partie en fonte (diamètres 0,300 et 0,350), partie en aqueduc voûté : longueur totale 2 590 mètres et chute de 2 mètres.

b) *Sources de Friancourt.*

Elles sont situées à 1 500 mètres du hameau de Friancourt, soit à 12 kilomètres au sud-est de Beauvais. Elles sortent au bas d'un coteau, au pied de la grande falaise qui limite la vallée du pays de Bray, de l'assise des grès verts (albien) au-dessus des couches argileuses infracrétacées. La captation se fait par une galerie de 110 mètres de long suivant le pied du coteau, présentant 8 grandes ouvertures dans le piédroit d'amont et un mur plein pour le piédroit d'aval : elle est en briques, sans radier, avec 2 m. 30 de hauteur de piédroits, 1 m. 50 de largeur en haut et une voute ayant ce diamètre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On ne dérive que 30 litres par seconde (on aurait pu obtenir plus, en captant d'autres sources voisines.

L'adduction se fait au moyen d'une conduite en fonte de 0 m. 300 de diamètre qui suit les chemins, avec une longueur de 12 054 mètres entre le départ à la cote 114 et l'arrivée au réservoir du Mont Capron à la cote 90. Au point 11 km. 667, il se détache de la conduite un tronçon qui va alimenter le réservoir de la rue Louis Borel, à 600 mètres de là et à la cote 102.

3. — *Eau du Canada.*

A son arrivée dans le puisard de l'usine (ancien moulin Mabon, à la cote 63,50), l'eau du Canada est refoulée dans le réservoir Saint-Jacques à la cote 90, par une conduite de refoulement de 0,250 et 210 mètres de long, au moyen de 2 pompes Girard horizontales, à double effet et piston plongeur : elles sont actionnées par une roue Sagebien de 6 m. 20 de diamètre et 3 mètres de largeur, faisant 3 tours à la minute, sous une chute de 1 700 litres par seconde tombant de 0 m. 80, soit une force brute de 18 chevaux. Des engrenages amènent les pompes à faire 31 tours à la minute, et suivant que leur course est réglée à 0,40, 0,50 ou 0,60, chacune d'elles élève 15, 19 ou 23 litres à la seconde. En 1905, on a ajouté un arbre et un volant permettant d'actionner en cas de besoin les pompes par un moteur à gaz pauvre.

Depuis 1897, le quartier Saint-Jean, très élevé, est alimenté par un réservoir spécial de 100 mètres cubes à la cote 144,50, lequel reçoit l'eau de l'usine par une conduite spéciale de 0,150 et 2 000 mètres de longueur ; une 3me pompe Girard est affectée à ce service (30 tours et débit de 250 litres à la minute) et actionnée par un pignon engrenant avec une des roues du second train d'engrenage, reliant la roue hydraulique aux autres pompes ; cette pompe peut également être actionnée par le moteur à gaz.

Pour le cas d'avarie, le bassin Saint-Jean peut être alimenté par un moteur à pétrole de 5 chevaux (de la maison Fritscher et Houdry) et une pompe Girard installés tous deux sur le réservoir Saint-Jacques ; un bout de conduite de 0,150 rejoint la conduite de refoulement qui part de l'usine.

4. — *a) Eau du Canada.*

1° Réservoir de Saint-Jacques. Capacité 1 450 mètres cubes, en deux compartiments égaux. Il est en maçonnerie, avec couverture formée de voûtes en briques et fers à I ; il est complètement enterré avec hauteur intérieure totale de 3 m. 75. Cote de trop-plein 90.

2° Réservoir Saint-Jean. Capacité 100 mètres cubes, à la cote 144,50. Il est en maçonnerie, divisé en deux compartiments égaux, et recouvert par des voûtes en briques et fers à I : hauteur totale intérieure 4 m. 30. Il est à demi enterré et recouvert de terre.

b) Eau de Friancourt.

1° Réservoir du Mont-Capron. Il contient 2 920 mètres cubes, avec les mêmes cotes et hauteur que le réservoir Saint-Jacques ; il est en briques et complètement enterré.

2° Réservoir de la rue Louis Borel. Capacité 200 mètres cubes, à la cote 102. C'est une cuve cylindrique en ciment armé (système Cottancin), de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8 mètres de diamètre et 4 mètres de hauteur, portée par un soubassement en briques de 3 mètres d'élévation au-dessus du sol.

5. — En y comprenant les deux réseaux surélevés alimentés par le réservoir Saint-Jean (plateau Saint-Jean) et par le réservoir de la rue Louis Borel (faubourg Gaillon), la longueur totale de canalisation est de 35 000 mètres, en tuyaux de 0,350 à 0,040 de diamètre ; il y a 73 robinets-vannes, 92 robinets d'arrêt et 35 de décharge ;

60 bornes-fontaines publiques à jet continu, avec raccord d'incendie ;

20 bornes-fontaines publiques intermittentes ;

228 bouches d'arrosage et d'incendie ;

4 appareils de chasse pour urinoirs ;

1 456 concessions particulières (il y a 10 filtres Chamberland chez des particuliers).

6. — On a consommé, en 1899, 1 053 000 mètres cubes en tout, soit en moyenne 2 900 mètres cubes par jour.

Il y a 396 concessions au compteur, qui paient 0 fr. 30 le mètre cube jusqu'à 250 mètres cubes par an, 0 fr. 20 de 250 à 500 mètres cubes, 0 fr. 15 de 500 à 1 000 mètres cubes, 0 fr. 14 de 1 000 à 5 000 mètres cubes et 0 fr. 13 au-dessus et quelques concessions au robinet de jauge à raison de 40 francs pour 4 hectolitres par jour et 8 francs par hectolitre par jour en plus.

Les autres concessions sont au robinet libre, à raison de 18 francs par ménage de 1 à 3 personnes, 4 francs par personne en plus jusqu'à 5 et 3 fr. 50 au delà, 7 francs par cheval et voiture, 4 francs par are de jardin ou de cour, 2 francs pour chaque robinet en plus du premier.

7. — *a) Eau de Canada :* CaoO, 101,9 ; MgO, 14,1 ; alcalis, 17,2 ; SO^3, 13 ; SiO^2, 9,7 ; fer et alumine, 13,8. On a trouvé 250 germes aérobies au centimètre cube. Température 12°.

b) Eau de Friancourt : degré hydrotimétrique, 24°9 ; résidu à 100° 300 ; $CaCO^3$, 192,2 ; $CaSO^4$, 23 ; sels de MgO, 10,4 ; NaCl, 24 ; SiO^2, 22,6 ; fer et alumine 1,7. On a trouvé 475 germes aérobies au centimètre cube. Température 12°.

9. — Nombreuses fosses fixes. Il n'y a pour ainsi dire pas d'égouts, mais les bras et dérivation du Thérain, dans la traversée de la ville, sont couverts et reçoivent les eaux pluviales et usées. Les ordures ménagères sont enlevées tous les matins à l'entreprise et utilisées pour l'agriculture.

Chantilly (5.083 h.) (4.632 p. m. a.)

Forages, machines à vapeur

Travaux exécutés en 1894 : dépense 373 614 francs.

Régie directe : M. Backès, Directeur du service des eaux.

1. — Deux forages de 65 et 75 mètres de profondeur, situés dans la vallée du Thève à 4 kilomètres de Chantilly ; ils traversent les sables de Bracheux pour descendre dans la craie supérieure. Ils sont tubés, avec 0,45 de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

diamètre intérieur, et le tube n'est perforé que dans sa partie inférieure; de plus, pour écarter les eaux de la nappe superficielle, un second tube de 0,56 règne dans la partie supérieure, et l'espace annulaire entre les deux est rempli de ciment.

3. — Deux pompes Letestu sont placées dans un avant-puits de 17 mètres de profondeur et remontent l'eau au niveau de l'usine, où elle est reprise par 2 pompes Girard pouvant refouler 60 à 65 mètres cubes à l'heure sur le plateau, dans un réservoir en maçonnerie (voûtes d'arêtes, en deux compartiments de chacun 800 mètres cubes. Deux machines à vapeur Corliss, de 40 à 45 chevaux chacune (24 tours à la minute), et 2 chaudières Thomas et Laurens. — Conduite de refoulement de près de 3 kilomètres en tuyaux de 0,300.

6. — Il y a de nombreuses concessions.

Clermont (5.488 h.) (4.014 p. m. a.) — 900 maisons.

Sources, machines hydrauliques et à vapeur.

Avant 1864, il n'y avait que des puits (il subsiste encore 9 puits publics et une centaine de puits particuliers). A cette époque, on établit l'élévation et la distribution de l'eau de la rivière la Brèche et on perfectionna les installations en 1890. Enfin, en 1900, on remplaça l'eau de rivière par l'eau des sources de Fitz-James.

Régie directe :

1. — Sources de la craie supérieure, émergeant à 1 kilomètre au nord-est de la ville, sur le territoire de Fitz-James, près du confluent de la Brèche et de la Béronnelle. Le captage se fait au moyen d'un tuyau drainant, de 80 mètres de long et 0,50 de diamètre, placé transversalement au vallon et entouré de pierres sèches.

L'aqueduc d'amenée, des sources à l'usine élévatoire (1 km.), est en tuyaux de 0,25 en sidéro-ciment.

3. — Une roue hydraulique, actionnée par une chute de la Brèche, donnant de 8 à 15 chevaux, et une machine à vapeur de secours de 15 chevaux. Ces moteurs actionnent au moyen d'un plateau-manivelle 2 pompes Girard horizontales à piston-plongeur, pouvant élever à 75 mètres de hauteur l'une 5 litres et l'autre 7 l. 5 à la seconde (et de 9 à 10 litres si elles marchent ensemble).

4. — L'usine refoule dans un réservoir cylindrique de 100 mètres cubes, en ciment armé, situé sur la promenade du Chatellier, mi-enterré et recouvert de terre. De là part la conduite-maîtresse de distribution, laquelle aboutit à un réservoir d'extrémité de 500 mètres cubes, également en ciment armé, situé rue de Mouy.

On construit en 1902 un nouveau réservoir, toujours en ciment armé, de 500 mètres cubes sur la promenade du Chatellier, pour augmenter la réserve à l'arrivée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Réseau de distribution en fonte de 6 650 mètres de développement, en tuyaux de 0,135 à 0,040 ;

21 bornes-fontaines :

28 bouches d'arrosage et d'incendie ;

200 concessions particulières.

6. — On consomme de 400 à 600 mètres cubes par jour.

Les concessions au compteur 25 francs (minimum) pour les 25 premiers mètres cubes ; au delà, 0 fr. 50 le mètre cube jusqu'à 100 mètres cubes, 0 fr. 40 de 100 à 200 mètres cubes, 0 fr. 30 de 200 à 300 mètres cubes, et 0 fr. 25 au-dessus.

Au robinet libre, 18 francs pour un ménage de 1 à 3 personnes, 4 francs par personne en plus jusqu'à 6 ; au-dessus de 6 personnes, compteur obligatoire. Pour la maison où il y a des chevaux, voitures, jardins, industrie, etc., compteur obligatoire.

7. — Degré hydrotimétrique, 29°1 ; degré permanent, 5° ; résidu à 110°, 325 à 327 ; CaO, 141 à 142,2 ; MgO, 14,3 à 14,7 ; SO^3, traces ; NaCl, 18,8 à 20,8 ; SiO^2, 11 ; acide nitrique, 12,2 à 13,9 ; nitrites, ammoniaque, azote albuminoïde, 0 ; matières organiques (en oxygène), 1.

En 1889, on trouve dans une source 75 et dans l'autre 205 germes aérobies par centimètre cube ; eau bonne.

9. — Fosses fixes. — Quelques égouts en maçonnerie et quelques tuyaux de béton et de grès vernissé, se déversant dans la Brèche.

Compiègne (16.868 h.) (14.052 p. m. a.)

Eau de rivière brute, turbines hydrauliques.

En 1866, la ville a concédé pour 75 ans la distribution d'eau de l'Oise à M. Ouachée qui établit en 1868 le service actuel (dépense d'environ 300 000 francs). En 1893, la concession fut rachetée par la ville (pour 700 000 francs), et en 1898 on a remplacé les anciennes machines par des neuves. En 1898, il y avait encore 12 puits publics et 750 puits particuliers.

Les établissements militaires ont l'eau de la source de Clairoix, naissant des sables glauconieux au pied du Mont Ganelon (4 mètres cubes par jour).

Régie directe, M. Fleuret, Ingénieur des eaux, et M. Lacour, architecte-voyer.

1. — Prise d'eau dans l'Oise au barrage éclusé de Venette, à 1 450 mètres à l'aval du pont de Compiègne (aval de la ville).

3. — Usine élévatoire sur la rive gauche de l'Oise, au même emplacement, comprenant 2 turbines mues par une dérivation de la rivière et une machine à vapeur de secours de 15 chevaux. Chaque turbine peut élever de 75 à 80 mètres cubes par heure (une seule marche d'ordinaire), dans le réservoir de la butte de la Justice (dont le fond est 16 m. 50 au-dessus de la place de l'Hôtel-de-Ville), au moyen d'une conduite de refoulement de 9,216 sur 1 425 mètres de longueur ; hauteur de refoulement de 28 m. 32.

4. — 3 réservoirs situés sur la butte de la Justice. — Deux réservoirs in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

férieurs accolés, l'un en maçonnerie de 1 400 mètres cubes, l'autre en béton armé de 1 600 mètres cubes, alimentent le réseau principal. Un troisième de 400 mètres cubes, aérien, en béton armé, dessert les quartiers hauts de la ville.

5. — La conduite-maîtresse partant du réservoir a 0,300 ; le réseau de distribution (incomplet notamment pour les rues nouvelles) a 28 000 mètres de développement ;

24 bornes-fontaines (on voudrait en avoir 50), avec prise d'incendie ;

150 bouches d'arrosage et d'incendie ;

1 100 concessions particulières.

6. — On consomme 1 750 mètres cubes par jour.

Les concessions au robinet libre paient 25 francs pour un ménage jusqu'à 3 personnes, 2 francs par personne en plus (4 francs par domestique), 6 francs par cheval ou voiture (10 francs pour ceux de luxe), 3 francs par are de jardin, etc. — Au compteur (Frager, Kennedy, Frost-Tavenet et Schreiber), le prix du mètre cube est de 0 fr. 25 jusqu'à 250 mètres cubes, 0 fr. 20 de 250 à 500, 0 fr. 10 de 500 à 2 000 mètres cubes, et 0 fr. 05 au-dessus. — Au robinet de jauge, 25 francs pour le 1er hectolitre par jour, 10 francs pour le second, 8 francs pour chacun des suivants jusqu'à 10, et 6 francs pour ceux au delà de 10.

7. - Eau mauvaise, souvent trouble ; elle contient 920 milligrammes par litre de corps en suspension lorsqu'elle est trouble. Nombre de germes variable, mais très élevé.

8. — La Ville se propose d'améliorer sa distribution d'eau d'après le projet de M. Duchâtel, ingénieur des Ponts-et-chaussées. L'eau serait captée dans la nappe souterraine de la craie à l'ouest de l'agglomération de Venette, dans un pli de terrain qui longe à gauche le chemin de fer de Compiègne à Estrées-Saint-Denis et à plus de 500 mètres à l'amont des premières maisons. Le puits de captage devra débiter 70 litres à la seconde. En cas d'insuffisance de débit, deux galeries aboutissant à ce puits et de dimensions appropriées au complément de débit à obtenir, seront creusées en contre-bas du niveau normal de la nappe, perpendiculairement au sens de l'écoulement souterrain et de façon à drainer cette nappe. La canalisation de refoulement projetée aura 1 800 mètres de longueur et se raccordera avec celle qui existe actuellement. Elle sera en tuyaux de fonte à emboîtement et cordon de 0 m. 45 de diamètre.

L'eau circulant dans la craie n'étant pas protégée contre les contaminations accidentelles, on a prévu sa filtration à l'aide de filtres à sable non submergé (Procédé Miquel et Mouchet).

L'usine élévatoire sera de 75 chevaux dont 25 pour l'élévation des eaux aux filtres. Elle comprendra 2 gazogènes de 75 chevaux (un de rechange), un gazomètre, 2 moteurs à gaz pauvre de 75 chevaux, 2 pompes centrifuges montant l'eau aux filtres, 3 pompes Girard élevant l'eau aux réservoirs (débit 35 litres par seconde, hauteur de refoulement 33 m. 50 plus 6 m. 66 des pertes de charge).

La ville paraît avoir renoncé définitivement un captage des eaux souterraines des sables du Soissonnais (sur l'argile plastique) aux environs de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

St-Nicolas de Courson : des propositions lui avaient été faites pour ce captage par MM. Supervielle et Pellier (en 1900) au moyen de galeries et par M. Ch. Cuau (en 1902) au moyen de ses puits à crépine spéciale.

9. — Fosses fixes. Réseau d'égouts incomplet pour les eaux pluviales et ménagères, se déversant dans l'Oise.

Creil (9.272 h.) (9.234 p. m. a.)

Eau de rivière brute, machine à vapeur.

Concession de 50 ans donnée en 1885 (traité du 14 novembre 1884) à la Cie des Eaux de Creil (M. Dubuc, représentant), pour la distribution des eaux de l'Oise.

Dépense de premier établissement, 240 000 francs.

Il y a encore 1 puits public avec pompe et environ 200 puits particuliers.

(En outre, la Cie des chemins de fer du Nord a une prise spéciale dans l'Oise, un peu à l'aval de celle de la ville ; l'eau est refoulée mécaniquement par machines à vapeur dans 2 réservoirs cubant 1 750 mètres cubes et épurée au lait de chaux puis par un filtre à éponges, de manière à ramener son degré hydrotimétrique de 21° à 10°.)

1. — Prise d'eau dans l'Oise, sur la rive gauche, à l'amont de la ville, à la hauteur des prés Saint-Médard, cote habituelle 26,46.

2. — On a établi à la prise même un système de dégrossissage qui comprend : 1° un mur extérieur de garde, d'une vingtaine de mètres de long, avec barbacanes livrant passage à l'eau ; 2° en arrière et à quelque distance est un mur parallèle au premier, en briques, avec barbacanes laissant à l'eau un passage de 3 mc. 50 ; 3° vient ensuite un troisième mur ajouré, séparé du précédent par un remplissage de sable et de gravier ; 4° et enfin derrière ce mur on trouve une autre fosse longitudinale remplie de cailloux, au fond de laquelle est logée la galerie qui renferme la crépine d'aspiration. Malgré cela, l'eau reste trouble en temps de crue.

3. — Machine à vapeur Dubuc, horizontale double (2 cylindres), compound, de 30 chevaux bruts (15 utiles), actionnant directement 2 pompes à double effet, 32 tours à la minute donnant à chaque tour de 30 à 35 litres. On peut ainsi élever 18 litres par seconde (1 555 mètres cubes par jour) dans le réservoir à la cote 77,95, soit à 51 m. 50 de hauteur.

4. — Réservoir au lieu dit Saint-Ladre, formé de 2 compartiments accolés, couverts et creusés tous deux dans le rocher ; ils ont chacun 6 000 mètres cubes de capacité et sont nettoyés tous les mois (on laisse décanter l'eau 24 heures alternativement dans chaque bassin, pendant que l'autre est en service).

5. — Réseau de distribution en tuyaux de fonte à joints Lavril, de 0,200 à 0,040 de diamètre ; il y avait au début 7 kilomètres de développement, et on y a ajouté depuis quelques rues ;

10 bornes-fontaines publiques ;

50 bouches d'arrosage et d'incendie ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2 bouches spéciales d'incendie ;

400 concessions particulières ;

6. — On ne consomme guère que 700 mètres cubes par jour (on peut en monter 1 500). La ville a droit à 205 mètres cubes par jour pour les services publics : elle paie une redevance annuelle de 6 840 francs par an. Mais au-dessus d'un revenu de 12 000 francs produit par les concessions, elle entre en partage dans le surplus pour des proportions croissantes.

Les abonnements au compteur paient 0 fr. 40 le mètre cube jusqu'à 100 mètres cubes, 0 fr. 25 de 100 à 600 mètres cubes, 0 fr. 20 de 600 à 5 000 mètres cubes, et 0 fr. 18 au delà. Au robinet de jauge, 20 francs pour 1 hectolitre par jour, 34 francs pour 2, 46 francs pour 3, 55 francs pour 4, 65 francs pour 5, 105 francs pour 10, et 8, 7 ou 6 francs pour chaque hectolitre par jour au-dessus de 10, 20 ou 50. Au robinet libre, 18 francs par ménage, avec suppléments de 18 francs pour un cheval et une voiture (ensemble), 6 francs pour petit commerce, 14 francs pour petite industrie, 5 francs par are de jardin, etc.

Les concessions atteignent un peu plus de 12 000 francs par an ; les frais d'exploitation sont d'environ 10 000 francs.

7. — Degré hydrotimétrique, 21° ; $CaCO^3$, 145 ; $CaSO^4$, 31 ; sels de magnésie, 18 ; matières organiques, 8,7. Eau impropre à la boisson.

8. — On a parlé d'essayer un forage dans la craie.

9. — Fosses fixes : quelques égouts se déversant dans l'Oise.

Crépy-en-Valois (5.375 h.) (4 558 p. m. a.) — 863 maisons.

Forage, machines à vapeur.

En 1869, une société concessionnaire établit un forage de 100 mètres de profondeur et en distribua l'eau. En 1893, la ville racheta la concession pour 700 000 francs ; elle fit ensuite des travaux d'amélioration pour environ 30 000 francs.

Régie directe. M. Cornillot, Ingénieur du service des eaux.

1. — Un forage de 100 mètres de profondeur, descendant dans les sables du Soissonnais, situé en dehors de l'enceinte du Vieux-Crépy.

3. — Deux pompes débitant en moyenne 35 mètres cubes à l'heure actionnées par deux machines à vapeur de 15 et 10 chevaux pouvant commander chacune l'une ou l'autre pompe (Maison Albaret de Liancourt).

4. — Deux réservoirs en tôle, à fond sphérique, l'un de 160 mètres cubes, situé à l'usine, sur tour en maçonnerie, et l'autre de 140 mètres cubes, dans la tour de l'église Saint-Thomas.

5. — Réseau de distribution de fonte, en tuyaux de 0,100 à 0,040 ; longueur 10 000 mètres.

10 bornes-fontaines ;

28 bouches d'arrosage et d'incendie ;

600 concessions particulières (dont 34 au compteur).

6. — On consomme de 150 à 200 mètres cubes par jour.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le prix des concessions au robinet libre est de 15 francs par ménage de 1 à 3 personnes, 3 francs par personne au-dessus, 5 francs par cheval ou voiture, 3 francs par are de jardin, 2 francs par robinet supplémentaire. Au compteur, 0 fr. 50 le mètre cube. Les concessions rapportent 14 000 francs et les frais d'exploitation sont de 5 000 francs.

7. — Degré hydrotimétrique, 47° ; degré permanent, 21 ; résidu sec à 150°, 493 ; $CaCO^3$, 267 ; $CaSO^4$, 140 ; sels de MgO, 100 ; SO^3, 40 ; NaCl, 34 ; matières organiques (en oxygène), 0,8. On a trouvé en 1893 jusqu'à 560 germes au centimètre cube mais l'eau paraît bonne.

9. — On projette d'établir un réseau d'égouts.

Méru (5.466 h.) (5.317 p. m. a.)

Puits captant, moteurs à gaz.

Concession (expirant en 1957) : les travaux ont été commencés en 1873 par la maison Fortin-Hermann.

Puits de 9 mètres de profondeur dans la vallée de l'Esches (craie) ; trois pompes avec 2 moteurs à gaz, un Niel de 5 à 6 chevaux, et un Gardner de 12 chevaux, pouvant élever 10 mètres cubes à l'heure à 42 mètres ; réservoir de 200 mètres cubes ; réseau de distribution de 3 700 mètres. Concessions au compteur au prix de 0 fr. 55 le mètre cube, pouvant s'abaisser progressivement à 0 fr. 27 pour les quantités importantes.

Montataire (7.141 h.) (6.878 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau (1 puits public et une centaine de puits particuliers).

Pas d'égouts.

Noyon (7.336 h.) (5968 p. m. a.) — 1.556 maisons.

Sources, adduction par la gravité.

Adduction en 1869, suivant projet de M. Mary, des sources de Quirinval, auxquelles on a ajouté en 1900 les sources de Bourbeleuse, plus éloignées de 10 kilomètres. Il y avait auparavant des sources plus voisines sortant des monts Saint-François et Saint-Simon qui sont encore utilisées. Il y aurait encore 300 puits particuliers environ.

[Le quartier de cavalerie est alimenté par une source spéciale captée en 1894 à Poilbarbe (base des sables du Soissonnais) et amenée par une conduite en fonte de 0,100 et 2 717 mètres de long, aboutissant au réservoir de 80 mètres cubes dans le quartier : débit moyen, 90 mètres cubes par jour).

Régie directe.

1. — *a) Sources de Quirinval et de Bourbeleuse.* Ces sources naissent de la base des sables du Soissonnais sur l'argile plastique, à l'est de la vallée de la Goële, entre le hameau de Tarlefesse et Noyon : elles sont captées par une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

série de petits puits descendus jusqu'à l'argile et reliés entre eux par des tuyaux en poterie ou en fonte et par des pierrées.

De Quirinval, l'eau est amenée au réservoir de Saint-Quirin par une conduite en fonte de 0,190 sur 2 052 mètres de long ; de Bourbeleuse au regard d'origine de Quirinval, conduite en fonte de 0,080 (joints Lavril).

b) *Sources du mont Saint-Siméon*. Petites sources du même niveau géologique, naissant sur le versant sud du mont Saint-Siméon qui domine Noyon au nord-est ; une ancienne conduite en Chameroy de 0,06 sur 245 mètres, allant au réservoir de Saint-Eloi et 2 branchements en tuyaux de fonte de 0,06 sur 610 mètres de long amenant les sources du Paradis et de la Fontaine Pauquet.

c) *Sources du mont Saint-François*. Petites sources naissant à la sortie de la ville, à l'ouest de la route nationale n° 32 et collectées dans le réservoir Mony.

4. — *a*) *Réservoir Saint-Quirin*, recevant les sources de Quirinval et Bourbeleuse, et situé sur le côté droit de la route nationale n° 32 : il contient 800 mètres cubes pour 3 mètres de hauteur d'eau. Il est en maçonnerie, cylindrique, avec des rangs de piliers concentriques à l'intérieur, supportant des voûtes annulaires en briques creuses.

b) *Réservoir de Saint-Eloi*, recevant les sources du mont Saint-Siméon et le trop-plein du réservoir Saint-Quirin. Il est situé à l'angle de la ruelle de l'Écorcherie et du chemin de Tarlefesse, contient 200 mètres cubes pour 2 m. 40 de hauteur d'eau et est construit comme le précédent.

c) *Réservoir Mony*, recevant les sources du mont Saint-François et situé sur le côté droit du boulevard Mony ; il est en maçonnerie, rectangulaire, avec 2 piliers intérieurs supportant les voûtes en arc, et ne contient que 50 mètres cubes.

5. — Le réseau de distribution comprend 11 442 mètres de tuyaux de fonte de 0,200 à 0,040 ;

55 bornes-fontaines avec prise d'incendie et 1 fontaine monumentale ;

67 bouches d'arrosage et d'incendie ;

182 concessions particulières (compteur).

6. — Les sources donnent ensemble en basses eaux 377 mètres cubes par jour.

Le prix des concessions est de 20 francs (minimum) pour 67 mètres cubes par an, le surplus est payé uniformément 0 fr. 30 le mètre cube.

7. — Degré hydrotimétrique, de 37° à 22° ; résidu fixe, de 300 à 400 ; CaO, de 110 à 164 ; MgO, de 18 à 39 ; SO^3, de 26 à 64 ; chlore, de 6 à 11 ; alcalis, de 11 à 22 ; fer et alumine, de 1 à 23 (suivant les différentes sources).

On a trouvé de 52 à 364 germes au centimètre cube. Eau bonne.

8. — Pour augmenter la quantité disponible, on songe soit à un forage artésien (craie), soit à des galeries captantes sous le mont Saint-Siméon.

9. — Fosses fixes, il n'y a qu'un tronçon d'égout (185 mètres de longueur) entre la place de l'Hôtel-de-Ville et le petit bras de la Verse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Senlis (7.126 h.) (6.074 p. m. a.)

Forage, machines à vapeur.

En 1863, la ville avait donné la concession à la Cie des Eaux de Senlis (capital 110 000 francs), qui se proposait de distribuer les eaux d'un forage dans les sables verts (sables de Bracheux).

Les travaux furent faits en 1864-1865, suivant projet de M. Gosselin, dépense 110 800 francs. Travaux ultérieurs, notamment en 1878, addition d'une seconde machine et d'un réservoir.

En 1898, la ville rachète la concession au prix de 146 631 francs, construit en 1899 un nouveau réservoir et refait l'ancien en 1902.

Régie directe : M. Rogée, Directeur du service des eaux.

1. — Deux avant-puits de 22 mètres de profondeur et 1 m. 60 de diamètre, réunis à leur base par une galerie étanche, reçoivent l'eau d'un forage tubé de 0,23 de diamètre, qui descend à 75 mètres de profondeur dans les sables verts aquifères situés en-dessous de l'argile plastique et au-dessus de la craie (sables de Bracheux ou landéniens). L'eau monte à 0,50 au-dessus du fond des puits, et les tubes d'aspiration des pompes descendent de 3 m. 50 dans l'eau.

3. — Deux machines à vapeur, l'une construite en 1877 et remaniée en 1894, système Nion, de 12 à 14 chevaux ; l'autre à détente, système Farcot, de 20 à 22 chevaux, construite en 1894. Elles actionnent par engrenage et courroie chacune une pompe placée dans un des puits : la pompe Nion à deux corps, faisant 21 coups à la minute, peut élever 70 mètres cubes à l'heure à 12 mètres au-dessus du sol (soit 34 m. 50 d'élévation totale) ; la pompe Farcot, à 3 corps, faisant 27 coups à la minute, peut élever de même 80 mètres cubes à l'heure.

Deux chaudières : l'une tubulaire, système Lagosse, de 18 mètres carrés de surface de chauffe, l'autre semi-tubulaire, système Farcot, de 25 mètres carrés de surface de chauffe.

4. — Trois réservoirs, tous trois en tôle, installés sur des tourelles autour de l'usine. Ils sont à fond sphérique et contiennent 350, 450 et 600 mètres cubes. Ils sont entourés d'une enveloppe en bois et couverts par une toiture. Les réservoirs de 600 mètres cubes et de 350 mètres cubes, plus élevés de 4 mètres que l'autre, reçoivent l'eau des pompes et la distribuent à celui-ci et à la canalisation.

5. — Réseau de distribution de 12 à 13 kilomètres de développement, dont 2 kilomètres sont encore en tuyaux Chameroy (tôle bitumée) de 0,216 à 0,068 de diamètre ; le reste est en fonte, de 0,250 à 0,060 ;

10 bornes-fontaines ;

50 bouches d'arrosage et d'incendie ;

634 branchements pour concessions particulières (dont 130 au compteur Siemens, Frager, Tylor ou Etoile).

6. — On consomme en moyenne 470 mètres cubes par jour ; maximum 680 mètres cubes, minimum 350 mètres cubes.

Au compteur, les abonnés paient le mètre cube 0 fr. 90 pour une conces-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sion de 30 mètres cubes, 0 fr. 75 pour une de 50 mètres cubes, 0 fr. 55 pour une de 100 mètres cubes, 0 fr. 50 pour 200 mètres cubes, 0 fr. 45 pour 300 mètres cubes, 0 fr. 38 pour 500 mètres cubes, 0 fr. 30 pour 1 000 mètres cubes, 0 fr. 27 pour 1 714 mètres cubes, et 0 fr. 25 pour une concession d'au moins 6 000 mètres cubes. — Au robinet libre, 24 francs pour un ménage de 1 à 3 personnes, 3 fr. 60 par personne en plus, 6 francs par cheval et par voiture à 2 roues, 9 fr. 60 par voiture à 4 roues, 3 fr. 60 et 7 fr. 20 par are de jardin d'agrément ou potager, etc.

7. — Degré hydrotimétrique, 38° ; $CaCO^3$, 150 ; $MgCO^3$, 124 ; $CaSO^4$, 184 ; NaCl, 29 ; matières organiques (en oxygène), 0,9 à 1,4. — Eau assez dure et séléniteuse.

On a trouvé 345, 600 et 1 000 germes saprophytes au centimètre cube.

9. — Fosses fixes et puisards. Quelques égouts en tuyaux de poterie ou de béton pour les eaux pluviales et ménagères ; ils se déversent dans le ruisseau de la Fontaine Noé, affluent de la Nonette.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Liancourt (3.924 h.)

Drainages de 200 mètres de développement établis depuis 1886 (on les étend encore en ce moment) dans la forêt de la Fayencerie, au nord de Liancourt. Ils sont formés d'aqueducs à pierres sèches, dallés (les plus récents sont visitables), descendus sur une couche d'argile surmontée de sables verdâtres (base de l'éocène).

Adduction par tuyaux de béton jusqu'à 4 réservoirs contenant ensemble 710 mètres cubes : 25 bornes-fontaines et 5 concessions. Débit total faible (minimum 22 mètres cubes par jour). Degré hydrotimétrique total 29°5 et permanent 7°5.

Mouy (3.454 h.)

En 1892, concession à un particulier (actuellement M. Boullanger, de Mondidier, pour l'adduction et distribution de la source du Mesnil (sables du Soissonnais) : dépense environ 40 000 francs. Une conduite en fonte de 0,125 (joints Lavril) sur 3 950 mètres de long part de la source, traverse la ville en faisant distribution et aboutit à 2 réservoirs jumeaux d'extrémité, en ciment armé Cottancin, de chacun 150 mètres cubes. Il y a un assez grand nombre de bornes-fontaines et environ 260 concessions particulières. Le débit de la source tombe à 1 litre par seconde. L'eau a un degré hydrotimétrique qui varie de 20°5 à 32°.

En 1905, on a dépensé 82 500 francs pour forer un puits artésien, dont l'eau est élevée au réservoir par une pompe Audemar-Guyon mue par un moteur à gaz pauvre.

Nogent-les-Vierges (4.178 h.)

Pas de distribution d'eau ; nombreux puits.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pierrefonds (1.804 h.)

A donné en 1887 une concession de 30 ans à un entrepreneur chargé de faire tous les travaux. Une première source dite des Cascades a été amenée en 1888, et une seconde dite du Voliard en 1894 : elles sortent des sables du Soissonnais (degré hydrotimétrique, 20° ; résidu fixe, 264 milligrammes). Il y a environ 150 abonnements.

Autres localités pourvues d'une distribution d'eau complète :

Carlepont (1 154 h.) ; Ermenonville (485 h.) ; Eve (302 h.) ; Mello (459 h.)-Mortefontaine (448 h.) ; Neuilly-en-Thelle (1 592 h.) ; Plailly (793 h.) ; Trie-Château (958 h.) ; Ribécourt (883 h.).

Autres localités pourvues d'une distribution d'eau partielle :

Andeville (1 515 h.) ; Apremont (578 h.) ; Babœuf (568 h.) ; Beaulieu-les-Fontaines (695 h.) ; Bienville (252 h.) ; Boury (396 h.) ; Breuil-le-Sec (436 h.) ; Catenoy (537 h.) ; Cires-les-Mello (1 432 h.) ; Clairoix (785 h.) ; Courcelles-les-Gisors (592 h.) ; Fleurines (570 h.) ; Granfresnoy (864 h.) ; Maignelay (690 h.) ; Montagny (353 h.) ; Parnes (269 h.) ; Passel (180 h.) ; Pont (556 h.) ; Saint-Germer (1 029 h.) ; Serans (306 h.) ; Verberie (1 839 h.).

Enfin Pont-Sainte-Maxence (2 418 h.), a un projet d'adduction et de distribution d'eau à l'étude.

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Villeneuve-sur-Verberie	516	1905	31 000	
Noailles	1 375	1900	61 635	Nappe souterraine ; cond. fonte ; Rés. ciment armé.
Grandvilliers	1 692	id.	194 225	Sources.
Brégy	471	1906	31 300	Nappe souterraine ; cond. fonte ; Rés. ciment armé ; moteur à pétrole ; pompe à 2 corps.
Vieux-Moulin	462	id.	40 040	Source ; cond. fonte ; Rés. ciment armé.
Bresles	2 067	1907	160 000	Nappe souterraine ; cond. fonte ; Rés ciment armé ; 2 moteurs et 2 pompes.
Estrées-Saint-Denis	1 621	id.	160 000	Nappe souterraine ; cond. fonte ; 2 Rés. en ciment armé 1 moteur à gaz pauvre, 1 pompe.
La Villetertre	275	id.	65 000	Source ; cond. fonte ; Rés. cylindre béton armé ; 2 béliers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En résumé, il y a :

28 communes ayant une distribution d'eau complète ;
23 » » partielle ;
304 » ayant des puits et des sources nées et utilisées sur place ;
329 » n'ayant que des puits et des citernes ;
18 » » citernes.

Le département peut être considéré comme partagé en deux moitiés par une diagonale allant du nord-est au sud-est (de Ham à Gisors). La partie nord-ouest est entièrement occupée par la craie sénonienne, à l'exception de la boutonnière allongée du pays de Bray par laquelle le jurassique supérieur et toutes les couches du crétacé reparaissent à la surface ; la craie contient une nappe qui est à une quarantaine de mètres de profondeur sous les coteaux, mais donne des émissions dans les vallées ayant corrodé la craie assez profondément (nappe souterraine dans les alluvions qui tapissent le fond de ces vallées). Les couches crétacées inférieures et le calcaire jurassique du pays de Bray contiennent aussi des nappes aux différents niveaux habituels (base du turonien, de la craie glauconieuse, sables verts, etc.).

Dans la moitié sud-est du département, la craie (qui se prolonge souvent encore dans les vallées) est recouverte par l'éocène inférieur qui comprend les nappes suivantes, en allant de bas en haut :

1° Nappe des sables landéniens (de Bracheux), sur l'argile de Louvil.

2° Nappe très importante des sables yprésiens (du Soissonnais) sur l'argile plastique.

3° Nappe à la base du calcaire grossier sur une couche d'argile brune qui recouvre par lambeaux les sables du Soissonnais.

4° Nappe dans les sables de Beauchamp, qui couronnent quelques coteaux.

Nombreuses sources aux affleurements de ces niveaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE L'ORNE

(4 arrondissements, 36 cantons, 512 communes, 315.993 habitants.)

Alençon (17.843 h.) (14.376 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité.

Jusqu'en 1892, la ville n'avait que des puits (62 puits publics et une centaine de puits particuliers).

Sources de Launay, amenées en 1892. L'acquisition des sources a coûté 40 000 francs ; l'adduction et la distribution environ 650 000 francs.

Régie directe.

1. — Les deux sources de Launay sortent dans la vallée de la Briante, à 5 kilomètres de distance d'Alençon, et semblent une résurgence de l'eau de cette rivière. Celle-ci se perd en effet à 2 kilomètres à l'amont (un peu au nord du village de Cherchenay), en arrivant du silurien (grès armoricain) dans le calcaire bathonien, et à partir de cette perte le thalweg reste le plus souvent à sec jusqu'aux premières sources ; c'est sans doute une couche argileuse, formant bourrelet, qui oblige les eaux à réapparaître.

Le captage se fait à 4 mètres de profondeur, dans un bassin maçonné. La conduite d'amenée part de ce bassin et est en tuyaux de fonte de 0,30, sur 5 kilomètres de longueur, jusqu'au réservoir des Châtelets.

4. — Réservoir dit des Châtelets, dominant la ville : il est en déblai, en maçonnerie et voûté et contient 1 800 mètres cubes.

Un réservoir d'équilibre, de même construction, est situé près de la caserne Valazé, à l'autre bout de la ville, et contient 600 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution en fonte, desservant toutes les rues ;

112 bornes-fontaines publiques ;

197 bouches d'arrosage et d'incendie ;

1 260 concessions particulières.

6. — Débit moyen par jour : 1 000 mètres cubes.

» maximum : 1 400 »

» minimum : 850 »

Les concessions sont toutes au compteur, les 50 premiers mètres cubes coûtent 20 francs par an (minimum de perception) ; le surplus est payé 0 fr. 36 le mètre cube.

7. — Degré hydrotimétrique, 11°5 ; résidu fixe, 167 milligrammes ; CaO, 65.

L'eau ne se trouble pas ; il ne paraît pas y avoir de causes de contamination sur le bassin de la Briante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

9. — Quelques égouts pour les eaux pluviales et ménagères ; fosses fixes pour les matières fécales.

Un projet de construction d'un réseau général d'égouts, avec épuration biologique par le système du Dr Calmette, vient d'être présenté.

Argentan (6.387 h.) (5.072 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau.

N'a que des puits : 23 puits publics et 250 puits particuliers.

(Il y a aussi des citernes, et elles sont nombreuses dans l'arrondissement.)

Divers projets d'adduction et de distribution ont été présentés, mais aucune décision n'a encore été prise à leur sujet.

La Ferté-Macé (6.488 h.) (4.355 p. m. a.) 1.434 maisons.

Sources, adduction par la gravité.

Avant 1879, n'avait que des puits (il y a encore 1 puits public et environ 200 puits particuliers). En 1879, on dépense 166 200 francs pour l'adduction et la distribution d'eau ; un projet d'extension a été dressé en 1894, mais non exécuté jusqu'à présent ; on pourrait doubler le débit.

Régie directe.

1. — Sources dites des Goutelles, terrain granitique, à 3 kilomètres de la ville. Conduite d'amenée en fonte.

4. — Réservoir en maçonnerie, en deux compartiments de chacun 300 mètres cubes, situé à 150 mètres de la gare.

5. — Réseau de distribution en fonte de 4 200 mètres de développement ;

25 bornes-fontaines ;

17 bouches d'arrosage ;

47 bouches d'incendie ;

67 branchements pour concessions.

6. — On dispose de 300 mètres cubes par jour au minimum.

Les abonnements sont au compteur, à raison de 2 francs par mois pour avoir droit à 220 litres par jour du 1er novembre au 1er juin et à 110 litres durant les 5 autres mois (sécheresse) ; les excédents sont payés durant les 7 mois d'hiver à raison de 0 fr. 30 le mètre cube et durant les 5 mois d'été 0 fr. 60. — Les concessions rapportent 1 500 francs par an.

7. — Eau très peu minéralisée et très pure.

9. — Pas d'égouts, sauf dans la station thermale de Bagnoles-de-l'Orne (qui dépend partiellement du territoire de La Ferté-Macé) où existe un réseau complet avec système d'épuration biologique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Flers (13.704 h.) (11.188 p. m. a.) 2.841 maisons.

Sources et drainages, adduction par la gravité.

Avant 1869, n'avait que des puits ; il subsiste encore 4 puits publics et une centaine de puits particuliers. Les travaux de distribution faits en 1869 et 1870 ont coûté 216 000 francs.

Régie directe.

1. — Sources et drains, situés près des hameaux du Filtroquet et de la Fouquerie, dans un terrain argilo-schisteux (cambrien). — Conduite d'amenée en fonte, avec joints Lavril, de 1 600 mètres de longueur.

4. — Deux réservoirs, situés à l'est de la ville, en maçonnerie, avec voûtes en briques, de chacun 388 mètres cubes de capacité.

5. — Réseau de distribution en fonte ;

46 bornes-fontaines ;

48 bouches d'arrosage et d'incendie ;

274 concessions particulières, toutes au compteur.

6. — Consommation de 300 à 600 mètres cubes par jour.

Les abonnés paient environ 0 fr. 30 le mètre cube ; les concessions rapportent 6 000 francs par an.

8. — On pense à étendre les captages ; les études sont faites.

9. — Il y a un égout sous la route nationale n° 162.

Laigle (5.242 h.) (4.416 p. m. a.) environ 1.314 maisons.

Source, turbine hydraulique.

Avant 1900, n'avait que des puits : 6 puits publics et bon nombre de puits particuliers.

Exécuté en 1899-1900, le projet de M. Gutton (architecte à Nancy) : dépense 275 000 francs.

Régie directe.

1. — Source émergeant de la craie turonienne (recouverte par l'argile à silex) dans la vallée de l'Iton. Captation au moyen d'une chambre en maçonnerie entourant la source, qui est ascendante (résurgence ?) et sortait primitivement au fond d'un étang.

3. — Turbine actionnée par une chute de l'Iton, type américain centripète, à axe vertical. Pompe Girard (maison Meunier). On élève 8 l. 8 par seconde à 52 mètres de hauteur. La conduite de refoulement, en fonte, de 0 m. 18 de diamètre, a 4 kilomètres de l'usine au réservoir.

4. — Réservoir de 1 000 mètres cubes, en maçonnerie, enterré, en 2 compartiments égaux.

5. — Réseau de distribution de 8 655 mètres de développement, en tuyaux de fonte de 0,175 à 0,060 de diamètre ;

25 bornes-fontaines, système Gibault (type dit incongelable) ;

42 bouches d'arrosage et d'incendie ;

3 bouches spéciales d'incendie ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

173 branchements pour concessions particulières.

6. — On ne consomme guère pour le moment que 300 mètres cubes en moyenne (avec un maximum de 400 et un minimum de 200) par jour ; on pourrait disposer, d'après la force des machines de 750 mètres cubes.

Les concessions particulières sont au compteur au prix de 0 fr. 35 le mètre cube.

7. — Degré hydrotimétrique, 18°5 à 20° ; degré permanent, 3°, à 8° ; résidu à 110°, 263,2 ; CaO, 102,5 ; MgO, 8.3 ; SiO^2, 19 ; NaCl, 19,2 ; SO^3, 6,9 ; acide nitrique, 13,7 ; nitrites, 0 ; azote albuminoïde, 0 ; ammoniaque, fortes traces ; matières organiques (en oxygène), 0,5 à 0,75.

En 1896, avant captage, on trouve 66 et 134 germes au centimètre cube, avec du colibacille et des espèces putrides ; en 1897, on trouve 116 germes et 99 moisissures, sans colibacille.

9. — Pas d'égouts.

Ville de moins de 5.000 *habitants.*

Domfront (4.663 h.) (2.215 p. m. a.)

Concession jusqu'en 1921 à la C^ie^ urbaine d'Eau et d'électricité, 68, rue de Rome, à Paris. La ville paie une redevance de 4 300 francs par an.

L'eau provient de la rivière la Varenne (à 25 kilomètres de sa source), elle est prise directement à l'usine des Tanneries et élevée par cette usine dans les réservoirs de la rue de l'Hôpital (deux réservoirs en tôle de 40 mètres cubes chacun). L'usine comprend une turbine à axe vertical (maison Brault et Tesset) et une machine à vapeur de secours (maison Durenne). On consomme 200 mètres cubes par jour.

27 bornes-fontaines, bouches d'arrosage et bouches d'incendie.

4 urinoirs à effet d'eau.

35 concessions particulières. Les concessions rapportent 500 francs par an.

A partir du 1^er^ avril 1908 les concessions seront au compteur à 0 fr. 34 le mètre cube.

Degré hydrotimétrique, 5° ; degré permanent, 4° ; résidu fixe, 90. On trouve 1 528 germes au centimètre cube.

Mortagne (3.800 h.) (3.383 p. m. a.)

En 1824, Mortagne a établi une élévation et distribution d'eau. Une source basse du calcaire oolithique moyen est refoulée par deux machines à vapeur de 15 et 20 chevaux, à des hauteurs de 51 et 57 mètres dans trois réservoirs en maçonnerie, surélevées, 200, 100 et 220 mètres cubes. Le débit disponible varie de 360 à 500 mètres cubes par jour. Il y a 3 robinets de puisage aux réservoirs, 26 bornes-fontaines, et 197 abonnements produisant un peu moins de 3 000 francs. La dépense de premier établissement peut être évaluée à 160 000 francs.

Moulins-la-Marche (987 h.).

En 1891, dépense d'environ 37 000 francs pour amener une source du co-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rallien de 1 740 mètres de distance ; conduite en tuyaux de grès vernissé de 0,12, avec manchons. Réservoir de 60 mètres cubes, 12 bornes-fontaines, 3 bouches d'arrosage, 30 concessions particulières, 1 abreuvoir et 1 lavoir. Débit moyen 70 mètres cubes par jour.

Vimoutiers (3.303 h.).

Deux sources voisines (calcaire oolithique), captées avec trop peu de précaution, amenées à quelques fontaines publiques par tuyaux en : fonte, en tôle bitumée et en béton de ciment. Débit disponible 170 mètres cubes par jour. Un réservoir de 300 mètres cubes en ciment armé, 4 fontaines à jet continu, 28 bornes-fontaines, 20 concessions particulières.

Le Merlerault (1.248 h.)

Source captée dans un bassin en maçonnerie. Élévation par éolienne Bollée. Réservoir de 600 mètres cubes. Dépense 75 000 francs.

Regmalard (1.443 h.)

Source captée et amenée par gravité à un réservoir de 200 mètres cubes, 10 bornes-fontaines, 10 d'arrosage et incendie, 106 concessions particulières. Dépense 63 000 francs.

Tinchebray (3.952 h.)

A dépensé 78 000 francs pour amener 5 litres par seconde d'une source abondante située à 2 800 mètres de la ville et à 50 mètres en contrehaut. Réservoir de 500 mètres cubes, 23 bornes-fontaines et 2 lavoirs publics, 75 abonnements.

St-Pierre du Regard (1.688 h.)

Un projet prévoit l'adduction des sources du Petit Samoï, mais il n'est pas encore en cours d'exécution. Dépense prévue 45 240 fr.

Mâle (886 h.)

Eau de source, conduite en fonte. Exécuté en 1905. Dépense 5 600 francs.

En résumé, la moitié ouest du département (à l'ouest d'une ligne passant par Alençon et Argentan) est occupée par le granit et les schistes siluriens et cambriens qui ne donnent que des petites sources disséminées. La moitié, au contraire, est formée par les affleurements successifs (par leurs tranches) des couches jurassiques, crétacées (le crétacé inférieur manque complètement) et éocènes qui se superposent et plongent vers Paris ; la craie occupe une assez grande surface au coin sud-est. Ces couches contiennent des nappes dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les calcaires bajocien, bathonien et portlandien, ainsi que dans les sables du Perche, dans la craie et au-dessus d'elle dans les couches sableuses de l'éocène inférieur ; ces nappes en devenant profondes, vers l'est peuvent prendre le caractère artésien.

Ce département renferme 12 communes ayant une distribution d'eau complète.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DU PAS-DE-CALAIS

(6 arrondissements, 46 cantons, 905 communes, 1.052.466 habitants.)

Aire (7.999 h.) (4.258 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau.

Il y a 5 puits publics et une cinquantaine de puits particuliers, descendant à la nappe des sables landéniens sur l'argile de Louvil. Mais il y a quelques puits artésiens qui descendent à la nappe de la craie (alimentée par les eaux du plateau d'Enguinegatte) ; ainsi un puits de 54 mètres de profondeur à l'hospice mixte (l'eau arrive à la surface), un puits de 52 mètres au quartier Crémille, (l'eau arrive à 0,82 en dessous du sol), et un puits de 54 m. 50 à la prison militaire au fort Gassion (l'eau vient à 1 m. 65 au-dessous du sol).

9. — Quelques égouts, se déversant dans la Lys.

Arras (24.921 h.) (20.738 p. m. a.)

Sources, machines à vapeur.

Concession donnée par traité du 5 octobre 1869, modifié les 14-16 mars 1895, à la Cie générale des Eaux, 52, rue d'Anjou à Paris (M. Boutan directeur). La concession finit le 13 janvier 1930. La ville verse une redevance annuelle de 18 000 fr., moyennant laquelle elle a droit à 800 mètres cubes par jour pour les services publics. La distribution fonctionne depuis 1860 ; il y aurait encore un petit nombre de puits particuliers.

M. Roussel, architecte, directeur des travaux de la ville.

1. — Sources du Vivier, naissant aux portes de la ville, au quartier Méaulens, du pied d'un grand plateau crétacé dont la base est marneuse et imperméable ; le débit est à peu près constant et assez considérable pour alimenter la branche du canal navigable allant d'arras à la Scarpe. La source principale est captée au moyen d'une chambre en ciment armé de 5 m. 80 sur 7 m. 78 et 2 m. 50 de hauteur, en communication avec l'ancienne source Vauban, placée au-dessus de 4 forages tubés de 0 m. 06 à 0 m. 10 de diamètre et de 12 m. 85, 16 m. 55 et 18 mètres de profondeur . le tuyau d'aspiration des pompes, de 0,500 de diamètre, muni d'un clapet de pied, plonge dans la chambre.

3. — Usine élévatoire dite de Méaulens, près des sources, à l'emplacement d'un ancien ouvrage militaire. Premier groupe de 2 machines Corliss, accouplées, de 50 chevaux, et de 2 pompes verticales à double effet, pouvant élever 800 mètres cubes par jour ; second groupe, comportant une machine Farcot,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à condensation, de 50 chevaux, avec pompe Girard, pouvant élever 5 000 mètres cubes. La conduite de refoulement, en tuyaux de 0,250 sur 2755 mètres, traverse la ville et partant de la cote 65 aboutit aux réservoirs de Ronville, dont le trop plein est à la cote 91,65 ; elle fait service en route.

Deux chaudières Thomas-Laurens et une chaudière à bouilleurs et corps semi-tubulaire, de chacune 50 mètres carrés de surface de chauffe.

4. — Réservoirs de Ronville, sur une ancienne butte fortifiée ; ce sont deux cuves cylindriques en fer et ciment, de 13 mètres de diamètre intérieur et 3 m. 95 de hauteur ; contenance de chacune 500 mètres cubes. Couverture en fer et ciment portée par une ceinture de colonnes en ciment.

Réservoirs de la Grand'Place : 2 cuves cylindriques en tôle de 500 et 300 mètres cubes, enfermées dans un bâtiment, et ne servant plus guère que de secours.

5. — Réseau de distribution de 37 417 mètres de développement, en tuyaux de 0,250 à 0,041 de diamètre, la plupart avec joints Petit (joints Gibault en caoutchouc pour les parties où le sol est peu stable) ;

1 fontaine monumentale, 1 jet d'eau et 1 cascade ;
86 bornes-fontaines ;
136 bouches d'arrosage et d'incendie ;
11 urinoirs à effet d'eau ;
1 961 branchements pour concessions particulières.

6. — Consommation moyenne de 4 800 mètres cubes par jour, (800 mètres cubes pour les services publics).

Il y a 462 abonnés au compteur (types de Paris) et 3 au robinet de jauge qui paient 18 fr. 25 par hectolitre par jour (minimum de 1 hect.), et l'excédent à raison de 0 fr. 50 le mètre cube. Une réduction de 1/5 est consentie aux commerçants et petits industriels, et une réduction de moitié aux grands industriels consommant au moins 1 mètre cube par jour ; pour ces derniers, au-delà de 5 mètres cubes par jour, le prix est de 70 fr. le mètre cube par jour, et au-delà de 15 mètres cubes, de 50 fr.

Les autres abonnements sont au robinet libre, d'après évaluation ; 100 litres par jour pour un ménage de 1 ou 2 personnes, 135 litres pour 3 personnes et 33 litres par personne au-delà de 3 jusqu'à 6, 21 litres par personne au-dessus de 6 (ce qui fait 6 fr. et 4 fr. par personne, en plus de 18 fr. 25 des 2 premières), 55 litres (soit 10 fr.) par cheval, autant par voiture et moitié par are de jardin, enfin de 10 à 20 fr. en plus pour les appareils des water-closets.

Les établissements hospitaliers paient 0,075 le mètre cube (ainsi que la Ville pour le surplus, au-dessus de 800 mètres cubes).

7. — Degré hydrotimétrique, 25°.

On trouve de 150 à 300 germes aérobies par centimètre cube.

9. — Fosses fixes et vidanges.

Il y a un réseau d'égouts pour les eaux pluviales, ménagères et industrielles. Ce réseau est très incomplet et ne comprend que quelques tronçons d'égouts (un cinquième des rues environ) aboutissant à 3 collecteurs. Ceux-ci occupent l'emplacement des anciens ruisseaux des Hautes-Fontaines et du Crinchon,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ainsi que l'ancien fossé des fortifications du côté est, et débouchent en deux endroits dans la Scarpe.

Les ordures ménagères sont déposées dans des boites (poubelles) et enlevées tous les matins par la Ville (une fois par semaine dans les faubourgs Ronville, Saint-Sauveur et d'Amiens).

Auchel (11.075 h.) (7.982 p. m. a.)

Marles (2.815 h.) (2.315 p. m. a.)

Sources et puits profonds, machines à vapeur.

Jusqu'en 1895, il y avait à Auchel 4 puits publics et un certain nombre de puits particuliers. A cette date, la Compagnie des Mines de Marles établit une distribution d'eau de sources dans ses cités de Marles et à Auchel : la dépense faite a été de 230 000 fr. La commune d'Auchel paie une redevance de 600 fr. par an pour 75 mètres cubes par jour affectés à son service public. En 1907, la Compagnie élève aussi l'eau d'un puits profond dans sa concession.

L'ingénieur en chef de la Compagnie des Mines de Marles administre la distribution d'eau.

1. — Sources superficielles du crétacé supérieur, captées à Camblain-Chatelain, à 3 kilomètres d'Auchel. Conduite d'amenée en fonte, de 0,200.

Puits profond près d'un siège d'extraction.

3. — Une machine à vapeur horizontale de 50 chevaux, faisant 50 tours à la minute, actionnant directement une pompe horizontale à double effet qui peut élever 250 litres à la minute à 60 mètres de hauteur.

Deux chaudières semi-tubulaires horizontales, système Thomas-Laurens, de 25 mètres carrés de surface de chauffe chacune.

4. — L'eau est recueillie à l'usine élévatoire dans 7 bassins rectangulaires en maçonnerie, de 100 mètres cubes de capacité chacun.

Elle est refoulée à Auchel dans 3 cuves cylindriques en tôle (de 8 millimètres d'épaisseur), montées sur tours en maçonnerie de 4 mètres de hauteur et contenant chacune 75 mètres cubes, à Marles, 2 réservoirs l'un de 100, l'autre de 75 mètres cubes.

5. — Le réseau de distribution comprend 2 kilomètres de tuyaux en fonte de 0,120, 1 500 mètres de 0,080, et 1 200 mètres de 0,060 ;

19 bornes-fontaines appartenant à la commune d'Auchel ;

30 » » » Compagnie des Mines de Marles ;

7 robinets libres de concessions particulières.

6. — On dispose de 440 mètres cubes par jour (75 mètres cubes pour le service public d'Auchel). Chaque robinet libre paie 15 fr. par an.

9. — Pas d'égouts.

Avion (9.409 h.) (8.485 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Berck-sur-Mer (9.636 h.) (7.638 p. m. a.) 1.844 maisons.

Forage, machines à gaz pauvre.

Jusqu'en 1896, il n'y avait que des puits (6 puits publics et 180 puits particuliers). A cette date, concession à M. A. Deplanque, Ingénieur à Boulogne ; les travaux ont coûté 444 000 fr., plus 83 550 fr. de travaux ultérieurs.

1. — Un forage tubé, de 0 m. 660 de diamètre, établi au lieu dit La Culbute (intersection du chemin de grande communication n° 126 et du chemin de grande communication n° 143, embranchement d'Airon à Wailly). On a fait un avant-puits de 6 m. 40, puis on a descendu le forage à 43 m. 60 en dessous du fond de ce puits, de manière à traverser toute la craie fendillée et à pénétrer de 5 mètres dans la craie compacte. Le tube est en tôle de 5 millimètres d'épaisseur, avec des fenêtres sur les 30 derniers mètres ; la partie supérieure du tube est entourée de béton pour éviter toute pénétration des eaux superficielles.

Le forage peut donner 150 mètres cubes par heure, avec un abaissement de niveau de 6 m. 55 par rapport au niveau statique, qui se tient à 1 m. 05 en dessous du fond de l'avant-puits (cote 7,89).

3. — Deux moteurs Tangye au gaz pauvre, de 22 chevaux chacun, faisant 190 tours à la minute, et actionnant par courroies chacun une pompe Tangye pouvant élever 1 mètre cube à la minute à 40 mètres de hauteur (en faisant 52 coups à la minute). Conduite de refoulement de 0,250 jusqu'au réservoir, soit sur 1 023 mètres.

4. — Réservoir rectangulaire en maçonnerie de 34 m. 73 de long sur 22 m. 62 de large et 3 mètres de hauteur d'eau, soit 1 580 mètres cubes de capacité, établi aux abords du bois de Verton, à la cote 48,50 (trop-plein), à 8 kilomètres de la mer ; voûtes d'arêtes et piliers en briques, 2 compartiments.

5. — La conduite d'amenée du réservoir à Berck est en fonte, de 0,300, sur environ 8 kilomètres de long ; le réseau maillé qu'elle alimente a un développement de 12 kilomètres, en tuyaux de 0,200 à 0,060 ;

26 bornes-fontaines, servant à l'arrosage et à l'incendie ;

32 bouches d'incendie ;

Bon nombre de concessions particulières.

6. — On consomme 1500 mètres cubes par jour en été et seulement moitié en hiver.

— Concessions, toutes au compteur, payant 1 fr. le mètre cube pour les concessions de moins de 1 hectolitre par jour (avec minimum de 28 fr.), 0 fr. 80 pour celles de 1 à 2 hectolitres, 0 fr. 60 pour celles de 2 à 3 hectolitres, 0 fr. 50 celles de 5 à 10 hectolitres par jour, puis 0 fr. 45 jusqu'à 5 mètres cubes par jour, 0 fr. 40 de 5 à 10 mètres cubes, 0 fr. 35 de 10 à 20 mètres cubes, 0 fr. 30 de 20 à 40 mètres cubes par jour et 0 fr. 25 au-dessus. Les loyers de moins de 125 fr. par an ne paient également que 0 fr. 25 le mètre cube.

7. — Degré hydrotimétrique, 28°5, degré permanent, 3° ; résidu à 110° 51 ; CaO, 137,7 ; MgO, 5,7 ; SO^3, 8,2 ; NaCl, 39,6 ; SiO^2, 18 ; nitrites, ni-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trates, ammoniaque, azote albuminoïde, 0 ; matières organiques (en oxygène), 0,5.

On trouve en août 1895, 612 germes saprophytes au centimètre cube, dont 384 moisissures ; eau bonne.

8. — On projette un 2e réservoir sur la plage.

9. — Il n'y a pas d'égouts, mais un projet est à l'étude.

Béthune (13.607 h.) (12.601 p. m. a.) 2.735 maisons.

Forages, machines à vapeur.

En 1871, la ville concéda à M. Degoix, ingénieur à Lille, le droit de distribuer l'eau d'un forage de 100 mètres de profondeur et 0 m. 50 de diamètre, à établir au centre de la ville, derrière le collège. En 1882, la ville reprend l'installation. On avait dépensé jusqu'alors 219.296 fr., et la ville dépense 76624 fr. pour l'extension des canalisations.

En 1888, on creuse deux nouveaux forages de 50 mètres de profondeur dans la partie basse de la ville, au faubourg d'Aire ; leurs eaux se réunissent dans un réservoir inférieur, d'où elles sont refoulées dans un réservoir supérieur près du premier forage. Dépense : 25890 francs.

En 1895, on fait encore deux autres forages, également de 50 mètres de profondeur et 0,200 de diamètre, avenue du Pont des Dames, on conduit leurs eaux dans le réservoir inférieur par une galerie souterraine, on ajoute une nouvelle machine horizontale et on refait le bâtiment de l'usine élévatoire, projet de M. Humez. Dépense : 150650 fr.

En 1898 et 1899, extension du réseau, pour 7260 francs. Enfin en 1900 et 1901, on fait un 6e forage, également avenue du Pont-des-Dames, dont l'eau est amenée dans l'aqueduc des deux précédents par une conduite de 0,400 en ciment et de 400 mètres de longueur. Dépense 20278 francs.

En 1901, après avoir constaté des infiltrations dans l'aqueduc de captation et le réservoir inférieur, la ville a modifié complètement le mode de captation de l'eau et abandonné les 6 forages existants. Un forage de 400 millimètres de diamètre a été creusé dans la cour de l'usine. Ce forage est préservé des infiltrations par cinq tubes concentriques entre lesquels on a coulé du ciment. La pompe aspire l'eau directement dans le forage pour la refouler au réservoir supérieur. Dépense faite 13800 francs. L'eau provient de la marne qui a été rencontrée à 35 mètres du sol. Le forage a 75 mètres de profondeur. Total des dépenses jusqu'à ce jour, environ 525000 francs.

Régie directe : M. Sarrut, directeur du service et des travaux de la ville.

1. — Les 7 forages précités descendent tous dans la craie, après avoir traversé des sables verdâtres (landéniens) et l'argile de Louvil (13 à 25 mètres d'épaisseur) ; la craie fendillée a de 25 à 40 mètres d'épaisseur, et les forages atteignent la marne compacte par-dessous. Ils sont tubés jusqu'à la craie, et pour empêcher l'introduction d'eaux superficielles, un coulis de ciment remplit l'intervalle entre les tubes concentriques. Le forage de 1895 ont été faits par M. Lefebvre (de Rombies), et celui de 1901

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par M. Chartier (de Labassée). L'eau monte naturellement jusqu'à 1 mètre en contre-bas du sol ; l'aqueduc allant des forages de 1895 au réservoir inférieur, a 460 mètres de long, avec 1 mètre de haut et 0 m. 60 de large, et est en briques.

3. — Usine au faubourg d'Aire. L'eau aspirée dans le forage de 400 millimètres est refoulée à 1 300 mètres de distance par une conduite de 0,250 dans le réservoir supérieur, situé à 30 mètres plus haut. Une machine à vapeur à détente variable (de la Société industrielle d'Anzin) de 20 chevaux, faisant 30 tours à la minute, actionne directement une pompe Girard à double effet et à clapets réglables à volonté : elle peut élever 28 litres par seconde.

Trois chaudières à un bouilleur et corps au-dessus, de 13 mètres carrés de surface de chauffe chacune.

4. — Réservoir supérieur en tôle, divisé en 2 compartiments par une cloison en tôle concentrique, et porté sur une tour des anciennes fortifications, de 12 mètres de hauteur. La cuve a 6 mètres de rayon et 5 m. 50 de hauteur, alors que le compartiment central n'a que 4 mètres de rayon et 2 mètres de hauteur ; capacité totale, 620 mètres cubes.

On a doublé, en 1901, la tôle intérieurement d'une chemise en béton armé de 0,10 d'épaisseur pour la consolider.

5. — Réseau de distribution de 18 000 mètres de long, en tuyaux de 0,200 à 0,040 :

42 bornes-fontaines ;
104 bouches d'arrosage et d'incendie ;
10 urinoirs à effet d'eau ;
1 014 branchements pour concessions particulières.

6. — En 1906, on a consommé en tout 204 000 mètres cubes, soit 558 m³. 904 par jour en moyenne ; 1 000 mètres cubes au maximum, 280 mètres cubes au minimum.

Tous les abonnements sont au compteur. Les abonnés ont droit à 52 mètres cubes par an pour 18 francs, plus 4 francs de location de branchement et compteur. Toute quantité supérieure se paie 0 fr. 35 jusqu'à 300 mètres cubes ; 0 fr. 30 de 300 à 1 000 mètres cubes ; 0 fr. 20 de 1 000 à 2 000 mètres cubes et 0 fr. 15 au-delà. En 1904, on a créé des abonnements au compteur à 12 francs pour 30 mètres cubes pour les habitations d'un loyer mensuel inférieur à 25 francs.

7. — Degré hydrotimétrique, 26° ; résidu fixe, 410 ; $CaCO^3$ et $MgCO^3$, 277 ; $CaSO^4$, 17 ; $CaCl^2$, 28 ; chlore, 17,6 ; matières organiques (en oxygène), 1.

L'eau est presque aseptique (2 bactéries par centimètre cube).

9. — Fosses fixes et vidanges. Un réseau d'égouts incomplet reçoit les eaux pluviales, ménagères et industrielles (mais pas les matières fécales).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Billy-Montigny (6.150 h.) (6.150 p. m. a.)

Forage, moteur électrique.

Il n'y a pas de distribution municipale. La Compagnie des mines de Courrières distribue l'eau dans ses cités ouvrières, soit à 434 maisons logeant 2.000 habitants.

1. — Un forage de 35 mètres de profondeur établi dans la cour des ateliers.

3. — Une pompe centrifuge à moteur électrique débitant 180 mètres cubes à l'heure. Une pompe Burton à moteur spécial débitant 1 800 litres à la minute.

4. — 3 bâches cylindriques, l'une de 200 mètres cubes, les deux autres de 60 mètres cubes sur tours en maçonnerie.

5. — Canalisation de 2 000 mètres de longueur en tuyaux de 0,125 à 0,40 ;

40 bornes-fontaines à raccord d'incendie.

Tous les employés ont un robinet chez eux et tous les employés supérieurs ont une canalisation complète.

6. — Consommation normale, 600 mètres cubes par jour.

9. — Fosses fixes. Un égout se déverse dans une rigole d'écoulement.

Boulogne-sur-Mer (51.201 h.) (49.636 p. m. a.) 7.787 maisons.

Sources, adduction par la gravité.

La ville n'avait primitivement que quelques petites sources dites de Beaurepaire, de Saint-Pierre, de la Waroquerie et de la ferme d'Odre, provenant des plateaux qui dominent la Liane et distribuées soit par elle, soit depuis 1850 par une société locale « La Prévoyante » dans une partie de la ville. Il y avait aussi des puits (il ne subsiste plus qu'un puits public) et quelques industriels ont encore des puits artésiens (faible débit).

En 1877, projet d'adduction des sources de Tingry, dressé par M. Vivenot, et adopté par la ville ; puis traité du 31 décembre 1880, concédant la distribution à la Cie Générale des Eaux, 52, rue d'Anjou, à Paris (directeur M. Boutan), qui exécute les travaux ; nouveau traité des 26-28 avril 1900, remplaçant l'ancien et concédant à la même Cie l'exploitation du tout à l'égout. Ce traité a été lui-même modifié par la convention des 15-23 janvier 1903. La double concession expire fin 1949 ; la ville doit verser une redevance annuelle de 110 000 francs jusqu'en 1944, mais elle recevra le 1/4 des recettes brutes des concessions d'eau au-dessus de 125 000 francs, et la moitié au-dessus de 150 000 francs. Pour les égouts, la ville recevra le 1/4 du surplus des recettes brutes au-dessus de 80 000 francs, ainsi que le 1/4 des taxes pour les nouveaux égouts à créer ultérieurement.

1. — Les sources de Tingry, à 20 kilomètres de Boulogne, sortent de la craie sénonienne (craie à micraster au-dessus de la craie glauconieuse), dans un terrain autrefois marécageux. Elles ont été captées par une galerie encas-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trée de 0,25 dans la roche en place (sans radier), avec barbacanes à la base des piédroits ; la galerie a 200 mètres de long, 3 m. 50 de large et 4 mètres de hauteur sous clef, avec 5 regards, et aboutit à une petite chambre d'où part la conduite d'amenée à la cote 54.37. Celle-ci est en fonte, de 0,500 de diamètre, et a une longueur de 18 500 mètres jusqu'au réservoir d'Ostrohowe, où elle se termine à la cote 45.46 ; elle suit (sauf sur 2 500 mètres) divers chemins et finalement la route nationale n° 1, et présente nombre de siphons. Robinets-vannes tous les 3 kilomètres.

4. — Réservoir de 5 700 mètres cubes sur le mont Ostrohowe, à l'extrémité de la conduite au-delà de la ville (faisant ainsi l'office de réservoir compensateur). Il est en maçonnerie, avec piliers et voûtes d'arêtes en briques, en deux compartiments de chacun 30 mètres de long, 24 mètres de large et 4 m. 28 de hauteur d'eau.

5. — La conduite d'amenée se bifurque en arrivant en ville en 2 conduites-maîtresses de 0,350 et 0,300, l'une pour la rive droite et l'autre pour la rive gauche de la Liane. Le réseau a un développement total de 28 750 mètres en tuyaux de 0,350 à 0,100 ;

130 bornes-fontaines publiques ;
220 bouches d'arrosage et d'incendie ;
58 bouches spéciales d'incendie ;
12 urinoirs à effet d'eau ;
27 bouches de prise d'eau le long des quais du port, pour les navires ;
2 031 concessions particulières, toutes au compteur (types de Paris).

6. — Le débit d'étiage des sources et la portée de la conduite sont de 7 000 mètres cubes par jour ; la ville a droit pour ses services publics à 3 200 mètres cubes.

Les abonnements sont de 125 litres par jour pour 12 francs, 250 litres pour 20 francs, 5 hectolitres pour 40 francs, 1 mètre cube pour 60 francs ; au-dessus, le mètre cube par jour, 60 francs jusqu'à 5 mètres cubes, puis 50 francs de 5 à 9 mètres cubes inclus et 40 francs au-delà de 9 mètres cubes par jour. Les excédents sont payés au prix moyen de l'abonnement contracté. Réduction de 50 % pour l'Etat et le Département, ainsi que pour les petits loyers de moins de 325 francs.

7. — *Sources de Tingry :* Degré hydrotimétrique, 18° ; degré permanent, de 4° à 5°5 ; résidu à 110°, de 330 à 338 ; CaO, 136 ; MgO, 7 ; SO^3, de 7 à 9 ; SiO^2, 18 ; NaCl, de 35 à 36 ; acide nitrique, 10 ; nitrites, 0 ; ammoniaque, traces ; matières organiques (en oxygène), 2,50. — Le 15 octobre 1892, on trouve 444 et 660 bactéries par centimètre cube.

Source de la Prévoyante : CaO, 193,2 ; MgO, 8,8 ; SO^3, 87,1 ; NaCl, 113 ; SiO^2, 13,0 ; acide nitrique, 3,5 ; matières organiques (en oxygène), 1 ; azote albuminoïde, 0,24 ; résidu à 110°, 610,8. En septembre 1892, on trouve de 30 à 200 germes au centimètre cube. A la même date, les sources de Beaurepaire et d'Odre contiennent 1 650 et 400 germes, avec du colibacille.

8. — Le réseau a été complété par la captation des sources du Molinel, près de Samer.

9. — Le tout à l'égout a été rendu obligatoire par l'arrêté du 30 avril

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1900, et son exploitation concédée comme il est dit ci-dessus, à la Cie générale des Eaux. Le réseau d'égouts (types ovoïdes analogues à ceux de Paris) a actuellement 30 471 mètres de développement, il se déverse sans épuration dans l'avant-port et dans le port d'échouage (un projet devait les conduire au-delà du port, en eau profonde), 1906.

Le nombre des maisons reliées à l'égout, fin 1902, est d'environ 3 158, mais il y a lieu de prévoir que ce chiffre sera rapidement augmenté. Les taxes sont basées sur le nombre des ouvertures de l'immeuble, 1 franc par ouverture jusqu'à 10, 0 fr. 50 de 10 à 30, et 0 fr. 25 au-dessus de 30, pour les maisons ayant plus de 30 ouvertures.

L'enlèvement des ordures ménagères se fait tous les jours, en régie ; la dépense a été de 55 299 francs en 1905 et de 63 486 francs en 1906. Les poubelles sont recommandées, mais non obligatoires.

Bruay (16.544 h.) (16.169 p. m. a.)

Puits profonds et forages, élévation mécanique

Distribution d'eau établie récemment par la ville. Régie directe.

1. — On prend l'eau de 12 puits creusés dans la craie et descendus de 25 à 50 mètres : le diamètre varie de 1 m. 40 à 2 mètres.

3. — Il y a 13 pompes actionnées par divers moteurs : machines à vapeur, machines électriques, machines à pétrole et une éolienne.

4. — 8 bâches ou réservoirs métalliques de 80 à 300 mètres cubes de capacité.

6. — Un assez grand nombre de bornes-fontaines.

9. — Il y a quelques égouts.

Nota. — La Cie des mines de Bruay prend aussi depuis nombre d'années l'eau de plusieurs forages descendus dans la craie, l'élève par machines à vapeur et la distribue à ses usines et à ses cités ouvrières.

Bully (5.851 h.) (3.299 p. m. a.)

Il n'y a pas de distribution municipale, mais la compagnie des mines de Béthune distribue l'eau potable dans les cités ci-après :

Bully-les-Mines, 770 maisons ;

Cité n° 2 à Mazingarbe, 76 maisons ;

Bully (Alouettes, Carenda, Aix), 338 maisons.

1. — La distribution est alimentée par le puits de Mazingarbe de 2 m. 50 de diamètre et 16 mètres de profondeur avec galeries dans la craie. En cas de besoin on peut aussi puiser au puits de l'usine centrale de la Compagnie, situé sur un autre point du territoire de Mazingarbe.

3. — Au puits de Mazingarbe sont installées deux pompes rotatives Sulzer à axe vertical, débitant 120 mètres cubes, actionnées par moteurs électriques alimentés par la station centrale de la Compagnie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4. — Un château d'eau est établi sur le territoire de la commune de Grenay, c'est une bâche métallique de 260 mètres cubes sur pylône métallique de 11 mètres. Un réservoir de secours de 800 mètres cubes est établi aux usines.

5. — Réseau de distribution de 0 m. 250 à 0 m. 050 de diamètre ;

52 bornes-fontaines à Bully-les Mines ;
18 » aux Alouettes ;
11 » à Carenda ;
3 » à Aix ;
5 » à Mazingarbe :

Bouches d'incendie et concessions gratuites.

6. — Consommation moyenne par jour, 800 mètres cubes.

9. — Fosses fixes. Egout collecteur en ciment armé, pour Bully-les-Mines.

Calais (66.627 h.) (59.623 p. m. a.) 10.200 maisons.

Sources et forages, machines à vapeur.

Jusqu'en 1859, il n'y avait que des puits (il y en aurait encore 2 000, mais ils sont peu utilisés). Il y a encore quelques citernes en service.

En 1854-1855, la Société des Eaux de Calais se constitue (capital 900 000 francs) et exécute les travaux d'adduction et de distribution des sources de Guines, sous la direction de M. Sagey, dépense 1 750 000 francs. Depuis 1859, on a exécuté 12 forages, étendu la distribution, etc., dépense complémentaire 1 840 000 francs.

La concession finit en 1933.

M. A. Susini, gérant de la Société, quai de la Tamise, à Calais.

1. — Deux groupes de sources, dites La Walle et Frion, situées à 1 800 mètres de Guines et à 10 kilomètres de Calais, provenant de la nappe de la craie (sénonien). Les eaux sont amenées au filtre par une conduite en ciment de 0 m. 500 de diamètre. On y a ajouté le produit de 12 forages tubés, de 0,10 à 0,50 de diamètre, et d'une profondeur variant entre 25 et 42 mètres ; les 2 derniers ont été forés en 1899 et donnent chacun près de 35 litres par seconde. En 1899, on a également établi une zône de protection autour des sources. Un nouveau forage de 0 m. 35 de diamètre et de 35 mètres de profondeur donne environ 40 litres à l'heure.

2. — Les eaux traversent deux filtres (dégrossisseurs). Chacun d'eux est formé d'un compartiment en maçonnerie de 12 mètres de long sur 3 mètres de large, ayant le fond formé par une grille recouverte d'une épaisseur de 0 m. 50 de galets ; l'eau surmonte les galets sur 0 m. 80 de hauteur. On nettoie les filtres toutes les semaines. De la chambre qui fait suite aux filtres, part la conduite d'amenée à l'usine, elle a 1 680 mètres et est en tuyaux de fonte de 0,600, système Lavril.

3. — Les anciennes machines à balancier Dubuc de 1859 ont été remplacées en 1882 et 1886 par 2 machines horizontales compound, à 2 cylindres, actionnant chacune directement 4 pompes horizontales. La première machine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est de 32 chevaux utiles, fait 40 tours et élève 2 m³. 680 par minute ; la seconde est une machine Corliss, de 66 chevaux utiles, fait 40 tours et élève 5 m³. 580 à la minute. Chaque pompe a son réservoir d'air et il y en a un autre de 1 mètre cube à l'origine de la conduite de refoulement.

Quatre chaudières semi-tubulaires, deux de 50 mètres carrés et deux de 75 mètres carrés de surface de chauffe chacune.

L'usine refoule à la fois à Calais, à 10 kilomètres, par 2 conduites de 0,250 chacune, et dans le réservoir de 4 000 mètres cubes ; ce réservoir est situé à 3 274 mètres de l'usine et à 53 mètres en contrehaut de l'eau dans le puisard d'aspiration. Ce réservoir dit du Moulin aux Corneilles est en maçonnerie, à deux compartiments. La conduite de l'usine au réservoir a 0,500 de diamètre, a été prolongée de 1 665 mètres et doit l'être encore de 3 000 mètres.

4. — Pendant l'arrêt des machines, une partie des sources est recueillie dans un réservoir en béton de ciment armé, de 1 700 mètres cubes. Il est relié au puisard d'aspiration par une conduite de 0 m. 500 de diamètre et 141 mètres de longueur.

Il y a en ville un autre réservoir de 600 mètres cubes, en tôle, monté sur une tour en maçonnerie de 13 m. 15 de hauteur ; il est affecté aujourd'hui au service du port.

5. — Réseau de distribution de 70 031 mètres de développement, en tuyaux de 0,300 à 0,050 ; il y a 383 robinets-vannes ;

6 fontaines monumentales et 24 bornes-fontaines ;
222 bouches d'arrosage et d'incendie, système Cadet, Forestier, Degoix et Muller-Roger ;
80 bouches de prise d'eau, système Degoix, pour le service du port (sur les quais) ;
12 urinoirs publics à effet d'eau ;
2 établissements de bains ;
7 500 concessions particulières, branchements en fer.

6. — Les sources et forages donnent 15 000 mètres cubes par jour. La consommation journalière dépasse 8 000 mètres cubes.

Il y a 1 500 abonnés au compteur (Siemens, Frager, Frost-Tavenet, Abeille et Lambert) qui paient 0 fr. 60 le mètre cube pour les besoins domestiques, et de 0 fr. 30 à 0 fr. 20, suivant la quantité, pour les besoins industriels.

Les autres abonnements sont au robinet libre et paient 16 francs par ménage dans la section sud, et 24 francs dans la section nord (avec réduction pour cette section à 16 francs pour les ménages de moins de 500 francs de loyer et à 12 francs pour ceux de moins de 300 francs).

7. — Degré hydrotimétrique, 26° ; $CaCO^3$, 62 ; $MgCO^3$, 19 ; $CaSO^4$, 23 ; NaCl, 29 ; nitrates, traces ; ammoniaque, 0 ; matières organiques (en oxygène), 2.

Une autre analyse donne : résidu fixe, 353 ; $CaCO^3$, 249 ; NaCl, 34.

On a trouvé de 30 à 250 germes au centimètre cube ; bien que l'eau se trouble lors des orages, elle paraît bonne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

9. — Fosses fixes. Quelques rares égouts reçoivent les eaux pluviales, ménagères et industrielles, et les conduisent à la mer.

On étudie un projet de tout à l'égout.

Carvin (10.736 h.) (7.141 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau : environ 300 puits particuliers.

On a construit 4 égouts pluviaux allant au canal de la Deule.

Etaples (6.278 h.) (5.136 p. m. a.)

Forage, moteur à gaz pauvre

1. — Il y a quelques années, la société de bains de mer de Paris-Plage a foré un puits artésien à 1 kilomètre à l'Est de la ville, dans la craie fendillée et a imité la solution adopté à Berck.

3. — Moteurs à gaz pauvre.

5. — Conduite en fonte jusque dans Paris-Plage.

6. — Assez grand nombe de concessions particulières, surtout à Paris-Plage.

7. — Même composition chimique que l'eau de Berck.

Hénin-Liétard (16.016) (13.384 p. m. a.) (3.038 maisons).

Pas de distribution d'eau 20 puits publics et environ 1 000 puits particuliers.

8. — La ville va faire étudier un projet d'adduction et de distribution d'eau.

9. — Quelques égouts se déversant dans le Marais, cours d'eau qui aboutit au canal de la Haute-Deule. En 1907 on a construit 3 nouveaux égouts.

La ville organise a un service d'enlèvement quotidien des ordures ménagères.

Lens (27.744 h.) (27.692 p. m. a.)

3.500 maisons desservies par la distribution.

Forage, machines à vapeur.

Jusqu'en mars 1902, il n'y avait que des puits (15 puits publics et beaucoup de puits particuliers).

En 1900, la ville étudie le projet actuellement exécuté, et en 1901 elle donne une concession de 50 ans à M. A. Deplanque (de Boulogne). « Société des eaux de Berck, Lens et extensions, au capital de 300 000 francs » : la ville paie une redevance annuelle de 18 000 francs. Les travaux qui viennent d'être terminés coûtent environ 800 000 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1. — Forage de 60 mètres de profondeur situé sur le territoire de la commune d'Eleu et formé par un avant-puits de 9 m. 50 de hauteur et par un tubage de 0 m, 66 de diamètre ; il descend à la cote — 20, dans la craie sénonienne, jusqu'au tun, et l'eau s'élève entre les cotes + 28 et + 30.

3. — Deux machines à vapeur Corliss, horizontales, à détente variable et condensation, faisant 100 chevaux, avec 78 tours à la minute, 6 kilomètres de pression et une admission de 1/7. Elles actionnent : 1°) une pompe de puits de 15 tours à la minute et 150 mètres cubes de débit horaire, 2°) 2 pompes à piston différentiel, faisant 124 tours à la minute et refoulant dans les réservoirs situés à 400 mètres du forage (diamètre du grand piston 0.400 et du petit 0.285). 3°) Une pompe centrifuge de 200 mètres cubes à l'heure refoulant l'eau aux réservoirs.

4. — Deux réservoirs en béton armé, contenant chacun 1 200 mètres cubes. Ils sont espacés de 30 mètres.

5. — La conduite d'amenée a 2 213 mètres de long, en tuyaux de 0,350. Le réseau de distribution a un développement d'environ 30 kilomètres ;

40 bornes-fontaines ;
214 bouches d'arrosage et d'incendie ;
50 bouches d'arrosage spéciales ;
30 bouches d'incendie spéciales ;
1 020 concessions particulières.

6. — On a consommé cet été 2 750 mètres cubes par jour.

Les abonnés au robinet de jauge ou au compteur (types de Paris) paient 20 francs pour un abonnement de 425 litres par jour et 0 fr. 10 le mètre cube en excèdent, 30 francs pour 250 litres par jour et 0 fr. 35 le mètre cube d'excédent, 40 francs pour 375 litres par jour (135 mètres cubes par an) et 0 fr. 30 le mètre cube d'excédent, 120 francs pour 500 mètres cubes par an et 0 fr. 25 le mètre cube d'excédent ; au-dessus de 500 mètres cubes 0 fr. 20 le mètre cube jusqu'à 1 500 mètres cubes et 0 fr. 15 au-delà. Pour les usages industriels, prix uniforme de 0 fr. 15 le mètre cube.

Au robinet libre, on paie 20 francs pour un ménage de 1 à 3 personnes, 4 francs par personne en plus jusqu'à 6, et 3 francs par personne en plus au-delà de 6, 8 francs par voiture et par cheval, 4 francs par are de jardin, etc. Réduction à 10 francs pour les loyers de moins de 180 francs.

7. — Degré hydrotimétrique, 28° ; degré permanent, 5° ; résidu à 110°. 357 ; CaO, 148,9 ; MgO, 4,6 ; NaCl, 34 ; SO^3, 6,8 ; SiO^2, 9 ; acide nitrique, 9,6 ; nitrites, ammoniaque, azote albuminoïde, 0 ; matières organiques (en oxygène), 0,75.

On a trouvé 966 germes saprophytes au centimètre cube.

9. — On a exécuté vers 1903, sous la direction du service des Ponts et Chaussées, un réseau d'égouts comprenant : 1°) un collecteur nord de 1 250 mètres de longueur, en briques, circulaire avec 1 m. 80 de diamètre ; 2°) un collecteur sud, de 726 mètres de long, aussi en briques, ovoïde avec 1.80 de haut sur 1.20 de large ; 3°) un réseau d'égouts secondaires, ovoïdes,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en béton armé, de 6357 mètres de développement, dont 945 mètres de 0.80/1.20 et le reste de 0.50/0.75.

Nota : La société des mines de Lens fournit de l'eau aux cités de ses fosses n° 11 et 12 situées sur Lens, comprenant : la première 2600 habitants, la seconde 2772 habitants. Voir ci-après avec Liévin.

Liévin (22.070 h.) (22.070 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau municipale (2 puits publics et 260 puits particuliers) ; mais deux sociétés industrielles distribuent l'eau dans deux parties de la commune, savoir :

I. *Distribution de la société des mines de Lens*

Puits profonds, machines à vapeur.

desservant { 750 maisons et 3470 habitants sur le territoire de Liévin
1200 maisons et 5772 habitants sur le territoire de Lens.

1. — La Société des mines de Lens distribue de l'eau dans ses cités ouvrières des numéros 3, 11 et 12, territoires de Liévin et de Lens.

La prise d'eau pour la cité numéro 3 se compose de 4 puits de 28 mètres de profondeur avec des diamètres de 1 m. 50, 1 m. 60 et 3 mètres ; ils sont maçonnés en briques et descendent dans la craie en dessous du tun ou meule. Deux d'entre eux sont reliés par une galerie de 10 mètres de longueur, 1 m. 80 de hauteur et 1 mètre de largeur taillée dans la craie.

Pour les cités numéros 11 et 12, l'eau provient des 3 puits alimentaires des machines des fosses.

3. — La vapeur qui provient des installations d'extraction des mines actionne pour la cité n° 3, 7 pompes (système Maillet et Letestu) dont 5 à simple effet et 2 à double effet donnant ensemble 200 mètres cubes à l'heure. Pour les cités numéros 11 et 12, il y a 3 pompes (2 Maillet et 1 Letestu) donnant ensemble 150 mètres cubes à l'heure.

4. — Les eaux sont refoulées dans un réservoir en tôle de 50 mètres cubes porté sur tour en maçonnerie de 15 mètres de hauteur, pour la cité n° 3, et pour les cités 11 et 12 dans un réservoir de 100 mètres cubes également placé à 15 mètres de hauteur au-dessus du sol.

5. — Réseaux de distribution en tuyaux de 0,120 ; 0,090 et 0,050 de diamètre.

52 bornes-fontaines à raccord d'incendie sur le territoire de Liévin, et 47 sur celui de Lens. Concessions gratuites chez les employés supérieurs, écoles etc.

6. — On consomme en moyenne 800 mètres cubes par jour sur Liévin et à peu près autant sur Lens.

9. — Fosses fixes quelques aqueducs en maçonnerie pour les eaux pluviales et ménagères.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

II. *Distribution de la Société houillère de Liévin.*

Puits profonds et galeries, machines à vapeur.

La Société houillère de Liévin possède sur le territoire de cette commune les différentes distributions ci-après ;

1° Cité n° 1 y compris Rollencourt, la Plaine et les Genettes, comprenant 719 maisons et 3 034 habitants. 2° La cité des bureaux ; 110 maisons et 421 habitants. 3° Les cités des numéros 2 et 5 ; 802 maisons et 3 720 habitants. 4° la cité du numéro 3 y compris les Garennes et les maisons de l'abattoir : 954 maisons et 11 264 habitants.

1.— Il y a actuellement 12 puits de 35 mètres de profondeur descendant dans la craie sénonienne jusqu'au tun (ou meule). Ils ont de 1 m. 50 à 2 m. 50 de diamètre et sont maçonnés en briques. Trois d'entre eux ont des tronçons de galeries de 75 à 300 mètres de long, 1 m. 80 de haut et 1 m. 50 de large.

3. — La vapeur provient des générateurs pour les machines d'extraction 12 machines faisant 180 chevaux et 12 pompes (Worthington, Burton) accouplées directement et donnant de 16 à 40 coups à la minute. Elles débitent de 150 à 155 mètres cubes à l'heure. La moitié fonctionne (l'autre formant réserve) et élève 1 050 mètres cubes par jour dans les réservoirs à 50 mètres de hauteur qui desservent simultanément les générateurs, les usines et les cités ouvrières.

4. — Un réservoir en maçonnerie voûté et enterré et 7 cuves en tôle sur tours ou pylônes en fer.

5. — Réseau de distribution de 33 500 mètres de longueur en tuyaux de 0.150 à 0.060 de diamètre. Avec 266 robinets de pression et 118 vannes d'arrêt : 261 bornes-fontaines.

9. — Fosses fixes, pas d'égouts.

Lillers (7.993 h.) (5.341 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau.

Quelques égouts se déversent dans le Nave.

Mazingarbe (5.821 h.) (3.814 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau municipale ; la Société houillère de Béthune distribue de l'eau dans deux cités ouvrières qui comprennent 2 264 habitants.

Montigny-en-Gohelle (5.292 h.) (5.292 p. m. a.)

Pas de distribution municipale. Population composée en grande partie d'ouvriers mineurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nœux-les-Mines (8.280 h.) (7.406 p. m. a.)
Beuvry (4.849 h.) (8.280 p. m. a.)
Hersin-Coupigny (4.652 h.) (3.773 p. m. a.)
ainsi que **Labourse** (1.349 h.) et **Sains** (3.628 h.)

Pas de distribution d'eau municipale et pas d'égouts dans ces localités, sauf en ce qui concerne Hersin-Coupigny. Mais sur les territoires de ces communes, les cités ouvrières de la Compagnie des Mines de Vicoigne et de Nœux sont alimentées par une distribution appartenant à cette Compagnie.

Distribution de la Compagnie des Mines de Vicoigne et de Nœux desservant environ 10 000 habitants et 2 250 maisons.

Forages, machines à vapeur.

1° *Eau des forages de Beuvry.*

1. — Deux sondages de 0 m. 400 de diamètre furent faits en 1886 près de la route de Beuvry à Arras, et en 1898-99, on en établit 6 autres, de 0.450 près des deux premiers : ces derniers sont groupés par 3 dans 2 avant-puits de 4 m. 37 de profondeur, et les tubes ne sont perforés qu'au-dessous de 13 m. 75. Tous ces forages ont de 32 à 40 mètres de profondeur (sauf deux forages de 0,450 qui ont été approfondis à 70 m. 30 à un diamètre de 0.300) et prennent l'eau de la craie sénonienne.

3. — La première machine élévatoire (de la maison Dujardin) pouvait refouler 150 mètres cubes par heure en faisant 32 tours à la minute, par une conduite de 0.250 aboutissant au château d'eau de la fosse n° 1. En 1898, on ajoute une 2e machine (de la maison Wauquier) pouvant élever 250 mètres cubes par heure en faisant 30 tours à la minute.

Il y a 3 générateurs à bouilleurs, de 50 mètres carrés de surface de chauffe.

4. — Les réservoirs à la fosse n° 1 sont au nombre de 3, de 500 mètres cubes chacun.

5. — Réseau de distribution dans les usines et les cités très complexe ; les conduites principales sont en tuyaux de 0.100, les autres en tuyaux de 0.060 et 0.040. Il y a dans les cités de nombreuses bornes-fontaines, ainsi que des bouches de lavage et d'incendie ; les maisons des principaux employés ont des concessions gratuites. Il n'y a pas de concessions payantes.

6. — On consomme actuellement de 3 800 à 4 000 mètres cubes par jour.

7. — $CaCO^3$, 297 ; $CaSO^4$, 60 ; NaCl, 28 ; SiO^2, 9 ; Al^2O^3, 3 ; perte au feu 44.

8. — La Compagnie prolonge en ce moment la distribution d'eau de Beuvry jusqu'à la fosse numéro 7, en reprenant l'eau à la fosse numéro 1 par une machine de relais et la refoulant par une conduite de 0,250 ; on a déjà posé la conduite entre les fosses numéro 5 et numéro 7.

2° *Eau des corons de Barlin.*

1. — Un puits descendant à la nappe de la craie.

3. — Une pompe de puits mue par une petite machine à vapeur verticale.

4. — Réservoir de 100 mètres cubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Distribution dans la cité de Barlin.

6. — De 100 à 150 mètres cubes par jour.

7. — Résidu à 110°, 238 ; $CaCO^3$, 206 ; $CaSO^4$, 80.

3° *Eau des corons de la fosse* n° 7.

Installation semblable à celle des corons de Barlin ; la cité a 213 maisons.

Outreau (5.981 h.) (3.774 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau. (Un projet est actuellement à l'étude)

Le Portel (6.352 h.) (5.585 p. m. a.) 1.258 maisons

Sources, adduction par la gravité.

Dès 1876, une Société locale avait distribué l'eau de sources voisines ; en 1897, l'affaire est reprise et étendue par M. Jean-Baptiste Deplanque (de Boulogne) sous le nom de « Cie des Eaux de Caudry, Wimereux, Le Portel, etc. » au capital de 500 000 francs. D'importants travaux ont été exécutés en 1897 et 1898 ; il y avait encore à ce moment 3 puits publics et 200 puits particuliers. La Société ayant fait faillite en 1905 la commune est devenue propriétaire de la distribution.

Régie directe.

1. — Deux groupes de sources, sortant du calcaire jurassique : celui de la Verrotière et de la Ramonière (territoire d'Outreau), débitant de 120 à 240 mètres cubes par jour, alimente une canalisation s'étendant à toute l'agglomération ; celui de la source Duval et d'une autre source non dénommée, débitant 47 mètres cubes par jour, n'alimente qu'un seul quartier (750 habitants).

Conduites d'amenée en fonte, tuyaux de 0,100.

4. — Deux réservoirs en maçonnerie, de 250 mètres cubes chacun, sur le territoire d'Outreau: ils sont enterrés de 1 mètre dans le sol, et couverts par un plancher en ciment armé.

5. — Les deux réseaux comprennent 4 500 mètres en tuyaux de 0,100 et 2 500 mètres en tuyaux de 0,080, avec 25 vannes d'arrêt ;

8 bornes-fontaines publiques ;

220 branchements pour concessions particulières au compteur.

6. — Débits indiqués ci-dessus.

Les abonnés paient 10 francs pour 2 hectolitres par jour, 55 francs pour 6 hectolitres par jour et 77 francs pour 1 mètre cube par jour : les excédents sont comptés à 0 fr. 30 le mètre cube.

7. — Degré hydrotimétrique, 21° à 22° ; degré permanent, 6° ; résidu à 110°, 358 ; CaO, 108 ; MgO, 14,8 ; SO^3, 29,8 ; NaCl, 95 à 100 ; SiO^2, 21 ; nitrates (en acide nitrique), 9 à 12 ; matières organiques (en oxygène), 0,5.

On a trouvé en 1895 de 100 à 190 bactéries et moisissures au centimètre cube.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8. — On étudie l'adduction de nouvelles sources.

9. — Un aqueduc collecteur emmène les eaux usées, urines et matières jusqu'à la mer.

Saint-Martin-de-Boulogne (5.286 h.) (3.173 p. m. a.)

Sources, élévation mécanique.

En 1907, un projet de distribution d'eau dressé par M. Warluzel, ingénieur de la ville de Boulogne-sur-Mer, a été exécuté par la Compagnie générale des Eaux déjà concessionnaire des Eaux de Boulogne. Dépense faite 86 039 francs (Voir Boulogne).

L'eau provient des sources de Tingry relevées par les machines de l'usine d'Ostrohowe dans un réservoir dont le radier est à la cote 125,70.

La distribution comprend 3 396 mètres de conduite en fonte de 0,040 à 0 m. 150 de diamètre.

Il y a 22 bornes-fontaines à raccord d'incendie.

Quelques concessions particulières.

La commune de Saint-Martin s'est engagée à payer 2 000 francs par an à la Ville de Boulogne-sur-Mer pour jouir d'une quantité quotidienne de 100 mètres cubes pour ses services publics.

Le prix des eaux concédées aux particuliers est le même qu'à Boulogne-sur-Mer.

Saint-Omer (20.903 h.) (17.261 p. m. a.) 3.835 maisons.

Sources, machines à vapeur et à gaz.

En 1883-1884, captation et distribution des sources des fortifications, dites de la Cunette, suivant projet de M. Deguisne, ingénieur à Béthune : dépense 300 000 francs. Dépense ultérieure 12 000 francs. Concession de 60 ans, donnée le 9 février 1886 à la Société anonyme des Eaux de Saint-Omer : M. Degand, administrateur délégué, et M. Galvaire, directeur, à Saint-Omer.

1. — Environ 25 sources sortant de la craie fendillée (partie supérieure du sénonien) dans les fossés des anciennes fortifications, front sud-ouest : la nappe proviendrait des collines de l'Artois et des plateaux de l'Aa et passerait à 6 ou 8 mètres de profondeur sous le village des Chartreux.

Les sources sont captées au moyen de petits aqueducs en briques, se réunissant dans un collecteur de 100 mètres de long également en briques, d'où l'eau est conduite au réservoir inférieur par des tuyaux en ciment de 0,40 de diamètre sur 324 mètres de longueur.

Le réservoir inférieur recevait également, jusqu'à ces dernières années, l'eau dite de Longuenesse, provenant de drainages peu profonds ; elle a été abandonnée.

3. — Une machine à vapeur horizontale, de la maison Burton (de Creil), de 21 chevaux, à détente variable et condensation, faisant 21 coups à la minute et actionnant directement une pompe Colinot à double effet, capable

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'élever 135 mètres cubes à l'heure à 27 mètres de hauteur. Une pompe à vapeur de la maison Burton, pouvant élever 45 mètres cubes à l'heure. Un moteur Otto de 45 chevaux actionne une pompe Escher-Wyss de Zurich, de 200 mètres cubes à l'heure.

Deux chaudières semi-tubulaires, système Bérendorff, de 70 mètres cubes de surface de chauffe.

4. — Le réservoir inférieur, au bastion de Saint-Venant, est en maçonnerie de briques, avec 30 mètres de long, 4 mètres de large et 3 mètres de hauteur ; capacité, 360 mètres cubes.

Deux réservoirs supérieurs, dans lesquels refoule l'usine ; ils sont en tôle, cylindriques, montés sur tours en maçonnerie de briques de 5 m. 30 de hauteur, et contiennent chacun 200 mètres cubes ; profondeur, 5 m. 53. La conduite de refoulement a 100 mètres de long et 0,350 de diamètre.

5. — Réseau de distribution de 21 kilomètres environ de développement, en tuyaux de 0,160, 0,100 et 0,070, avec 61 vannes d'arrêt ;

39 bornes-fontaines ;

100 bouches d'arrosage et d'incendie ;

1200 branchements de concessions particulières.

6. — Les sources de la Cunette débitent moyennement 10 000 mètres cubes par jour, mais on n'en consomme que 2 200 mètres cubes, (2 000 mètres cubes en hiver).

Le compteur (Michel, Siemens, Taylor) est obligatoire pour les usages autres que les besoins domestiques, et il y a 145 concessions au compteur ; elles paient le mètre cube 0 fr. 40 de 100 à 300 mètres cubes par an, 0 fr. 35 de 300 à 500 mètres cubes, 0 fr. 25 de 500 à 1 000 mètres cubes, 0 fr. 20 de 1 000 à 1 000 à 1 500 mètres cubes, et 0 fr. 15 au delà. Toutefois, pour l'industrie, le prix est abaissé à 0 fr. 10 (minimum de 1 000 mètres cubes) et 0 fr. 08 au-dessus de 2 000 mètres cubes.

Toutes les autres concessions sont au robinet libre, 12 francs par ménage de 1 ou 2 personnes et 4 francs par personne en plus ; en outre 7 fr. 50 par cheval, 6 et 12 francs par voiture à 2 ou 4 roues, 12 francs par are de jardin, 8 francs pour un jet d'eau, etc., etc.

7. — Degré hydrotimétrique, 28°5 ; résidu fixe, 373 ; $CaCO^3$, 294 ; $CaSO^4$, 13 ; nitrates 16,3 ; $MgCl^2$, 1,2 ; NaCl, 7,9 ; K^2CO^3, 6,8 ; silicates 17,8 ; Fe^2O^3, 0,9 ; matières organiques, 15.

Pas d'analyse bactériologique ; l'eau se trouble légèrement par les pluies.

9. — Fosses fixes pour les matières fécales, réseau d'égouts partiel pour les eaux pluviales et ménagères. Les ordures ménagères sont enlevées tous les jours en régie.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Calonne-Ricouart (1.453 h.

Pas de distribution publique. La Cie des mines de Marles alimente des cités

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à l'aide de sources situées à Camblain-Châtelain où se trouve aussi l'usine élévatoire.

Courrières (4.905) et **Wingles** (3.004 h.)

Ont des sources dans la vallée de la Deule, du même niveau que les sources d'Emmerin (voir Lille). — Un égout construit en 1906.

Desvres (3.939 h.) (4.628 p. m. a.)

Projet exécuté en 1895 : dépense faite jusqu'à ce jour 183 000 francs. On a capté les sources du ruisseau des Pierrettes à 1 k. 425 de Desvres ; elles sont élevées mécaniquement dans un réservoir. On dispose de 675 mètres cubes par jour.

Divion (4.081 h.)

Pas de distribution publique. Alimentée par la Cie des mines de Bruay et par celle des mines de Clarence.

Grenay (2.080 h.)

Pas de distribution municipale. La Cie des mines de Béthune distribue l'eau à une partie de la commune. L'eau est prise dans des puits et élevée à l'aide de pompes à moteurs électriques.

Guines (4.407 h.) (3.475 p. m. a)

Il y a 7 puits publics avec pompes : un quartier de 500 habitants prélève 40 mètres cubes par jour aux sources de La Walle et Frion qui alimentent Calais (voir Calais).

Hesdin (2.969 h.) (2.432 p. m. a.)

Il y a 13 puits publics et 150 puits particuliers. Les établissements militaires ont plusieurs puits artésiens de 44 m. 50 de profondeur, descendant dans la craie ; l'eau monte à 3 mètres en dessous de la surface.

Hersin-Coupigny (4.657 h.) (3.916 p. m. a.)

Distribution établie en 1903 desservant Hersin et des Cités de la Cie des mines de Nœux. Sources amenées par gravité dans un réservoir de 270 mètres cubes en maçonnerie de briques. Longueur du réseau 5950 mètres. 6 bornes-fontaines, 55 bouches d'arrosage et incendie. 250 concessions particulières. (Voir page 560).

Loos (3.860 h.) (1.601 p. m. a.)

Pas de distribution municipale. La Cie des mines de Béthune distribue l'eau à une partie de la Commune. L'eau provient de puits et est élevée par pompe à vapeur. 22 bornes-fontaines. (Voir Bully, page 753).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Marquise (3.560) (3.247 p. m. a.)

On pompe l'eau depuis 1856 dans un puits au lieu dit « Les Warennes », mais le débit tombe à 120 mètres cubes par jour en été. En 1903 un nouveau puits creusé à 25 mètres du premier a porté le débit journalier à 400 mètres cubes. Deux machines de 6 chevaux. Deux pompes de 20 mètres cubes à l'heure. Réservoir de 600 mètres cubes. 16 bornes-fontaines, 4 bouches d'incendie.

Méricourt (3.596 h.) (1.732 p. m. a.)

Pas de distribution municipale. Population composée en grande partie d'ouvriers mineurs.

Montreuil-sur-Mer (3.535 h.) (2.883 p. m. a.)

Puits artésien creusé en 1851 dans la vallée de la Canche, dans la craie fendillée, à 33 mètres de profondeur. Il y a 3 puits artésiens analogues à la Sucrerie de Verton). Un 2e puits de 0 m. 07 de diamètre et 40 mètres de profondeur a été foré en 1898 à peu de distance du 1er. Une usine hydraulique (ancien moulin), avec machine à vapeur de secours, élève 15 mètres cubes par heure dans un réservoir en briques de 500 mètres cubes, à 1 200 mètres de distance. Conduite de refoulement en tuyaux de 0,125, conduite de distribution avec tuyaux de 0 m. 150. Les concessions au compteur se développent. L'eau a 23° degrés hydrotimétriques ; $CaCO^3$, 93 ; $CaSO^4$, 14 ; chlore, 27.

Saint-Venant (3.486 h.) (1.023 p. m. a.)

Puits artésien ancien. 3 pompes.

Sallaumines (4.994 h.) (3.231 p. m. a.)

Pas de distribution municipale.

La Cie des mines de Courrières alimente ses cités. 2 forages de 20 mètres de profondeur. Deux pompes à vapeur. Bâche cylindrique de 35 mètres cubes. 22 bornes-fontaines.

Samer (2.158 h.) (1.630 p. m. a.)

Projet exécuté en 1904. Dépense faite 66 000 francs. L'alimentation se fait par une prise d'eau sur la conduite de la Ville de Boulogne, qui traverse la commune.

Vendin-le-Vieil (4.913 h.) (1.414 p. m. a.)

La Société des Mines de Lens distribue de l'eau potable à ses cités ouvrières renfermant environ 2 300 habitants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vermelle (3.674 h.)

Pas de distribution municipale. Population composée en grande partie d'ouvriers mineurs.

Wimereux (1.370 h.)

Concession à M. Jean-Baptiste Deplanque (de Boulogne), même Cie que le Portel et Caudry, — qui distribue l'eau de la source d'Auvringhen (territoire de Wimille) ; le débit n'est que de 250 mètres cubes par jour.

Un forage de 96 mètres de profondeur a été exécuté en 1902-03. L'eau est élevée par une pompe actionnée par moteur électrique. 3 réservoirs un de 300 et 2 de 250 mètres cubes.

Wimille (2.008 h.)

Projet de M. Louche, ingénieur à Boulogne exécuté en 1903. Dépense faite 19 600 francs. Sources captées dans des chambres en maçonnerie. L'eau est amenée par gravité à un réservoir de 75 mètres cubes. 5 bornes-fontaines. 2 bouches d'incendie. 32 concessions particulières. Volume d'eau consommé en moyenne par jour 35 mètres cubes.

En outre, *Aumerval* (275 h.) a établi en 1902 (dépense 27 000 francs) une distribution, avec puits profond (77 mètres) et éolienne ; *Laires* (523 h.) a un projet approuvé.

En résumé, le département a 13 communes ayant une distribution complète et 25 ayant une distribution incomplète ; 306 communes ont des sources nées et utilisées sur place, ainsi que des puits, 461 n'ont que des puits et des citernes. Boulogne seule possède le tout à l'égout et 16 villes ont un réseau d'égouts pluviaux.

Quant au sous-sol, sauf dans le Boulonnais où l'on trouve le jurassique et le crétacé inférieur, il est entièrement constitué par la craie (crétacé supérieur), recouverte par places de lambeaux d'éocène inférieur (argile de Louvil et sables landéniens) et d'alluvions. La craie contient plusieurs nappes, souvent artésiennes, auxquelles s'adressent de nombreux forages : on se reportera pour la situation de ces nappes à la description donnée à la fin du département du Nord.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DU PUY-DE-DOME

(5 arrondissements, 50 cantons, 471 communes, 535.419 habitants)

Ambert (7.581 h.) (3.889 p. m. a.) 1.675 maisons

Drainages, adduction par la gravité

Projet de M. Imbert, architecte à Clermont, exécuté de 1848 à 1851, dépense faite 62 000 francs. En 1906-07 on procède à la réfection de la distribution existante. Suivant le projet de MM. Dalechamps ingénieur de la voirie à Clermont et Schnæblé ingénieur à Grenoble. Dépense prévue 160 000 francs. — Il y aurait encore 1 puits public et une dizaine de puits articuliers.

Régie directe.

1. — Drainage d'un terrain granitique par des drains en pierres sèches sur 360 mètres de longueur totale.

2. — Il y a un filtre à sable, couvert, de 160 mètres carrés de surface, mais sans contrôle de la qualité de l'eau effluente.

4. — 3 réservoirs en ciment armé, deux de 600 mètres cubes et un de 200 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution : 9 fontaines à jet continu, 28 bornes-fontaines et 60 branchements particuliers. Longueur du réseau 9 km. 150.

6. — Volume d'eau consommé par jour, en moyenne 400 mètres cubes. Prix de vente : 20 francs par an pour 200 litres par jour. Au-dessus le mètre cube 0 fr. 20.

7. — Eau très peu minéralisée.

8. — La ville a étudié l'adduction de sources de la Chassaigne et de quelques sources voisines importantes au voisinage.

9. — Un réseau d'égouts est commencé ; il se déverse dans la Dore.

Clermont-Ferrand (58.363 h.) (44.113 p. m. a.) 5.298 maisons

Sources, double distribution ; adduction par la gravité.

Ancien aqueduc romain, de 3 pieds de hauteur sur 1 1/2 pied de largeur.

En 1511, Jacques d'Amboise achète les sources de la Petite Grotte à Royat et les fait amener à Clermont par Pierre Guichon (de Liège) en 1515.

La source des Combes a été amenée en 1877, par M. Durenne ; dépense faite de 1877 à 1879 : 417 082 francs.

La source Marpon a été acquise en 1882, et amenée par la Société de Commentry-Fourchambault en 1887-1888.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Divers travaux d'extension et amélioration depuis, notamment en 1899 une dépense de 98 000 francs, pour une nouvelle canalisation en fonte des eaux de Royat.

La dépense totale faite par la ville pour ses eaux, peut être évaluée à 1 500 000 francs.

Il ne reste que très peu de puits (un puits public).

Régie directe : M. Dalechamps, ingénieur-directeur du service.

1. — Les trois sources utilisées sortent toutes trois à la base des coulées de lave venant du Puy-de-Dôme ; ces laves sont poreuses, et l'eau s'accumule sous la coulée au-dessus du sol argileux imperméable sous-jacent. Les sources de cette nappe ne diminuent pas de débit en été, mais au contraire augmentent notablement, ce qui parait dû en grande partie à l'irrigation des prairies qui se pratique intensivement sur la lave, et aussi peut être à l'absorption de la vapeur d'eau condensée par les chaînes montagneuses.

a) Sources de Royat. — Au-dessous de l'église de Royat, sur la rive droite du ruisseau de Tiretaine, à l'altitude de 490, se trouve la grotte dite du Lavoir, dans laquelle prennent naissance plusieurs sources : dans la paroi ouest de la grotte, un regard muré, dit du gros Bouillon, contient deux sources captées. Puis à 60 mètres en aval de la Grotte du Lavoir, on trouve la source Thuel ; enfin à 50 mètres encore à l'est de cette dernière, se trouvent les sources de la grotte de Clermont ou grotte Simeoni. C'est dans le bassin de cette grotte que se réunissent les eaux du gros Bouillon et du Thuel, et de là partent deux canalisations : l'une va directement à la gare de Royat, pour la desservir, et l'autre va à Clermont où elle n'alimente que les services publics et ne sert que d'eau de lavage et d'arrosage. Ces conduites ont 0,175 de diamètre.

b) Source Marpon. — Cette source est situé est à 1 400 mètres à l'amont de Royat et à l'altitude 602. On a entouré de murs le terrain ou naissait la source et on l'a reboisé ; puis on a capté les eaux profondément par une galerie sous la lave, de 424 mètres de longueur, à laquelle on accède par un puits de 13 mètres de profondeur. Une partie de la source est laissée à Royat.

c) Source des Combes. — En un point choisi à 300 mètres au S.-S.-E. du village de Bonnabry, et à 684 mètres d'altitude, dans la vallée de Durtol, on a foré dans la lave un puits de 25 mètres de profondeur, puis on a drainé la nappe trouvée à ce niveau par une galerie qui, mesurant 340 m. 85 de long, 1 m. 50 de large et 2 mètres de haut, traverse la lave obliquement sur le flanc sud de la vallée.

Toutes les conduites d'amenées sont en fonte. Celle de la source Marpon a 0,300 de diamètre et est d'abord posée dans une galerie maçonnée. Celle de la source des Combes a 0,175 de diamètre, en joints Lavril, elle alimente en passant le bourg de Durtol.

4. — Les eaux des sources de Marpon et des Combes sont amenées dans le réservoir des Roches, situé à proximité de la gare de Royat, commune de Chamalières. Il a deux compartiments de 1 000 mètres cubes chacun, de forme ovoïde, couverts et enterrés dans le sol. Il est à la cote 444, soit à plus de 20 mètres au-dessus des points hauts de Clermont.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — *a) Eau de lavage et d'arrosage.* — L'eau des sources de Royat est amenée directement et dessert les services publics (fontaines monumentales et quelques bouches d'arrosage) au moyen d'une conduite de 5 400 mètres de développement et d'un diamètre de 0,200.

b) Eau potable. — Du réservoir des Roches partent deux conduites de 0,225 qui se ramifient en un réseau maillé de 57 km. 700 de développement, en tuyaux de 0,225 0,175, 0,135, 0,110, 0,080 et 0,060 (encore quelques tuyaux de 0,040, mais on n'emploie plus ce diamètre) :

143 bornes-fontaines, système Durenne et Gibault :
36 fontaines à jet continu ;
356 bouches d'arrosage et d'incendie ;
28 urinoirs à effet d'eau (107 stalles) :
1 567 branchements pour concessions particulières.

6. — Les débits moyens, minima et maxima, par jour des 3 sources sont :

	Débit moyen	Débit max.	Débit min.
a) Sources de Royat	2 500 m³	3 335 m³	1 857 m³
b) Source Marpon.	3 900	6 298	2 496
c) Source des Combes	2 300	2 859	1 607
Total utilisé par la ville . .	8 700 m³	12 518 m³	6 522 m³

Toutes les concessions particulières sont au compteur (sont admis les systèmes admis définitivement par la ville de Paris). Le prix de l'eau est de 0 fr. 25 le mètre cube, avec minimum de 40 francs par an ; le prix va en décroissant avec le cube dépensé au-delà de 1 000 mètres cubes.

En 1906 les concessions ont rapporté 171 619 fr. 73.

7. — *a) Sources de Royat.* Résidu fixe, 134 ; $CaCO^3$, 26,4 ; $MgCO^3$, 21,2 ; carbonates alcalins, 15,6 ; NaCl, 9 : SiO^2, 34 ; matières organiques (en oxygène), 0,24.

Température, 11°.

b) Source Marpon. — Degré hydrotimétrique, 6° ; degré permanent, 3° ; résidu fixe, 132 ; $CaCO^3$, 45,6 ; $MgCO^3$, 0,9 ; NaCl, 5,8 ; SO^3, 1,6 ; matières organiques (en oxygène), 0,75.

Température constante, 9°2.

c) Source des Combes. — Résidu fixe, 118 ; $CaCO^3$, 22,3 ; $MgCO^3$, 13,6 ; NaCl, 5 ; SiO^2, 33,1 ; carbonates alcalins, 6,3 ; matières organiques (en oxygène), 0,3.

Température, 9°.

Le contrôle de la composition chimique et bactériologique de l'eau des sources est faite 3 fois par mois par le Directeur du Laboratoire municipal. On a trouvé jusqu'ici des nombres de bactéries variant de 40 à 6 000 germes par centimètre cube, mais ce sont les sources de Royat qui seules paraissent avoir été contaminées (elles ne servent plus que d'eau de lavage).

8. — La ville voulant arriver à disposer de 22 500 mètres cubes par jour, M. Dalechamps propose de demander 16 000 mètres cubes par jour à des puits filtrants à installer au bord de l'Allier, à Cournon. Cette eau serait refoulée par une usine de 464 chevaux dans un réservoir à établir sur le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Puy de Banne, à la cote 462 (137 mètres d'élévation). La distance du réservoir à Clermont serait de 10 kilomètres. L'eau de l'Allier ne servirait que pour les usages publics et industriels (double canalisation). La dépense est évaluée à 2 950 000 francs (dont 2 000 000 pour le réseau de distribution spéciale).

D'autres projets amèneraient par la seule gravité des eaux de sources. Le Conseil municipal n'a pas encore fait choix entre les divers projets présentés.

9. — Un grand nombre de voies publiques sont pourvues d'égouts : toutefois il y a encore beaucoup à faire pour que le réseau soit complet. Les organes collecteurs sont souvent insuffisants et la ville est amenée à mettre à l'étude un projet comportant l'augmentation de section des collecteurs existants ou l'établissement de nouveaux déversoirs.

Le décret du 26 mars 1852 est appliqué dans chaque rue pourvue d'égout et au fur et à mesure de l'exécution de travaux importants, pavages, etc., les propriétaires sont mis en demeure de construire des branchements particuliers pour les eaux pluviales, ménagères et industrielles.

Les égouts se déversent dans les ruisseaux situés au nord et au sud de la ville, sans épuration préalable.

Il y a beaucoup de fosses fixes (2 330 environ), et quelques tinettes mobiles. Système de vidange pneumatique, à l'entreprise.

Le système du « tout à l'égout » sans épandage avait été mis à l'essai, et une trentaine d'autorisations ont été délivrées pour des immeubles placés en différents points de la ville. Mais l'Administration, par une décision récente, a refusé d'étendre ce mode d'évacuation, la quantité d'eau insuffisante ne permettant pas l'entrainement rapide des matières.

M. Dalechamps a proposé un avant-projet d'assainissement consistant à affecter les égouts existants à l'évacuation des eaux pluviales, à créer un réseau entièrement neuf de canalisations destinées aux eaux vannes, ménagères et industrielles, et une usine d'aspiration suivant le système de Levallois-Perret, à envoyer ces eaux usées dans l'Allier et ultérieurement à les épurer par l'épandage agricole avant de les y déverser. La dépense prévue est de 900 000 francs pour le réseau urbain et l'usine, et de 365 000 francs pour la conduite d'évacuation vers l'Allier et les champs d'épuration. Aucune suite n'a été donnée à cet avant-projet.

Enfin, les ordures ménagères, déposées dans des caisses devant les maisons sont conduites dans le dépôt loué par la ville et mis à la disposition de l'entrepreneur. L'écoulement du stock déjà considérable des fumiers devient chaque jour plus difficile. Leur collecte en ville coûte 80 000 francs par an au budget, au taux du prix fixé pour le 2e semestre 1907.

L'entreprise actuelle arrivant à expiration au 31 décembre 1907, un programme concours a été dressé par l'ingénieur de la ville pour la remise en adjudication. Les concurrents pourront présenter toute proposition concernant le mode d'enlèvement et d'emploi ou d'utilisation des immondices et détritus de ménages. Une Commission municipale désignera l'adjudicataire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Issoire (5.603 h.) (5.274 p. m. a.) 1.470 maisons

Galeries filtrantes et sources, adduction par la gravité.

Avant 1820, une seule fontaine très ancienne. En 1820, adduction de la source de Boulade et établissement d'une fontaine à 4 jets.

En 1851, galeries filtrantes sur la rive gauche de la rivière de la Couze-Pavin, et distribution de l'eau captée; en 1871, construction d'une galerie sur la rive droite, et en 1879 d'une nouvelle galerie, d'un réservoir etc. En 1889 et 1900, amélioration des captages précédents.

(Il ne reste plus que 25 puits particuliers).

Régie directe.

1. — *a) Sources.* — La source ancienne alimente une fontaine à sa naissance.

La source de la montagne de Boulade naît dans un terrain sablonneux, à 1500 mètres de la ville; conduite en terre cuite, aboutissant à la fontaine à 4 jets.

b) Galeries filtrantes. — Elles captent l'eau de la rivière de la Couze-Pavin dans les graviers et sables de la vallée. On trouve d'abord des alluvions perméables qui ont 3 m. 50 d'épaisseur et reposent sur une couche d'alluvions d'origine lacustre plus ancienne, plus profonde et généralement imperméable; au-dessous de cette couche est un banc de sable et gravier très aquifère reposant sur une argile très épaisse, et c'est dans ce banc que les trois tronçons de galeries faits en 1851, 1871 et 1879 collectent l'eau souterraine.

2. — Filtration naturelle horizontale de la rivière vers les galeries.

4. — Sur le parcours de la conduite de 1879, on a établi un réservoir souterrain de 400 mètres cubes, il est en maçonnerie avec 2 voûtes en berceau et par-dessus une épaisseur de terre de 0 m. 90.

5. — La conduite de 1879 est en terre cuite de Bollène (Vaucluse) avec 0 m. 22 de diamètre, sur les 1 330 mètres qui séparent le captage du réservoir. Au delà du réservoir, la conduite plus fortement pentée n'a plus que 0,18 de diamètre; à une distance de 1 000 mètres; elle se bifurque en deux conduites de 0.14, desservant l'une le haut de la ville et l'autre le quartier de la gare, avec un développement d'ensemble 780 mètres. D'autres branchements plus petits, avec 640 mètres de longueur.

La conduite de 1851 à 0 m. 20 de diamètre et 1 800 mètres de longueur entre le captage et le château d'eau de la rue de Châteaudun; à partir de là, branchements de divers diamètres sur 1 800 mètres de développement:

Il y a en tout 28 fontaines publiques, toutes à jet continu (environ 10 litres à la minute), et 4 bornes-fontaines;

2 bouches d'arrosage, pas de bouches d'incendie;

quelques urinoirs à effet d'eau;

219 branchements particuliers.

6. — La consommation totale en eau des galeries a été en 1899 de 521 822 mètres cubes, soit en moyenne de 1 430 mètres cubes par jour.

Un certain nombre de concessions d'eau ont été vendues en capital à des prix divers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Depuis 1879, on n'a plus donné que des concessions annuelles ; il y en a 125 au prix de 20 francs l'an pour un débit de un litre à la minute. Il n'y a pas de compteurs.

7. — Pas d'analyse (à notre connaissance.)

9. — La ville est traversée par plusieurs ruisseaux à écoulement rapide, où se jettent les eaux ménagères et les matières fécales des maisons riveraines.

Les ordures ménagères sont enlevées tous les jours et utilisées par les maraîchers.

Riom (10.627 h.) (7.839 p. m. a.) 1.682 maisons.

Sources, adduction par la gravité.

Première adduction antérieure à 1675. On a dépensé en 1833 environ 160 000 fr. pour une réfection partielle de la canalisation, et en 1852 environ 100 000 fr. pour pose d'une seconde conduite. — En 1906-07 on refait la canalisation et on construit un réservoir. Dépense prévue 253 000 fr.

Régie directe.

1. — Grosses sources situées à 5 kilomètres à l'ouest de Riom, sur le territoire de la commune de Saint-Genès-l'Enfant. Elles sortent des immenses coulées de laves volcaniques (basaltes et andésites) qui se sont épanchées des puys de la Banière et de la Nugère, dans la direction de l'ouest à l'est, sur le granit et les arkoses, et forment un vaste filtre naturel. Les sources émergent dans un bassin de 15 ares de surface et débitent de 400 à 500 litres par seconde ; la dérivation de la ville ne prend guère que 35 litres par seconde.

De la source au réservoir la conduite est en lave forée de 0 m. 25 de diamètre et 6 150 mètres de longueur. Du réservoir à la ville, c'est une conduite en fonte de 0 m. 35 de diamètre et 3 510 mètres de longueur.

4. — Réservoir en maçonnerie de 1000 mètres cubes, en deux compartiments.

5. — Réseau de distribution ; longueur 12 500 mètres.

16 fontaines à jet continu ;
48 bornes-fontaines ;
12 bouches d'arrosage ;
102 bouches d'incendie ;
5 lavoirs publics alimentés par le trop-plein des fontaines ;
6 urinoirs à effet d'eau ;
305 branchements particuliers.

6. — Consommation journalière moyenne 2 800 mètres cubes.

Il y a 54 concessions perpétuelles avec cuvettes de jauge, 171 compteurs et 80 concessions au robinet de jauge. Ces robinets disparaîtront au fur et à mesure du renouvellement des concessions.

7. — Degré hydrotimétrique, 6° ; résidu fixe, 112 à 124 ; CaO, 13,5 ; MgO, 10,6 ; alcalis, 20,9 ; SiO^2, 30 ; acides sulfurique, nitrique, phosphorique, traces ; matières organiques (en oxygène) 1,28.

On a trouvé de 16 à 36 germes aérobies par centimètre cube.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8. — Pas d'égouts : les caniveaux dans lesquel coule le produit des fontaines publics, écoulent les eaux pluviales et ménagères jusque dans les ruisseaux qui traversent la ville.

Il y a une entreprise de vidange pour les matières fécales des fosses.

Les ordures ménagères sont enlevées tous les jours par un entrepreneur spécial qui les conduit à un dépotoir.

Saint-Rémy-sur-Durolle (5.552 h.) (1.066 p. m. a.)

Sources, adduction par gravité.

Jusqu'ici la ville n'avait que des puits. Quelques petites sources étaient amenées à des fontaines depuis 1814. Un projet d'adduction et de distribution d'eau dressé par M. Perret entrepreneur à Lyon est en cours d'exécution. La dépense prévue est de 20 000 fr.. La concession est accordée à M. Perret pour une durée de 30 ans moyennant une redevance annuelle de 400 fr.

La ville participe dans les dépenses pour 7 200 fr..

1. — Captation des sources de Sergère par galerie dans le terrain granitique.

Conduite d'amenée de 1110 mètres en tuyaux de ciment.

4. — Réservoir en maçonnerie de 100 mètres cubes.

5. — Une fontaine à jet continu — 3 bornes-fontaines — 3 bouches d'arrosage et d'incendie.

6. — Débit moyen des sources, 105 litres à la minute.

Prix de vente 12 fr. par an pour 20 mètres cubes — 24 fr. de 20 à 80 mètres cubes.

9. — On étudie un projet d'égouts.

Thiers (17.418 h.) (12.601 p. m. a.) 2.955 maisons.

Sources et ruisseau, adduction par la gravité.

En 1520, adduction de la source de Tournaire ; en 1641, adduction des 3 sources qui sont réunies au chateau d'eau de Brousse. En 1879, amélioration générale de la distribution. Entre temps adductions isolées d'une douzaine d'autres sources. En 1904-05-06 on exécute le projet de MM. Bayle et Charton. La dépense faite est de 570 000 fr.. M. Perret entrepreneur à Lyon, concessionnaire pour 30 ans. La ville a contribué pour 452 000 fr. dans les dépenses.

1. — Captation dans le ruisseau de Credogne, à 3 kilomètres des sources, au lieu dit « Le Redevir ». Eaux granitiques, captées au moyen de 2 petits barrages de retenue établis sur le cours d'eau principal et sur l'affluent des Etivaux. Les eaux captées passent sur un filtre à sable de 100 mètres carrés de surface et sont recueillies dans un petit réservoir de départ de 4 mètres carrés de surface, établi en tête de la canalisation d'adduction.

Cette canalisation, à débit libre, est composée de tuyaux en ciment de ^{0} m 25 de diamètre intérieur ; sa longueur est de 16000 mètres ; son débit,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 33 litres par seconde. Les anciennes eaux de Montsauvy ont été conservées et s'ajoutent à celles de la Credogne dans un réservoir de jonction.

Le décret qui a fixé à 33 litres par seconde, le débit à dériver de la Credogne pour l'alimentation de Thiers, spécifie qu'il sera maintenu en tout temps à la rivière, au confluent du Creuzier un débit de 100 litres à la seconde. Ceci a amené la Ville à établir en aval de la prise d'eau, un réservoir de compensation de 200 000 mètres cubes de capacité.

2. — Le petit appareil de décantation établi en tête de la canalisation sera augmenté d'un filtre.

4. — Le réservoir de Brousse construit en 1882, est formé de 2 compartiments de 500 mètres cubes chacun, avec 4 mètres de profondeur d'eau ; il est en maçonnerie, surélevé au-dessus du sol et couvert par une charpente métallique et une toiture en tuiles. — Un second réservoir en béton de ciment creusé dans le rocher a été établi près du premier. Il a 2000 mètres cubes de capacité. Deux conduites en fonte de 0,15 conduisent l'eau de chaque compartiment dans une chambre de réglage située à 20 mètres à l'aval.

5. — Le réseau de distribution a 1 600 mètres de longueur. Il est en fonte.

Il alimente 30 fontaines à jet continu et 50 bornes-fontaines ;

38 bouches d'incendie et 7 branchements pour les établissements publics ;

180 concessions particulières.

Il y a 12 fontaines à jet continu alimentées isolément par autant de sources ; elles sont situées dans le bas de la ville ; le trop-plein de la fontaine de la rue Bartasse alimente un établissement de bains.

6. — Le volume d'eau consommé en moyenne par jour est de 430 mètres cubes. Prix de vente : 10 fr. par an pour 18 mètres cubes. Au-dessus le prix du mètre cube de 0 fr. 50 à 0 fr. 15.

7. — Degré hydrotimétrique, 1° ; résidu fixe à 100°, 25 ; $CaCO^3$, 10 ; chlore, 2 ; matières organiques (en oxygène), 0,75 ; nitrates, traces.

On a trouvé 80 colonies au centimètre cube. Eau très pure.

9. — L'évacuation des eaux ménagères, industrielles et pluviales, a lieu par des canaux en mauvais état, en nombre et à section insuffisants. Les matières fécales s'y déversent directement par des branchements privés souvent obstrués ; le tout se jette dans les canaux qui s'étendent dans les plis naturels du sol, souvent à ciel ouvert : l'écoulement y est souvent arrêté dans des bassins de décantation, d'où les jardiniers extraient l'eau d'arrosage et la vase employée comme engrais.

Villes de moins de 5.000 habitants.

Aigueperse (2.115 h.)

Galerie de 500 mètres de longueur creusée dans le calcaire oligocène, elle donne de 60 à 150 mètres cubes par jour et alimente 14 bornes-fontaines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Arlanc (3.362 h.)

Eau de la rivière la Dore, relevée par un barrage et amenée par un canal de 130 mètres dans un bassin-réservoir, d'où part une conduite en fonte aboutissant à deux réservoirs de distribution voûtés dominant la ville. Débit disponible 300 mètres cubes par jour, 16 fontaines publiques, 10 concessions de 99 ans consenties au prix de 1 000 fr. chacune, et une trentaine de concessions annuelles. La dépense faite a été d'environ 80 000 fr.

Billom (4.041 h.)

Drainages dans le calcaire oligocène à 5 mètres de profondeur et canalisation en poterie, fonte et plomb, alimentant 20 fontaines publiques, débit très faible en été. L'école militaire et l'hospice ont des sources spéciales. Nombreux puits dans la localité.

La Bourboule (1.996 h.)

Sources pures provenant du basalte et amenées en 1834, faible débit. La source du Croirat sert seule à l'alimentation. En juillet 1904 adduction de nouvelles sources, dépense faite 89 600 fr.

Chatel-Guyon (1.989 h.)

N'avait, jusqu'en 1902, qu'une source de 14 litres à la minute et l'eau d'une galerie filtrante de 40 mètres de long du ruisseau des Grosliers, qui tarissait en été. On a capté, suivant les indications de M. Glangeaud, par une galerie de 80 mètres, les eaux souterraines de Malauzat ; ces eaux passent sous la coulée de labradorite du Puy de Raviole et se déversent dans une poche d'alluvions sableuses volcaniques, où elles sont recueillies. On a obtenu 500 mètres cubes par jour. La conduite d'amenée en fonte (2 siphons) a 10 200 mètres de longueur.

Lezout (3.560 h.)

Eaux provenant de drainages. Conduite en poterie. 32 fontaines à débit très variable suivant la saison.

Mont-Dore (2.089 h.)

En 1907 on a capté de nouvelles sources. Les eaux sont amenées par une conduite en fonte dans un réservoir de 700 mètres cubes. — 32 bornes-fontaines, 1 fontaine à jet continu. L'ancienne distribution ne sert plus qu'à la voirie. Dépense faite 200 000 fr.

Royat (1.534 h.)

On dérive depuis 1881, un peu en dessous de la source, environ 1/4 du débit de la source Marpon (destinée à Clermont), située à 1 400 mètres de Royat. Conduite d'amenée en poterie de 0,18 ; elle alimente 29 fontaines à jet continu et 4 bornes-fontaines. (Voir Clermont.)

Saint-Nectaire (1.254 h.)

Source amenée en 1887, très petit débit.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution.

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Mirefleurs	860	1893	31 000	
Celles	3 065	1894	4 550	
Chabreloche	990	1895	2 300	
Meilhand	384	1897	9 000	
St-Floret	482	1898	8 100	
Ternant	153	id.	9 000	
Chadelœuf	383	1899	27 250	
Le Broc	692	1900	»	
Manzat	1 943	id.	»	
Laqueuille	973	id.	»	
Auzat-sur-Allier	2 204	id.	»	
St-Gervazy	515	1901	6 000	
Saint-Anastaise	311	1903	5 250	
Saint-Saturnin	921	id.	9 300	
Sayat	1 019	id.	10 980	
Roche-Charles	168	id.	2 480	
Saint-Vincent	404	id.	11 340	
Rochefort-Montagne	1 422	1905	16 400	
Aulhat	369	id.	11 200	Source ; cond. fonte et ciment.
Beurrières	990	id.	13 100	Ruisseau ; cond. fonte.
Courgoul	228	id.	11 655	Source ; cond. fonte.
Mozac	1 086	id.	5 460	id
Sauviat	849	id.	4 488	Amélioration de l'alimentation.
Chidrac	367	1906	9 765	Source ; cond. fonte.
Augnat	312	id.	2 500	2 sources ; cond. fonte.
Le Crest	621	id.	26 300	Nappe souterraine ; cond. fonte.
Creste	140	1906	8 925	Nappe souterraine ; cond. fonte.
Eglise neuve d'Entraigues	1 849	id.	9 775	2 sources ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Orcet	733	id.	45 000	Sources ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Saint-Victor-la-Rivière	525	id.	6 021	2 sources ; cond. fonte, rés. maçonnerie.
Vertolaye	810	id.	21 289	Sources, cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Heume-l'Eglise	338	1907	17 400	4 sources ; cond. fonte.
Ludesse	618	id.	30 800	id.
Saint-Agoulin	520	id.	13 700	Source ; cond. fonte
Saint-Pierre-Roche	802	id.	3 500	id. cond. ciment.
Saint Remy de-Chargnat	680	id.	16 380	3 sources ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Viverols	994	id.	30 000	3 sources ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En outre, les bourgs de Champeix (1 314.), Saint-Germain-Lembron (1 870 h.), Montaigut (1 115 h.), La Tour d'Auvergne (2 095 h.), ont amené (avant 1 884) des sources du granit ou du trachyte ; Chateldon (1 918 h.) a dérivé l'eau d'un ruisseau.

Le département est généralement occupé par le granit aux sources nombreuses, mais petites et disséminées. Il faut en excepter : 1° l'importante chaine des puys, formée de laves, basaltes et autres terrains volcaniques : ces roches éruptives recouvrent généralement un substratum imperméable, laissent filtrer les eaux de pluie jusqu'à leur base et donnent à cette base, à la limite inférieure avec le terrain sous-jacent, de belles sources (eau peu minéralisée) ; 2° la bande nord-sud de terrain tertiaire (oligocène) qui accompagne l'Allier et forme la Limagne : les couches calcaires supérieures contiennent une nappe aquifère et donnent des sources aux affleurements, mais elles sont séparées par de nombreux bancs de marne imperméables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DES BASSES-PYRÉNÉES

(5 arrondissements, 41 cantons. 559 communes, 426.817 habitants)

Anglet (5.694 h.) (360 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau.

Bayonne (26.488 h.) (21.779 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité

Il y avait d'anciennes sources du voisinage (Bessouye, Bellevue, Plaisance, Saint-Léon et les Agots), d'un débit très faible.

Concession à la Société des Eaux de Bayonne, constituée en 1892 et réorganisée en 1896 ; les travaux sont exécutés en 1895 et 1896 et la concession est de 60 ans. Les travaux ont coûté 2 500 000 francs, mais la Compagnie dessert aussi les villages de Cambo, d'Ustarritz et de Boucau, ainsi que les forges de l'Adour. (Il ne reste qu'un puits public et très peu de puits particuliers.)

1. — On a capté les sources de la Montagne d'Ursuya, à 20 kilomètres au sud de Bayonne (massif de gneiss).

Elles sont recueillies dans 3 bassins maçonnés de 42, 36 et 28 mètres cubes de capacité, établis dans les vallée du Lapeyreren, du Petchœnia et de l'Ipharraguer ; les eaux sont conduites à ces bassins par divers tuyaux en ciment et poterie. Elles sont amenées de là à Bayonne par une conduite en fonte, qui part de la cote d'altitude 110 mètres et arrive à la cote 37.

4. — Deux réservoirs en maçonnerie, l'un de 6 000 mètres cubes, dit de Marrac, et l'autre de 2 500 mètres cubes aux glacis de la Citadelle.

5. — Réseau de distribution en fonte ;

49 bornes-fontaines ;

180 bouches d'arrosage et d'incendie ;

nombreuses concessions particulières au compteur.

6. — La Compagnie dérive en été 6 000 mètres cubes et en hiver 8 000 mètres cubes par jour, y compris les 2 500 mètres cubes qu'elle livre quotidiennement aux forges de l'Adour, et l'alimentation des 3 autres localités. La villle de Bayonne a droit à 1 200 mètres cubes par jour pour ses services publics ; elle paie pendant les 20 premières années 30 francs par mètre cube (soit 36 000 francs par an) ; elle paiera 20 francs pendant les 20 années suivantes et 10 francs seulement pendant les 20 dernières années de la concession.

Les concessionnaires paient 0 fr. 30 le mètre cube.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les recettes se montent à 100 000 francs par an (avec progression de 5 000 francs par an) et les dépenses ne sont que de 10 000 francs.

7. — Degré hydrotimétrique, 30° ; degré permanent, 0°5 ; résidu à 110°, 44,4 ; CaO, 6,1 ; MgO, traces ; SiO^2, 5 ; NaCl, 15,6 ; SO^3, traces ; nitrates, nitrites, ammoniaque albuminoïde, 0 ; matières organiques (en oxygène), 0,25 ;

On a trouvé de 105 à 220 germes au centimètre cube dans les différentes sources.

9. — La ville applique le tout à l'égout ; le réseau d'égouts se décharge dans la Nive et dans l'Adour.

Boucau (4.785 h.) (3.221 p. m. a.)

Cambo (2 225 h.) — **Ustarritz** (2 399 h.)

Ces 3 communes (Cambo pour une petite partie seulement) sont alimentées par la Compagnie des Eaux de Bayonne.

Cambo et Ustarritz sont traversés par la conduite d'amenée et ont chacune 2 fontaines publiques ; il y a des abonnements particuliers.

La ville de Boucau est alimentée part la conduite qui part du réservoir des glacis de la citadelle de Bayonne pour aller aux forges de l'Adour. Sans parler des concessions particulières, la ville a droit à 4 bornes-fontaines pouvant consommer gratuitement 6 mètres cubes par jour ; le surplus est payé par la ville à raison de 0 fr. 082 le mètre cube (traité de 1 894 pour 20 ans).

Biarritz (15.093 h.) (13.629 p. m. a.)

Sources amenées par la gravité et puits artésiens avec machines à vapeur et électriques.

Concession en 1 893, pour 60 ans, à une Société locale qui s'est chargée de l'exécution des travaux. La dépense de 1er établissement a été de 800 000 francs ; la ville reçoit gratuitement 500 mètres cubes par jour pour les services publics.

M. Linguin, Ingénieur-voyer de la ville.

1. — *a*) Sources de Haraout, amenées directement dans le réservoir de Borde-Lahouze par une conduite en fonte.

b) Puits artésien situé à 140 mètres au nord-est du lac Mouriscot. Ce puits, creusé en 1886, a 30 mètres de profondeur ; l'eau vient d'abord se décanter dans un bassin de 150 mètres cubes de capacité, d'où elle est refoulée par la machine à vapeur. Un autre puits artésien a été trouvé récemment à l'est du précédent.

3. — Pour l'eau du puits de Mouriscot, pompe verticale à double effet refoulant 100 mètres cubes à l'heure actionnée par une machine Windsor de 25 à 30 chevaux ; deux chaudières à corps cylindriques de 36 mètres carrés de surface de chauffe. La hauteur de refoulement est de 60 mètres. Pour l'autre puits artésien, dit de Moura, des pompes centrifuges refoulent 60 mètres cubes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à l'heure. Elles sont actionnées par des moteurs électriques. Toutes les eaux des puits sont envoyées au réservoir commun de 2 800 mètres cubes.

4. — *a*) Réservoir de 350 mètres cubes à Borde-Lahouze pour l'eau des sources de Haraout.

b) Réservoir de 2 800 mètres cubes, aux abords de la route nationale n° 10, à la cote 76 ; il est en maçonnerie, voûté et divisé en compartiments égaux.

5. — Longueur du réseau de distribution 30 500 mètres 6 fontaines à jet continu.

Le service public comprend 29 bornes-fontaines ;
8 bouches d'arrosage ;
20 bouches d'incendie ;
922 concessions particulières.

6. — Les sources de Haraout donnent ordinairement 12 litres par seconde et les puits artésiens chacun 30 litres.

Les concessions sont au compteur ou au robinet de jauge, au prix de 0 fr. 40 le mètre cube, avec minimum de perception de 20 francs par an. Elles ont rapporté en 1899, 30 000 francs, les dépenses d'exploitation étaient de 15 000 francs.

7. — Pas d'analyse à notre connaissance.

9. — Un projet d'assainissement par système séparatif étudié dans son ensemble par MM. Bechmann et Imbeaux et en détail par M. Linguin vient d'être adopté et va être mis en exécution. Il comporte 1° un réseau de canalisations d'environ 44 kilomètres de développement, généralement en tuyaux de grès, avec 2 stations élévatoires de relèvement : dépense prévue pour le réseau séparatif 1 200 000 francs ; 2° une source de force motrice, les canalisations électriques et les 2 stations réceptrices avec pompes mues par l'électricité : évaluation 420 000 francs ; 3° une usine d'épuration du sewage avant rejet en mer (septic tank et lits percolateurs à établir près de l'Abattoir) : évaluation 455 000 francs. Enfin une somme de 320 000 francs est prévue pour le remaniement des égouts actuellement existants, et qui formeront un réseau pluvial rudimentaire.

Dépense totale prévue : 2 395 000 francs.

Hasparren (5.522 h.) (1.509 p. m. a.)

Adduction d'une source par la gravité

Régie directe : dépense de 1er établissement environ 16 000 francs.

1. — Source Saint-Jean, naissant sur le flanc du mont Ursuya, captée au moyen d'une petite galerie de 15 mètres de longueur. Conduite d'amenée en fonte.

4. — Petit réservoir de 15 mètres cubes à l'entrée de la ville.

5. — Il n'y a que des bornes-fontaines et des abreuvoirs publics ; pas de service privé.

6. — La source débite 80 litres à la minute en hiver et 45 litres en été.

9. — Il y a un réseau d'égouts recevant les eaux-vannes et ménagères,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec 3 collecteurs dallés de 0,60/0,60 de 600 mètres de longueur. Les eaux recueillies servent à l'irrigation des prairies.

Oloron-Sainte-Marie (9.281 h.) (7.715 p. m. a.)

Sources et ruisseau, adduction par la gravité

1. — On a capté une bonne partie des sources du ruisseau de l'Ourteau (néocomien), et aussi les eaux du ruisseau même à peu de distance des sources au moyen d'un barrage à pierres sèches. La conduite d'amenée a 12 600 mètres de long et est en fonte avec 0,18 de diamètre : elle a une chute de 290 mètres.

4. — Elle aboutit au réservoir de 400 mètres cubes en maçonnerie, construit au point haut de la ville.

5. — Le réseau de distribution de 8 000 mètres de développement alimente 42 bornes-fontaines publiques et 454 concessions particulières.

6. On dispose de 2 900 mètres cubes par jour, régulièrement.

Toutes les concessions, avec une redevance fixe de 18 francs par an, paient l'eau au compteur au prix de 0 fr. 10 le mètre cube pour besoins domestiques et pour besoins industriels.

Ces concessions rapportent 13 500 francs par an.

7. — Degré hydrotimétrique 14° ; $CaCO^3$, 60 ; autres sels de chaux, 20 ; sels de magnésie, 30.

8. — On prévoit la construction d'un réservoir de 1 200 mètres cubes.

9. — Pas d'égouts.

Orthez (6.254 h.) (4.159 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité

En 1859, adduction des sources de Casseloupoup, dépense 65 000 francs.

Il y aurait encore 3 puits publics et une trentaine de puits particuliers.

Régie directe.

1. — Les sources de Casseloupoup naissent dans les sables tertiaires à 4 kilomètres au nord-ouest de la ville. Conduite d'amenée en fonte de 0,11 à 0,15 de diamètre traversant en siphon trois ravins.

4. — Réservoir de distribution dit des Brossiers (200 mètres cubes).

5. — Réseau de distribution en fonte desservant 1 fontaine monumentale et 14 bornes-fontaines. Pas de service privé.

6. — Débit disponible de 115 mètres cubes par jour en moyenne.

7. — Résidu fixe 69,1 ; CaO, 13,6 ; MgO, 0,4 ; alcalis, 11,4 ; peroxyde de fer et alumine, 0,7 ; SiO^2, 6,3 ; SO^3, 5,8 ; acide nitrique, 5,5 ; chlore, 8,9 ; ammoniaque, 0,7.

(Cette eau encrasse fortement les tuyaux de fonte et y produit des tubercules dont l'analyse a montré la composition : 77,4 p. c. de peroxyde de fer et 6,7 p. c. de silice).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

9. — Réseau d'égouts de 3 600 mètres de longueur, généralement dallés, avec 0,60/0,60 de section ; ils se déversent dans le Gave de Pau.

Pau (35 044 h.) (30 315 p. m. a)

Sources, adduction par la gravité

Travaux d'adduction (*prochainement filtration au sable*) exécutés en 1864 ; de 1883 à 1886 on a refait l'aqueduc d'amenée, en 1892 on a remanié le réseau de distribution et depuis cette dernière date de nouvelles canalisations ont été faites. La dépense totale est de 1 700 000 francs.

Il y aurait encore 150 puits particuliers, et deux fontaines à jet continu donnant ensemble un volume quotidien de 230 mètres cubes.

Régie directe : M. Larregain, Ingénieur-voyer de la ville.

1. — L'eau provient de la source de Néez, à Rebenacq, source très abondante, jaillissant à 304 mètres d'altitude, au pied d'une colline calcaire. La source est formée par une dérivation souterraine du Gave d'Ossau dont une partie s'engouffre dans des terrains perméables d'Izeste et d'Arudy, situés à 7 ou 8 kilomètres à l'amont de la source ; celle-ci est généralement limpide, mais devient trouble après les orages.

L'eau est amenée dans le réservoir de Guindalos, à la cote 240, par un aqueduc de 22 376 mètres de longueur, sauf une longueur de 1 044 mètres représentant 7 siphons ; cet aqueduc est libre et construit en béton de ciment avec 0,40 de largeur, 0,30 de hauteur et une épaisseur de 0,08. (Les piédroits et le radier ont été faits sur place, mais les couvertes un peu cintrées ont été fabriquées dans des moules où le béton était comprimé et rapportées après dessiccation).

L'aqueduc ne tarda pas à se remplir de queues de renard, et il fallut en 1883, le refaire et empêcher les arbres de croître trop près. A présent il suffit d'un simple entretien pour maintenir le bon fonctionnement de la canalisation.

2. — On projette de construire incessamment des filtres à sable avec dégrossisseurs Puech pour purifier l'eau.

4. — Le réservoir de Guindalos a 1827 m. c. 94 de capacité. Deux conduites-maitresses qui en partent à la cote 240 doivent traverser le Gave de Pau avant d'arriver en ville : l'une par un siphon sous le pont du chemin de fer dont le point bas est à 174 mètres, l'autre sous le tablier de ce pont à la cote 179 mètres.

Un réservoir de 2 000 mètres cubes en ciment armé doit être construit prochainement.

5. — En 1891, on a divisé la ville en 2 étages, dont chacun a son réseau indépendant (quoique pouvant se suppléer l'un l'autre en cas de besoin par des communications). Ces deux réseaux sont maillés, en fonte, et desservent toutes les rues. Longueur totale : 49 300 mètres.

5 fontaines à jet coutinu ;

100 bornes fontaines ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

354 bouches d'arrosage et incendie ;

1412 concessions particulières.

6. — Le débit disponible est de 104 litres par seconde, soit 9 000 mètres cubes par jour, en tout temps.

Les concessions paient d'abord un droit fixe de 12 francs par an puis un prix de 4 francs par hectolitre par jour pour les besoins domestiques, et 2 fr. 80 pour les besoins industriels. Elles rapportent 40 600 francs par an, alors que la dépense d'entretien et de fonctionnement ne sont que de 11 500 francs.

7. — Degré hydrotimétrique total, 12° ; degré permanent, 5° ; résidu fixe, 154 ; CaO, 67 ; MhO, 10 ; SiO^2, 8 ; alcalis, 28 ; chlore, 3 ; SO^3, 7 ; ammoniaque, nitrates et nitrites, 0 ; matières organiques (en oxygène), 1,100. En eaux claires (régime habituel 400 germes au centimètre cube ; en eaux troubles, 2 700 dont le colibacille.

8. — Voir ci-dessus pour la filtration au sable et le nouveau réservoir.

9. — La ville est pourvue d'un réseau d'égouts visitables, de forme ovoïde, de 1 m. 75 et de 1 m. 20 de hauteur, et de tuyaux en grès vernissé munis d'appareils de chasse automatique. Toutes les rues sont desservies. Le réseau se déverse dans le Gave de Pau.

Salies-de-Béarn (5.884 h.) (2.776 p. m. a.)

Sources et turbines hydrauliques (produisant aussi de l'électricité)

Concession de 55 ans donnée en 1894, à M. Renaud, 21, avenue de l'Opéra, à Paris. L'installation pour la distribution d'eau a été faite en même temps que pour l'éclairage électrique ; la ville paie à forfait 10 000 francs par an pour l'éclairage public et le service public d'eau, et elle bénéficie d'une réduction de moitié sur le tarif ordinaire pour les établissements municipaux.

Les dépenses de premier établissement n'ont pu être indiquées exactement, mais dépassent 500 000 francs.

Il n'y a plus qu'une trentaine de puits particuliers.

1. — Source de Biscaye, située à 6 kilomètres de Salies, sur le territoire de Puyoo, près du Gave de Pau.

3. — Les eaux captées à leur point d'émergence sont refoulées dans un réservoir de distribution par une pompe horizontale à double effet actionnée par des turbines hydrauliques Brault-Teysset et Gillet de 70 à 90 HP ; ces turbines, au nombre de trois, font mouvoir également les générateurs d'électricité pour l'éclairage de la ville. La force motrice est produite par une chute du Gave de Pau, relevée par un barrage.

4. — Réservoir de 1 030 mètres cubes en maçonnerie, divisé en 2 compartiments.

5. — Réseau de distribution en fonte de 1 300 mètres environ ; le concessionnaire doit l'étendre toutes les fois qu'on lui assure soit une subvention de 7 francs par mètre courant, soit une recette annuelle de 0 fr. 70.

Le service public assuré à la ville comprend 6 bornes-fontaines et 11 bouches

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'arrosage, ainsi que 12 réservoirs de chasse pour les égouts. Il y a 170 concessions particulières au compteur ou au robinet de jauge.

6. — Le débit fourni à la ville est toujours d'au moins 1 000 mètres cubes par jour ; la source débite plus de 3 000 mètres cubes par jour.

Les dépenses d'exploitation, tant pour l'eau que pour l'électricité, sont d'environ 12 000 francs par an. Le revenu des concessions particulières d'eau est de 6 800 francs.

Le prix de l'eau concédée aux particuliers est de 19 francs par an pour le premier hectolitre par jour, 17 francs pour le 2e, 16 francs pour le 3e, 15 francs pour le 4e et 14 francs pour le 5e ; au-delà de 13 francs par hectolitre entre 5 et 7 1/2 hectolitres par jour, 12 francs entre 7 1/2 et 10 hectolitres, 11 francs enire 10 et 50 hectolitres, 10 francs entre 50 et 100 hectolitres, etc.

7. — Degré hydrotimétrique, 22° à 14°5 ; résidu fixe, 165 ; $CaCO^3$, 77 à 103 ; $CaSO^4$, 10 à 14 ; $MgSO^4$, 15 ; chlore, 5 ; matières organiques (en oxygène), 0,4.

9. — La ville de Salies possède un réseau d'égouts en tuyaux de grès vernissé, dont le lavage s'opère au moyen de 10 chambres de chasse de 1 mètre cube de capacité, pourvues chacune d'un siphon automatique du système Geneste-Herscher. Le nombre de chasses est de 4 par 24 heures. Le système appliqué est celui du tout à l'égout. Le collecteur principal débouche dans le ruisseau « le Saleys », en aval de la ville.

M. le Docteur Lafont, Directeur du Service d'hygiène.

Ville de moins de 5.000 *habitants*

Eaux-Bonnes (684 h.)

Source amenée de 2 400 mètres par une conduite en fonte de 0,175, débit 1 200 mètres cubes par jour. En 1888, on dépense 23 000 francs pour l'amélioration de la distribution.

Hendaye (3.331 h.)

Travaux exécutés en 1903. Dépense faite 68 600 francs.

Alimenté par différentes sources donnant ensemble 4 litres à la seconde. Les eaux sont recueillies dans un réservoir en maçonnerie de 400 mètres cubes. Réseau d'égouts dallés.

Mauléon-Licharre (4.045 h.)

Source captée et amenée par gravité. Débit journalier 50 mètres cubes. 2 fontaines à jet continu.

Urrugne (3 048 h.)

Source captée par drainage. Débit 2 litres par seconde.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Navarrenx (1 325 h.)

En 1881, on a créé une chute de 1 m. 70 sur le Gave d'Oloron et établi une galerie filtrante sous le lit en amont du barrage. Une turbine à axe vertical, actionnée par la chute, fait marcher une dynamo pour l'éclairage électrique et un pompe élevant 7 litres 1/2 à la seconde à 34 mètres de hauteur. Le réservoir d'arrivée est une cuve en tôle de 7 mètres de diamètre et 4 m. 20 de hauteur. Les appareils mécaniques sont de la maison Schabaver (de Castres).

Saint-Jean de Luz (4.523 h.) (3.424 p. m. a.)

Projet de M. Gravet ingénieur hydraulicien, exécuté en 1902-03. Dépense faite 25 000 francs. On a capté la source de Socorry sur le territoire d'Ascam, dans une chambre en maçonnerie. Une conduite en fonte de 6 800 mètres de longueur amène l'eau à un réservoir en ville. Ce réservoir est en maçonnerie ordinaire. Il est divisé en deux compartiments de 1 000 mètres cubes chacun. Réseau de 19 500 mètres de longueur.

1 fontaine à jet continu ;
13 bornes fontaines ;
38 bouches d'incendie ;
350 concessions particulières.
On prévoit la captation de nouvelles sources.
On a établi un réseau complet d'égouts se déversant à la mer.

Les autres localités du département qui ont une distribution d'eau, sont :

Ascain 1 178 h., Aïnhoa, 684 h., (dépense 12 000 francs en 1894) ; Arbus, 614 h. ; Accous, 1 024 h. ; Arudy, 1 868 h. ; Bidache, 2 262 h. ; Barzun, 516 h. ; Bedous, 927 h. ; Bielle, 729 h. ; Borce, 509 h. ; Buzy, 1 114 h. ; Ciboure, 2 259 h. ; Izeste, 444 h. ; Issor, 623 h. ; Labatmale, 274 h. ; Livron, 550 h. ; Louvie-Juzon, 1 631 h. ; Momas, 463 h. ; Osse, 558 h. ; Ossès, 1 960 h. ; Sarre, 1 934 h. ; Sauveterre, 1 564 h. ; St-Palais, 1 861 h. ; Labastide-Clarence, 1 333 h.

Nota ; Depuis 1877, les communes de Arudy, Izeste et Louvie-Juzon ont une adduction commune, en tuyaux de ciment de Grenoble ; Arudy a 11 bornes-fontaines, Izeste, 4 et Louvie-Juzon, 7.

Enfin la commune de St-Pée sur-Nivelle, 2 396 h. a un projet approuvé.

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Aussurucq	512	1903	7 500	
Musculay	398	id.	7 000	
Tardets	1 102	id.	64 000	
Larrau	840	1904	9 000	
Espelette	1 312	1906	18 041	3 sources ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Agnos	406	1907	13 760	source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Toute la partie nord-est du département est occupée par les vallées des nombreux affluents de l'Adour ; ces vallées, remplies d'alluvions, contiennent une nappe phréatique peu profonde. Entre elles s'étendent de petits plateaux, formés par le miocène, qui contiennent une nappe aquifère à la base des faluns calcaires, sur les marnes lacustres de l'Armagnac ; sources aux affleurements de ce niveau.

La partie sud-ouest est occupée par une large surface de crétacé supérieur, contenant une nappe profonde, mais peu de sources ; puis au sud par la région montagneuse formée de bandes parallèles de crétacé inférieur, de jurassique, de schistes primaires et de quelques zones granitiques. Il y a de belles sources dans les calcaires crétacé et jurassique, mais de nombreuses petites sources seulement dans les schistes et le granit.

Ce département renferme :

20 communes ayant une distribution d'eau complète ;
39 communes ayant une distribution d'eau incomplète ;
481 communes ayant des sources nées sur place, des puits et des citernes;
4 communes ayant des puits et des citernes ;
1 commune n'ayant que des citernes ;
10 villes ont le tout à l'égout unitaire et 5 autres un réseau d'égouts pluviaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DES HAUTES-PYRÉNÉES

(3 arrondissements, 26 cantons, 480 communes, 209.397 habitants.

Bagnères-de-Bigorre (8.591 h.) (6.661 p. m. a.) 1.341 maisons.

Sources, adduction par la gravité.

Il y avait anciennement plusieurs sources dans la ville. En 1867, suivant le projet de M. Vaussenat, on a distribué les eaux de la source de la Sarre ; la dépense a été d'environ 115 000 francs. En 1898, on a capté et distribué les sources Hount-Négro et Argados et dépensé environ 85 000 francs.

Régie directe : l'architecte-voyer est chargé du service des eaux.

1. — Les trois sources sont captées au sortir du rocher calcaire dans des chambres en maçonnerie ; les eaux de la source de Hount-Négro passent ensuite dans un bassin de décantation de 1 mètre de profondeur.

4. — Pas de réservoir.

5. — *a*) La source de la Sarre, située à l'extrémité sud de la ville, n'est qu'à 10 mètres au-dessus de l'extrémité nord ; la conduite-maîtresse de distribution est en fonte, de 0,40 de diamètre, et a 510 mètres de longueur. La pression est faible dans cette conduite et celles qu'elle alimente.

b) La source d'Argados qui est à 3 500 mètres de l'entrée de la ville et à 45 mètres en contre-haut, et la source de Hount-Négro qui est à 2 500 mètres de distance et à 36 mètres en contre-haut, sont amenées jusqu'à l'entrée de la ville par une conduite en ciment armé (système Bonna) de 0,50 de diamètre. Elle est continuée en ville par des conduites en fonte de 0,250 à 0,081 de diamètre ; le réseau a 4 400 mètres de développement ; il y a 36 vannes d'arrêt.

Le service public comprend 50 bornes-fontaines à jet continu ;

6 bouches d'incendie ;

Il y a environ 600 concessions particulières, au robinet de jauge.

6. — La source de la Sarre donne 120 litres par seconde, et les sources d'Argados et de Hount-Négro 320 litres.

Les concessions particulières sont de 4 catégories : 6 litres à la minute (soit 8 640 litres par jour) pour 20 francs par an, 9 litres à la minute pour 30 francs, 12 litres à la minute pour 40 francs et 30 litres à la minute pour 80 francs par an. De plus, la ville donne gratuitement l'eau nécessaire aux appareils des water-closets. Les concessions rapportent environ 14 000 francs par an.

9. — Le tout à l'égout est appliqué. Les eaux usées et matières fécales sont entraînées avec beaucoup d'eau dans un réseau de petits canaux passant sous les maisons et se réunissant à la sortie de la ville pour se déverser dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'Adour ; la ville dépense en ce moment 50 000 francs pour améliorer ce réseau d'égouts.

Lourdes (8.364 h.) 7.228 p. m. a.) 906 maisons.

Sources, adduction par la gravité.

La ville avait dans son intérieur une source dite Fontaine des Trois trous, alimentant la partie basse par une conduite en fonte de 0,100.

En 1876, elle amena les sources de la forêt de Subercanère et y adjoignit, en 1893, la source Blanche, située à quelques centaines de mètres des précédentes.

Enfin en 1898, on exécuta le projet de MM. de Thélin et Malterre pour l'adduction et la distribution des sources de Juncalas ; la dépense fut de 306 500 francs.

Il n'y a plus de puits.

Régie directe : l'agent-voyer communal est chargé du service des eaux.

1. — *a*) Les eaux des sources de Subercanère et de la Source blanche sont amenées à Lourdes par une conduite en fonte de 0 m. 135 de diamètre sur 4 kilomètres de longueur.

b) Les sources de Juncalas sont situées à 9 kilomètres de Lourdes, dans la vallée du Louey, à l'altitude 513 ; elles sortent d'un dépôt morainique gazonné de grande épaisseur, qui recouvre le rocher. Les 4 griffons principaux ont été dégagés et réunis dans un aqueduc de captage d'environ 80 mètres de longueur ; le piédroit du côté de la montagne est à pierres sèches pour recueillir l'eau.

La conduite d'amenée est en fonte, de 0,250 de diamètre, avec une longueur de 8 540 mètres.

4. — *a*) Les eaux de Subercanère étaient amenées dans deux réservoirs contenant ensemble 195 mètres cubes et ayant leur radier à la cote 466,80, cote trop basse pour assurer l'alimentation de toute la ville et surtout celle des étages. Un seul de ces réservoirs reçoit encore ces eaux et les déverse soit dans les égouts, soit dans le réseau de la distribution, s'il y a lieu de suppléer aux sources de Juncalas.

b) La conduite de Juncalas débouche dans un réservoir de 900 mètres cubes, en maçonnerie, situé sur les rochers du Fort de Lourdes, à la cote 431. Ce réservoir est couvert, en ciment armé, avec une couche de terre de 0,40 par-dessus.

5. — Le réseau de distribution, normalement alimenté tout entier par les eaux de Juncalas, a un développement de 7 150 mètres en tuyaux de fonte de 0,150 à 0,080 et de 1 900 mètres en tuyaux de 0,060 ;

54 bornes-fontaines, 6 abreuvoirs et 3 fontaines monumentales ;

24 bouches d'incendie de 50 $^{m}/_{m}$;

10 bouches d'arrosage de 41 $^{m}/_{m}$;

133 branchements pour concessions particulières.

6. — La fontaine des Trois trous donne 3 litres par seconde.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les sources de Subercanère ont un débit qui varie de 3 à 7 litres par seconde.

Les sources de Juncalas donnent de 20 à 40 litres par seconde.

Les concessions sont toutes au compteur (Etoile) aux prix suivants : 12 francs par an pour une concession de 2 hectolitres par jour, 18 francs pour 3 hectolitres par jour, 24 francs pour 4 hectolitres, 36 francs pour 6 hectolitres, 48 francs pour 10 hectolitres, etc., etc., jusqu'à 120 francs pour 20 hectolitres par jour ; les excédents sont payés à raison de 0 fr. 50 le mètre cube.

7. — Eaux de Juncalas : Degré hydrotimétrique total, 16°6 ; degré permanent, 5° ; NaCl, 15 ; SO^3, 16,4 ; ammoniaque, 0 : nitrates et nitrites, 0 ; matières organiques (en oxygène), 0 mgr. 5.

Pas de microbes pathogènes.

Température variant de 11° à 14°.

8. — La ville pourra ultérieurement adjoindre la source du Louet à celles de Juncalas.

9. — Un réseau d'égouts recevant les matières fécales est en voie de construction progressive ; un règlement du 6 mars 1899 autorise les propriétaires à brancher leurs cabinets sur les égouts. Un collecteur reçoit les eaux-vannes et se déverse dans le Gave.

Tarbes (25.869 h.) (20.866 p. m. a.) 2591 maisons.

Galerie filtrante, adduction par la gravité.

Avant 1889, il n'y avait que des puits (1 200 puits particuliers).

En 1889, exécution du projet de M. Marinet ; dépense, 508 000 francs. Depuis, dépense complémentaire : 15 000 francs.

Régie directe : service de la voirie et des eaux.

1. — Une galerie ouverte à la base des terrains perméables (alluvions) recueille les eaux d'une nappe souterraine dirigée vers l'Adour sur la rive gauche, la galerie en forme de V a 1 600 mètres de longueur totale, 0,80 de largeur sur 1 m. 25 de hauteur.

4. — La galerie amène ses eaux à un réservoir de 1 000 mètres cubes, en maçonnerie, couvert de voûtes en briques, à demi enterré. De ce réservoir part une conduite en fonte de 0,350 de diamètre, qui a 2 200 mètres de longueur avant d'entrer en ville.

5. — Le réseau de distribution en ville a un développement de 33 kilomètres, en tuyaux de 0,325 à 0,040 de diamètre :

120 bornes-fontaines, 4 jets d'eau et 7 fontaines à jet continu ;

90 bouches d'incendie (Mathelin et Garnier) ;

7 urinoirs à effet d'eau ;

410 branchements pour concessions particulières.

6. — Consommation totale en 1899 : 1 969 000 mètres cubes, soit en moyenne 5 400 mètres cubes par jour, minimum 4 400 mètres cubes.

Toutes les concessions sont au compteur (Frost-Tavenet, Siemens, Frager, Etoile, Abeille), aux prix de 12 francs par an pour 125 litres par jour,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

20 francs pour 250 litres, 40 francs pour 500 litres, 60 francs le mètre cube par jour de 1 à 5 mètres cubes par jour, 55 francs le mètre cube par jour entre 5 et 10 mètres cubes et 40 francs le mètre cube par jour au delà. Pour les excédents, le mètre cube se paie 0 fr. 26 pour les concessions de moins de 1 mètre cube par jour et 0 fr. 18 pour les autres. Les établissements de l'Etat et du département paient moitié tarif.

7. — Degré hydrotimétrique, 13 à 14° ; résidu fixe, 103 ; CaO, 33,6 ; MgO, 12,5 ; SiO^2, 14 ; SO^3, 7,5 ; chlore, 6,3 ; alcalis, 14 ; matières organiques (en oxygène), 0,75.

On a trouvé de 35 à 216 germes au centimètre cube.

9. — Pas d'égouts.

Villes de moins de 5.000 habitants.

Argelès (1.737 h.)

Un barrage sur le Gave d'Arun permet de dériver dans un aqueduc couvert, en maçonnerie, de 1 500 mètres de long, environ 60 litres par seconde d'eau de cette rivière. Il y a un jet d'eau et 14 fontaines, ainsi qu'un certain nombre de concessions perpétuelles et annuelles alimentées par cette eau. Une source dite du Barraou alimente quelques bornes-fontaines ; la ville songe à alimenter toutes les fontaines publiques en eau de source.

Barèges

Deux groupes de sources, l'un donnant 40 litres à la minute, dites sources du Parc, provenant de la montagne de rive droite du Bastan, l'autre donnant 100 litres à la minute provenant de la montagne d'Ayré sur la rive gauche.

Degré hydrotimétrique, de 8° à 13°. Quelques bornes-fontaines.

On se sert aussi pour le lavage des eaux dérivées du torrent de Bastan.

Cauterets (1.416 h.)

Un concessionnaire (Société anonyme des Eaux de Cauterets) amène depuis 1885 l'eau du Gave de Latour, dérivée à l'altitude de 1 120 mètres, au moyen d'une conduite en fonte de 0,240 : la ville paie 800 francs par an pour ses bornes-fontaines.

De nouvelles sources ont été amenés en 1907. Dépense faite : 25 080 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Ourde	135	1889	»	
St-Savin	502	id.	»	Réfection d'un aqueduc.
St-Pé	1 838	1892	16 250	
Aragnouet	287	1893	2 150	
Pierrefitte-Nestalas	782	1901	30 600	
Sost	520	1901	2 016	
Gembrie	114	1904	5 820	
Mauléon-Barousse	501	id.	6 825	
Sers	234	1905	650	
Bourréac	90	1906	6 273	Source ; cond. fonte ; Rés. maçonnerie.
Préchac	158	id.	7 341	Source ; cond. fonte ; Rés. maçonnerie.
Betpouey-Barèges	513	1907	10 737	Rivière ; cond. grés et fonte.
Gèdre	774	id	3 780	Sources ; cond. fonte ; Rés. maçonnerie.
St-Paul	385	id.	27 350	Sources ; cond. fonte ; Rés. maçonnerie.

En résumé, le département comprend :

39 communes qui ont une adduction d'eau complète ;
56 » » » » incomplète ;
332 » qui ont des puits et des sources nées et utilisées sur place ;
53 » qui n'ont que des puits et des citernes.

4 villes ont le tout à l'égout séparatif et 4 autres un réseau d'égouts pluviaux.

Le département est comme partagé en deux par une ligne est-ouest, passant un peu au nord de Lourdes. Toute la région nord est formée par une plaine d'alluvions, avec bandes de miocène, contenant une nappe étendue, mais peu profonde, qui alimente facilement les puits. La région sud est montagneuse et constituée par une série de bandes parallèles de crétacé, de jurassique, de schistes primaires et de granit. Les calcaires crétacé et jurassique donnent naissance à de nombreuses et belles sources sur leurs affleurements ; les schistes primaires et le granit ont des sources nombreuses, mais petites, superficielles et disséminées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DES PYRÉNÉES-ORIENTALES

(3 arrondissements, 17 cantons, 232 communes, 213.171 habitants.)

Perpignan (38.898 h.) (32.683 p. m. a,) 4.178 maisons.

Galerie filtrante, adduction par la gravité.

Les travaux ont été exécutés en 1886, suivant le projet de MM. Roux et Gadot. Il y aurait encore 4 puits publics et une trentaine de puits particuliers.

Régie directe : M. Sambres, ingénieur, directeur du service.

1. — Galerie filtrante établie à 13 kilomètres en amont de Perpignan, sur le territoire de Pezilla de la Rivière, dans les graviers du lit de la Têt. Elle a 137 m. 20 de longueur, 1 m. 80 de hauteur et 1 mètre de largeur ; elle est établie à 2 m. 61 en dessous du fond du lit de la rivière (le plan d'eau est à la cote 67 et le radier à 66,20) et l'eau pénètre par le radier. La vallée est ouverte dans un tuf argilo-sableux, mais les graviers ont une épaisseur de 2 m. 50 à 3 m. 50 en dessous du fond du lit ; le bassin de la Têt à l'amont est généralement granitique.

2. — Filtration naturelle dans les graviers.

4. — Une conduite d'amenée en fonte de 0,60 sur 13 kilomètres avec pente de 0,001. A son arrivée en ville, elle se partage en 3 branches de 0,45, 0,40 et 8,30, sur lesquelles se soudent les conduites de distribution ; puis ces branches se réunissent en une seule de 0,600, pour traverser le glacis de la Citadelle et arriver aux deux réservoirs de la Citadelle. Ces 2 réservoirs, semblables entre eux mais indépendants, cubent ensemble 4 500 mètres cubes ; ils sont en maçonnerie, avec piliers et voûtes d'arêtes.

5. — Réseau de distribution à peu près complet ;

7 fontaines monumentales et 8 gerbes ;
150 bornes-fontaines ;
120 bouches d'arrosage ;
100 bouches d'incendie ;
2515 branchements pour concessions particulières.

6. — On dispose de 160 litres par seconde, soit 13824 mètres cubes par jour.

Toutes les concessions sont au compteur, aux prix suivants : 15 francs pour une concession de 50 mètres cubes et le surplus à raison de 0 fr. 25 le mètre cube ; 25 francs pour une somme de 100 mètres cubes et le surplus 0 fr, 25 le mètre cube ; 45 francs pour 200 mètres cubes et 0 fr. 22 le mètre cube en excédent ; enfin 100 francs pour une concession de 500 mètres cubes et 0 fr. 20 le mètre cube en plus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7. — Degré hydrotimétrique, 8°5 ; degré permanent 4°7 ; résidu fixe à 100°, 115 ; $CaCO^3$, 67 ; $CaSO^4$, 2,8 ; sels de MgO, 18,7 ; NaCl, 5,8 ; nitrates, traces sensibles ; matières organiques (en oxygène), 2,8.

En 1895, on trouve 1 500 germes par centimètre cube dans l'eau de la galerie filtrante, alors qu'il y en a 6 000 dans la rivière de Têt. En 1899, on trouve de 105 à 1 890 germes au centimètre cube.

En juillet, la température de l'eau atteint 19° et 20°.

8. — On étudie un projet d'alimentation par les sources du Mas Cajes (commune de Millas) donnant 200 litres par seconde.

9. — Il y a un réseau d'égouts depuis très longtemps (1358), lavé par des prises d'eau dans le canal d'arrosage dérivé de la Têt. Le tout à l'égout est appliqué avec tous les siphons voulus, et les eaux d'égout sont entièrement utilisées dans les champs entre Perpignan et la mer à l'irrigation agricole Mais les collecteurs, composés le plus souvent de 2 banquettes en briques et radier en briques, sont défectueux, et de plus le réseau est très incomplet pour les quartiers suburbains.

Un projet d'égouts pour la nouvelle ville et les faubourgs est en voie d'exécution. La dépense prévue est de 1 200 000 francs. Un canal évacuera le sewage à la mer.

Rivesaltes (5.607 h.) (5.448 p. m. a.) 1.495 maisons.

Galerie filtrante, adduction par la gravité.

Projet de M. Soulié, exécuté ne 1896 et 1897, dépense, 306 000 francs. Auparavant, il n'y avait que des puits (30 puits publics et près de 300 puits particuliers).

Régie directe.

1. — Une galerie de 80 mètres de longueur a été établie à 4 mètres de profondeur et à 150 mètres de distance de la rive gauche de la Têt, dans les sables et alluvions de la vallée de cette rivière ; son emplacement est sur le territoire de la commune de Villeneuve, à 12 kilomètres de Rivesaltes.

La conduite d'amenée est en tuyaux de ciment de 0,30 à 0,34 de diamètre, sauf dans la traversée d'un massif argileux où on a établi une galerie en tunnel de 1 m. 20 d'ouverture sur 530 mètres de long. La pente moyenne est de 0 m. 50 par kilomètre ; il y a 75 regards sur le parcours.

4. — La conduite aboutit à 2 réservoirs de 1 000 mètres cubes chacun, situés à 1 kilomètre de la ville, sur un plateau. Ils sont en maçonnerie, recouverts par des fers à I et voûtelettes en briques, supportant 1 mètre de terre.

5. — Réseau de distribution en fonte ;

40 bornes-fontaines ;

110 bouches d'arrosage et d'incendie ;

le nombre des concessions particulières (toutes au compteur) est de 145.

6. — On peut compter sur 25 litres par seconde (2 160 mètres cubes par jour) au moins.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les prix fixés pour les concessions sont : 10 francs par an pour 50 litres par jour et chaque litre par jour en sus 0 fr. 13 ; 15 francs pour 1 hectolitre par jour et 0 fr, 10 par litre en sus ; 22 francs pour 2 hectolitres par jour et 0 fr. 10 le litre en sus ; 45 francs pour 5 hectolitres par jour et 0 fr. 08 le litre en sus ; 75 francs pour 1 mètre cube par jour ; 100 francs pour 2 mètres cubes par jour, avec 0 fr. 10 pour chaque mètre cube d'excédent.

9. — Il a été construit deux collecteurs de 2 400 mètres se déversant à la rivière de l'Agly.

On établira un réseau complet.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Amélie-les-Bains (1.328 h.)

La source Pujade, sortant du rocher, est partagée entre la ville et les établissements militaires et thermal. Débit total, 260 mètres cubes par jour.

Degré hydrotimétrique, 4°3 ; nombre de bactéries par centimètre cube, de 40 à 52.

En 1902, on a pris de l'eau dans la rivière du Mondoni au moyen d'un barrage filtrant. Réservoir de 120 mètres cubes : 6 fontaines, 10 bouches d'arrosage et incendie.

Argelès-sur-Mer (3.358 h.)

Les eaux souterraines de la Massane sont amenées directement par une conduite en fonte à un réservoir de 175 mètres cubes : 12 bornes-fontaines.

Banyuls-sur-Mer (3.301 h.)

Pas de distribution d'eau, nombreux puits.

Le Boulou (1.752 h.)

Galerie filtrante sous la rivière le Tech. Pompe à moteur hydraulique. Réservoir de 188 mètres cubes en ciment armé : 20 bornes-fontaines.

Dépense faite en 1905 : 60 371 francs.

Collioure (2.971 h.)

Pas de distribution d'eau, nombreux puits.

Céret (3.841 h.)

Projet exécuté en 1890, par M. Amade. Source de la montagne, débitant 3 litres par seconde, amenée par une conduite libre en fonte, dans un réser-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

voir dominant la ville et contenant 300 mètres cubes (en deux compartiments égaux) ; le réservoir est enterré et voûté. La conduite d'amenée, en ciment, a 430 mètres de longueur. Le réseau de distribution, en tuyaux de fonte de 0,108 à 0,040 de diamètre, a un développement de 2 015 mètres, il alimente 3 fontaines à jet continu, 16 bornes-fontaines et un certain nombre de concessions particulières. Les concessionnaires paient 25 francs pour les 100 premiers mètres cubes, et 0 fr. 25 le mètre cube au-dessus.

Montlouis (579 h.)

On utilise trois sources débitant de 65 à 40 mètres cubes par jour ; la principale est dite source des Esclops. Adduction ancienne en tuyaux Chameroy. — En été, en cas d'insuffisance des sources, on ajoute de l'eau du canal des Moulins (pratique à éviter).

Port-Vendres (2.919 h.)

Adduction en 1890 des trois sources Cassagnes, de Las Barnèdes et d'En Vergés, situées à 11 km. 200 de Port-Vendres, dans la montagne du Sullfore, à l'altitude 678. Dépense faite, 127 761 francs, avec subvention de l'Etat de 90 000 francs. Le débit descend à 1 l. 50 par seconde en basses eaux.

La conduite d'amenée est en ciment Pelloux, de 0,08 à 0,12 de diamètre et 0,03 d'épaisseur ; il y a un réservoir en 2 compartiments en maçonnerie à l'entrée en ville (cote 43) contenant ensemble 400 mètres cubes. Le réseau de distribution est en fonte, de 0,135 à 0,04 de diamètre ; il alimente 16 bornes-fontaines : pas de concessions particulières.

On a trouvé 520 germes aérobies au centimètre cube. La source de Las Barnèdes devrait être couverte.

Prades (3.875 h.)

N'a que quelques bornes-fontaines alimentées par des sources naissant dans l'intérieur de la ville. Un projet de distribution de l'eau de sources naissant au pied du Canigou a été dressé en 1894 par M. Soulié ; il a été repris par la municipalité dans ces derniers temps.

Thuir (3 226 h.)

Projet de M. Soulié exécuté aux frais de M. le Dr Escoffier, maire de Thuir. 2 puits artésiens jumeaux de 40 mètres. Pompe à moteur électrique, 17 bornes-fontaines, 1 fontaine.

Vinça (1 644 h.)

30 jets continus débitant 485 litres à la minute, alimentés par des sources nées sur place.

Saint-Laurent de la Salanque (4.390 h.).

N'a que des puits : 23 puits publics et 325 puits particuliers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Arboussols	202	1886	6 700	
St-Laurent de Cerdans	3 023	1 891	12 000	
Corbère	643	1890	13 500	
Bages	2 106	1893	70 000	
Montner	420	1897	29 800	
Villeneuve de la Raho	694	1897	34 000	
St-Paul de Fenouillet	1 878	1902	90 000	
Elne	3 500	1904	220 000	
Formiguères	640	id.	900	
La Cabanasse	311	id.	12 500	
Porté	372	id.	10 000	
Claira	1 662	1905	25 000	
Bouleternère	741	1906	43 000	Ruisseau ; cond. fonte ; Rés. maçonnerie.
Saint-Martin	157	id.	15 200	Source ; cond. fonte ; Rés. maçonnerie.
Baixas	2 556	1907	330 000	Nappe souterraine ; cond. fonte ; Rés. maçonnerie.

En outre, les communes de Saint-Feliu d'Aval, Rigarda, Pia, Banyuls-dels-Aspres, Espira-de-Conflent, Cerbère, Vingrau, Matemale, Fenouillet, Ens et Villefranche-de-Conflent ont des projets approuvés.

Le département est montagneux, sauf la plaine de Perpignan (à l'ouest) qui est formée d'alluvions et de pliocène et contient une nappe phréatique peu profonde alimentant de nombreux puits. A l'exception d'une bande de crétacé inférieur, qui règne au nord et contient une nappe dans les calcaires néocomiens, tout le reste est occupé par le granit et les schistes primaires, lesquels donnent naissance à de nombreuses sources, mais peu profondes, petites et disséminées.

Ce département renferme :

32 communes ayant une distribution d'eau complète ;

46 communes ayant une distribution d'eau incomplète ;

105 communes ayant des sources nées sur place, des ponts et des citernes ;

Perpignan, Thuir et Argelès ont le tout à l'égout unitaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DU RHONE

(2 arrondissements, 29 cantons, 269 communes, 858.907 habitants.)

Amplepuis (7.000 h.) (4,665 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité.

En 1882, la ville avait concédé la distribution d'eau à MM. Thorrand et Cie, à perpétuité. La ville payait 2 000 francs par an au concessionnaire, qui avait en outre entièrement pour lui les recettes des abonnements des particuliers. Les travaux ont coûté 285 000 francs. Au 1er janvier 1907, la concession a été rachetée pour 60 000 francs.

Il y aurait encore 540 puits particuliers.

1. — Des sources, situées à près de 8 kilomètres de la ville, à Marchezal (Loire), au lieu dit « Les Mares de la Chapelle », sont amenées par une conduite libre en béton de ciment, de 7.869 mètres de longueur.

4. — Réservoir en maçonnerie, de 1 200 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution en fonte, d'environ 5 kilomètres de développement ;

13 bornes-fontaines publiques (intermittentes) ;

nombreuses concessions particulières (au robinet de jauge).

6. — Le débit moyen par jour est de 864 mètres cubes (10 litres par seconde), dont 144 sont réservés pour le service public.

Le prix des concessions pour 1 litre par seconde, aliéné à perpétuité, est de 600 francs ; la location annuelle pour 1 200 litres par jour est de 35 francs.

Les abonnements rapportent environ 5 000 par an.

9. — Quelques égouts allant à la rivière.

Cours (5.718 h.) (3.802 p. m. a.) 450 maisons.

Sources et drainages, adduction par la gravité.

Deux sources, distantes de 300 mètres, ont été captées et amenées, la première en 1872, la seconde en 1884 ; projet de M. Milliat. Dépense : environ 60 000 fr. — Quatre autres sources ont été captées en 1904, projet Dragoz, dépense, 110 000 francs. — Il n'y a plus que 15 puits particuliers.

Concession à une Société anonyme.

1. — Les six sources sont situées à 3 kilomètres environ au nord-est de Cours ; elles sortent des terrains granitiques boisés du vallon d'origine de la Trambouze. Le captage a été fait au moyen de drainages descendus à 6 mètres de profondeur sur une couche imperméable de glaise.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4. — Un réservoir en maçonnerie, de 200 mètres cubes, situé à 800 mètres de la ville, et enterré aux deux tiers à flanc de coteau.

5. — Conduite-maîtresse de 0,200 et réseau de distribution d'un développement de 12 000 mètres.

25 bornes-fontaines ;

24 bouches d'arrosage ni d'incendie ;

215 concessions particulières.

6. — En moyenne, débit de 650 mètres cubes par jour, tombant en sécheresse à 300 mètres cubes.

9. — Quelques égouts aboutissant à la Trambouze.

Givors (12.306 h.) (11.144 p. m. a.)

La concession avait été donnée en 1901 à MM. Berthier et Revol (Société locale). On avait commencé à exécuter le projet de M. Lambert, architecte à Lyon, consistant en puits filtrant avec élévation par machines à vapeur (dépense prévue 400 000 francs). Mais le Conseil de Préfecture a prononcé, le 12 janvier 1906, le retrait de la concession. La Ville de Givors étudie un autre projet d'alimentation en eau.

Il y a 2 puits publics et 550 puits particuliers.

Lyon (472.111 h.) (430.186 p. m. a.) 17.695 maisons.

Galeries et puits filtrants, machines à vapeur et électriques.

Historique. — A l'époque romaine, Lugdunum était alimenté par 3 grands aqueducs : celui de la Brévenue, de 60 kilomètres de longueur, celui du Gier, de 75 kilomètres, et celui dit des Bords du Rhône qui était double. Il y avait aussi 2 autres aqueducs (du Mont-Dor et du Vaugneray). Ces aqueducs furent ruinés lors de l'invasion des Barbares, et depuis lors jusqu'en 1856, l'alimentation de Lyon ne fut assurée qu'au moyen de puits et de quelques sources d'eau calcaire peu importantes, émergeant le long des coteaux de Fourvières et de la Croix-Rousse et alimentant quelques fontaines.

Le quartier de la Croix-Rousse, qui n'a été réuni à la ville de Lyon qu'en 1853, possédait un petit service d'eau pour l'alimentation d'une vingtaine de bornes-fontaines. Ce service avait été établi en 1852 par la Société Peillon, Lenoir et Cie. Une usine située sur le bord du Rhône, place de la Boucle, élevait l'eau dans le réservoir des Gloriettes, aujourd'hui désaffecté.

En 1853, la ville passe un traité avec la Compagnie générale des Eaux, 52, rue d'Anjou, à Paris, et lui concède la distribution pour 99 ans. En 1888, le traité est revisé : la Compagnie reste chargée de l'exploitation, avec participation d'un quart dans les bénéfices, tandis que la ville se charge des travaux de premier établissement à entreprendre dans l'avenir. Le 1er janvier 1900, la ville usant de la faculté de racheter la concession à toute époque après l'expiration des 30 premières années, prend l'exploitation du service des eaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les travaux de première installation furent exécutés de 1854 à 1857, suivant le projet d'Aristide Dumont, par la Compagnie générale des Eaux, et le fonctionnement commença le 15 août 1856. Ils consistaient en une galerie filtrante de 120 mètres de longueur (dont 70 mètres parallèles à la rive droite du Rhône et à 20 mètres de la berge), établie dans la plage de Saint-Clair, et dans l'usine élévatoire. La galerie ne donnant pas les 20 000 mètres cubes par jour dont on avait besoin dès le début, on creusa presque aussitôt deux bassins filtrants de 40 mètres de côté chacun, accolés à la face arrière de la partie extrême de la galerie ; le premier donna 10 000 mètres cubes par jour, mais le second n'y ajouta que 2 000 mètres cubes. Les dépenses en ce moment se montaient à 650 000 francs.

Il fallut augmenter progressivement les ressources. En 1862, on établit à l'amont du bassin et le long de la berge un tronçon de galerie de 170 mètres, lequel récolta 9528 mètres cubes par jour. En 1867, on prolongea encore cette galerie de 243 m. 50, et on obtint un supplément de 7723 mètres cubes. On pouvait alors compter sur 30 000 mètres cubes par jour, et l'usine élévatoire comportait trois machines de 170 chevaux chacune ; la ville n'avait que deux réservoirs et n'était divisée qu'en deux zones.

En 1874, l'ingénieur Prunier prétendait porter le débit à 42 000 mètres cubes, en fonçant 7 puits plus bas que le radier de la galerie, à l'emplacement même et dans l'axe du prolongement de 1867 : il n'obtint qu'une augmentation de 6 000 mètres cubes.

En 1879-1880, on établit le puits dont l'exécution avait été proposée par M. Donnet, à 50 mètres de la tête amont de la galerie.

En 1886, suivant le projet de M. Joly, on établit 5 nouveaux puits dans le prolongement de la galerie ; ils sont distants de 29 mètres les uns des autres et occupent ainsi 142 mètres de longueur de rive ; leur axe est à 20 mètres de la berge. Ils donnent 11 196 mètres cubes par jour.

Enfin en 1889, la ville adopta le projet de M. Clavenad, consistant d'une part à faire un dernier prolongement à Saint-Clair par la création de 6 nouveaux puits filtrants et à étendre la distribution sur le plateau de la Croix-Rousse, d'autre part à créer une nouvelle installation de puisage et d'élévation sur la rive gauche du Rhône, au Grand Camp.

Les travaux de la première partie du projet furent exécutés de 1892 à 1895 et coûtèrent 1 353 000 francs (ils permettent de diposer de 75 000 mètres cubes d'eau par jour) ; ceux de la deuxième partie furent exécutés de 1896 à 1899 et coûtèrent 3 388 000 francs (ils permettent de disposer de 50 000 mètres cubes par jour).

Au total, on peut évaluer à 20 millions les dépenses faites de 1854 à 1904, tant par la Compagnie que par la ville.

En dehors du service de distribution municipale, les usages industriels sont desservis par un grand nombre de prises d'eau directes au fleuve ou de puisages dans la nappe souterraine ; on évalue à 75 000 mètres cubes par jour le volume ainsi prélevé indépendamment du service. Enfin, il y a peu d'années, il y avait encore 44 puits publics et 5 200 puits particuliers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exploitation du service. — Service technique :

MM. Auric, ingénieur en chef, directeur du service de la voirie.
Daydé, ingénieur, service des canalisations.
Thomay, ingénieur, service des usines.
Julien et Béraud, inspecteurs.

Service commercial :

MM. Fougerat, directeur.
A. Favre, chef du bureau des concessions.
Dayre, régisseur comptable.
F. Favre, inspecteur principal.
Buisson, Dusserre, Pinet, inspecteurs.

Régie directe.

1. — *a) Installation de Saint-Clair (rive droite du Rhône).*

Cette installation comprend une longueur de galerie filtrante de 553 m.50, 2 bassins filtrants de 40 mètres de côté chacun, enfin 12 puits filtrants (non compris, les puits Prunier) situés à l'amont de la galerie et espacés entre eux d'une trentaine de mètres. On occupe ainsi une longueur de rive d'environ 850 mètres, et la surface filtrante est d'environ 7 000 mètres carrés. Le fond de la galerie et des bassins filtrants est à 3 mètres en dessous de l'étiage du Rhône (cote de l'étiage 164,57) ; le fond des puits est à 1 mètre plus bas. Un collecteur, formé d'une conduite en fonte courant le long de la ligne des puits et communiquant avec chacun d'eux par une tubulure, la relie à la galerie ; la conduite est à 1 m. 50 en dessous de l'étiage du Rhône et son établissement dans l'eau a été difficile et onéreux.

Pour éviter qu'en temps de crue les puits submergés donnent de l'eau trouble, on les a recouverts d'un corroi en argile pilonnée de 2 mètres d'épaisseur, dans un rayon de 10 à 20 mètres autour de l'axe de chaque puits.

On obtient à Saint-Clair un débit qui varie de 70 000 mètres cubes en étiage, c'est-à-dire en hiver, à 80 000 mètres cubes en temps ordinaire et spécialement en été où le Rhône est grossi par les fontes des neiges et glaciers.

b) Installation de Grand Camp (rive gauche du Rhône).

Trente-huit puits filtrants ont été foncés sur la rive gauche du Rhône, immédiatement à l'amont de la traversée par le chemin de fer de Genève. Ils sont à une distance de 20 mètres les uns des autres et également à 20 mètres de la crête de la berge, ils sont descendus à la cote 160,15, soit à 4 m. 03 en dessous de l'étiage du Rhône (cote 164,18) et l'eau se tient habituellement à l'étiage dans leur intérieur à la cote 162,64 (soit 1 m. 54 de perte de charge entre le fleuve et les puits). Ces puits ont été foncés à l'air comprimé et construits en béton de ciment (300 kilos de ciment pour 0 mc. 450 de sable et 0 mc. 900 de gravier), ils ont la forme d'un cylindre légèrement conique de 4 mètres de diamètre intérieur à la base, 0 m. 70 d'épaisseur de paroi, surmonté d'une coupole sphérique de 1 m. 90 de rayon ; le dessus du massif est à 5 m. 10 de la base, et le tout est recouvert d'une épaisseur d'au moins 2 mètres de bonne terre argileuse corroyée (afin d'éviter l'effet des crues submergeant le terrain).

Le collecteur amenant l'eau à l'usine élévatoire est formé de 2 syphons in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dépendants, chacun d'eux comprend une conduite en fonte, dont le diamètre croît progressivement du puits 1 au puits 38, et les 2 conduites sont placées sur les massifs de part et d'autre de l'axe de la ligne des puits. Au droit de chaque puits, il se détache de chaque conduite un branchement qui traverse la coupole et plonge dans l'eau jusqu'à 1 mètre au-dessous de l'étiage du puits. Les puits 1, 19 et 38 sont surmontés d'une chambre faisant dôme, dont le couronnement dépasse les plus hautes crues ; au droit des puits 19 et 38, les conduites présentent un renflement supérieur dans lequel s'accumule l'air et dans lequel une conduite en plomb aboutissant à l'usine élévatoire permet de faire le vide, grâce à une pompe à air spéciale ; une semblable prise d'air existe à l'extrémité du siphon à son entrée dans l'usine. La pompe à vide réalise l'amorçage par l'intermédiaire d'un réservoir. Enfin une conduite générale de petit diamètre, qui communique avec chaque puits et aboutit dans les cheminées 1, 19 et 38, est destinée à permettre les mouvements de l'air dans les puits.

2. — Filtration naturelle horizontale au travers des graviers.

3. — Il y a 4 usines élévatoires (dont une de relais), en tout vingt machines à vapeur de divers systèmes (dont 5 de relais), d'une force de 2 000 chevaux en marche normale, pouvant élever 170 000 mètres cubes par jour.

a) Usine de Saint-Clair. — Force totale de l'usine 1 164 chevaux.

1° *Bas service*. — 3 machines de Cornouailles, à balancier et pompes à simple effet, de chacune 195 chevaux effectifs, pouvant élever 2 000 litres par coup de piston, soit 20 000 à 25 000 mètres cubes par jour à 50 mètres de hauteur ; 1 machine verticale, à traction directe, double effet, volant et double cylindre, de 115 chevaux effectifs, pouvant élever 14 000 mètres par jour à 50 mètres ; 1 machine verticale à traction directe, de 60 chevaux, pouvant élever 7 000 mètres cubes par jour à 50 mètres de hauteur.

Ces machines alimentaient les réservoirs de Saint-Clair, du Jardin des Plantes et du Parc ; le premier seulement est en service aujourd'hui.

2° *Haut service*. — 2 machines verticales de 120 chevaux chacune, pouvant élever chacune 7 500 mètres cubes par jour à 100 mètres de hauteur ; 2 machines horizontales de 82 chevaux chacune, pouvant élever chacune 5 000 mètres cubes par jour à 100 mètres.

Ces machines alimentent le réservoir de Montessuy.

En outre, une machine horizontale genre Worthington, de 15 chevaux, pouvant élever 10 000 mètres cubes par jour à 10 mètres pour le service des eaux de condensation.

A l'usine Saint-Clair, il y a 29 générateurs, les uns à chaudières cylindriques, à bouilleurs, les autres à chaudières tubulaires, ayant ensemble une surface de chauffe de 1 700 mètres cubes.

b) Usine du Grand Camp. — Bas service ; alimente le réservoir de Bron.

5 machines horizontales à condensation, de 120 chevaux chacune en marche normale et 175 en marche forcée, pouvant élever ensemble 80 000 mètres cubes par jour à 50 mètres de hauteur ; elles sont attelées en tandem sur des pompes Girard à double effet, à double battement et levée visible. La marche normale est de 32 tours par minute.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il y a 5 chaudières semi-tubulaires, avec bouilleur-réchauffeur, timbrées à 8 km. 5 ; chacune a 3 mètres carrés de surface de grille et 190 mètres carrés de surface de chauffe.

En outre, un petit moteur à vapeur de 12 chevaux sert à faire fonctionner la pompe à vide et une pompe centrifuge ; celle-ci pour épuiser soit la bâche des infiltrations du sous-sol et des eaux de purge des machines, soit la galerie-puisard où aspirent les pompes.

Les machines de cette usine ont été fournies par les maisons Pignet et Cie, Bonnet-Spazin et Cie, et Meunier (associées pour cette fourniture).

c) Usine de relais de Montessuy. — Service supérieur et haut service.

1° Usine sur le côté nord du réservoir de Montessuy :

2 machines verticales à échappement libre, de 30 chevaux chacune, pouvant élever chacune par jour 3 000 mètres cubes dans un petit réservoir en tôle, placé sur un pylône métallique, dit la Colonne, à 60 mètres de hauteur. De là 2 siphons traversant la Saône amènent l'eau dans le réservoir de la Sarra, pour le service supérieur.

2° Usine sur le côté ouest du réservoir :

3 machines horizontales à volant, de 45 chevaux chacune ; 2 de ces machines fonctionnent alternativement et refoulent l'eau du réservoir de Montessuy dans celui de Rillieux ; chacune d'elles peut élever 8 500 à 10 000 mètres cubes par jour à 33 mètres de hauteur. La troisième est affectée au service de la Colonne et du réservoir de la Sarra, et peut monter 5 000 mètres cubes par jour à 60 mètres.

Il y a 4 générateurs à l'usine nord (2 cylindriques à bouilleurs, 1 tubulaire et 1 système Galloway), ayant ensemble 100 mètres carrés de surface de chauffe, et 4 aussi à l'usine ouest (tous 4 semi-tubulaires), ayant 385 mètres carrés de surface de chauffe.

d) Usine de la Boucle. — Service supérieur :

Cette usine située sur la rive droite du Rhône, peut refouler directement l'eau dans le réservoir de la Sarra. Une machine à balancier à double effet, de 30 chevaux, pouvant élever 1 000 mètres cubes par jour à 135 mètres de hauteur par une conduite formant un double siphon de 5 kilomètres de longueur.

Une chaudière cylindrique à bouilleurs de 30 mètres carrés de surface de chauffe.

Cette installation, désaffectée actuellement, avait été créée en 1852 pour l'alimentation du quartier de la Croix-Rousse, qui ne faisait pas partie de la commune de Lyon à cette époque.

4. — Quatre réservoirs pour le bas service, dont deux en service, contenant ensemble . . . . . 27 000 m³.

Deux réservoirs pour le haut service, contenant ensemble . . 10 843 m³.

Un réservoir pour le service supérieur . . . . . 2 200 m³.

Total. . . . . 40 093 m³.

a) Bas service.

1° *Réservoir de Saint-Clair*, de 10 000 mètres cubes de capacité, établi à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

flanc de coteau, au-dessus de l'usine de Saint-Clair, cote du radier 208.48, du trop-plein 212.48. Il est entièrement en béton de ciment. Il est alimenté par 5 conduites de refoulement, une de 0,920, trois de 0,600 et une de 0,300 de diamètre.

2° *Réservoir du Jardin des Plantes*, de 4 000 mètres cubes de capacité; n'est plus en service actuellement. Il était alimenté par l'usine de Saint-Clair, il est en maçonnerie de moellons, avec enduit intérieur. Cote du radier 196.58, et du trop-plein 200.08.

3° *Réservoir du Parc*, de 2 600 mètres cubes, également désaffecté aujourd'hui; cotes du radier 194.60 et du trop-plein 198.86.

4° *Réservoir de Bron* (rive gauche), alimenté par l'usine du Grand Camp, au moyen d'une conduite de refoulement en tuyaux frettés de Pont-à-Mousson de 1 mètre de diamètre sur 6 700 mètres de longueur. Sur cette conduite de refoulement se greffe à mi-distance une conduite-maîtresse, également en tuyaux frettés de 1 mètre, qui dessert les quartiers de la rive gauche en suivant le cours Gambetta jusqu'à l'avenue de Saxe. Le réservoir de Bron alimente les quartiers de la rive gauche, avec de nombreuses communications par des tuyaux de 0,40 avec le réseau de la rive droite.

Le réservoir cube 17 000 mètres cubes, en deux compartiments, égaux. Il est sensiblement à la même cote que le réservoir de Saint-Clair (radier à 205.10 et trop-plein à 211.75), et pour cela on a dû le surélever de près de 10 mètres au-dessus du terrain naturel; il est établi sur piliers en voûtes d'arêtes ogivales, ayant 5 m. 50 de hauteur au-dessus du radier de fondation, et il a lui-même 6 m. 65 de hauteur d'eau. Les piliers et murs intérieurs du bassin proprement dit sont en maçonnerie et supportent des voûtes en berceau faisant couverture du réservoir; ces voûtes, les murs d'enceinte et les piliers et voûtes de fondation sont entièrement en béton bâtard (100 kilogrammes de chaux du Teil et 100 kilogrammes de ciment à prise lente pour 1 mètre cube de gravier).

b) *Haut service.*

1° *Réservoir de Montessuy*, alimenté par l'usine de Saint-Clair et établi à la cote 254.64 (radier), avec trop-plein à la cote 259.14; il dessert spécialement les pentes du 1er arrondissement et sert de relais pour les réservoirs de Rillieux et de la Sarra. Il est en maçonnerie et contient 6 000 mètres cubes. Il reçoit l'eau par 2 conduites de refoulement de 0,600 et 0,500.

2° *Réservoir de Rillieux*, établi à 120 mètres au-dessus de l'étiage du Rhône (radier à la cote 285.10 et trop-plein à 288.40); il reçoit l'eau de l'usine de Montessuy par une conduite de refoulement de 0,600 et de 4 kilomètres de longueur, et alimente spécialement le plateau de la Croix-Rousse (4me arrondissement). Il est en maçonnerie et cube 4 843 mètres cubes.

c) *Service supérieur.*

Le réservoir de la Sarra, en maçonnerie, de 2 250 mètres cubes de capacité, est à la cote 297.26 (radier) avec trop-plein à la cote 301.02, il est alimenté comme il a été dit plus haut et dessert les hauts quartiers du 5me arrondissement, de Fourvière, Saint-Just, Sainte-Irénée, Le Point-du-Jour, etc.

5. — Le réseau de distribution se partage comme il a été dit en quatre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

zones, alimentées par les usines et réservoirs décrits ci-dessus. L'ensemble de la distribution comprend un développement d'environ 420 kilomètres de tuyaux d'un diamètre allant de 1 mètre à 0 m. 040.

Le service public comprend :

24 fontaines monumentales ou décoratives ;
735 bornes-fontaines ;
267 bouches d'incendie, de 0,100 de raccord ;
4 605 bouches d'arrosage ;
81 stalles d'urinoirs à effet d'eau. (Depuis 1898, près de 500 stalles d'urinoirs ont été mises à l'huile de houille.)

Le service privé comptait au 1er janvier 1907, 62 029 robinets libres pour abonnements domestiques et 16 061 robinets de jauge ou compteurs pour abonnements industriels, soit au total 78 090 concessions.

6. — La consommation moyenne, calculée sur l'ensemble des trois dernières années, a été de 95 014 mètres cubes par jour, avec maximum de 121 593 mètres cubes en juillet et minimum de 77 547 mètres cubes en février.

Règlement du 30 avril 1900 pour les prix et conditions des abonnements. (La ville établit et entretient à ses frais les branchements jusqu'aux murs de façade des immeubles.)

a) *Usages domestiques.*

1° Concessions à robinet libre :

Pour un loyer de :	par an	par jour	
300 francs et au-dessous,	12 francs	pour un volume de	100 litres
300 francs à 500 francs,	18 francs	id.	150 litres
500 francs à 800 francs,	36 francs	id.	300 litres
800 francs et au-dessus,	36 francs	id.	300 litres

Pour les loyers de plus de 800 francs, si le ménage compte de 4 à 6 personnes, le prix est augmenté de 12 francs (volume attribué 400 litres), et s'il compte de 7 à 10 personnes, il est augmenté de 24 francs (volume attribué 500 litres par jour).

Les robinets supplémentaires paient 20 francs pour un cabinet d'aisances, 15 francs pour salle de bains, 10 francs pour lavabo, 5 francs pour filtre, 30 francs pour un robinet d'écurie à un cheval et 20 francs par cheval en sus, 15 francs pour une bouche d'incendie et 5 francs pour les suivantes.

Les concessionnaires peuvent aussi avoir plusieurs robinets, mais à condition de prendre un compteur et de payer 0 fr. 60 le mètre cube pour l'excédent au-delà du volume attribué.

2° Concessions au compteur :

Plusieurs logements dans une même maison peuvent être desservis par un compteur unique ; le prix est de 80 francs par mètre cube par jour (par fractions de demi-mètre en demi-mètre), rámené à 60 francs pour le cas de petits logements de moins de 300 francs, ainsi que pour les bouches d'arrosage ; les excédents sont payés 0 fr. 40 le mètre cube.

Les logements auxquels sont annexés des bureaux, magasins ou petits ateliers (moins de 10 personnes) doivent prendre un compteur et payer une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

concession comme ci-dessus d'après la valeur locative, avec 0 fr. 40 le mètre cube pour l'excédent.

b) Usages industriels.

Concessions au robinet de jauge ou au compteur et au prix de 60 franc pour un demi-mètre cube par jour, 110 francs pour un mètre cube par jour, puis 60 francs pour chaque mètre cube par jour en plus du premier jusqu'à 5 (soit 350 francs pour 5 mètres cubes), 45 francs par mètre cube par jour de 5 à 10, 42 fr. 50 de 10 à 30 (1 000 francs pour 20 mètres cubes et 1 425 francs pour 30 mètres cubes par jour), 37 fr. 50 de 30 à 50 (2 175 francs pour 50 mètres cubes), 35 francs de 50 à 60 et 30 francs au-dessus de 60 mètres cubes par jour. Un dixième en sus pour les concessions à débit variable, c'est-à-dire différent en été et en hiver.

Les excédents relevés au compteur sont payés 0 fr. 30 le mètre cube pour les concessions jusqu'à 1 mètre cube par jour, 0 fr. 20 pour celles de 1 à 50 mètres cubes par jour, 0 fr. 10 pour celles de plus de 50 mètres cubes par jour.

c) Maisons avec jardins ou jardins isolés.

Concessions au robinet de jauge ou au compteur suivant tarif industriel (*b*), ou encore à raison de 22 francs l'hectolitre par jour pour les concessions de moins de 5 hectolitres. Au compteur, excédents payés 0 fr. 40 le mètre cube.

d) Concessions spéciales.

Des concessions au compteur ou à la jauge sont accordées pour les 6 mois d'été seulement, aux prix de 66 francs pour 1 mètre cube par jour, 120 francs pour 2 mètres cubes par jour, et 50 francs pour chaque mètre cube par jour en plus. — Au compteur, les excédents se paient 0 fr. 40 le mètre cube.

e) Fournitures d'eau au comptant.

Pour constructions : de 0 fr. 20 à 0 fr. 75 par mètre carré bâti, suivant le nombre d'étages, ou 0 fr. 25 par mètre cube de maçonnerie.

Pour prises et installations temporaires, 0 fr. 40 le mètre cube.

Pour fournitures d'eau exceptionnelles en supplément d'une concession : de 0 fr. 30 à 0 fr. 50 le mètre cube suivant quantité dans les bas et haut services, de 0 fr. 50 à 0 fr. 75 dans le service supérieur.

Les concessions ont rapporté en 1906 la somme de 2 475 248 francs.

Les dépenses d'exploitation du service pour 1906 se sont montées à 626 500 francs, dont 381 100 francs pour l'entretien proprement dit et le fonctionnement des usines élévatoires, et 245 400 francs pour le personnel.

7. — Composition moyenne : Degré hydrotimétrique, 17° (le Rhône a 15°7) ; résidu fixe, de 160 à 220 ; $CaCO^3$, 138 à 141 ; autres sels de CaO, 39 ; sels de MgO, 7,5 ; H^2SO^4, 32 ; NaCl, de 1,5 à 3,9 ; alcalis (en nitrates), 1,5 ; ammoniaque, 0 ; silice, fer et alumine, 1 ; matières organiques (en oxygène), 0,35 ; matières en suspension, 2,7 (variable). — Aération : 6 cc. 5 d'oxygène, 16 cc. 5 d'azote et 17 cc. 3 d'acide carbonique par litre. — Densité, 1,001066.

La température de l'eau dans les galeries varie de 8° en hiver à 17° en été.

La qualité bactériologique est contrôlée journellement par M. le Dr Roux, directeur du laboratoire municipal d'hygiène. En temps ordinaire, où l'eau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est claire dans les galeries, on y trouve de 7 à 10 bactéries par centimètre cube (alors qu'il y en a de 10 à 360 aux robinets de distribution), le Rhône en contenant environ dix fois plus ; mais en temps de crue, quand l'eau est trouble, on peut avoir plusieurs milliers de germes par centimètre cube. Toutefois dans ces dernières années, des mesures spéciales ont été prises pour protéger les puits et galeries de Saint-Clair contre les crues du Rhône et les infiltrations d'amont ; la ville a acquis les terrains avoisinants (zône de protection), et elle a établi un revêtement imperméable en bonne argile pilonnée autour des puits et galeries, pour forcer l'eau à traverser au moins 20 mètres de gravier.

Il y a à Lyon environ 460 concessionnaires, y compris les casernes et hôpitaux, qui ont des filtres Chamberland.

8. — La ville a projeté les travaux suivants pour l'amélioration du service des eaux :

a) Extension des captages du Grand-Camp par la création de 25 nouveaux puits filtrants, en vue d'obtenir un débit journalier supplémentaire de 50 000 mètres cubes.

b) Transformation des usines élévatoires par l'adoption de la force motrice électrique.

c) Suppression de l'usine de relais de Montessuy et refoulement direct dans les réservoirs de Rillieux et de la Sarra.

d) Doublement de la conduite de refoulement de Bron.

e) Jonctionnement des usines de Saint-Clair et de Bron, en vue d'un secours réciproque.

f) Amélioration de l'alimentation du réservoir de la Sarra.

g) Doublement des réservoirs de Saint-Clair et de Bron.

h) Amélioration de la distribution dans les quartiers en pente des 1er et 4^{e} arrondissements et dans le quartier de Perrache.

i) Remplacement des robinets à clapets sur les conduites maîtresses de gros diamètre.

j) Remplacement de conduites de gros diamètre posées en égout.

9. — Il y a un réseau d'égouts dont l'établissement a été commencé en 1854.

Actuellement, la ville est partagée en trois bassins : le bassin de l'Ouest comprenant tous les quartiers situés sur la rive droite de la Saône, avec un collecteur suivant les quais de la Saône et débouchant dans cette rivière un peu en aval du pont du chemin de fer ; le bassin du Centre avec deux collecteurs principaux, l'un suivant le quai de rive gauche de la Saône et l'autre le quai de rive droite du Rhône, et tous deux se réunissant pour se jeter dans le Rhône en aval du viaduc du chemin de fer ; le bassin de l'Est comprenant les quartiers de la rive gauche du Rhône, avec un collecteur qui longe la rue de Marseille, l'avenue des Ponts et débouche dans le Rhône un peu en aval du pont du Midi. Sur 270 kilomètres de voies publiques il y en a 189 de canalisées, mais cela ne comprend que la ville proprement dite, laquelle est entourée d'une région assez étendue qui serait également à desservir ; bref, il resterait 96 kilomètres d'égouts à construire. Les collecteurs sont de types

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

semblables à ceux de Paris (type elliptique avec cuvette inférieure et marche-pieds) ; les égouts ordinaires sont de forme ovoïde, avec des hauteurs variant de 1 m. 65 à 2 m. 10 ; enfin il y a des tuyaux de grès de 0,30 ou 0,25 de diamètre, sur environ 13 kilomètres.

Le réseau actuel n'est pas fait pour recevoir les matières fécales (le radier des égouts est trop plat, la pente insuffisante, la direction souvent mauvaise, etc.), mais seulement les eaux pluviales et ménagères et les eaux industrielles qui sont à Lyon en proportion énorme ; seuls, quelques immeubles de la concession de la Société de la rue Impériale et de la concession du Quartier-Grôlée pratiquent le tout à l'égout. Les autres maisons ont généralement des fosses fixes (16 000 environ) qui sont vidangées pneumatiquement par trois sociétés : L'Union Mutuelle des propriétaires lyonnais, la Société coopérative des propriétaires lyonnais et la Cie Lyonnaise. Les extractions annuelles sont respectivement de : 267 275 m³ pour la première ; 53 633 m³ pour la seconde et 43 934 m³ pour la troisième. Total : 364 842 m³.

L'Union mutuelle fabrique du sulfate d'ammoniaque dans une usine très importante. Les deux autres sociétés vendent les matières à l'agriculture avec plus ou moins de difficultés. Les matières les moins riches sont stérilisées par la chaleur au moyen de l'appareil Perrachon, et ensuite déversées dans le Rhône.

En 1898, M. Eug. Résal a présenté un projet pour l'assainissement complet de la ville par le tout à l'égout, avec épandage sur des surfaces de 2 100 et de 1 600 hectares à aménager dans les plaines de Chassieux et de Corbas. Le projet comprend d'abord le remaniement de 120 kilomètres d'égouts existants pour les adapter à leur nouveau rôle, puis la construction de 120 kilomètres d'égouts neufs (dont 35 kilomètres en maçonnerie et à grande section et 85 kilomètres en tuyaux) pour les rues qui en sont dépourvues. Il prévoit l'établissement de 1 265 réservoirs de chasse et de 15 déversoirs pour les eaux d'orage. Les cuvettes des collecteurs actuels seraient aussi élargies. Les champs d'épuration se trouvant exclusivement sur la rive gauche du Rhône, toutes les eaux-vannes devraient donc être réunies sur cette rive et il serait nécessaire dès lors d'établir deux siphons : l'un sous la Saône pour le collecteur du quai Fulchiron, un autre sous le Rhône pour les eaux réunies du collecteur Dugas-Montbel et les deux collecteurs de la presqu'île. Au sortir de ce siphon, toutes les eaux d'égout réunies dans l'émissaire général ou collecteur de la Vitriolerie seraient conduites à l'usine du premier relais : cette usine est prévue de manière à pouvoir refouler : 1° à 15 mètres de hauteur dans l'usine du deuxième relais le sewage ordinaire évalué à 2 mètres cubes par seconde ; 2° dans le Rhône en temps de grande pluie un cube de 4 mètres cubes par seconde. L'usine du deuxième relais, située à 2 400 mètres de la première, refoulerait les 2 mètres cubes de sewage à 45 mètres de hauteur de manière à envoyer les eaux d'égout jusque dans les parties les plus élevées des champs d'épandage projetés à Chassieux et Corbas.

Mais le projet comporte un second réseau : sous le nom d'aqueducs et dérivations, M. Résal prévoit trois systèmes de canaux spéciaux destinés à amener directement au Rhône les eaux des établissements industriels (notamment

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

usines de teintures et apprêts) ; ces eaux qui représentent un volume journalier d'au moins 75 000 mètres cubes (alors que le sewage ordinaire est de 100 000 mètres cubes) seraient inutilisables pour l'épandage agricole. On y joindrait les eaux des fontaines monumentales et le trop-plein du lac de la Tête-d'Or (lequel atteint parfois 50 000 mètres cubes par jour). Il y aurait 3 collecteurs de ce réseau *industriel* : l'un qui a son origine à l'usine Gillet, suit les quais de la Saône (rive gauche), traverse la presqu'île et débouche dans le Rhône ; le second reçoit les eaux de deux usines et du lac de la Tête-d'Or, et se jette de suite dans le fleuve : le troisième, très développé, vient de Villeurbanne et réunit trois branches importantes pour aller se déverser près du siphon de la Vitriolerie.

Les champs d'épuration prévus ont un sous-sol convenable pour l'épandage : la dose de 40 000 mètres cubes par hectare et par an, admise pour Paris, a servi de base au calcul des surfaces. M. Résal admet que la Ville pourra provisoirement déverser son sewage au Rhône toutes les fois que le fleuve sera à 1 m. 50 au-dessus de l'étiage, soit 200 jours par an en moyenne, en sorte que l'épandage ne se fera au début que pendant 165 jours à raison de 120 000 mètres cubes par jour, et qu'il n'exigera que 590 hectolitres ; c'est par l'achat de ce noyau par la Ville qu'il propose de commencer.

Les dépenses de premier établissement étaient prévues comme suit :

1° Réseau.	Remaniement des anciens égouts et collecteurs. .	1 100 000 francs
	Egouts neufs et dépendances	4 304 500
	Collecteurs neufs et usine du premier relai . . .	3 022 500
	Aqueducs et dérivations du réseau industriel . .	1 194 800
2° Epuration.	Usines du deuxième relais et refoulement . . .	3 212 500
	Champ d'épuration : acquisition et aménagement.	2 560 000
	Total.	15 394 300
	Somme à valoir. frais généraux, etc	1 605 700
	Ensemble	17 000 000 francs

Le budget annuel de l'exploitation était prévu à 1 220 000 francs, somme qui serait couverte par les taxes immobilières et industrielles, la subvention de la commune de Villeurbanne et l'affermage du domaine municipal.

En 1907, MM. Calmette, Imbeaux et Launay, examinèrent le projet Résal et la question de l'assainissement de Lyon et émirent l'avis ci-dessous :

« Considérant qu'il importe, au point de vue hygiénique, de supprimer toute stagnation et toute fermentation des eaux-vannes et usées dans les maisons et de les évacuer, au plus vite, en dehors de l'agglomération, qu'en conséquence les fosses fixes existant à Lyon et dans les localités suburbaines devraient disparaître, et que d'ailleurs les sommes que la population paie annuellement pour la vidange de ces fosses, sont élevées et pourront être remplacées avantageusement par des taxes municipales permettant de gager par un emprunt la dépense à faire pour l'établissement d'un système d'assainissement ;

Considérant que le transport par l'eau des matières de vidange (water-carriage), autrement dit le système du « Tout-à-l'Egout », est le plus économique et le plus convenable pour l'évacuation de ces matières, et que la Ville

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de Lyon possède un service d'eau très abondante, capable d'assurer, avec l'aide de chasses, une bonne évacuation ;

Considérant qu'il existe déjà un réseau de 189 kilomètres d'égouts, mais que ces canaux ne sont pas en état de recevoir les vidanges, tandis qu'il suffira d'un aménagement relativement facile pour les mettre à même d'évacuer les eaux pluviales, les eaux industrielles et les eaux de trop-plein du lac du Parc de la Tête d'Or, et qu'ainsi il parait indiqué de recevoir les eaux-vannes et les eaux ménagères dans un réseau séparé, à construire entièrement à neuf ;

Considérant que, si les eaux pluviales peuvent se déverser sans inconvénient dans le Rhône et la Saône dans la traversée de la ville (c'est même une nécessité lors des grandes averses), il n'en est pas de même des eaux-vannes et ménagères, et qu'il y aura lieu, tout d'abord, de les conduire en dehors et à l'aval de l'agglomération,

Considérant qu'il serait véritablement trop onéreux de traiter ces eaux comme le proposait M. Résal, par l'épuration agricole en les relevant par deux usines de relai, dont la seconde ne refoulerait pas à moins de 45 mètres de hauteur ;

Considérant que le Rhône, surtout après son confluent avec la Saône, à toute époque de l'année a un débit et une vitesse considérables, même en basses eaux, que le fleuve possède, bien certainement, un pouvoir épurateur très grand et très rapide, qu'aucune ville n'y prend à peu de distance son eau de boisson, et qu'ainsi, on peut admettre le déversement des eaux-vannes et ménagères dans le Rhône à l'aval de la ville.

1° En temps de hautes eaux, c'est-à-dire à un niveau supérieur à 1 m. 50 au-dessus de l'étiage, en l'effectuant directement.

2° En autre temps, en ne l'effectuant qu'après une clarification et une épuration seulement partielle, épuration que les procédés biologiques permettent aujourd'hui de faire relativement à bon marché ;

Estiment que pour la Ville de Lyon et les localités suburbaines (notamment Villeurbanne et La Mulatière conjointement) il y a un intérêt hygiénique et même économique de premier ordre à poursuivre, au plus tôt, l'étude définitive et l'exécution d'un projet rationnel d'assainissement qui aurait pour base le programme ci-après :

a) Les égouts actuels, seront remaniés et régularisés, conformément aux prévisions du projet Résal, de manière à constituer un réseau affecté à l'écoulement des eaux pluviales, des eaux industrielles (quelques-unes après épuration dans l'intérieur des usines) et du trop-plein du lac de la Tête d'Or : ce réseau, dit pluvial, se déversera directement dans le Rhône et la Saône.

b) Il sera établi, complètement à neuf, un réseau spécial généralement en tuyaux, pour l'évacuation des eaux-vannes et ménagères ; ce réseau séparé, dit réseau-vanne, fonctionnera, autant que possible, par la gravité seule, avec l'aide de nombreux réservoirs de chasse à établir à l'origine des canalisations : il pourrait peut-être aussi recevoir utilement les eaux pluviales de certains immeubles ainsi que le produit des petites pluies dans certaines zones.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le débit de ce réseau qui sera sensiblement constant pourra être évalué, au moins provisoirement à 100 000 mètres cubes par jour.

c) Le réseau-vanne aura trois collecteurs principaux, l'un pour la rive droite de la Saône et la Mulatière, l'autre pour la région entre Rhône et Saône, le troisième pour la rive gauche du Rhône et Villeurbanne. Ce dernier sera conduit directement jusque dans la plaine des Brotteaux-Rouges (sans dépasser Saint-Fons) à l'usine de traitement, et là, son apport serait relevé mécaniquement pour être amené au-dessus des plus hautes eaux du fleuve.

Le collecteur de rive droite de la Saône serait conduit, par une galerie à établir sous la rivière un peu en amont du pont de La Mulatière, jusqu'à réunion avec le collecteur d'entre Rhône et Saône : là, des pompes prendraient le produit des deux collecteurs pour le refouler de l'autre côté du Rhône à un niveau supérieur aux plus hautes crues dans l'usine de traitement. Comme la traversée sous le Rhône serait très difficile et que, d'autre part, la Ville projette un pont au lieu dit « Les Rivières », dans le prolongement du chemin vicinal n° 48 des Cures au Rhône, il y aurait semble-t-il, avantage à profiter de ce pont futur pour y faire passer les conduites du refoulement en question ; quant à la force motrice actionnant les pompes de ce refoulement, elle pourrait provenir de la même usine qu'aux Brotteaux-Rouges ou inversement.

d) Amené ainsi dans la plaine des Brotteaux-Rouges, au-dessus du niveau des plus hautes eaux du Rhône, tout le sewage séparatif serait déversé directement et sans traitement dans le fleuve, lorsque celui-ci serait à plus de 1 m. 50 au-dessus de l'étiage, étant entendu que le débouché se ferait par un émissaire conduit en lit mineur et, autant que possible, en plein courant. En autre temps, le sewage serait traité d'abord par des bassins de clarification, et à leur suite par une installation d'épuration biologique partielle, capable de l'amener à un état de pureté suffisante pour enlever au déversement en Rhône, même en basses eaux, toute espèce d'inconvénient.

Il reste entendu, d'ailleurs, si des agriculteurs le demandaient, qu'une certaine partie du sewage pourrait être concédée pour l'épandage : les demandeurs, en ce cas, devraient le prendre à son arrivée, après relèvement, à l'usine de traitement, sans frais pour la Ville. »

Signé : Dr Calmette Launay Dr Ed. Imbeaux

Les ordures ménagères, ainsi que le produit du balayage des chaussées pavées et des trottoirs, sont transportés hors ville au moyen de tombereaux cubant de 2 à 3 mètres cubes. Ces immondices restent la propriété des entrepreneurs adjudicataires de l'enlèvement, qui les utilisent comme engrais. La quantité d'ordures ménagères enlevée journellement est de 550 mètres cubes, pesant 300 tonnes : la dépense a été en 1906 de 312 346 francs. La Ville a mis au concours en 1907 la question d'incinération des ordures ménagères : e résultat de ce concours n'est pas encore connu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BANLIEUE DE LYON

Communes alimentées par la Compagnie générale des Eaux, 52, rue d'Anjou, à Paris.

M. Boutan, Directeur.

MM. Veilhan, Ingénieur en Chef.
Glasser, Ingénieur, Chef de l'Exploitation, à Paris.
Siège de l'Exploitation : rue Grôlée, 5, à Lyon
M. Pinet, Chef d'Exploitation

Puits filtrants, machines à vapeur.

Les communes ci-dessous n'avaient généralement que des puits quand elles donnèrent la concession à la Cie générale des Eaux, savoir : Caluire et Cuire (qui a encore 4 puits publics et 130 puits particuliers) en 1855 ; Oullins (qui a encore 3 puits publics et 100 puits particuliers) en 1869 ; Ecully en 1872. La Mulatière en 1874 ; Villeurbanne (qui a encore 1 500 puits particuliers) en 1886, et toutes les autres localités à partir de 1888. Toutes les concessions expirent vers 1957 (époque où devait expirer celle de Lyon).

Noms des communes alimentées :

Situation par rapport à Lyon	Noms des communes	Nombre d'habitants	
		population totale	pop. municipale agglomérée
1° Banlieue Nord.	Caluire et Cuire.	10 223	9 255
	Collonges.	1 575	1 530
	Rillieux-La-Pape.	1 000	»
2° Banlieue Est.	Bron	3 506	681
	Saint-Fons.	5 325	4 336
	Venissieux.	4 417	2 678
	Villeurbanne.	33 860	32 056
3° Banlieue Ouest et Sud.	Champagne.	1 010	730
	Charbonnières.	957	833
	Craponne.	2 109	1 599
	Dardilly.	1 038	276
	Ecully.	2 998	948
	Francheville.	2 003	1 996
	Irigny-le-Sud.	1 549	991
	La Mulatière.	3 400	3 159
	Oullins.	10 284	9 859
	Pierre Bénite.	3 241	2 618
	Saint-Cyr-au-Mont d'Or.	1 937	1 271
	Saint-Didier-au-Mont d'Or.	1 553	1 256
	Sainte-Foy-les-Lyon.	3 147	1 403
	Saint-Genis-Laval.	2 944	1 733
	Saint-Genis-les-Ollières.	920	878
	Saint-Rambert.	2 538	2 348
	Tassin-la Demi-Lune.	4 528	3 115
	Vernaison	1 220	596
Totaux pour les 25 communes.		107 312	86 245

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1. — L'eau provient de 6 puits filtrants de 4 mètres de diamètre et de 10 mètres de profondeur, foncés sur les bords du Rhône, au lieu dit Vassieux, à 1 200 mètres à l'amont de Lyon. Ces puits sont à 30 mètres l'un de l'autre; le terrain à cet endroit est insubmersible, et on n'a pas dès lors à craindre que l'eau se trouble en temps de crue. Ils sont reliés entre eux par une conduite en fonte collectrice de 0 m. 600 de diamètre, dont les branchements d'aspiration vont plonger dans chaque puits, et qui aboutit à l'usine élévatoire voisine. En temps d'étiage du Rhône, les puits peuvent fournir un minimum de 12 000 mètres cubes par jour.

2. — Filtration naturelle horizontale dans les graviers.

3. — 1° *Usine élévatoire de Vassieux.*

Cette usine, qui alimente toute la banlieue, est située à proximité des puits filtrants. Elle prend l'eau dans ces puits et l'envoie dans le réservoir de Vassieux (service bas) et dans le réservoir de Montessuy (service haut). Du réservoir de Montessuy, l'eau est distribuée directement pour la consommation. Du réservoir de Vassieux, une partie est distribuée directement pour la consommation et une autre partie est envoyée par siphonnement dans le réservoir de Fontanières, d'où une usine de relais l'envoie au service supérieur, dans le réservoir de Sainte-Foy.

L'usine contient actuellement 4 machines élévatoires système Corliss : deux pour le service bas et deux pour le service haut. Les deux du bas service peuvent élever l'une 13 000 mètres cubes, l'autre 9 000 mètres cubes par 24 heures à 69 mètres de hauteur, et sont de la force de 135 et 95 chevaux. Elles marchent alternativement, ce qui veut dire qu'il y en a une de rechange, mais elles peuvent au besoin fonctionner simultanément.

Les deux du haut service peuvent élever l'une 4 000 mètres cubes et l'autre 3 000 mètres cubes par 24 heures à 110 mètres de hauteur et sont d'une force respective de 70 et 50 chevaux (ce qui fait pour l'usine de Vassieux un effectif total de 350 chevaux) ; elles fonctionnent alternativement, ce qui veut dire qu'il y en a également une de rechange, comme pour le bas service.

L'alimentation de ces 4 machines se fait par 4 chaudières mitubulaires à foyer intérieur et 2 chaudières à bouilleurs superposés (système Parent et Michelon) ayant ensemble 440 mètres carrés de surface de chauffe.

2° *Usine de relais de Fontanières.*

Établie au-dessus du réservoir de Fontanières, à mi-coteau de Sainte-Foy, sur le chemin de Fontanières, elle puise l'eau dans ce réservoir et la refoule dans le réservoir de Sainte-Foy. Cette usine possède deux machines horizontales, système Corliss, à condensation, d'une force de 55 chevaux chacune et capables d'élever chacune 3 600 mètres cubes par 24 heures, à 95 mètres de hauteur. Ces machines ne fonctionnent qu'alternativement, l'une d'elles est constamment en réserve.

La vapeur est fournie par 3 chaudières tubulaires présentant une surface totale de chauffe de 180 mètres cubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4. — Les réservoirs sont étagés en 3 zones et se répartissent en 3 services, savoir :

1er étage :	Bas service.	5 000	mètres cubes
2e »	Haut service	1 200	»
3e »	Service supérieur	1 200	»
	Total	7 400	mètres cubes

1° *Bas service.* — Comprenant : le réservoir de Vassieux et le réservoir de Fontanières.

Le réservoir de Vassieux, situé à flanc de coteau sur la colline de Vassieux et à proximité et au-dessus de l'usine élévatoire principale du même nom, est construit en maçonnerie : son radier est à la cote 226,70, son trop-plein à la cote 231 mètres et sa contenance est de 5 000 mètres cubes.

Il reçoit l'eau de l'usine de Vassieux par une conduite en fonte de 0,400 de diamètre et 200 mètres environ de longueur.

Ce réservoir dessert :

a) A l'aide d'une conduite de 0 m. 400, le quartier de Saint-Clair (commune de Caluire-et-Cuire), rive droite du Rhône.

b) Par une conduite spéciale de 0 m. 350 — 0 m. 300 — 0 m. 216, qui traverse le Rhône sur le pont du chemin de fer de Genève, les communes de Villeurbanne, Bron, Venissieux, Saint-Fons, situées sur la rive gauche du Rhône.

c) Enfin par une autre conduite de 0 m. 400 — 0 m. 350, qui traverse la ville de Lyon en suivant les quais de la rive droite du Rhône, le réservoir bas n° 2 dit « de Fontanières ».

Le réservoir de Fontanières est sensiblement à la même altitude que celui de Vassieux (radier 220,50) ; sa capacité est de 2 000 mètres cubes.

Il alimente:

a) directement les parties basses des communes de La Mulatière, Oublins et Pierre-Bénite ;

b) Le réservoir de Sainte-Foy (service supérieur) par le moyen de l'usine de relais de Fontanières.

2° *Haut service.* — Le réservoir du haut service, dit de « Montessuy », est construit sur les terrains militaires dépendant du fort de Montessuy. Il est alimenté directement par l'usine de Vassieux au moyen d'une conduite ascensionnelle de 0 m. 250 de diamètre et dessert la banlieue nord de Lyon, notamment les communes de Caluire-et-Caire, de Rillieux et partie des communes de Collonges, de Saint-Cyr, concurremment avec les canalisations du service supérieur de Sainte-Foy.

Son radier est à la cote 267 m. 82 et son trop-plein à la cote 270,82. Sa contenance est de 1 200 mètres cubes répartis en deux compartiments.

3° *Service supérieur.* — Le réservoir de ce service, dit de « Sainte-Foy », est situé au-dessus du village de Sainte-Foy-lez-Lyon, au sud-ouest de Lyon.

Son radier est à la cote 315 m. 86 et son trop-plein à la cote 319,36. Sa capacité est de 1 200 mètres cubes.

Il reçoit les eaux du réservoir de Fontanières par l'intermédiaire de l'usine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de relais et au moyen d'une conduite ascensionnelle de 0 m. 250 de diamètre et de 1 000 mètres environ de longueur.

Ce réservoir dessert toutes les communes de la banlieue ouest et sud sur la rive droite de la Saône, savoir : Sainte-Foy-lez-Lyon, les quartiers hauts de la Mulatière, Oullins, Pierre-Bénite, Saint-Genis-Laval, Irigny, Vernaison; un peu plus au nord, les communes de Francheville, Tassin-la-Demi-Lune, Ecully, Charbonnières, Dardilly, Saint-Cyr, Saint-Didier au Mont-d'Or, Champagne, Saint-Rambert et Collonges, Craponne, Saint-Genis-les-Ollières.

5. — Le réseau des conduites de distribution présente une longueur totale de 300 kilomètres avec des diamètres variant entre 0 m. 400 et 0 m. 040. Il se répartit entre les 3 services ci-dessus indiqués.

Les services publics comprennent ensemble :

184 bornes-fontaines ;

307 bouches d'arrosage et d'incendie ;

12 urinoirs à effet d'eau.

Le service privé dans la banlieue compte 4 500 concessions au robinet de jauge et 1 000 abonnements domestiques au robinet libre.

6. — On dispose de 15 000 mètres cubes par jour.

L'eau est vendue généralement 110 francs le mètre cube par jour, avec quelques réductions pour les grosses consommations. Au robinet libre, de 24 à 36 francs par an et par ménage.

7. — Degré hydrotimétrique, 15 à 16° ; résidu à 180°, 198 ; $CaCO^3$, 142 ; autres sels de CaO, 23 ; sels de MgO, 3 ; ammoniaque, 0 ; nitrates et nitrites, traces ; chlorures, traces ; matières organiques (en oxygène), 0,62.

Pas d'analyse bactériologique à notre connaissance ; pas de contrôle de la qualité.

Température variant de 8° à 15°.

9. — Fosses fixes ; généralement pas d'égouts ; à Villeurbanne, quelques égouts se déversant dans un collecteur de Lyon.

La ville d'Oullins va exécuter un projet d'égoûts, se montant à 320 000 francs.

Tarare (12.180 h.) (11.643 p. m. a.)

Eau de barrage-réservoir, gravité.

a) La ville avait précédemment, outre 5 puits publics et 300 puits particuliers, l'excédent des eaux dites du Mouillattout, captées en 1878 par la Compagnie P. L. M. en perçant le tunnel des Sauvages ; la Compagnie ne donne moyennement à la ville que 270 mètres cubes qui alimentent tant bien que mal 60 bornes-fontaines. Pas de concessions particulières.

b) *Eaux du barrage.* — Un barrage a été établi sur la « Turdine ». Suivant le projet de MM. Petit et Gros, ingénieurs en chef des Ponts et chaussées, et MM. Canat, Bardot et Desmolins, ingénieurs ordinaires. Travaux exécutés de 1901 à 1904. Dépense 900 000 francs. — Le barrage retient 850 000 mètres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cubes : 3 prises, deux de 0 m. 450 mètres de diamètre, servent l'une à la distribution, l'autre à laisser à la rivière une quantité d'eau déterminée ; la troisième établie au bas du barrage sert à faire des chasses d'eau.

5. — Réseau de distribution de 16 000 mètres de longueur totale.

120 bouches d'incendie et d'arrosage ;

6 urinoirs à effet d'eau ;

3 lavoirs publics ;

450 concessions particulières, toutes au compteur.

6. — La quantité moyenne consommée journellement est de 4 000 mètres cubes.

7. — Degré hydrotimétrique total : 2°5 ; permanent : 0,25.

9. — Pas d'égouts : fosses fives.

Villefranche-sur-Saône (16.031 h.) (14.794 p. m. a.)

Double distribution : Source et adduction par gravité, puits filtrants et machines à vapeur.

En 1839, un concessionnaire pour une durée de 50 ans fournissait 200 mètres cubes par jour d'une eau mauvaise (45° hydrotimétriques), puisée dans 2 puits de 30 et 35 mètres de profondeur.

En 1888, nouvelle concession de 74 ans à la Compagnie générale des Eaux, 52, rue d'Anjou à Paris. En 1891, cette Compagnie amène les sources du Morgon, dépense 731 000 francs. En 1899. elle établit un puits filtrant et le service industriel ; dépense, environ 600 000 francs.

En 1905 et 1907, elle établit un deuxième puits filtrant à Beauregard, installe une usine d'épuration et de filtration des eaux de sources, installe à l'usine de Beauregard une machine refoulant l'eau dans le réservoir des eaux de sources et réunit les deux canalisations d'eau de source et du service industriel. Dépense 130 000 francs.

1° *Service des eaux potables.*

1. — Ce service est alimenté d'une part par 18 sources sortant de la base d'une bande de jurassique inférieur, dans la vallée du Morgon, et réparties sur unedistance de5 à 10 kilomètres ; et d'autre part, en cas d'insuffisance des sources, par des eaux captées à l'intérieur de deux puits filtrants forés sur la plage de la Saône, en amont du pont de Beauregard, et refoulées dans la canalisation d'eau potable et le réservoir d'eau de source. Les sources sont sur les territoires de Ville-sur-Jarnioux, de Gogny et de Lacenas ; elles donnent de 12 à 30 litres par seconde, mais le décret déclaratif d'utilité publique a imposé de ne prendre que 25 litres par seconde.

Les captages consistent en une série de canaux et de galeries drainants, aboutissant dans des regards établis sur le parcours de la conduite d'adduction : celle-ci est en ciment de la Porte de France, d'un diamètre variant de 0 m. 100 à 0 m. 350 et amène les eaux en conduite libre jusqu'au regard général de réception situé sur la commune de Lacenas.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le tabouret de réception de Lacenas est muni d'un appareil régulateur et d'un trop-plein destiné à restituer au lit du Morgon le surplus des 25 litres par seconde destinés à l'alimentation.

De ce regard part une conduite forcée de 0 m. 300, construite partie en ciment et partie en fonte, laquelle amène les eaux à une usine d'épuration et de filtration par le procédé mixte Anderson. La conduite d'amenée a 10 000 mètres de longueur dont 3 660 mètres en tuyaux de fonte et le reste en béton de ciment.

2. — Les eaux arrivent sous une pression de 17 mètres, font mouvoir une turbine actionnant l'appareil épurateur dit revolver à raison d'un tour en 3 minutes, le laveur de sable et le ventilateur. Elles se répandent ensuite dans les bassins de décantation, puis dans le préfiltre et enfin dans les filtres. Tout ce parcours s'effectue par gravité. Les filtres au nombre de 2 ont une surface de 340 mètres carrés chacun et peuvent traiter 2 400 mètres cubes par jour.

4. — Le réservoir auquel aboutit la conduite d'amenée est en maçonnerie avec enduit de ciment. Il est divisé en deux compartiments ; son radier est à la cote 219, son trop-plein à la cote 223. Sa capacité est de 2 000 mètres cubes.

5. — La conduite principale de distribution en fonte de 0 m. 300 se ramifie en un réseau de conduites secondaires d'un diamètre variant de 0 m. 300 à 0 m. 054.

Elle alimente :

2 fontaines monumentales ;
73 bornes-fontaines ;
201 bouches d'arrosage et incendie ;
58 urinoirs ;

qui consomment ensemble journellement 1 200 mètres cubes.

Le service privé consomme 900 mètres cubes par jour. Il y a 1 140 abonnements au compteur et 415 au robinet de jauge

2° *Service industriel.*

1. — Les puits filtants forés sur la plage de la Saône, en amont du pont de Beauregard, ont 4 mètres de diamètre et 10 mètres de profondeur.

3. — L'usine élévatoire renferme deux machines, l'une sert à la fois au service d'eau potable et au service industriel, l'autre exclusivement à ce dernier service. La première est du système Jandin, de 65 chevaux. Elle élève 1 800 mètres cubes par jour à 64 mètres de hauteur ou 3 000 mètres cubes à 30 mètres. La deuxième, à balancier de 22 chevaux, élève 3 000 mètres cubes par jour à 30 mètres de hauteur. Deux chaudières semi-tubulaires de 70 mètres cubes de surface de chauffe.

La conduite d'aspiration, qui relie le puits à l'usine, a 0 m. 500 de diamètre et 36 m. 26 de longueur. La conduite de refoulement, qui élève les eaux de l'usine du pont de Beauregard dans le réservoir du Clos des Capucins, a comme diamètre 0 m. 300 et une longueur de 2 329 mètres.

La hauteur d'élévation est de 35 mètres dont 2 m. 50 de perte de charge.

4. — Réservoir du Clos des Capucins. Le radier du réservoir est à la cote

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

191 m. 97, son trop-plein à la cote 195 m. 47, et sa capacité est de 3500 mètres cubes.

Construit en maçonnerie, il ne possède qu'un compartiment.

5. — Le réseau de distribution, distinct de celui d'eau de source, est en tuyaux de fonte allant du diamètre 0 m. 300 à 0 m. 054 pour un développement de 6 000 mètres.

Il y a 83 abonnements à la jauge ou au compteur.

6. — 1° *Eau potable.* Le débit normal disponible est de 2 160 mètres cubes par jour.

Le prix des concessions particulières pour usages domestiques est de 150 francs le mètre cube par jour.

La ville paie une redevance annuelle de 15 500 francs qui va en diminuant au fur et à mesure que les abonnements augmentent.

2° *Eau industrielle.* Le débit disponible peut atteindre 4 000 mètres cubes par jour.

Le prix des concessions particulières est pour la petite industrie de 100 francs le mètre cube avec tarif décroissant, pour la grande industrie de 20 francs le mètre cube.

7. — L'eau des sources du Morgon a de 20° à 22° degrés hydrotimétriques et une température de 12° à 13°.

L'eau des puits filtrants est de bonne qualité, ne se trouble pas et est utilisée comme eau de boisson, concurremment avec l'eau des sources. Elle alimente seule le service industriel.

9. — Il y a un réseau d'égouts à Villefranche, dont les collecteurs aboutissent au Morgon.

Autres communes qui ont une distribution d'eau (voir page 618).

Les communes de Limonest, 1 039 h. ; Beaujeu, 3 148 h. ; Brignais, 1 916 h. ; St-Romainen-Gal, 775 h. ; Trèves, 326 h. ; et Sauvages, 682 h., ont des projets approuvés.

En dehors des grandes vallées de la Saône et du Rhône, qui contiennent une nappe souterraine abondante, le département est à peu près entièrement formé par les roches éruptives (gneiss, granit, granulite, porphyre, kersantite, etc.), qui ne donnent naissance qu'à de petites sources, très éparpillées ; une bande de jurassique et d'éocène aux environs de Villefranche fait exception et est mieux partagée en sources. Les centres de population s'adressent en général aux eaux des alluvions des vallées.

Ce département renferme :

11 communes ayant une distribution d'eau complète ;
5 » » » incomplète ;
1 » ayant des sources nées sur places, des puits et des sources.

Lyon, Villefranche et 10 autres villes ont un réseau d'égouts pluviaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) : ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Chasselay	1 190	1885		
L'Arbresle	3 199	1887	24 000	
St-Symphorien-sur-Coise	2 729	id.	35 500	
Bourg-de-Thizy	4 660	1889 et 1896	73 250	
Longes	691	1895	3 400	
Routalon	671	1896	12 000	
Couzon	999	1899	41 000	
St-Pierre-la-Palud	1 267	1897	30 000	
Belleville	3 119	1900	250 000	Source amenée par gravité. Réservoir 250 mètres cubes, 20 bornes-fontaines, 50 bouches d'arrosage. 150 concessions particulières. Pas d'égoûts.
La Mure		1902	28 000	
Dareizé	343	1905	13 000	Source ; cond. fonte ; rés maçonnerie.
Vaugneray	1 936	id.	46 500	Source ; cond. fonte ; rés maçonnerie.
Saint-Nizier-d'Azergues	1 326	1906	15 000	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Thizy	4 856	id.	255 000	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Ancy	672	1907	13 000	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE LA HAUTE-SAONE

(3 arrondissements, 28 cantons, 583 communes, 263 890 habitants)

Fougerolles (5 730 h.) 1 860 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau ; environ 120 puits particuliers et quelques sources très voisines alimentant des fontaines publiques.

Projet d'adduction de trois sources situées dans la forêt communale à un niveau bien supérieur à celui du bourg : le projet est étudié par MM. Bardot et Billé.

Gray (6.679 h,) (5.788 (p. m. a.) 978 maisons

Puits filtrant et machines à vapeur

Projet exécuté en 1836-1838 : dépense faite 240 000 francs. Extension et améliorations exécutées en 1888 et 1898 pour 200 000 francs, dépense totale 440 000 francs.

Régie directe : M. Natey, architecte-voyer directeur du service.

1. — Puits de 4 mètres de diamètre et 8 m. 50 de profondeur, dans la propriété Millot à 100 mètres de la rive gauche de la Saône : l'eau vient dans une couche de sable et de gravier. Le niveau de l'eau dans le puits est de 1 m. 60 à 2 mètres en contre-bas de celui de la Saône.

2. — Filtration naturelle dans le sable et gravier, avec apport des nappes des coteaux.

3. — Deux pompes à double effet, actionnées par la machine à vapeur des Etablissements Millot. Elles peuvent refouler 85 mètres cubes à l'heure de la cote 184,50 au puits, à la cote 231,89 aux réservoirs (différence 47 m. 39). La ville paie à l'industriel (convention du 6 novembre 1899) une annuité de 11 000 francs par an pour la force motrice correspondant à un cube monté de 900 mètres cubes par jour, pour chaque centaine de mètres cubes en plus, 1 fr. 80 de supplément. Conduite de refoulement de 862 mètres de longueur et 0,300 de diamètre, déversant dans les réservoirs supérieurs.

4. Un réservoir en maçonnerie, de 800 mètres cubes, surmonté de deux cuves métalliques de 200 mètres cubes chacune, destinées aux quartiers élevés.

5. — Réseau de distribution en tuyaux de 0,250 à 0.040 ;

50 bornes-fontaines ;

35 bouches d'arrosage et d'incendie, système Petavit et Benassy ;

10 réservoirs de chasse et 15 vannes pour le lavage des égouts ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

240 branchements particuliers.

6. — En moyenne 900 mètres cubes par jour.

Tous les abonnements sont aux compteurs (Frager et Etoile, ce dernier système, dans les quartiers hauts de la ville). Les 55 premiers mètres cubes par an sont concédés au prix de 15 francs. En plus, de 1 à 100 mètres cubes, au prix de 0 fr. 25 le mètre cube, de 100 à 200 mètres cubes à 0 fr, 20 et au-dessus de 0 fr. 15.

7. — Degré hydrotimétrique, 59° ; résidu fixe, 488 ; $CaCO^3$, 293 ; $CaSO^4$, 136 ; NaCl, 59 ; nitrites et nitrates, 0. L'eau de la Saône n'aurait que 15° degrés hydrotimétriques. Bactériologiquement, l'eau du puits Millot a été trouvée bonne. (Analyse de 1905).

L'eau dans le puits Millot est à la température de 12°.

9. — Réseau d'égouts pour les eaux ménagères et industrielles se déversant dans la Saône.

Héricourt (6.610 h.) 5.194 (p. m. a.) 632 maisons

Sources amenées par la gravité

Avant 1899, la ville avait amené en 1880 et 1891 les sources du pré Dufol et du pré Morel, lesquelles ont été attribuées depuis au quartier d'artillerie. Projet de M. Durger, agent-voyer en chef, exécuté en 1899, dépense 478 813 francs.

Régie directe : M. Vinot, agent-voyer à Héricourt, directeur du service.

1. — 23 sources émergeant des forêts de Champuy et de Saulnot ; les sources supérieures sortent du grès vosgien, les autres du grès bigarré et du muschelkalk. Captages faits par barrages avec petits réservoirs. Réseau de captage en tuyaux de 0,06 à 0,22, avec un développement d'environ 5 kilomètres. Conduites de 0,25 entre le départ où se trouve un réservoir général et le réservoir sur 8404 de longueur, avec 13 mètres de dénivellation.

4. — Réservoir de 1 200 mètres cubes à l'arrivée ; il est en maçonnerie et enterré. Deux compartiments pouvant être isolés.

5. — Réseau de distribution de 10 200 mètres de développement, en tuyaux de 0,25 à 0,08 ;

7 bornes-fontaines ;

74 bouches à incendie, système Roll, servant aussi à l'arrosage ;

2 lavoirs à écoulement continu ;

6 urinoirs à effet d'eau ;

398 branchements particuliers.

6. — Environ 610 mètres cubes par jour.

Les concessions particulières sont toutes au compteur (Samain) ; 24 francs pour les 60 premiers mètres cubes par an ; de 60 à 120 mètres cubes, 0 fr. 40 le mètre cube ; de 120 à 500 mètres cubes, 0 fr. 34 ; de 500 à 1 000 mètres cubes, 0 fr. 15 ; de 1 000 à 5 000 mètres cubes, 0 fr. 125 ; au-dessus, 0 fr. 05. puis 0 fr. 04 et enfin 0 fr. 02 le mètre cube au-dessus de 30 000 mètres cubes par an. En plus 3 francs pour chaque tête de cheval et de gros bétail.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7. — Degré hydrotimétrique. 7° ; 30 bactéries seulement au centimètre cube.

8. — On pourrait ajouter quelques sources voisines de celles captées, et récolter ainsi 2 litres par seconde.

9. — Quelques égouts, en mauvais état.

Lure (6.475 h.) (5.727 p. m. a.) 630 maisons

Sources amenées par la gravité

On avait d'abord utilisé un puits artésien de 12 mètres de profondeur, ainsi que la source de l'église captée dans une caisse en bois, foncée en terrain inconsistant), mais en 1899, on a amené les sources du Mont-de-Vanne suivant le projet Delune, dépense faite 131 000 francs. Les eaux de la première source dite de Furcelles, ne servent plus actuellement qu'aux services de voirie.

Régie directe : M. Bedon, architecte voyer, directeur du service.

1. — Six sources du ruisseau le Fourchamp, au pied du Mont-de-Vanne, dans le grès vosgien, sont captées sur un espace de 300 mètres de rayon. Chaque source est captée dans un regard carré de 0.80 de côté, entouré de pierres sèches. Les conduites collectrices sont en ciment Delune, de 0,06 à 0,10 de diamètre, avec environ 1 800 mètres de développement ; elles aboutissent à une chambre de départ de 2 mètres de côté. La conduite d'amenée est en ciment armé de 0,03 d'épaisseur et 0,10 à 0,25 de diamètre intérieur. Longeur totale 13 000 mètres.

4. — Réservoir en maçonnerie, enterré, de 500 mètres cubes, à l'origine du réseau de distribution.

5. — Réseau de distribution de 9 600 mètres de développement en tuyaux de 0,06 à 0,20 ;

47 bornes-fontaines, système Strube et Cadet-Guesnier ;

34 bouches d'incendie, système Strube ;

4 urinoirs à effet d'eau ;

223 branchements de concessions particulières ;

6. — Environ 700 mètres cubes par jour.

Les anciennes concessions sont au robinet libre, aux prix de 12 francs par an pour un ménage de 1 ou 2 personnes, 15 francs pour un ménage de 3 à 4 personnes, 20 francs de 5 à 6, 30 francs au-dessus de 6 personnes, 5 francs par cheval, tête de gros bétail ou voiture, 3 francs par are de jardin. Les concessions nouvelles sont toutes au compteur. Elles sont divisées en 7 classes de 80 à 3 000 litres par jour pour une redevance annuelle de 12 à 110 francs.

7. — Degré hydrotimétrique total, 2° ; degré permanent. 0,5 ; résidu fixe: 40 ; CaO, 0, MgO, 0 ; SiO^2, 0 ; SO^3, 0 ; acide nitrique, 0 ; nitrites, 0 ; ammoniaque libre, 0 mgr. 042 ; ammoniaque albuminoïde, 0,038 ; matières organiques (en oxygène), 0 4. On a trouvé 30 germes saphrophytes par centimètre cube.

8. — Le Conseil municipal a voté en 1901 un prolongement du réseau de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

distribution : le faubourg Lantenot est à desservir. On prévoit le captage de nouvelles sources au Mont des Vannes.

9. — Pas d'égouts.

Luxeuil (5.474 h.) (5.195 p. m. a.)

Eau de ruisseau, adduction par la gravité

Régie directe.

1. — L'eau est prise directemeut depuis 1878 dans le ruisseau le Breuchin, à 5 kilomètres en amont de la ville et est amenée par un conduite en ciment (de la Porte de France) de 0,60 de diamètre jusque dans le réservoir.

4. — Réservoir en maçonnerie.

5. — Réseau de distribution en fonte : conduite-maîtresse de 0,20 ;

8 fontaines publiques à jet continu ;

300 branchements de concessions particulières :

6. — On ne consomme guère que 600 mètres cubes par jour.

(Une source, dite fontaine d'Hygie, naissant dans le parc, est très utilisée pour la boisson).

Les concessions au robinet libre paient 20 francs pour un robinet de cuisine, 30 francs ponr un robinet de cour, 50 francs pour un robinet de lavoir : au compteur, on paie 20 francs pour 4 hectolitres par jour, et en plus 5 francs par hectolitre par jour.

7. — L'eau du Breuchin n'est pas potable.

8. — On a étudié en 1900 l'adduction de quelques petites sources ; pas de suite.

9. — Quelques égouts, en mauvais état d'entretien.

Vesoul (10.163 h.) (8.702 p. m. a) 950 maisons

Sources amenées par la gravité

1°) En 1845, adduction de la source de Fontaine-ferme (territoire de Navenne), suivant projet de M. Le Beuffe : dépense 87 000 francs.

2°) En 1864, adduction de la source de la Fontaine-au-Diable (territoire d'Echenoz), suivant projet de M. Chenot, ingénieur en chef des ponts-et-chaussées ; dépense 106 000 francs.

Il n'y aurait plus guère que 170 puits particuliers.

Régie directe : M. Nivois, architecte-voyer.

1. — Les sources de la Fontaine-ferme et de la Fontaine-au-Diable sortent toutes deux de la base du calcaire bajocien. Captation dans des chambres en maçonnerie. Les conduites d'amenées sont en fonte ; celle de la Fontaine-ferme a 2 800 mètres de long et 0,095 de diamètre ; celle de la Fontaine-au-Diable a 5 120 mètres de long et un diamètre de 0,150 à 0.175, avec joints Lavril.

4. — Deux réservoirs en maçonnerie, enterrés, l'un de 300 mètres cubes, l'autre de 1 100 mètres cubes ; tous deux à la partie haute de la ville.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Réseau de distribution : développement des tuyaux de plus de 0,075 de diamètre d'au moins 5 000 mètres ;

53 bornes-fontaines ;

1 fontaine décorative ;

83 bouches d'incendie et 26 autres robinets d'incendie ;

12 urinoirs à effet d'eau ;

380 branchements particuliers.

6. — Consommation totale en 1899 : 450 000 mètres cubes, soit en moyenne 1 230 mètres cubes. (La Fontaine-ferme donne environ 2 l. 5 et la Fontaine-au-Diable 12 litres par seconde ; (mais le débit descend à un minimum de moitié, soit 615 mètres cubes par jour).

Concessions au robinet de jauge et au compteur (300 compteurs divers) aux prix suivants : pour 300 litres par jour, prix annuel de 20 francs ; pour 400 litres ; 25 francs ; pour 500 litres, 35 francs ; pour 600 litres, 40 francs ; et ainsi de suite ; pour 1 000 litres 70 francs et pour 1 500 litres, 100 francs. Pour la consommation au-dessus du chiffre concédé, le mètre cube est payé 0 fr. 15 pour les concessions de moins de 500 litres par jour, et 0 fr. 25 pour les concessions de 500 litres par jour.

7. — 1° Eau de la Fontaine ferme : $CaCO^3$, 195 ; SiO^2, 0,7 ; $CaCl^2$, 10 ; NaCl, 4,6.

2° Eau de la Fontaine-au-Diable : $CaCO^3$, 223.

On a trouvé de 450 à 5 610 germes au centimètre cube, aucune espèce suspecte.

8. — La ville étudie un projet d'élévation et de distribution des eaux de la rivière le Durgeon qui serviraient au lavage, arrosage, incendie, etc., (double distribution) ; cette élévation pourrait se faire au moyen de l'usine d'électricité (éclairage) qui s'installe au Moulin des prés, sur le Durgeon, près de la ville : pour monter 500 mètres cubes d'eau par jour à 30 mètres de hauteur, on paierait environ 3 000 francs par an, à raison de 0 fr. 125 le kwh. Il faudrait installer un nouveau réservoir et des conduites spéciales de distribution de l'eau de lavage.

9. — Il y a un réseau d'égouts et on pratique le Tout à l'égout combiné avec la fosse septique Mouras : le réseau se déverse dans le Durgeon, sans épuration, à l'aval de la ville.

Villes de moins de 5.000 habitants.

Champagney (4.087 h).

N'a que des sources nées sur place, des puits et des citernes.

Romchamp (3.801 h).

Travaux exécutés en décembre 1907. Dépense faite 108 700 francs.

St-Loup-sur-Semouse (3.643 h.)

Puits de 5 mètres de profondeur. Pompe à moteur électrique. Réservoir double de 500 mètres cubes. Réseau de distribution de 3 266 mètres de longueur ; 35 bornes fontaines à raccord d'incendie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884), ou qui ont un projet en cours d'exécution :

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Echenaus	165	1886	6 100	
Fontenoy-les-Montbozon	448	1887	9 300	
Chaumercenne	200	id.	10 500	
Colombier	563	1888	9 200	4 fontaines.
Lavigney	268	id.	52 800	
Frahier	873	id.	39 700	
Châtenois	228	id.	3 100	
Augicourt	349	1889	16 600	
Colombotte	114	id.	3 000	
Charcenne	401	1890	51 400	2 béliers hydrauliques relevant 115 m³ par jour à 29 mètres de hauteur dans un réservoir de 200 mètre cube.
Morey	504	id.	6 500	A un autre projet en vue.
Colombe-lez-Bithaine	83	1891	3 500	
Crevans	243	id.	11 600	
Port-sur-Saône	1873	id.	39 700	4 fontaines à jet continu et 4 bornes-fontaines.
Mollans	614	id.	4 500	
Comberjon	133	id.	11 000	
Beaujeux	805	id.	17 150	
Sillevans	275	id.	3 100	
Senoncourt	423	id.	12 900	
Lyoffans	310	1892	20 300	
Malley	504	id.	7 000	
Roche et Sorans	113	1893	13 000	3 fontaines.
Villafans	287	1894	3 000	
Andornay	121	id.	16 300	
Chavanne	242	id.	22 300	Conduite en fonte de 0,08 sur 3 200 mètres de longueur.
Neuvelle-les-Cromary	182	id.	38 200	
Moffans	628	1895	41 600	Conduite en fonte de 0,09 sur 2 150 mètres et réservoir de 100 m³ ; sources du grès bigarré.
Brévilliers	387	id.	14 150	
Vy-les-Filain	128	id.	18 350	Machine à colonne d'eau [balance hydraulique]. 9 bornes-fontaines.
Georfans	145	id.	1 850	
Venisey	224	id.	12 350	
Bouligney	612	1896	36 600	
Vauchoux	161	id.	40 000	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant fait des adductions d'eau (depuis 1884), ou ayant un projet en cours d'exécution (suite).

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Navenne	660	1896	2 200	
Marnay	825	id.	32 400	
Vrégille	114	1897	23 500	
Luzé	405	id.	11 300	
Allaincourt	153	id.	13 300	
Saponcourt	185	id.	11 300	
Selles	594	id.	6 550	
Grandvelle	320	1898	17 800	
Velleminfroy	302	id.	24 000	
Saint-Marcel	250	id.	5 850	
Oiseloy	502	id.	23 100	Machine à colonne d'eau [balance hydraulique] alimentant 1 fontaine.
Apremont	563	id.	25 750	Machines à colonne d'eau, 3 bornes-fontaines.
Champlitte	2 107	id.	106 000	Une turbine élève une source, 140 m³ par jour : 17 bornes-fontaines et 2 abreuvoirs.
Membrey	440	id.	id.	2 béliers hydrauliques, 5 bornes-fontaines.
Pesmes	1 194	id.	id.	2 béliers hydrauliques, 14 bornes-fontaines.
Gy	1 621	1900	id.	
Boulot	258	1903	6 950	
Montagney	523	1904	18 400	
Bougey	249	1905	14 320	
Dampierre-sur-Salon	935	id.	109 000	Source ; cond. fonte ; 2 rés. en maçonnerie voûtés ; moteur à pétrole.
Montbozon	696	id.	40 136	Source ; cond. fonte ; rés. maç. ; couverture ciment armé, 3 béliers.
Aulx-les-Cromary	128	1906	23 700	Source.
Chambornay-les-Bellevaux	199	id	26 600	Source ; cond. fonte.
Chenevrey	318	id.	69 500	Source cond. ciment armé et fonte ; 1 pompe à chapelet.
Courtesoult et Gatey	201	1907	4 100	Sources ; rés. maçonnerie.
Pierrecourt	322	id.	30 000	Sources ; cond. ciment et fonte ; rés. maçonnerie.
Servigney	233	id.	70 000	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Soing	483	id.	112 500	Source ; cond. fonte ; 1 bélier hydraulique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce département renferme

16 communes ayant une distribution d'eau complète ;

16 » » » » incomplète ;

96 communes ayant des sources nées sur place, des puits et des citernes ;

164 communes ayant des puits ou des citernes.

Le département a sa partie nord-est montagneuse ; touchant au granit des Vosges, elle est occupée par les grès permien, vosgien et bigarré, contenant généralement de nombreuses sources. Puis viennent des bandes de muschelkalk (nappe aquifère dans le calcaire), de marnes irisées (imperméables), de lias et d'oolithe ; les calcaires de ces dernières formations sont très étendus et contiennent de belles nappes et de nombreuses sources. Grande vallée de la Saône, allant du nord-est au sud-ouest, avec une nappe étendue et peu profonde dans les alluvions. Au sud, lambeaux de crétacé et d'oligocène, avec nappe à la base des assises calcaires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE SAONE-ET-LOIRE

(5 arrondissements, 50 cantons, 589 communes, 613 377 habitants)

Autun (15.479 h.) (11.927 p. m. a.) 1894 maisons.

Sources et drainages, adduction par la gravité.

Diverses sources des terrains granitiques amenées successivement : en 1811, 4 sources sont réunies dans le bassin de la Mère Fontaine et distribuées en ville ; en 1839, on y ajoute la source de la Mine ; en 1854, on exécute le projet de M. Paluet consistant dans l'adduction de la source Sainte-Marie, la construction du bassin de Saint-Blaise, etc. ; en 1866 on capte et amène les sources de Saint-Georges, de la Mouille de Luineries, Chaude et de Montmazeu, projet de M. Grissot, de Passy. On disposait de 547 mètres cubes en basses eaux. Pour augmenter le débit, la ville en 1899, 1900 et 1901, a exécuté le projet de M. Truchot, consistant à amener 2 autres groupes de sources (groupe de Planoise, groupe des Garniers), à créer un grand réservoir, etc. ; dépense faite pour les nouvelles adductions, environ 450 000 fr.

Régie directe : M. Truchot, architecte, directeur du service.

1. — Les eaux du plateau de Montjeu captées en 1854 et 1866, sont recueillies à l'aide de drains et depierrées de 2 à 3 mètres de profondeur : Les conduites d'adduction ont été refaites en grès cérame vernissé à collet de Pouilly-sur-Saône, et aboutissent au réservoir Saint-Blaise.

Les sources de Luineries, celles de Montmazeu et la source Chaude ont des branchements spéciaux ; les pierrées drainantes du plateau de Montmazeu ont un développement de 900 mètres.

Les groupes de sources captées en 1899 l'ont été également au moyen de pierrées semblables : les drains du plateau de Planoise ont ainsi 4 500 mètres de développement. Les tuyaux d'amenée sont en grès cérame de Pouilly-sur-Saône (sauf le siphon de Fillouse). La conduite du groupe de Planoise a de 0,180 à 0,25 de diamètre et 7 452 mètres de long jusqu'à sa réunion à la conduite de Fragny : sur cette longueur, le siphon de Fillouse a 1 760 mètres de long et 107 m. 50 de flèche (avec un pont de 6 mètres sur le ruisseau de Brisecou, au fond de la vallée).

4. — Trois réservoirs en maçonnerie ; l'ancien réservoir de Saint-Blaise, de 300 mètres cubes, le réservoir circulaire du Pasquier contenant 452 mètres cubes, enfin le réservoir nouvellement construit au Pasquier Saint-Blaise et contenant 2 850 mètres cubes (à la cote 394) Ce dernier est recouvert par des voûtes en béton de ciment de 3 mètres d'ouverture, 0 m. 50 de flèche et 0 m. 25 d'épaisseur ; les 9 murs intérieurs, évidés en arceaux, ont 0 m. 60 d'épaisseur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il y a 0 m. 60 de terre par dessus les voûtes.

5. — Réseau de distribution complet et remis à neuf récemment ; tuyaux de 0,250 à 0,040 de diamètre ;

110 bornes-fontaines, 110 servant à l'arrosage et à l'incendie ;

55 bouches spéciales d'arrosage et d'incendie ;

500 branchements particuliers.

6. — Les jaugeages faits en août 1893 et 1894 pour toutes les sources à capter, ont donné un total (basses eaux) de 1 345 mètres cubes par jour, dont 414 mètres cubes pour le groupe de Planoise, 227 mètres cubes pour celui des Garniers et le reste pour les sources anciennes et les nouvelles (du groupe de Fragny). Actuellement la Ville dispose de 2 000 mètres cubes d'eau par 24 heures en basses eaux.

Les concessions sont au compteur (Frager et Kennedy), au prix de 0 fr. 30 le mètre cube pour la consommation ménagère, 0 fr. 20 pour les boulangers et marchands de vins en gros, 0 fr. 15 pour les jardiniers et 0 fr. 10 pour les établissements de bains et industries munies de machines à vapeur. Elles rapportent de 14 000 à 15000 fr. par an y compris les concessions libres consenties au département et à la caserne.

7. — Sources des Garniers : degré hydrotimétrique total, 2° ; degré permanent, 0,5 ; résidu sec, 23 : CaO, traces ; MgO, traces ; NaCl, 6 ; SiO^2, 4 ; matières organiques (en oxygène), 1 ; on a trouvé 147 germes saprophytes au centimètre cube ; eau excellente.

8. — Fosses fixes, étanches. Réseau d'égoûts pour les eaux pluviales et ménagères, se déverse dans la rivière d'Arroux.

Blanzy (4.977 h.) (1.658 p. m. a.) 786 maisons.

Pas de distribution d'eau ; il y a environ 200 puits de 8 à 10 mètres de profondeur. Pas d'égoûts.

Châlon-sur-Saône (29.951 h.) (26 538 p. m. a.) 2.427 maisons.

Puits filtrants, machines à vapeur.

Projet de M. de la Chaise, exécuté en 1875 ; dépense, 685 000 fr.

Depuis lors, on a foncé 3 nouveaux puits (1894 et 1898) et complété la distribution ; dépenses faites, 57 000 fr. pour les puits et 150 000 fr. pour la distribution.

(Il y aurait encore 4 puits publics ordinaires et une cinquantaine de puits particuliers).

Régie directe : M. Latour, architecte voyer, directeur du service des eaux.

1. — En 1875, 7 puits filtrants ont été forés dans les alluvions de la vallée de la Saône ; ils sont répartis sur une demi-circonférence de 16 mètres de rayon et sont souvent espacés entre eux de 8 m. 30. Ces puits sont maçonnés sur 7 m. 50 de hauteur, avec 1 m. 10 de diamètre, puis ils sont con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tinués par des tubes en tôle de 0,30 de diamètre (et 0,006 d'épaisseur de tôle) qui descendent jusqu'à 8 m. 50 au dessous de l'étiage de la Saône ; sur les 4 derniers mètres de hauteur, les tubes sont percés d'ouvertures de 0.025 sur 0,006. Un tube de 0,16 de diamètre descend dans le tuyau principal et sert à l'aspiration ; tous ces tubes aboutissent à un puisard commun. Chacun de ces puits peut donner 7 litres par seconde.

Le 8e puits, foncé en 1894, est en béton de 0 m. 50 d'épaisseur et a 3 m. 50 de diamètre et 11 m. 85 de profondeur ; il est également sur la berge de la Saône et peut donner 20 litres par seconde. Les 9e et 10e puits, foncés en 1898, sont en plein lit de rivière (à 30 mètres de la berge) ; ils sont également en béton, avec 2 mètres de diamètre, et peuvent donner chacun 35 litres par seconde.

2. — Filtration naturelle dans les graviers.

3. — Trois machines à vapeur, deux de 25 chevaux chacune, à cylindres verticaux, faisant 12 tours à la minute, actionnant directement des pompes verticales placées dans un puits sous les cylindres, et aspirant à la montée pour refouler à la descente. Chaque pompe peut élever 150 mètres cubes d'eau par heure à 30 mètres de hauteur totale. La troisième machine actionne une pompe à 3 plongeurs verticaux élevant 315 mètres cubes à l'heure à la vitesse de 70 tours. Conduite de refoulement de 0 m. 400 avec 1 325 mètres de longueur.

Trois chaudières à deux bouilleurs avec réchauffeur ; surface de chauffe totale de 105 mètres carrés.

4. — Réservoir de 4 000 mètres cubes, en deux compartiments distincts, situés à 23 m. 50 au-dessus de l'étiage de la Saône, au lieu dit la Citadelle. Il est en maçonnerie et recouvert par des voûtes d'arêtes en briques, avec 0 m. 50 de terre par dessus ; la hauteur d'eau est de 5 mètres.

5. — Réseau de distribution de 28 804 mètres de longueur, en tuyaux de 0,400 à 0,040 de diamètre (dont 15 kilomètres en tuyaux de 0,080) ;

1 fontaine monumentale et 2 jets d'eau ;
152 bornes-fontaines, utilisables pour l'incendie ;
179 bouches d'arrosage et d'incendie ;
65 urinoirs à effet d'eau ;
2800 branchements particuliers.

6. — Consommation totale en 1906 : 1 425 500 mètres cubes, soit en moyenne 3 900 mètres cubes par jour, avec un maximum de 6 500 et un minimum de 3 000 mètres cubes.

Les abonnements au robinet libre sont de 3 fr. par personne avec minimum de 10 fr. pour les loyers inférieurs à 200 fr., 6 fr. par personne avec minimum de 15 fr. pour les loyers supérieurs à 200 fr.. Robinets supplémentaires 2 fr.. — Par tête de cheval ou gros bétail, 8 fr. ; par voiture, 8 fr. ; par baignoire, 10 fr. ; buanderie, 12 ; par 100 mètres carrés de cour, 3 fr. ; par 100 mètres carrés de jardin, 8 fr.. Les abonnements au compteur se paient : les 250 premiers mètres cubes 0 fr. 18 ; de 250 à 500, 0 fr. 16 ; de 500 à 750, 0 fr. 14 ; au-dessus de 750, 0 fr. 12. Minimum de perception 27 fr. par an.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'exploitation coûte environ 40 000 fr. par an.

7. — Degré hydrotimétrique, 18° à 29° ; degré permanent, varie de 3° à 9°5 ; résidu fixe, 329 ; $CaCO^3$, 177 ; $CaSO^4$, 72,1 ; $MgCO^3$, 41,6 ; NaCl, 33,6 ; SiO^2, 6.

En 1894, on trouve 125 germes au centimètre cube ; en 1898, on trouve 30 et 200 germes au centimètre cube.

8. — Il faut songer à creuser un nouveau puits dans la Saône même.

9. — Réseau d'anciens égouts à radier plat qu'on transforme en égouts ovoïdes. Décharge en Saône sans épuration.

Le Creusot (33.437 h.) (22.535 p. m. a.) 3.342 maisons

Ruisseaux dérivés, adduction par la gravité.

En 1862, adduction du ruisseau de Saint-Sernin du Bois ; dépense : 416 000 fr.

En 1895. adduction du ruisseau du Rançon ; projet Devillard ; dépense : 1 573 000 fr.. En 1903-04 on a établi dans le lit du Rançon un barrage-réservoir de 450 000 mètres cubes pour régulariser l'arrivée de l'eau de la rivière à la prise. Dépense faite 400 000 fr.

MM. Schneider et Cie, maitres de forges, propriétaire de la distribution d'eau.

(Il n'y aurait qu'une cinquantaine de puits particuliers).

1. — Les ruisseaux dérivés sortent des terrains granitiques.

La conduite d'amenée du ruisseau de Saint-Sernin est en fonte et a 5 kilomètres de longueur, dont 425 mètres en souterrain. La conduite d'amenée du ruisseau du Rançon est en général en ciment, avec certaines parties en fonte et un souterrain de 550 mètres ; elle a une longueur de 27 kilomètres et 20 mètres de différence de niveau.

4. — Réservoir en maçonnerie, enterré, situé à la Couronne, à 1 100 mètres de la ville ; il est couvert par des voûtes en briques. Contenance 2 000 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution d'environ 7 000 mètres, en tuyaux de 0,200 à 0,080 de diamètre ;

50 bornes-fontaines ;

50 bouches d'incendie.

6. — Consommation moyenne par jour, 4 500 mètres cubes. Pas de concessions.

Les eaux servent en même temps aux besoins industriels de la Compagnie Schneider.

7. — 1° Ruisseau de Saint-Sernin : $CaCO^3$, 31,2 ; $CaSO^4$, 10 ; $MgCO^3$, 6 ; oxyde de fer, 4 ; argile et silicate, 21,2 ; KCl, 8,5.

2° Ruisseau de Rançon : $CaCO^3$, 7,6 ; $MgCO^3$, 1,2 ; $CaSO^4$, 4,7 ; $CaCl^2$, 3,9 ; $MgCl^2$, 8,5 ; silicate et oxyde de fer et d'alumine, 22.

9. — Quelques égouts se déversant dans les étangs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Digoin (6.705 h.) (5.321 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau.

Mâcon (19.059 h.) (16.151 p. m. a.)

Sources, puits filtrants, machines à vapeur.

En 1832, on amène les sources de Hurigny (Flacé) et de Bioux.

En 1883, on installe les puits filtrants de la Saône et les machines élévatoires ; les deux sortes d'eaux sont mélangées.

Il y aurait encore 4 puits publics ordinaires, moins seulement une vingtaine de puits particuliers.

Régie directe : M. Keller, directeur du service.

1. — Les sources de Flacé et de Bioux naissent sur l'oxfordien, à la base du corallien, elles sont captées par 3 puits en maçonnerie d'où partent des conduites en ciment aboutissant aux réservoirs de Flacé et de Bioux. Les deux puits filtrants forés sur les berges de la Saône ont 1 m. 80 de diamètre ; ils sont à 50 mètres de la berge de la rivière et leur eau est refoulée dans le réservoir de Flacé. Un 3e puits de 2 mètres de diamètre a été foré en 1907 à 290 mètres de la berge et relié aux 2 autres et aux machines élévatoires.

2. — Filtration naturelle pour l'eau des puits filtrants.

3. — Pour l'eau de ces puits, deux machines à vapeurs de 60 chevaux chacune, faisant 57 tours à la minute, actionnant directement 4 pompes Girard à double effet, chaque coup de piston débite 55 litres et les refoule à 57 mètres de hauteur.

Trois chaudières, dont une tubulaire et deux à foyer intérieur, surface de chauffe totale 134 mètres cubes.

(La Compagnie P.-L.-M. a également une prise d'eau en Saône et une machine élévatoire, avec réservoir de 2 000 mètres cubes, mais cette eau n'est pas potable.)

4. — Six réservoirs, 4 en maçonnerie, enterrés, celui de Flacé à deux compartiments de chacun 900 mètres cubes, celui de Bioux de 500 mètres cubes un autre de 500 mètres cubes également de capacité, un réservoir en ciment armé de 200 mètres cubes, un réservoir en tôle de 90 mètres cubes, tous deux surélevés de 5 mètres au-dessus du sol.

5. — Réseau de distribution complet :

84 bornes-fontaines ;

162 bouches d'incendie ;

835 branchements particuliers, une vingtaine de filtres Chamberland chez les particuliers.

6. — Consommation moyenne de 3 000 mètres cubes par jour environ, maximum 3 400 mètres cubes, minimum 2 200 mètres cubes. Les sources de Flacé et de Bioux donnent moyennement 1 600 mètres cubes par jour, (700 en été, 2 000 en hiver), mais en sécheresse leur débit diminue fort.

Toutes les concessions sont au compteur, à raison de 0 fr. 30 par mètre cube pour les 100 premiers mètres, 0,20 de 100 à 500 0,16 de 500 à 2 000

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

0,14 au-dessus de 2 000. Compteur de vitesse Schæffer et Budenberg (Breslau).

7. — 1° *Source de Flacé* : degré hydrotimétrique, 24° ; résidu fixe, 326 ; $CaCO^3$, 226 ; $CaSO^4$, 28 ; MgO, traces ; chlore, 6.3 ; SO^3, 12 ; matières organiques (en oxygène), 0.75. (Eau mélangée dans le réservoir avec celle des puits filtrants.)

2° *Source de Bioux* : degré hydrotimétrique, 26° ; résidu fixe, 334 ; $CaCO^3$, 247 ; $CaSO^4$, 28 ; SO^3, 10 ; MgO, traces ; chlore, 7 ; matières organiques (en oxygène), 0.35.

3° *Eau des puits filtrants de la Saône* : degré hydrotimétrique, 25° ; résidu fixe, 332 ; $CaCO^3$, 286 ; $CaSO^4$, 28 ; SO^3, 12 ; MgO, traces ; chlore, 38 ; matières organiques (en oxygène), 0.5. On trouve 6.000 et 9.000 germes au centimètre cube, dans cette eau, au réservoir de Flacé.

Montceau-les-Mines (26.305 h.) (9.701 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau ; il n'y a que des puits (300).

8. — Il n'y a pas de sources convenables à proximité ; la proposition du Dr Jeannin d'aller chercher l'eau aux étangs du Baronnet, à Martigny-le-Comte, n'eut pas de suite : on a reconnu que la quantité d'eau que fourniraient ces étangs aurait été insuffisante. Un projet est actuellement à l'étude pour amener les eaux de la source de l'Arconce située a environ 20 kilomètres de la ville.

9. — Il y a quelques égouts se déversant dans la Bourbince ; on a étudié un projet complet d'égouts qui n'a pas été mis encore à exécution, faute de ressources.

St-Vallier (6.860 h.) (736 p. m. a.)

Population très disséminée ; pas de distribution d'eau.

Autres villes de moins de 5.000 *habitants.*

Bourbon-Lancy (4.266 h.)

Adduction en 1861 ; réfection en 1894.

Sources des terrains granitiques ; conduite en fonte de 0.125 avec joints Lavril, sur 6.200 mètres de long dont un siphon terminal de 875 mètres. Débit 280 mètres cubes par jour.

Réservoir de 260 mètres cubes, circulaire, en maçonnerie, avec voûte en calotte sphérique.

Il y a 28 bornes-fontaines ; pas de concession.

L'eau a 4°5 hydrotimétriques.

Chagny (4.460 h.)

A installé un réseau de distribution d'eau pour le lavage des rues et un réseau d'égouts (dépense 150 000 francs). L'eau pour le lavage provient du canal du Centre qui passe en un point plus élevé que la ville. Il n'existe pas de distribution d'eau potable ; la ville est alimentée par des puits.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Charolles (3.808 h.)

Adduction en 1883. Dépense faite 75.000 francs.

Source de Maupré, marquant 17° hydrotimétriques, amenée par une conduite en fonte de 0.150 sur 1.620 mètres de long ; débit minimum : 475 mètres cubes par jour. Les sources de Malessard captées en 1886 alimentent les quartiers hauts de la ville. Débit 75 mètres cubes par jour. Deux réservoirs de 220 mètres cubes et un de 100 mètres cubes.

Cluny (4.244 h.)

En 1903 adduction et distribution de 2 sources. Dépense faite 186.000 francs. Réservoir de 1.100 mètres cubes. Réseau de distribution de 6.400 mètres de longueur. 36 bornes-fontaines, 14 bouches d'incendie, 26 branchements particuliers.

Louhans (4.469 h.)

Pas de distribution d'eau : il n'y a que des puits (environ 100)

Il n'y a qu'un égout d'environ 250 mètres de longueur desservant une seule rue et se déversant dans une dérivation de la Vallière formant canal d'usine.

Tournus (4.890 h.)

Adduction en 1898 ; dépense : 115.000 francs.

On a amené la source Julienne, située à 2 500 mètres à l'ouest de la ville et débitant de 6 à 12 litres par seconde. Conduite d'amenée en ciment et réservoir de 500 mètres cubes. En 1903 on a amené la source St-Jean située à 1 kilomètre au nord de la partie basse de la ville, dans la vallée de la Saône. Nouveau réservoir de 150 mètres cubes.

Autres localités ayant fait une adduction d'eau (depuis 1884)

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Tramayes	1 653	1885	20 000	
St-Sorlin	1 118	1899	15 800	
Berzé-la-Ville	554	1895	13 100	
Château	511	id.	3 700	
St-Léger-sous-Beuvray	1 718	1896	5 850	
Genelard	1 693	id.	28 200	
St-Vincent-des-Prés	304	1897	2 000	
Ecuisses	1 921	1898	27 250	
Créot	276	1902	id	
Dennevy	464	id.	id.	
Chauffailles	4 046	id.	33 000	
Clermain	334	id.	6 600	
Jondes	490	1905	5 200	Source et eaux souterraines, cond. en grès et fonte.
Burnand	261	1905	8 400	
Malay	429	1907	6 200	Source, cond. en grès et fonte. Rés. en maçonnerie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Toute la moitié est du département (à l'est d'une ligne joignant Chagny à Mâcon) est formée par les alluvions et le pliocène de la vallée de la Saône et de ses affluents ; les dépôts d'origine fluviale et lacustre reposent sur les marnes de la Bresse, et contiennent généralement une nappe peu profonde alimentant facilement des puits ; toutefois des argiles sont souvent mêlées aux dépôts pliocènes et les rendent imperméables et marécageux. Au sud-ouest du département, on retrouve une région analogue : vallée de la Loire et pliocène de la région de Paray-le-Monial. Les bords de ces régions sont occupés par de nombreuses bandes de lias et d'éolithe, contenant de belles nappes dans les calcaires ; puis tout le reste de la moitié ouest du département est formé par le granit, les roches porphyriques (Morvan) et les schistes primaires, ce qui donne une région de nombreuses petites sources, peu profondes, avec nombreux ruisseaux et torrents.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE LA SARTHE

(4 arrondissements, 33 cantons, 386 communes: 421.470 habitants).

La Ferté-Bernard (5.049 h.) (4.358 p. m. a.) environ 1.000 maisons.

Pas de distribution d'eau

Il y a 4 puits publics et environ 80 puits particuliers.

Une petite source naissant au pied d'une colline à 300 mètres de la ville a été amenée, il y a 200 ans, à une fontaine publique par de petits tuyaux en poterie : débit très faible et souvent nul.

8. — La ville a chargé M. Lebert, constructeur au Mans, d'étudier un projet d'alimentation en eau ; on peut rechercher des sources, ou faire des forages dans la craie, ou encore filtrer l'eau de l'Huisne.

La Flèche (10.663 h.) (7.800 p. m. a.) 2.412 maisons.

Sources, adduction par la gravité

Jusqu'en 1901, il n'y avait, outre l'eau d'environ 500 puits particuliers, que quelques bornes-fontaines et la fontaine de la place Henri IV alimentées par le trop-plein de l'eau du Prytanée militaire, à raison de 25 mètres cubes environ par jour. Le Prytanée et la caserne reçoivent l'eau de la source des Sars, amenée vers 1680, par un dallot en maçonnerie de 950 mètres de long et une conduite en fonte de 1 230 mètres (diamètre 0.16) : la source naît du coteau de St-Germain-du-Val (crétacé) et donne de 5 à 6 mètres cubes à l'heure.

En 1901, la ville amène les eaux des sources de la Troustière et de Trompe-Souris : dépense, 160 000 francs.

Régie directe.

1. — Sources du ruisseau de Cherruau (près des fermes de la Troustière et de la Fontaine) et de Trompe-Souris, sur le territoire de St-Germain-du-Val, dans le turonien inférieur. Captage par tranchées de 4 à 6 mètres de profondeur, avec bande d'argile de 4 mètres de largeur par dessus, et acquisition d'une certaine largeur de terrain le long des tranchées et de chaque côté (protection). — Tuyaux d'amenée en fonte de 0,135 sur 3 500 mètres : la source de Trompe-Souris est amenée à cette conduite par des tuyaux de 0,060 sur 350 mètres.

4. — Réservoir en béton armé de 1 000 mètres cubes de capacité, à 1 500 mètres avant d'arriver à La Flèche.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Réseau de distribution en fonte ;

23 bornes-fontaines ;

23 bouches d'arrosage et d'incendie ;

120 concessions particulières.

6. — On compte moyennement sur 600 mètres cubes par jour, mais cet été le débit ne serait plus guère que de 200 mètres cubes.

Le prix des concessions est de 10 francs par hectolitre par jour.

7. — Degré hydrotimétrique, 29° et 30° ; degré permanent, 3° et 4° ; résidu fixe à 110°, 370 et 410 mgr. ; CaO, 154,5 et 155,6 ; MgO, 7,9 et 10 ; SO^3, 5,4 et 8,2 ; NaCl, 30,8 et 46,4 ; SiO^2, 20 et 28 ; acide nitrique, 2,5 et 9,7 ; nitrites, ammoniaque et azote albuminoïde, 0 ; matières organiques (en oxygène), 1,5 et 0,75.

Nombre de bactéries au centimètre cube, 35 et 45. Eau bonne.

(Les premiers chiffres se rapportent à la source de la Troustière, les seconds à la source de Trompe-Souris).

9. — Fosses fixes, peu étanches. Quelques petits égouts se déversant dans le Loir.

Mamers (5.924 h.) (4.340 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité.

Adduction exécutée en 1849 pour la source de Poudreuse, et en 1862 pour les sources de Contilly.

Régie directe : M. Guillois, architecte, inspecteur du service des eaux.

1. — *a*) Source du plateau de Poudreuse, à 500 mètres à l'est de la ville (calcaire oolithique) captée par une galerie souterraine de 280 mètres de longueur.

b) Sources de Clairefontaine, des Hêtres et du Cervoy, sortant du calcaire oolithique, sur le territoire de Contilly, à 10 kilomètres au nord de Mamers. Quelques drains complètent le captage. Les eaux sont réunies au Val Rimbault et amenées par une conduite en tuyaux de 0,06 de diamètre et de 0,01 de pente par mètre jusqu'au réservoir de Bellevue.

4. — Réservoir de Bellevue, en maçonnerie, enterré, contenant 600 mètres cubes. Il est circulaire, avec 15 mètres de diamètre, 3 m. 35 de hauteur et une calotte sphérique en briques comme couverture.

5. — Réseau de distribution en fonte ; tuyaux de 0,125 à 0,060 de diamètre ;

35 bornes-fontaines et 210 concessions particulières pour les sources de Contilly ;

7 bornes-fontaines et 20 concessions particulières pour la source de Poudreuse.

6. — On dispose de 100 mètres cubes par jour (et même moins en été) de la source de Poudreuse et de 300 mètres cubes des sources de Contilly, ce dernier chiffre étant le maximum de débit de la conduite actuelle.

Le prix des concessions est de 7 fr. 50 pour un hectolitre par jour.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7. — *Source des Hêtres* : degré hydrotimétrique, 15° ; degré permanent, 2°5 ; résidu à 110°, 179,2 ; CaO, 63,3 ; MgO, 5 ; SO^3, 5,4 ; NaCl, 18 ; SiO^2, 11, acide nitrique, 6,5 ; nitrites, 0 ; ammoniaque et azote albuminoïde, traces ; matières organiques (en oxygène), 1. On a trouvé 312 germes aérobies au centimètre cube. Eau bonne.

Source du Cervoy : degré hydrotimétrique, 24°5 ; degré permanent, 3° : résidu à 110°, 294 ; CaO, 125,4 ; MgO, 7,7 ; SO^3, 6 ; NaCl, 17,2 ; SiO^2, 8 ; acide nitrique, 11,9 ; nitrites. 0 ; ammoniaque et azote albuminoïde, traces ; matières organiques (en oxygène), 1. On a trouvé 153 germes aérobies au centimètre cube. Eau bonne.

8. — L'insuffisance du débit des sources de Contilly et de la conduite qui les amène à la ville a fait procéder à une nouvelle adduction des sources de la Dive à deux kilomètres au nord de Mamers. Ce travail actuellement en cours augmentera de 300 mètres cubes par jour, le volume d'eau amené en ville.

9. — Pas d'égouts.

Le Mans (65.467 h.) (54.907 p. m. a.) 13.500 maisons.

Eau de rivière, (filtration au sable), roues hydrauliques et machines à vapeur.

Avant 1854, il n'y avait que des puits, il subsiste encore 2 700 puits particuliers.

En 1854, on installa l'élévation et distribution d'eau de l'Huisne ; les installations ont été remaniées et agrandies en 1884 et 1896, et complètement refaites en 1904-05-06 époque de l'installation de filtres à sable et du transfert de l'usine de puisage et de refoulement au barrage de l'Epau, à l'amont de la Ville.

La nouvelle installation comprend : une usine hydraulique, une usine à vapeur, des bassins de filtration précédés de dégrossisseurs Puech à 4 préfiltrations.

Régie directe : M. Chotard, architecte-voyer, directeur du service.

1. — L'eau est prise directement à la rivière l'Huisne, rivière alimentée principalement par des étangs et polluée à la traversée de plusieurs villes : et la prise qui était précédemment au Gué de Maulny a été transportée à l'amont de la ville, au barrage de l'Epau.

2. — Dix bassins filtrants de 1 000 mètres carrés chacun, précédés de 4 séries de dégrossisseurs Puech à 4 préfiltrations, d'une surface totale de 1 500 mètres carrés. Chaque filtre est muni d'un régulateur automatique de débit, de flotteurs indicateurs de perte de charge, trop-plein, etc...

Un bassin de 800 mètres cubes établi au voisinage des filtres reçoit l'eau filtrée et régularise l'aspiration des pompes élévatoires.

Un réseau de voies Decauville facilite le transport du sable aux laveuses de sables qui sont mues par des moteurs électriques, auxquels l'énergie est fournie par la dynamo de l'usine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Un laboratoire de bactériologie est adjoint à l'usine.

3. — L'usine hydraulique, mue par la chute de l'Huisne, comporte 2 roues Sagebien d'une puissance de 83 chevaux effectifs chacune (ces roues ont 8 m. 50 de diamètre et 4 mètres de largeur), actionnant 16 corps de pompes horizontales. L'une des roues peut commander les pompes centrifuges de l'usine à vapeur.

L'usine à vapeur (de rechange) est formée 1° par une machine Corliss (de la maison Weyher et Richemond), à 4 distributeurs, d'une puissance utile de 57 à 69 chevaux. Elle actionne 4 pompes centrifuges élevant l'eau sur les filtres et une dynamo servant à l'éclairage de l'usine.

2° Par trois machines à vapeur à 4 distributeurs de 80, 80 et 134 chevaux attelées à des pompes horizontales à pistons plongeurs. L'usine peut élever 20 000 mètres cubes en 24 heures. 6 générateurs à foyer et faisceau tubulaire amovibles.

La conduite de refoulement a 1 800 mètres de longueur avec 0,450 de diamètre.

4. — Réservoir à 2 compartiments de 14000 mètres cubes construit en maçonnerie de moellons et mortier hydraulique.

5. — Deux conduites de 0,600 et 0,500 de diamètre, raccordent le réservoir à l'ancienne distribution.

360 bornes-fontaines ;

700 bouches d'arrosage et d'incendie ;

4200 branchements pour concessions particulières. Il y a des filtres Chamberland dans un assez grand nombre de maisons.

6. — On consomme de 7 000 mètres cubes par jour en hiver à 12 000 mètres cubes en été.

Dans le courant de 1908 toutes les concessions seront transformées en concessions au compteur.

Le mètre cube 0 fr. 22 jusqu'à 500 mètres cubes. Au dessus de 500 mètres cubes, 0 fr. 18. Minimum de l'abonnement 22 francs.

7. — Degré hydrotimétrique, 18° à 25° ; résidu à 180°, 322 ; chlore, 16 ; SO^3, 4 ; acide nitrique, 2,5 ; nitrites, traces ; ammoniaque, 0,35 ; matières organiques (en oxygène), 1,5 — On trouve, suivant les époques, 420 à 9600 germes au centimètre cube et souvent du colibacille dans l'eau brute : mais l'eau filtrée renferme généralement moins de 100 germes et est bonne.

9. — Il y a un réseau d'égouts ovoïdes, du type de la ville de Paris, se déversant dans la Sarthe sans épuration ; ce réseau reçoit les matières fécales de bon nombre d'immeubles, mais est encore bien incomplet. Fosses fixes nombreuses.

Sablé-sur-Sarthe (5.520 h.) (4.952 p. m. a.) 1.279 maisons.

Eau de rivière filtrée au sable, machines hydrauliques.

Avant 1896. il n'y avait que des puits (13 puits communaux et 220 puits particuliers). En 1896, on établit l'installation de filtrage, élévation et distribution de l'eau de la Sarthe ; dépense : 321 650 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Régie directe.

1. — L'eau est prise par une dérivation de la Sarthe, en amont de la ville, amenée à l'usine par une conduite en béton de ciment, et élevée par la pompe nourricière sur les bassins filtrants.

2. — Deux bassins filtrants de 632 mètres cubes chacun de surface ; ils sont formés de 3 couches de 0,50 chacune de gros gravier, de petit gravier et de sable fin, et reçoivent une hauteur d'eau de 0,50 par dessus. Les drains du fond sont en briques. La hauteur d'eau qui passe en moyenne par jour est de 3 m. 84. On nettoie chaque filtre environ tous les mois (plus souvent en temps de crue).

3. — Une turbine de 35 chevaux bruts actionne : 1° par un balancier la pompe nourricière des filtres, élevant 26 litres par seconde à 5 m. 95 ; elle est à axe vertical, piston à clapet et piston différentiel ;

2° Par engrenages, la pompe élévatoire, horizontale à double effet et à manivelle, pouvant monter 2 000 mètres cubes par jour à 46 mètres de hauteur dans le réservoir. Les machines sont de la maison Meunier. Deux réservoirs d'air.

Un moteur à gaz Niel de 25 chevaux sert de secours en cas de basses eaux : il produit également de l'éclairage électrique.

4. — Un réservoir en maçonnerie, en 2 compartiments, de chacun 800 mètres cubes, sur le coteau dominant la ville au sud-est : il est couvert de voûtes en briques, avec murs intérieurs évidés. Cote 66,39. La conduite de refoulement de 0,250 a 2 kilomètres de long et fait distribution en route.

5. — Réseau de distribution en fonte de 13 kilomètres de développement, en tuyaux de 0,250 à 0,080.

40 bornes-fontaines publiques ;

32 bouches d'arrosage et d'incendie.

360 concessions particulières (toutes au robinet libre, sauf 4 au compteur).

6. — On consomme en moyenne 1 600 mètres cubes par jour.

Les concessions au robinet libre paient 2 francs par personne, 2 francs par cheval et par voiture et 2 francs par are de cour ou de jardin. Au compteur, le prix est de 0 fr. 15 le mètre cube.

7. — Eau brute de la Sarthe : degré hydrotimétrique, 18° ; degré permanent, 5° ; résidu à 110, 256,4 ; CaO, 84,5 ; MgO, 10,4 ; SO^3, 16,5 ; NaCl, 32 ; SiO^2, 19 ; acide nitrique, 4,6 ; nitrites, traces ; ammoniaque, traces ; azote albuminoïde, 0,025 ; matières organiques (en oxygène) 6. Le degré hydrotimétrique varie et passe à 21°. En 1893, on trouve 22 184 germes au centimètre cube, avec du colibacille.

On devrait vérifier par des analyses bretériologiques, au moins tous les mois, la qualité de l'eau filtrée. Nous n'avons connaissance que de 2 analyses, faites en 1897 et ayant donné 756 et 784 germes au centimètre cube, ce qui indique une filtration imparfaite.

9. — Quelques égouts, se déversant dans la Sarthe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Bonnétable (4.284 h.)

Pas de distribution d'eau.

St-Calais (3.676 h.)

Projet en cours d'exécution, dépense prévue 37 000 francs. Puits foré donnant 88 mètres cubes par jour. L'eau jaillit dans un bassin d'où sort le réseau de distribution. Réservoir de 100 mètres cubes. Longueur du réseau 2 400 mètres. 22 bornes-fontaines.

Sillé-le-Guillaume (2.964 h.)

A exécuté en 1897 et 1898 une adduction de sources ; dépense : 60 000 francs. Degré hydrotimétrique, 20° ; degré permanent, 5°.

Fresnay-sur-Sarthe (2.546 h.)

Projet exécuté en 1903. Dépense faite, 160 000 francs.

Juigné-sur-Sarthe (1.173 h.) et **Oiseau-le-Petit** (677 h.) ont des projets approuvés ou en cours d'exécution.

En résumé, le département est occupé par des bandes parallèles, dirigées du nord-est au sud-ouest, des terrains ci-après qui plongent vers le sud-est : schistes primaires (avec de petites sources superficielles), calcaire jurassique (avec de belles sources aux affleurements des bans calcaires dans les vallées), crétacé (avec une nappe généralement profonde et pouvant être artésienne dans la craie), et base de l'éocène (formant des plateaux entre les vallées ouvertes dans le crétacé, et donnant des sources à la base des sables de Bracheux et du Soissonnais, sur les couches d'argile sous-jacentes).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE LA SAVOIE

(4 arrondissements, 29 cantons, 330 communes, 253.297 habitants.)

Aix-les-Bains (8.679 h.) (6.094 p. m. a.) 691 maisons.

Sources, adduction par la gravité et par machine à vapeur.

En 1883, la ville concède la distribution pour 60 ans, à la Compagnie générale des travaux hydrauliques. Cette Compagnie, en liquidation amiable, est représentée par M. Bourgeois, 66, rue de Rivoli, à Paris : le directeur du service à Aix-les-Bains est M. Louvet, ingénieur des Arts et Manufactures. Les travaux primitifs ont été exécutés de 1883 à 1884, suivant le projet de M. Tranié, et ont coûté environ 500 000 francs ; depuis, nombreux travaux complémentaires, pour lesquels on a dépensé environ 450 000 francs. Le concessionnaire reçoit une subvention de la ville de 12 000 francs par an et doit lui fournir pour les services publics 1 500 mètres cubes par jour.

M. Luya, architecte-voyer de la ville.

1. — Plusieurs sources, sortant du rocher néocomien (recouvert de dépôts graveleux) sur le versant du Revard, à des altitudes très variables : source de Pugny à la cote 846, source du Rocheray à la cote 541, source de la Monderesse à la cote 501, source de Mouxy à la cote 403 et source de Clarafond à la cote 372 (cette dernière relevée par une machine à vapeur). Les distances de ces sources aux réservoirs de distribution sont également variables (de 1 300 mètres pour la source de Mouxy à 13 kilomètres pour la source de Rocheray) ; les conduites d'amenée représentent ensemble une longueur de 27 900 mètres dont 7 200 mètres en fonte et le reste en maçonnerie ou béton de ciment. Les deux sources du Rocheray et de la Monderesse sont amenées d'abord par des tuyaux en ciment dans un réservoir intermédiaire de 200 mètres cubes, d'où part la conduite en fonte de 7 200 mètres formant un grand siphon.

Les sources sont captées à leur point d'émergence, à des profondeurs variant entre 3 et 7 mètres : la source de Clarafond est captée à 12 mètres de profondeur.

3. — La source de Clarafond est seule relevée à son captage. Le moteur est une machine à vapeur, à chaudière verticale, de 4 chevaux, actionnant une pompe rotative Dumont pouvant débiter 6 mètres cubes par minute ; la pompe aspire de 6 mètres et refoule à 3 mètres.

4. — Trois réservoirs de distribution aux environs de la ville, tous trois en maçonnerie, voûtés et enterrés : ils cubent ensemble 2 500 mètres cubes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et sont situés respectivement aux cotes 348 (réservoir de Boncelin), 319 (réservoir du Chatelard) et 310 (réservoir inférieur).

5. — De chaque réservoir part une conduite en fonte formant l'origine de trois réseaux de distribution. Ces trois réseaux ont ensemble un développement de 19 000 mètres en tuyaux de 0,200 à 0,040.

80 bornes-fontaines publiques ;
86 bouches d'arrosage ;
50 bouches d'incendie ;
6 urinoirs à effet d'eau ;
600 branchements particuliers et 10 branchements pour établissements communaux.

6. — Consommation par jour d'environ 2 000 mètres cubes, portée à 4 500 mètres cubes pendant 100 jours d'été, où la saison amène près de 30 000 étrangers.

Les concessions particulières sont au compteur (484) ou au robinet de jauge (130) au prix de 30 francs pour 1 hectolitre par jour, 50 francs pour 2 hect. 1/2 par jour, 85 francs pour 5 hectolitres, 160 francs pour 1 mètre cube, 230 francs pour 1 m. cube 1/2, 280 francs pour 2 mètres cubes, etc., etc., 650 francs pour 5 mètres cubes et 1 210 francs pour 10 mètres cubes par jour, etc., etc.

7. — Source de la Monderesse : degré hydrotimétrique total, 20°3 ; degré permanent, 0°5 ; CaO, 110 ; MgO, traces ; H^2SO^4, traces ; NaCl, 6,4 ; nitrate de potasse, 6 ; ammoniaque libre et combinée, 0,05 ; matières organiques (en oxygène), 0,2 ; on a trouvé 725 bactéries saprophytes au centimètre cube.

Les autres sources ont une composition chimique voisine.

8. — En 1907, la ville a mis au concours l'élévation à 109 mètres de hauteur de 50 litres d'eau du lac du Bourget pour servir d'eau de lavage et industrielle.

9. — Le tout à l'égout fonctionne au moyen d'un réseau d'égouts ovoïdes (deux types, l'un de 1 m. 43/0,70 et l'autre de 0,70/0,50), le réseau se déverse sans épuration dans le lac du Bourget.

Albertville (6.364 h.) (3.570 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité.

Adduction de sources d'Ugines exécutée de 1869 à 1872 : dépense, 39 000 francs.

En 1900, on adjuge des travaux de distribution pour 12 000 francs.

Adduction de la source Farette pour le hameau et la caserne de Conflans, exécutée en 1882.

Régie directe.

1. — Deux adductions : *a*) Deux sources naissant dans les caves de deux maisons du hameau de Fontaines d'Ugines, situé au nord-est d'Albertville : terrain graveleux. Elles sont amenées par une conduite en ciment de 8 kilomètres de longueur (ciment de la Porte de France).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

b) La source Farette, née au hameau de ce nom et accrue par des drainages, a une conduite en ciment de 1 km. 500 de longueur entre la source et le hameau de Conflans où elle se distribue.

4. — Un réservoir dit Château d'eau pour l'eau d'Ugines, situé sur le versant est du côté de la Pallud. Un petit réservoir de 65 mètres cubes pour l'eau de Farette.

5. — Réseau de distribution avec tuyaux généralement en ciment (de la Porte de France) ;

36 bornes-fontaines publiques à écoulement continu.

6. — Les sources d'Ugines donnent 16 litres par seconde, celle de Farette 6 litres.

7. — *a*) *Sources d'Ugines* : résidu fixe, de 343 à 373 ; CaO, 149 à 155 ; MgO, 5 à 8 ; alcalis, 13 à 22 ; chlore, 1 ; SO^3, 40 à 46 ; alumine et fer, 2.

b) *Source Farette* ; degré hydrotimétrique, 15° ; CaO, 61 ; MgO, 17 ; SO^3, 25 ; chlore, 1 ; SiO^2, 8 ; résidu total, 181.

Pas d'analyse bactériologique.

Chambéry (23.027 h.) (16.852 p. m. a.) 1.450 maisons.

Source amenée par la gravité et puits captant avec machine à vapeur.

La source Saint-Martin est amenée depuis longtemps.

En 1888 et 1889 on exécute le projet de M. Guinard, pour le captage, l'élévation et la distribution des eaux d'un puits plongeant dans la nappe souterraine au Bocage ; dépense faite, 398 800 francs. Coût des travaux ultérieurs, 100 000 francs. Il y a encore de nombreux puits, 20 puits publics et 300 puits particuliers.

Régie directe : M. Cottard, chef du service.

1. — 1° La source Saint-Martin sort du versant rocheux des Charmettes (néocomien), sur le territoire de la ville et à 250 mètres du réservoir, l'eau est amenée à ce dernier par une conduite en fonte de 0.15.

2° Le puits de captage a été foncé à l'air comprimé, au lieu dit « le Bocage », un peu à l'amont de la ville : il a 10 mètres de profondeur. Il est formé de deux cylindres concentriques en tôle, l'extérieur de 3 mètres de diamètre, l'intérieur de 1 m. 25 sur la moitié supérieure et 2 mètres sur la moitié inférieure : l'intervalle entre eux a été rempli de béton au fur et à mesure de la descente. L'eau de la nappe souterraine vient par le fond et s'élève souvent à 0,25 au-dessus du sommet : elle sort d'une couche de gravier surmontée de couches d'argile et de sable, qui recouvrent le rocher néocomien.

3. — Usine élévatoire du Bocage : 2 machines à vapeur de chacune 9,5 chevaux élèvent l'eau dans le réservoir (où elle se mélange à celle de la source) en actionnant directement 2 pompes Girard. Les machines font 38 tours par minute en marche normale, 48 en marche accélérée et peuvent monter chacune de 750 à 960 litres par minute à 45 mètres. Les machines et pompes sont de la maison Meunier, de Paris. 2 chaudières cylindriques, ho-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rizontales, tubulaires, à foyer amovible, ayant chacune 17 m² 50 de surface de chauffe (de la maison Weyher et Richemond).

Conduite de refoulement en fonte de 0,20 sur 280 mètres de longueur.

4. — Réservoir en maçonnerie, en 2 compartiments de chacun 1 500 mètres cubes, construit sur le coteau des Charmettes. Il est recouvert par des voûtes d'arêtes en béton : il repose sur le rocher et est aux trois quarts enterré, avec 1 mètre de terre rapportée par-dessus.

5. — Réseau de distribution de 18 500 mètres de développement, en tuyaux de fonte de 0,250 à 0,060 de diamètre ;

1 fontaine monumentale et 4 lavoirs publics ;
85 bornes-fontaines ;
208 bouches d'arrosage et d'incendie ;
20 urinoirs à effet d'eau ;
650 branchements pour concessions particulières.

6. — La source Saint-Martin donne de 150 à 3 litres par seconde et suffit seule une partie de l'année pour l'alimentation de la ville. Le puits peut fournir jusqu'à 40 litres par seconde. On utilise environ 1 865 mètres cubes par jour.

Les concessions sont au compteur (Frager), aux prix de 0 fr. 35 le mètre cube jusqu'à 60 mètres cubes par an, 0 fr. 30 de 60 à 140 mètres cubes, 0 fr. 25 de 140 à 400 mètres cubes et 0 fr. 20 au delà ; minimum de perception, 21 francs par an. La ville loue des compteurs, et elle accorde 20 mètres cubes gratuits à chaque concessionnaire pour assurer l'écoulement continu l'hiver en temps de gel.

7. — Les deux eaux ont la même composition : degré hydrotimétrique, de 19° à 24° ; degré permanent, 4° ; résidu fixe, de 201 à 260 ; CaO, 138 ; MgO, 9,3 ; HCl, 12 ; SiO^2, 7 ; matières organiques (en oxygène), 2,2. On a trouvé de 325 à 525 germes par centimètre cube ; pas de colibacille.

8. — On a songé à élever les eaux du lac du Bourget.

9. — Il y a un réseau d'égouts de forme ovoïde (1 m. 50 de hauteur uniforme avec des largeurs variant de 2 m. 50 à 0 m. 70), recevant les matières fécales. Le tout à l'égout est donc appliqué. Le collecteur débouche dans un canal allant se déverser au lac du Bourget, mais en route ses eaux servent à l'irrigation de vastes prairies.

Villes de moins de 5.000 habitants.

Bozel (1.186 h.)

Adduction de source en 1852, conduites en ciment de la Porte de France.

La Motte Servolex (2.603 h.)

Adduction faite en 1904. Dépense 99 000 francs. Deux sources ont été captées et amenées par des tuyaux en ciment à une chambre de réunion.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Conduite d'amenée de 3 018 mètres en tuyaux de fonte de 0 m. 120 à 0 m. 060 de diamètre. Deux réservoirs de 600 et 200 mètres cubes. 25 bornes-fontaines et 76 branchements particuliers.

Moutiers (2.708 h.) (2.252 p. m. a.)

En 1892, suivant projet de M. Guinard, la Ville et la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée dérivent les eaux du torrent de Clossetaz, à sa traversée de la route de Moutiers à Pralognan, à 9 kilomètres de la ville. La conduite d'amenée est partie en béton de ciment (Porte de France), partie en fonte (quand elle est forcée). La Ville a un réservoir pour elle et la Compagnie en a un autre : la Ville reçoit 680 mètres cubes et la Compagnie 250 mètres cubes. La Ville a 15 bornes-fontaines publiques, mais pas de service privé : elle a dépensé 78 200 francs.

L'eau sort du grès triasique : elle a 158 milligrammes de résidu fixe, 85 de $CaCO^3$ et 13 de $MgCO^3$; matières organiques (en oxygène), 0,6. On trouve 1 400 germes au centimètre cube et du colibacille.

En 1901, la ville de Moutiers a dépensé 14 000 francs pour rétablir une conduite de prise d'eau dans l'Isère, cette eau devant servir au lavage et arrosage ; la conduite est en fonte.

Saint-Jean de Maurienne (3.110 h.)

Adduction faite en 1906-1907. Dépense faite, 240 000 francs. Source captée à une grande profondeur au-dessous de la nappe souterraine aquifère. Conduite d'amenée en fonte de 0 m. 09 à 0 m. 20 de diamètre et de 15 kilomètres de longueur. Réservoir de 600 mètres cubes. Eau très pure.

Le département, très montagneux, a des eaux abondantes. Sur le granit et le gneiss qui forment des massifs à l'est et au centre, on trouve adossées des bandes de grès à anthracite (carbonifère), des schistes lustrés du trias — formations peu perméables — puis de grès vosgien et bigarré, de muschelkalk, de lias et d'oolithe, enfin de crétacé inférieur, de calcaire et grès nummulitiques (éocène), enfin de mollasses miocènes : nombreuses nappes aquifères et nombreuses sources sortant des bancs calcaires et gréseux de ces dernières formations. (Toutefois le terrain nummulitique perméable est souvent recouvert par le flysch schisteux qui arrête les eaux.)

Ce département renferme ;

8 communes ayant une distribution d'eau complète ;

41 communes ayant une distribution d'eau incomplète ;

69 communes ayant des sources nées sur place, des puits et des citernes.

9 ayant des puits et des citernes.

Chambéry et Aix-les-Bains ont le tout à l'égout unitaire et Pont-de-Beauvoisin a des égouts pluviaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une addition d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Epierre	610	1885	»	Conduite en ciment de Grenoble.
Mercury-Gemilly	1 340	1887	1 500	A un autre projet en préparation.
Grésy-sur-Isère	912	1889	2 650	
Ste-Hélène-des-Millières	1 072	1889	8 350	
St-Jeoire	502	1890	14 350	
Cevins	576	1890	2 250	
Drumettaz-Clarafond	786	1891	14 300	
Les Mollettes	383	id.	9 100	
Barberaz	569	1892	4 200	
Lescheraines	557	id.	4 900	
Pont-de-Beauvoisin	1 407	id.	16 000	
Longefoy	464	1894	5 500	
Ste-Marie-de-Cuisnes	746	1895	14 000	
Montgirod	1 511	id.	7 500	
Fontaine-le-Puits	162	1896	3 600	
La Chapelle	753	id.	14 250	
Jarsy	704	1897	11 100	
St-Michel de-Maurienne	2 632	id.	39 700	
Villette	448	id.	2 200	
Champagny	591	id.	9 600	
Saint-Sigismond	700	1898	8 650	
Planaise	395	id.	15 500	
St-Marcel	595	id.	4 750	
Bourg-St-Maurice	2 827	1903	8 961	
Les Fourneaux	1 769	id.	10 500	
St-Pierre-d'Entrement	720	id.	2 510	
St-Thibaud-de-Couz	706	id.	7 300	
Voglans	515	id.	3 780	
Bonvillaret	474	1904	3 150	
Etable	320	id.	15 800	
La Chambre	700	id.	13 500	
Méry	555	id.	10 975	
Notre-Dame-de-Briançon	496	id.	3 000	
St-Rémy	957	id.	23 105	
Séez	1 114	id.	37 500	
Bonvillard	671	1905	13 300	
La Compote	561	id.	23 450	3 sources ; cond. fonte ; rés. maçonnerie couverture en ciment armé.
Montmélian	1 156	id.	23 300	2 source ; cond. fonte.
La Rochette	1 357	id.	9 240	Cond. fonte.
St-Etienne-de-Cimes	1 276	id.	54 600	2 sources ; cond fonte.
Radens	662	1906	9 975	Source ; cond. fonte.
St-Georges-d'Hurtières	1 010	id.	5 460	id.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant fait une adduction d'eau (depuis 1884) ou ayant un projet en cours d'exécution. (Suite)

Communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
St-Pierre-d'Albigny	2 892	1506	7 200	Source ; cond. ciment et fonte.
Bellentre	694	id.	7 000	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Bourg St-Maurice	2 865	1903-06	65 961	Source ; cond. fonte et ciment ; rés. maçonnerie.
Ecole	604	1906	30 000	Source ; cond. fonte, ciment et plomb.
Hautecourt	473	id.	14 500	Source ; cond. fonte.
Pussy	484	id.	12 500	id. et grès.
St-Léger	466	id.	5 575	id.
Albiez-le-Vieux	791	1907	7 600	Source ; cond. fonte.
Bonneval	308	id.	3 000	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
La Bridoire	1 086	id.	34 000	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Challes-les-Eaux	645	id.	4 725	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Cruet	787	id.	19 633	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Les Echelles	870	id.	110 000	Source ; cond. ciment moulé armé et fonte ; 2 bassins régulateurs.
Epersy	335	id.	4 100	2 sources ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Les Fourneaux	1 769	id.	4 725	Cond. fonte.
Landry	525	id.	8 000	4 sources ; cond. grès.
Montvalezan	532	id.	4 399	Sources ; cond. fonte.
Rognaix	260	id.	17 400	Source : cond. fonte ; rés. maçonnerie.
St-Christophe-la-Grotte	365	id.	13 000	Source de la Fontaine froide cond. ciment
Traize	313	id.	3 800	Sources ; cond. fonte.

En outre, les communes de Albens, Hauteville, Brides-les-Bains, La Bathée, Châteauneuf, Fréterive, La Chapelle-Blanche, Argentine, Saint-Jean de la Porte, ont des projets approuvés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DEPARTEMENT DE LA HAUTE-SAVOIE

(4 arrondissements, 28 cantons, 314 communes, 260.617 habitants).

Annecy (14.351 h.) (10.763 p. m. a.) 600 maisons.

Sources, adduction par la gravité.

En 1856, adduction de la source de Vovray. Dépense inconnue.

En 1888, adduction de la source du Var, suivant projet de M. Mangé.

Dépense faite : 240 000 francs et travaux ultérieurs pour 15 000 francs.

Régie directe : M. Fruaüf, architecte communal, directeur du service ; M. Chiron, entrepreneur-fontainier.

1. — La source de Vovray, captée à flanc de coteau, à la base du calcaire urgonien. La source du Var sort du rocher sur le versant du Soumoz, à 11 kilomètres d'Annecy et à l'altitude 690 (couches néocomiennes imperméables arrêtant les eaux). On a fait simplement de petites chambres en maçonnerie aux points d'émergence des deux sources.

Les conduites d'amenée sont partie en fonte et partie en ciment : celle de la source du Var est en ciment de 0,13 sur les 4674 premiers mètres, puis en fonte de 0,20 sur 5613 mètres et enfin en ciment de 0,20 sur les 913 derniers mètres.

4. — Pas de réservoir pour les eaux de Vovray.

Un réservoir de 720 mètres cubes, au château, à l'arrivée des eaux de la source du Var, à la cote 478. Il est en maçonnerie, couvert et enterré. Il en part une conduite-maîtresse de distribution de 0,250 sur 900 mètres de longueur.

5. — Réseau de distribution en fonte, étendu à peu près dans toutes les rues ;

44 bornes-fontaines, modèle de a Ville de Paris, avec raccords d'incendie ;
22 bornes-fontaines de systèmes anciens ;
1 bouche d'incendie principale près le théâtre ;
10 urinoirs à effet d'eau ;
190 branchements pour concessions particulières.

6. — La source de Vovray donne en moyenne 180 mètres cubes par jour, et la source du Var 1 210, soit ensemble 1 390 mètres cubes : minimum, 720 mètres cubes.

Les concessions sont au compteur (Frager, Schreiber, Kennedy et Abeille), au prix de 15 francs pour 1 hectolitre par jour, soit 36 m³5 par an, et 0 fr. 25 le mètre cube pour le surplus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7. — 1°) Source de Vovray : degré hydrotimétrique, 18° ; résidu fixe à 100°, 230 ; CaO^3, 164,8 ; $MgCO^3$, 9,2.

On a trouvé 50 000 germes saprophytes au centimètre cube.

2°) Source du Var : degré hydrotimétrique, de 13° à 18° ; résidu fixe à 100°, 160 à 200 ; $CaCO^3$, 103 à 123 ; autres sels de chaux, 12,7 ; $MgCO^3$, 9,2.

On a trouvé de 6 500 à 43 100 germes saprophytes au centimètre cube.

8. — La Ville voulant augmenter le volume d'eau disponible, a étudié un projet de filtration, élévation et distribution d'eau du lac d'Annecy : la filtration serait faite au moyen des filtres Américains, système Jewell (The Jewell Export Filter C°, représentée en Europe par M. Gieseler à Berlin). Le projet vient d'être approuvé par le Comité consultatif d'Hygiène publique.

9. — Il y a un réseau d'égouts, mais très incomplet, qui reçoit les matières fécales et se déverse directement dans le Thiou, émissaire du lac d'Annecy : la Ville songe à compléter ce réseau ; il faudrait aussi en faciliter le nettoyage et y faire des chasses.

Evian-les-Bains (Population sédentaire 3.112 h.) (2.107 p. m. a.) à la saison, il s'y ajoute 4.500 étrangers. — Nombre de maisons : 280.

Sources et puits filtrants, adduction par la gravité.

Adduction faite en 1896-1897, suivant projet de M. Alesmonières ; dépense : 82 200 francs.

En 1908, on exécute sous sa direction le projet de M. Cuau, ingénieur civil des mines. Dépense prévue : 300 000 francs.

Régie directe.

a) Ancienne distribution.

1. — Il y a une ligne de sources au pied du plateau de Larringes, parallèlement à la rive du lac Léman (ce sont des dépôts glaciaires reposant sur une couche d'argile dure). La ville a amené la grande source et la source du Miat ; le captage de la première a été complété par quelques drains, celui de la seconde par un tronçon de galerie souterraine de 30 mètres de longueur.

4. — Chaque source a aussitôt après son captage un réservoir en maçonnerie, couvert et enterré, qui sert d'origine à son réseau de distribution ; celui de la Grande source (cote 394,16) a 300 mètres cubes de capacité ; celui de la source du Miat (cote 400) seulement 60 mètres cubes.

5. — Le réseau de distribution de la Grande source, tout en fonte, a 5 300 mètres de développement en tuyaux de 0,350 à 0,060 de diamètre ; celui de la source du Miat, qui s'étend seulement aux parties hautes de la ville et se raccorde avec l'autre, a 1 700 mètres en tuyaux de 0,200 à 0,060 ;

15 bornes-fontaines intermittentes (maison Senson et Saint-Albin, de Paris) ;

3 fontaines à jet continu, 1 jet d'eau et 1 lavoir ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

40 bouches d'arrosage et d'incendie ;
8 urinoirs publics à effet d'eau ;
250 branchements particuliers.

b) Nouvelle distribution.

1. — Les eaux sont captées dans une couche de sable fin entre deux couches d'argile imperméable, dans les alluvions glaciaires du coteau de Larringes, à 4 kilomètres au sud d'Evian. Quatre puits filtrants système Cuau avec crépines à talus naturel d'éboulement en béton armé. Prise de l'eau par siphons à vannage automatique système Cuau. Conduite de 6 kilomètres environ avec une différence de niveau totale de 250 mètres. Réservoirs d'équilibre à réglage automatique sur la conduite qui est divisée en quatre sections : diamètre de 80, 90 et 100 millimètres. En service, la charge est entièrement absorbée par les frottements dans les conduites. Si le débit diminue, l'eau s'accumule dans la nappe souterraine.

4. — Réservoir de 300 mètres cubes pour les hôtels des plateaux supérieurs ; 2 réservoirs de 250 mètres cubes aux extrémités d'une branche d'alimentation de la ville haute.

6. — Consommation totale en 1889 : 828 000 mètres cubes, soit 2 300 mètres cubes en moyenne par jour (mais il y a une forte diminution de la consommation en hiver).

Les concessions sont toutes au robinet de jauge, aux prix de 10 francs et de 25 francs par litre à la minute, suivant que l'abonné est en dedans ou en dehors du rayon de l'octroi.

7. — Résidu fixe, 280 milligrammes ; CaO, 108 ; MgO, 30 ; SiO^2, 9 ; acide nitrique, 4.

9. — Les eaux usées et les matières fécales sont évacuées par deux réseaux d'égouts (est et ouest) en tuyaux de grès vernissé de 0,15 à 0,40 de diamètre intérieur, à l'issue desquels se trouvent deux collecteurs en béton de ciment à sections circulaire de 0,50 et ovoïde de 0,80/0,60, continués dans le lac Léman, par deux émissaires en tôle d'acier de 0,60 et 0,80 de diamètre intérieur, dont les orifices débouchent, sous 8 mètres d'eau, à 40 mètres et 120 mètres de la rive. Longueur totale des réseaux 4 500 mètres, non compris 1 200 mètres de branchements particuliers.

L'installation fonctionne très bien ; elle a été établie en 1894, à la suite d'un concours.

Les ordures ménagères sont employées aux usages agricoles.

Thonon (7.043 h.) (4.751 p. m. a.) 704 maisons.

Sources, adduction par la gravité.

Adduction vers 1850 et développement progressif de la distribution.

Régie directe : M. Garcin, architecte-voyer municipal.

En 1850, on a amené des sources qui ne desservent plus actuellement que les concessions perpétuelles et quelques fontaines publiques dans les hameaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En 1905-1906 on a exécuté le projet de M. Eymar, ingénieur des Ponts-et-chaussées. Dépense faite, 233 200 francs.

1. — L'eau provient des infiltrations à travers les couches sablonneuses d'alluvions glaciaires. Elles ont été captées par un drainage profond de 4 à 5 mètres dans les sables et graviers où elles coulaient et ont été amenées par des tuyaux de 0,30 et 0,20 en béton de ciment jusqu'au réservoir de distribution.

4. — Réservoir enterré dans le sol. La partie supérieure à 1 m. 50 en contre-bas du sol. Parois en béton de ciment de 1 mètre d'épaisseur. Couverture en voûtelettes de ciment supportées par des piliers en moellons tétués. Capacité 1 300 mètres cubes avec une bâche de 160 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution de 6 130 mètres, en tuyaux de fonte.

4 fontaines à jet continu ;
68 bornes-fontaines ;
68 bouches d'arrosage et d'incendie ;
7 urinoirs publics à effet d'eau ;
430 concessions particulières.

6. — Volume d'eau consommé par jour, en moyenne 2 000 mètres cubes : maximum, 2 200 mètres cubes ; minimum, 1 700 mètres cubes.

Prix de vente : 0 fr. 15 le mètre cube jusqu'à 200 mètres cubes et 0 fr. 10 au-delà avec un minimum de 15 francs par an.

7. — Résidu fixe, 280 ; matières organiques (en oxygène), 2.

On a trouvé de 63 à 143 germes aérobies au centimètre cube.

8. — On prévoit l'extension du réseau suburbain de distribution et la réfection de l'ancienne conduite des eaux de la Dame dans la traversée de la ville.

9. — Un réseau d'égoûts à petite section, en grès vernissé ou en ciment d'un développement total de 5 895 mètres avec 21 réservoirs de chasse, conduit les eaux usées et matières fécales au lac Léman par des fonds supérieurs à 5 mètres en basses eaux.

Villes de moins de 5.000 habitants

Annemasse (3.052 h.), **Etrembières** (445) h.) **Ville-La-Grand** (804 h.) (France), **Jussy** et **Présinges** (Suisse)

Ces 5 communes sont desservies par la Compagnie des Eaux-belles, qui en 1886 a fait une dépense de 289 000 francs pour établir une distribution d'eau. Une source captée à la cote 432, sur le versant du petit Salève, actionne une turbine établie à la cote 400, laquelle refoule 400 litres à la minute dans un réservoir de 450 mètres cubes à la cote 500. Quand la source est insuffisante comme force motrice, on allume une machine à vapeur de secours. La conduite d'amenée a 7 kilomètres de longueur, elle est en fonte, d'un diamètre décroissant de 0,20 à 0,05.

Il n'y a pas de service public, mais seulement des concessions particulières.

Les frais annuels varient de 3 000 à 8 000 francs et les recettes se montent à 12 000 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Bonneville	2160	1890	45 000	Galerie captante de 80 m. de longueur ; rés. de 400 m³.
Thônes	2830	id.	38 600	Drainage et filtre dégrossisseur en gravier, rés. de 180 m³.
Sallanches	1943	1892	100 000	Cond. de 5240 m. ; rés. de 340 m³ ; 14 bornes-fontaines ; 1 fontaine monumentale ; 2 lavoirs et 18 bouches.
Grand-Bornand . .	2082	id.	3 400	
Yvoire	401	id.	4 300	
Mieussy	1905	1894	1 000	
Argonnex	312	1895	3 900	
Chens.	568	id.	36 000	
Frangy	1177	1897	15 100	
Boussy	413	id.	2 450	
Challonges	743	1899	500	
Nernier	194	1902	7 600	
Arcine	220	id.	2 100	
Lully	509	id.	15 130	Amenée d'eau aux écoles.
Cusy	1105	id.	9 500	
Taninges.	2225	1902-03	4 000	
Collonges-sous-Salève.	833	1904	21 000	
Cranves-Sales . . .	1015	id.	3 675	
Desingy	1082	id.	9 432	
Beaumont	662	1905	22 880	
Allinges	986	id.	15 800	Source ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Archamps	584	id.	35 000	Source et eaux souterraines ; cond. fonte et fer étiré ; rés. maçonnerie.
Chêne-en-Semine. .	283	id.	7 350	Source ; cond. fer étiré ; rés. béton.
Chênex	240	id.	4 200	Source ; cond. fonte.
Chevrier.	309	id.	11 077	Source.
Contamine-sur-Arve.	773	id.	2 200	Source ; cond. ciment ; rés. maçonnerie.
Dingy-en-Vuache. .	358	id.	29 679	5 sources ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Loisin.	641	id.	5 000	Source ; cond. fer étiré et goudronné.
Maxilly	494	id.	9 574	Source ; cond. fonte.
Menthon.	558	id.	12 300	Source ; cond. fonte et ciment ; rés. maçonnerie.
Sciez	1686	id.	7 600	Source et nappe souterraine ; cond. fonte et fer goudronné.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution (suite)

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Valleiry	664	1905	43 907	Source, cond. fonte.
Viry	1521	id.	88 725	Source ; cond. fonte et fer étiré ; rés. maçonnerie.
Thorens	2200	1905	28 000	Source ; cond. fonte ; rés. maç.
Ballaison	723	id.	70 000	5 sources ; cond. fonte ; 2 rés. maç.
Copponex	521	id.	21 600	4 sources ; cond. fonte.
Etercy	308	id.	2 730	Source ; cond. fonte ; rés. béton.
Andilly	438	id.	32 500	3 groupes de sources ; cond. grès, fonte et fer zingué ; 3 rés. maç.
Bons	1016	id.	20 000	Source ; id
Burdignin	623	id.	5 650	id.
Cornier	575	id.	3 330	Source ; cond. ciment ; rés. maçonnerie voûtée ; chambre de manœuvre.
Jonzier-Epagny	414	id.	41 475	Sources ; cond. fonte, fer et ciment ; 4 rés. maçonnerie.
Menthonnex-sous-Clermont	774	id.	54 000	Sources ; cond. grès, fonte et fer ; rés. maçonnerie.
Pontchy	909	id.	15 000	Sources ; cond. ciment et fonte ; 2 rés. maçonnerie.
Savigny	522	id.	5 040	Cond. fonte.
Seyssel	1521	id.	78 000	7 sources ; cond. grès et fonte ; rés. maçonnerie.
Usinens	543	id.	8 850	Source ; cond. fonte ; rés. maç.
Chilly	1226	1907	84 200	id.
Excenevex	307	id.	7 800	Source ; cond. fonte ; ciment et fer étiré.
Faverges	2258	id.	24 150	Source ; cond. fonte ; rés. maç.
Montagny	231	id.	10 272	Source ; cond. fonte ; 2 rés. maç.
Publier	1247	id.	29 000	Sources ; cond. fonte et fer.
La-Roche-sur-Foron	3084	id.	186 800	Sources ; cond. ciment et fonte ; rés. maçonnerie.
Saint-Blaise	157	id.	27 000	2 groupes sources ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Saint-Maurice	442	id.	7 510	Source ; cond. ciment ; rés. maç.
Sillingy	1081	id.	25 800	Source ; cond. ciment et fonte ; rés. maçonnerie.
Thusy	867	id.	3 000	Source ; cond. grès ; réservoir maçonnerie.
Vers	344	id.	34 650	4 sources ; conduite fonte et fer étiré.
Vougy	394	id.	3 800	Source ; cond. ciment et fonte ; rés. maçonnerie.
Vulbens	697	id.	49 350	Source ; cond. fonte ; 2 rés. maç.
St Gervais-les-Bains	2174	1907-08	30 000	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Rumilly (4.239 h.)

Cette localité a capté en 1880 les sources de Martenex, à 3 kilomètres au S.-S.-E. du bourg, et y a ajouté en 1898 l'eau d'une nappe aquifère drainée à 500 mètres plus loin. Réservoir de 90 mètres cubes. Conduites en ciment. Degré hydrotimétrique, 22°7.

Il y a aussi une eau de lavage dite eau de Savoiroux, formée par le mélange d'une source et d'un ruisseau ; tuyaux en poterie.

Saint-Julien en Génevois (1.440 h.)

Adduction faite en 1905-06. Dépense 125 000 francs. Source dans la paroi rocheuse de la montagne. Conduite d'amenée en fonte de 0 m. 15 de diamètre et 10 kilomètres de longueur. Débit 200 à 600 litres à la minute. Réservoir en maçonnerie de 1 000 mètres cubes. 16 bornes-fontaines, 20 bouches d'arrosage et d'incendie, 77 concessions particulières.

Il y a un projet d'égoûts avec fosses d'épuration biologique à l'extrémité de 2 collecteurs : prévision de dépense 90 000 francs.

En outre, les communes de Gévrier, Saint-André, Valleiry, Cusy, Seyssel et la Balme de Thuy ont des projets approuvés.

En résumé, le département compte :

84 communes qui ont une distribution d'eau complète ;
100 » » » » incomplète ;
117 » qui ont des sources nées et utilisées sur place et des puits ;
17 » qui n'ont que des puits et des citernes.

Département très montagneux, avec des eaux très abondantes. Les terrains sont les mêmes que pour le déplacement de la Savoie, mais le granit n'occupe plus que la partie sud-est (massif du Mont-Blanc), tandis que l'éocène s'étend au nord-est et le miocène à l'ouest. Les bords du lac de Genève et les vallées du Rhône et de l'Arve, sont formés de terrasses alluviales (souvent d'origine glaciaire), qui contiennent des nappes aquifères.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

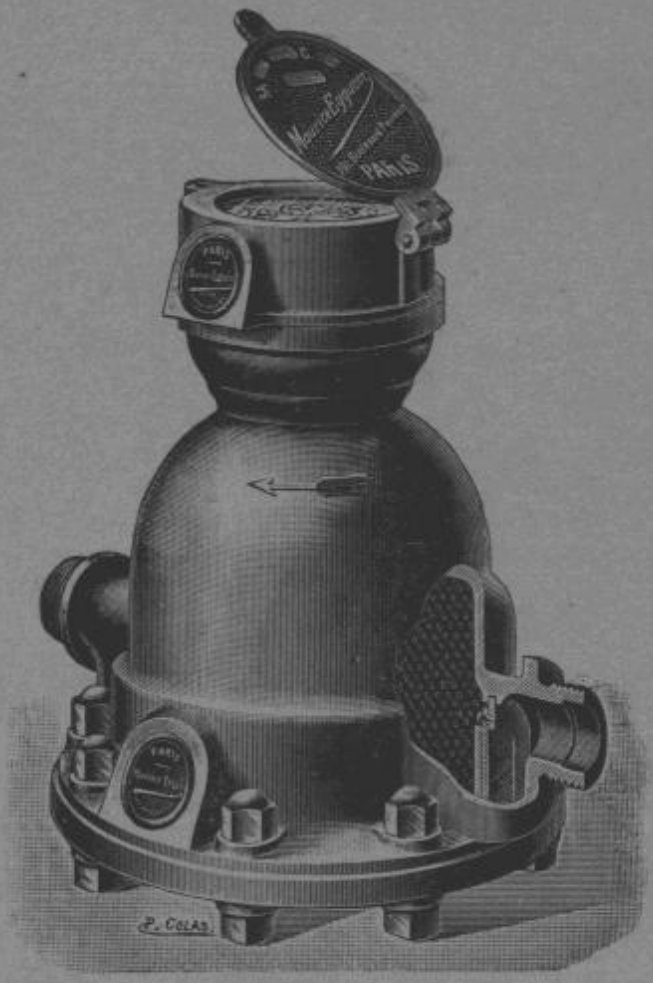
COMPTEURS D'EAU DE VOLUME EN BRONZE

Maurice EYQUEM

A DISQUE PISTON

Brevetés S. G. D. G. en France et dans tous les pays du monde

Admis par la Ville de Paris



Fournisseur de la Cie générale des Eaux de Paris

Fonctionnement irréprochable

Ils fonctionnent régulièrement dans toutes les positions.

Spécialement recommandés à MM. les Propriétaires et Architectes comme Compteurs d'Appartement.

Ces compteurs sont adoptés dans plus de 800 villes dans le monde entier, dont 200 environ en France.

Envoi franco du catalogue illustré de 40 dessins en gravure

M. MAURICE EYQUEM

PARIS — 191 et 195, Boulevard Pereire — PARIS

Téléph. : **508-77** *Adresse télégraphique* : **Limographie-Paris**

6

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

EN VENTE A LA LIBRAIRIE H. DUNOD ET E. PINAT, ÉDITEURS
Quai des Grands-Augustins, 47 et 49, PARIS

HYDRAULIQUE AGRICOLE

PAR

Paul LÉVY SALVADOR

Sous-chef du Service technique de la direction de l'Hydraulique agricole
au Ministère de l'Agriculture

Ouvrage médaillé par la Société nationale d'Agriculture de France

TOME I. — Cours d'eau non navigables ni flottables

Un vol. grand in-16 de 483 p. avec 171 fig. et 6 pl. Belle rel. souple. **12 fr.**

RÉGLEMENTATION DES PRISES D'EAU SUR COURS D'EAU NON NAVIGABLES NI FLOTTABLES : Généralités. Dispositions générales des prises d'eau d'usines. Dispositions particulières des ouvrages de retenue et de décharge. Exemple de la réglementation d'un barrage d'usine. Réglementation des barrages dans des conditions spéciales. Opérations et études nécessitées par la réglementation des usines. Récolement des ouvrages. Revision des règlements. Réglementation des barrages d'irrigation et de submersion.

ENTRETIEN ET AMÉLIORATION DES COURS D'EAU NON NAVIGABLES NI FLOTTABLES : Considérations générales sur les cours d'eau. Curages. Faucardements. Suppression des obstacles à l'écoulement des eaux. Endiguements. Défenses des rives. Annexes.

TOME II. — Des Irrigations

Un vol. grand in-16 de 668 p. avec 459 fig. et 18 pl. Belle rel. souple. **15 fr.**

IRRIGATIONS : Généralités. Mode d'établissement des canaux d'irrigation. Des prises d'eau. Ouvrages d'art. Ouvrages d'art exceptionnels et spéciaux. Des barrages-réservoirs. Des lacs-réservoirs. Des appareils élévatoires. Des canaux secondaires et rigoles d'arrosage. Etude du réseau de distribution. Distribution des eaux des canaux d'irrigation. Utilisation de l'eau par les intéressés. Concession et administration des canaux d'irrigation. Annexes.

TOME III ET DERNIER. — Assainissements et desséchements. — Colmatage. — Polders. — Drainage. — Utilisation agricole des eaux d'égout. — Annexes.

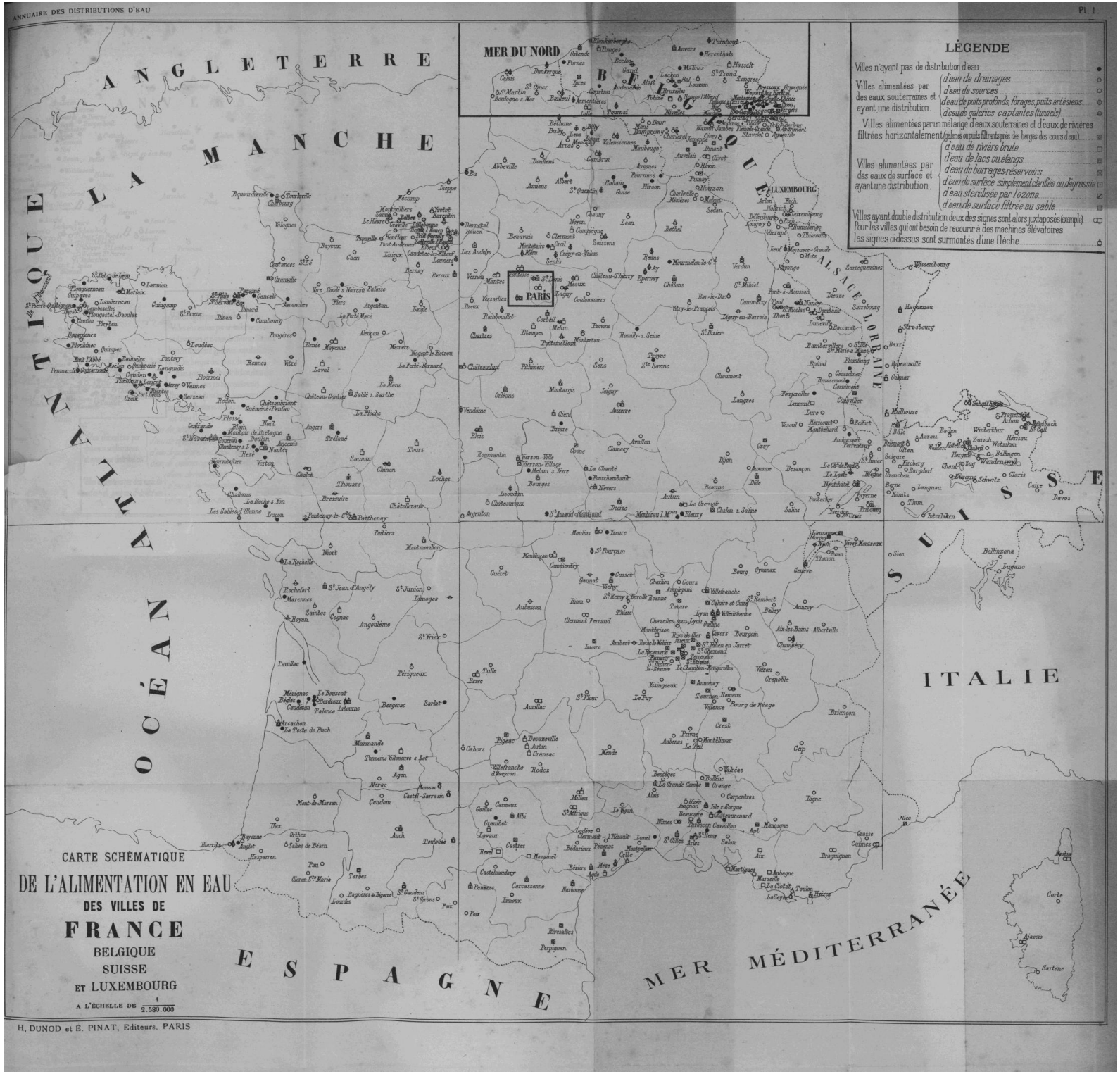
Un vol. grand in 16 de 563 p. avec 279 fig. et 2 pl. Belle rel. souple. **15 fr.**

ASSAINISSEMENT ET DESSÈCHEMENTS : Généralités. Législation des travaux d'assainissement et de desséchement. Travaux d'assainissement agricole. Généralités sur les travaux de desséchement par écoulement continu. Travaux de desséchement par écoulement discontinu. Travaux de desséchement par élévation mécanique.

COLMATAGES : Généralités. POLDERS : Généralités. DRAINAGES : Généralités. Systèmes divers de drains. Projets de drainage. Exécution des travaux de drainage, drainages spéciaux. Législation du drainage. Utilisation agricole des eaux d'égout.

Les trois volumes ensemble : 38 francs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

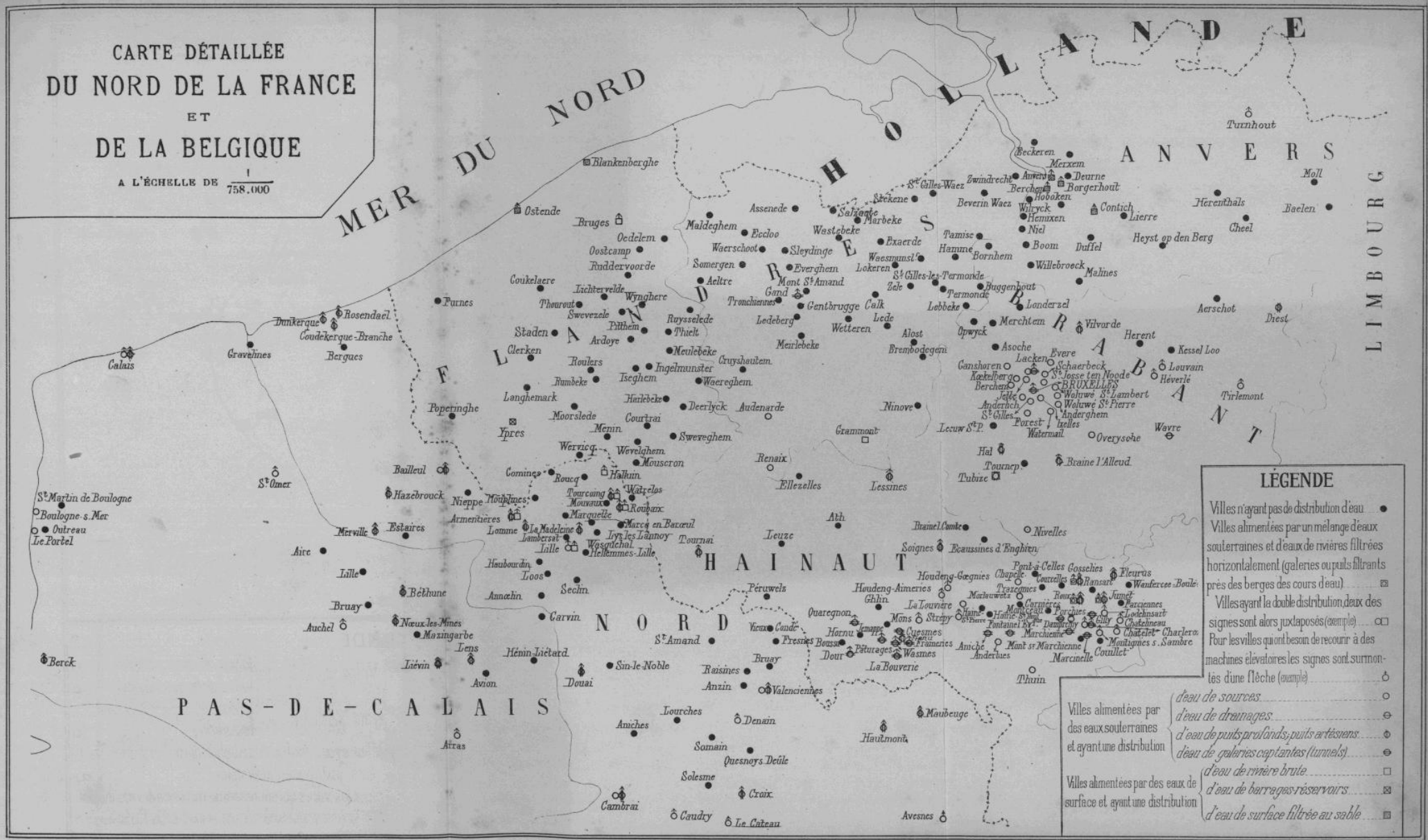


H. DUNOD et E. PINAT, Editeurs. PARIS

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

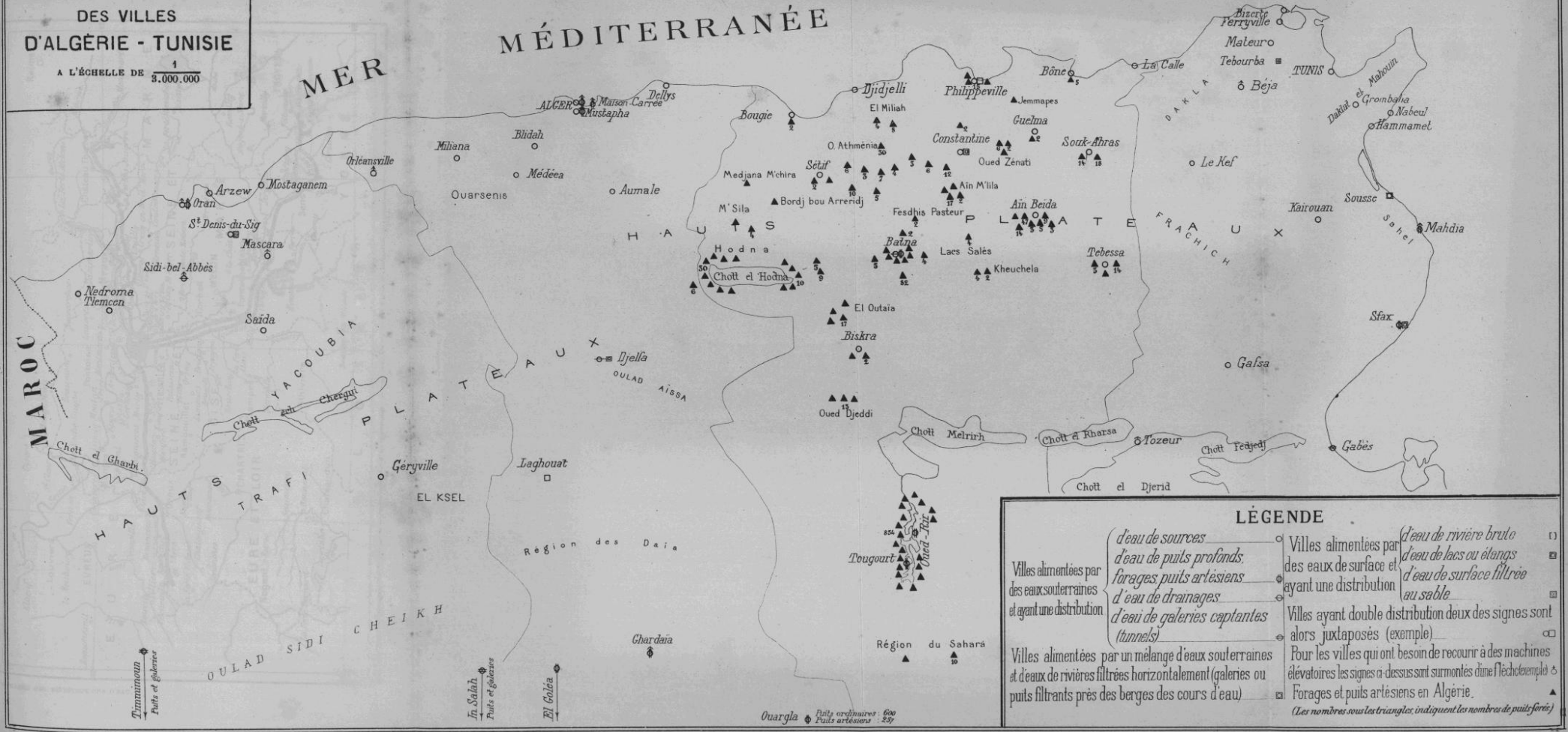
CARTE DÉTAILLÉE DU NORD DE LA FRANCE ET DE LA BELGIQUE

A L'ÉCHELLE DE 1/758.000


MER DU NORD
HOLLANDE
ANVERS
LIMBOURG
BRABANT
FLANDRE
HAINAUT
NORD
PAS-DE-CALAIS
Turnhout
Beckeren
Merxem
Moll
Blankenberghe
Ostende
Bruges
Zwijndrecht
Anvers
Deurne
Borgerhout
Berchem
Hoboken
Beverin Waes
Contich
Herenthals
Baelen
Lierre
Cheel
Heyst op den Berg
Duffel
Boom
Malines
Willebroeck
Londerzel
Aerschot
Diest
Vilvorde
Merchtem
Herent
Kessel Loo
Louvain
Héverlé
Tirlemont
Wavre
Overyssche
Braine l'Alleud
Tubize
Nivelles
Braine-le-Comte
Soignes
Beaussines d'Enghien
Lessines
Ellezelles
Renaix
Grammont
Audenarde
Ninove
Deerlyck
Courtrai
Menin
Swevegheim
Ypres
Poperinghe
Langhemark
Harlebeke
Moorslede
Roulers
Ingelmunster
Iseghem
Waereghem
Cruyshaulem
Meulebeke
Thielt
Ruysselede
Pitthem
Ardoye
Staden
Clerken
Thourout
Swevezele
Wyngherе
Lichtervelde
Oudekapelle
Oostcamp
Ruddervoorde
Oedelem
Maldeghem
Ecloo
Assenede
Saltzaete
Marbeke
Stekene
Wastebeke
Exaerde
Waerschoot
Sleydinge
Somergen
Everghem
Aeltre
Mont St Amand
Gand
Tronchiennes
Gentbrugge
Ledeberg
Meirlebeke
Wetteren
Lede
Calk
Alost
Brembodegem
Asoche
Lebbeke
Termonde
Zele
Lokeren
Waesmunster
Bornhem
Hamme
Tamise
Niel
Hemixen
Wolryck
Lierre
Exaerde
Duffel
Willebroeck
Malines
Furnes
Dunkerque
Rosendael
Coudekerque-Branche
Bergues
Gravelines
Calais
Hazebrouck
Bailleul
Steenvoorde
Cassel
Wormhout
Bergues
Merville
Estaires
Aire
Lillers
Béthune
Bruay
Auchel
Noeux-les-Mines
Mazingarbe
Lens
Liévin
Avion
Hénin-Liétard
Carvin
Annœlin
Haubourdin
Loos
Seclin
Lille
Wasquehal
Hellemmes-Lille
Lambersart
La Madeleine
Marcq-en-Barœul
Wasquehal
Roubaix
Tourcoing
Wattrelos
Mouvaux
Marquette
Armentières
Nieppe
Comines
Roucq
Halluin
Werwicq
Wervelghem
Mouscron
Tournai
Leuze
Ath

ALIMENTATION EN EAU DES VILLES D'ALGÉRIE - TUNISIE

A L'ÉCHELLE DE 1 / 3.000.000



LÉGENDE

Villes alimentées par des eaux souterraines et ayant une distribution
- d'eau de sources
- d'eau de puits profonds, forages, puits artésiens
- d'eau de drainages
- d'eau de galeries captantes (tunnels)

Villes alimentées par un mélange d'eaux souterraines et d'eaux de rivières filtrées horizontalement (galeries ou puits filtrants près des berges des cours d'eau)

Villes alimentées par des eaux de surface et ayant une distribution
- d'eau de rivière brute
- d'eau de lacs ou étangs
- d'eau de surface filtrée au sable

Villes ayant double distribution deux des signes sont alors juxtaposés (exemple)

Pour les villes qui ont besoin de recourir à des machines élévatoires les signes ci-dessus sont surmontés d'une flèche (exemple)

Forages et puits artésiens en Algérie.

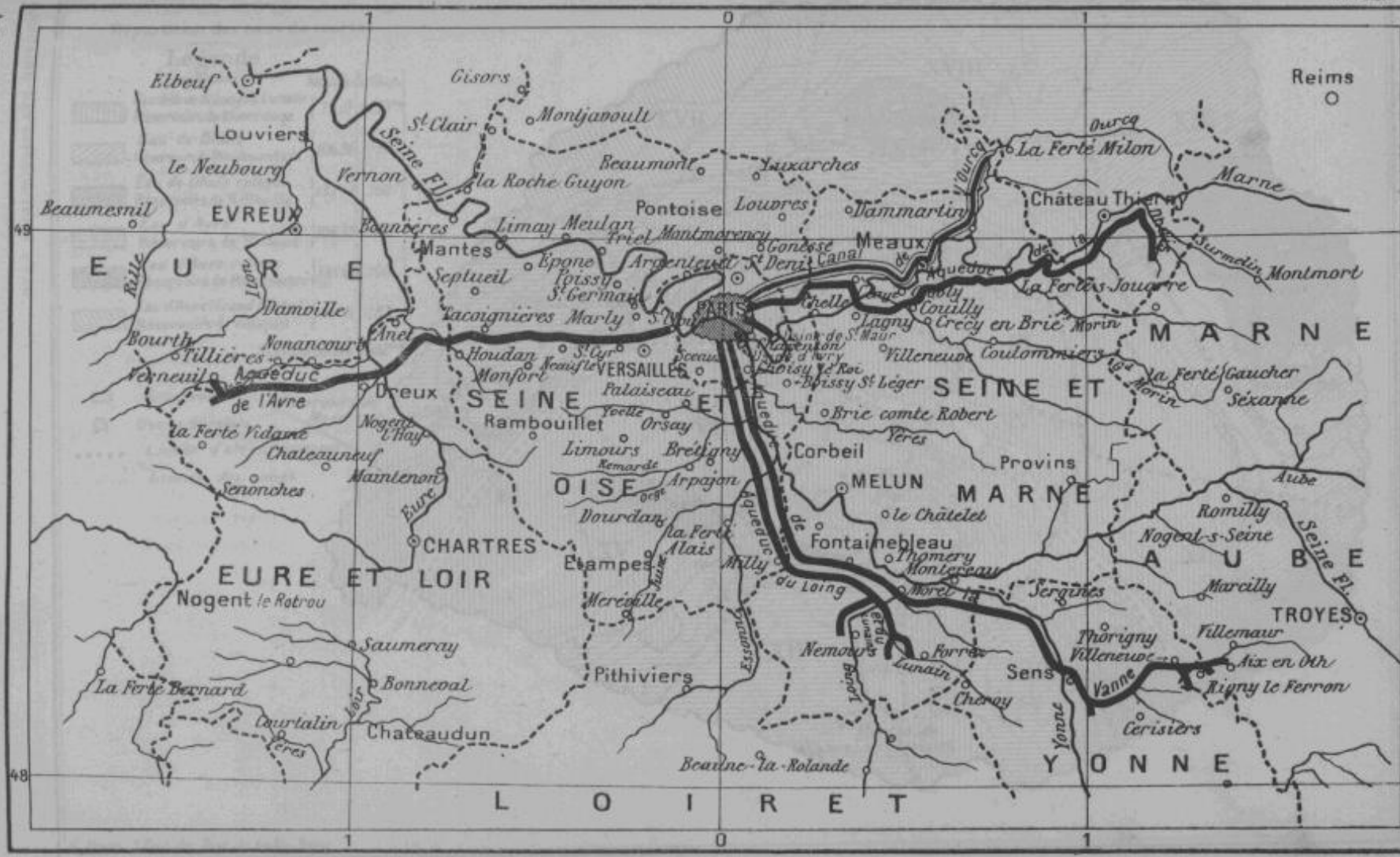
(Les nombres sous les triangles indiquent les nombres de puits forés)

H. DUNOD et E. PINAT, Editeurs, PARIS

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CARTE DES AQUEDUCS ALIMENTANT PARIS

Pl. IV



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ville de Paris

Répartition des eaux de sources

Légende

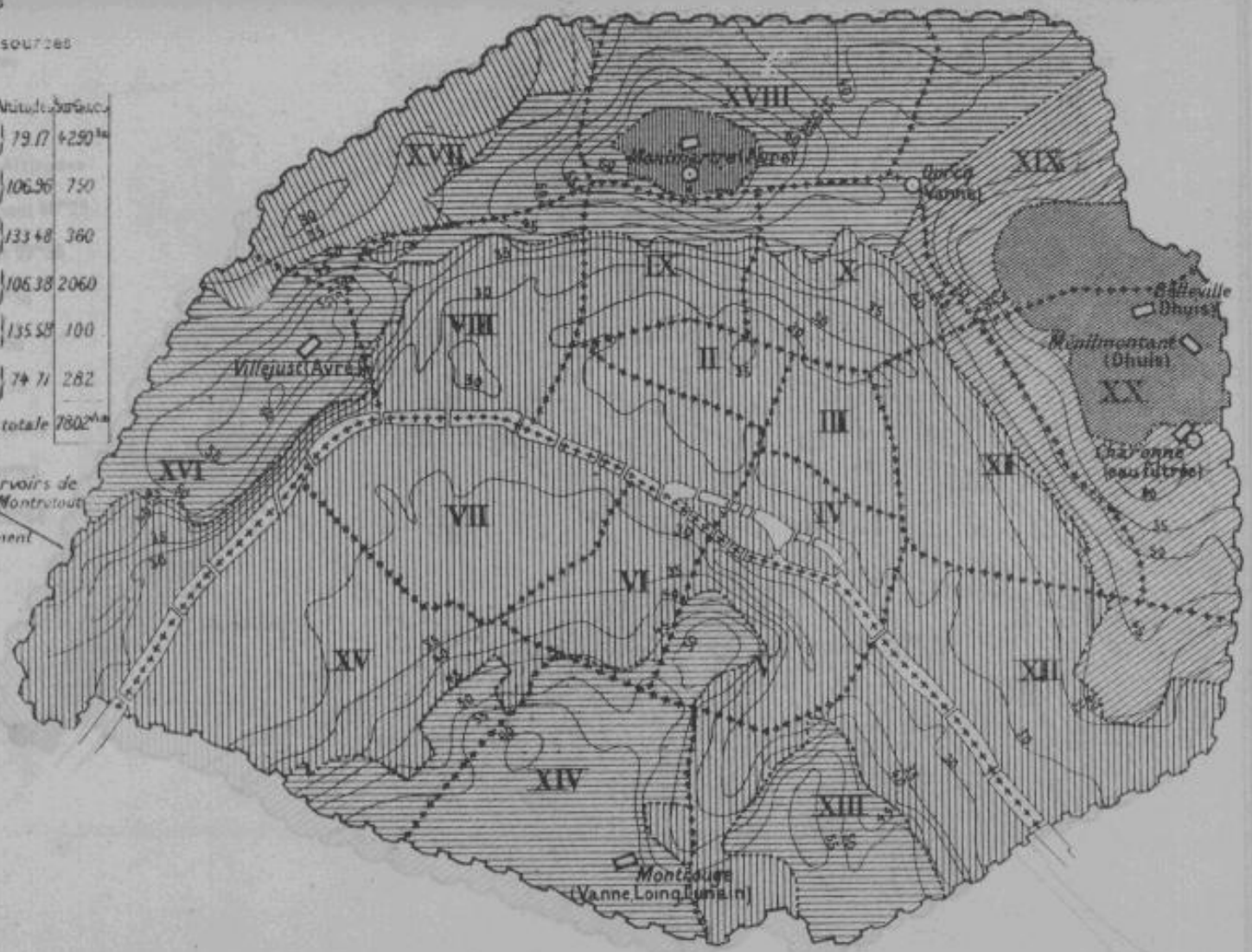
	Altitude	Surface
Eau de Vanne du Loing du Lunain — Réservoirs de Montrouge	79.17	4250 ha
Eau de Dhuis — Réservoirs de Ménilmontant	106.96	750
Eau de Dhuis relevée — Réservoirs de Belleville	133.48	360
Eau d'Avre — Réservoirs de St Cloud	106.38	2060
Eau d'Avre relevée — Réservoirs de Montmartre	135.58	100
Eau d'Avre (Grand Passy) — Réservoirs de Villejust	79.71	282
Surface totale		7802 ha

Réservoirs

Usines de relais

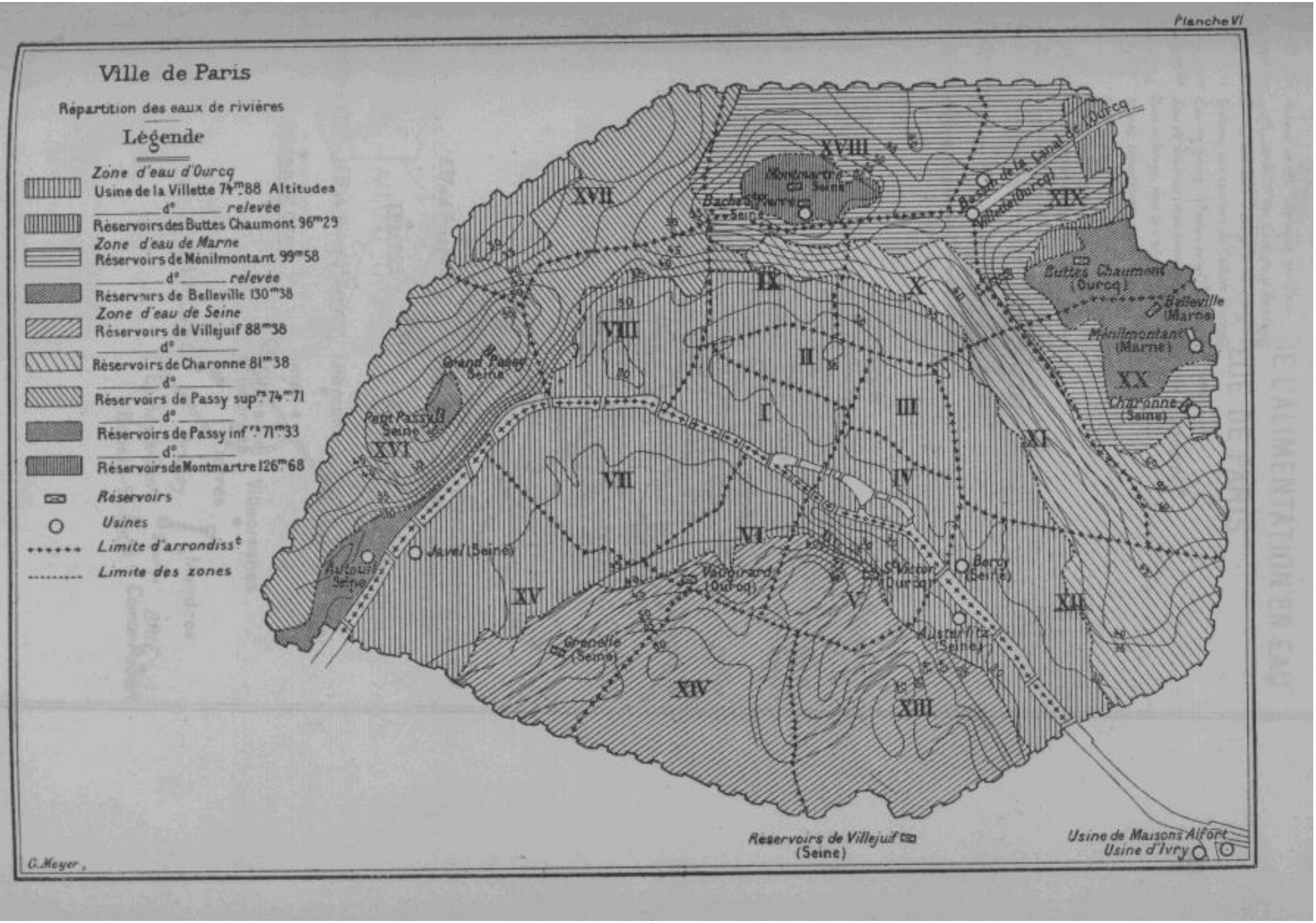
Limite d'arrondissement

Limite des zones



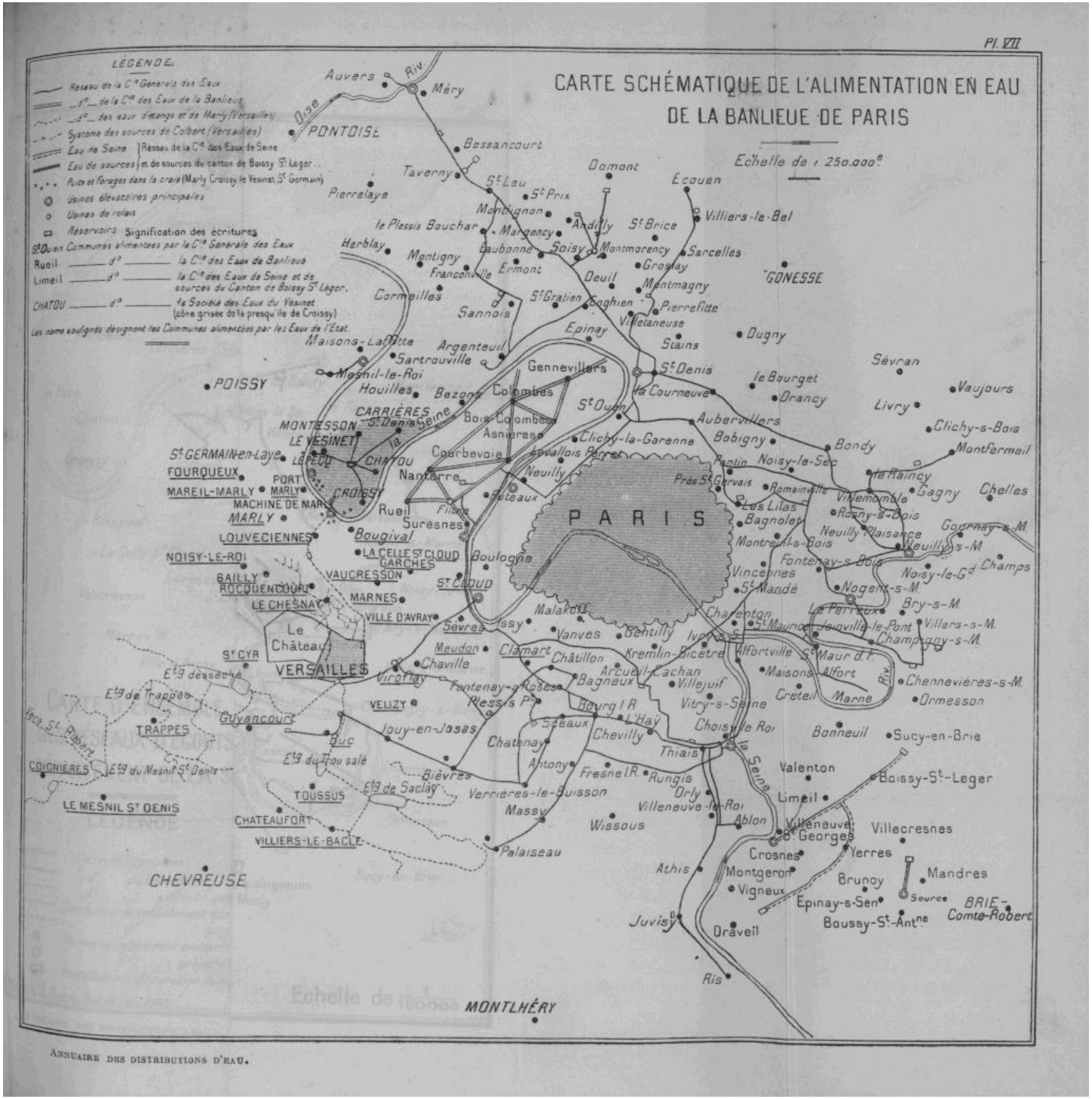
G. Meyer, 5 Rue du Pont de Lodi, Paris

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

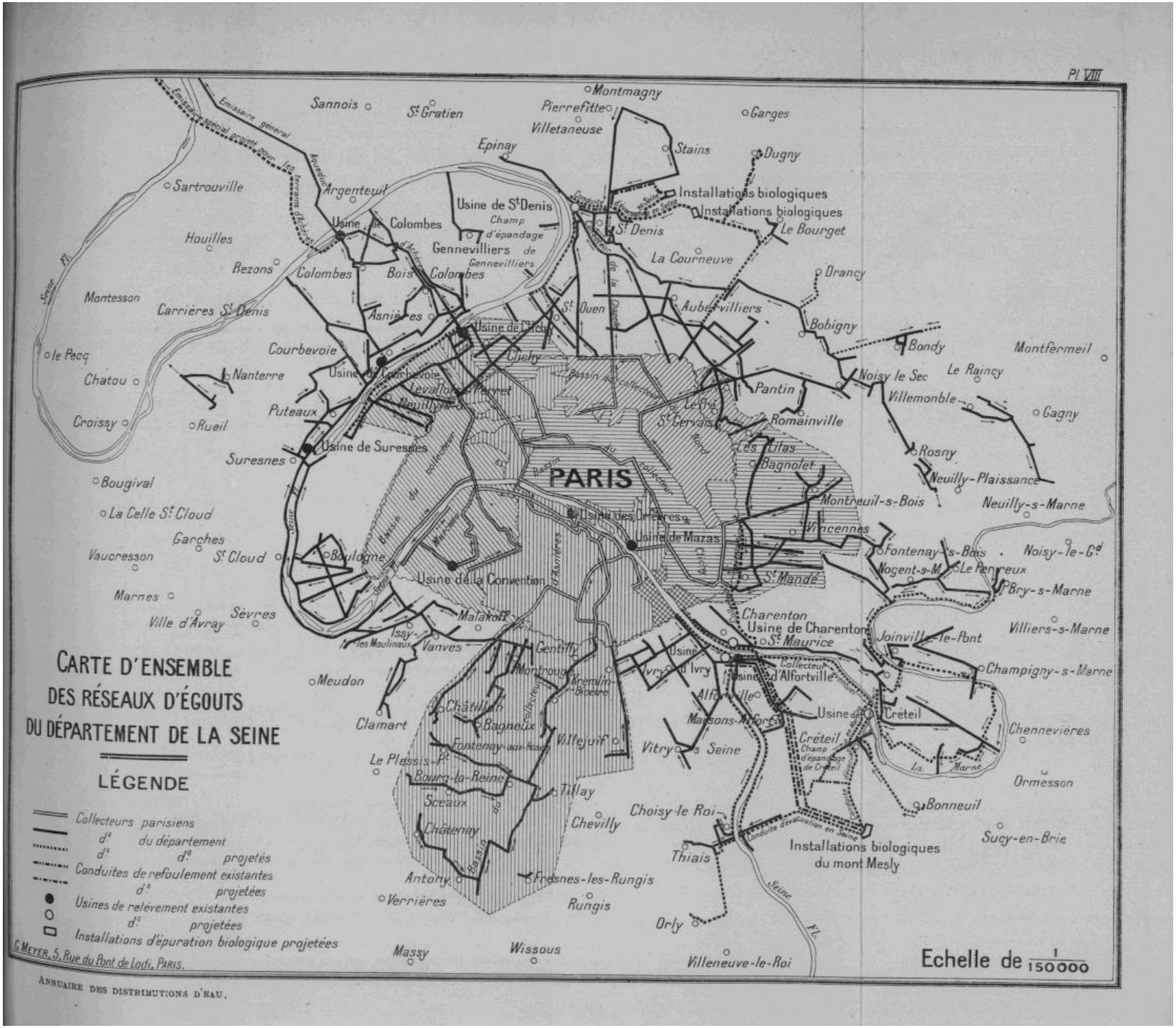


Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CARTE SCHÉMATIQUE DE L'ALIMENTATION EN EAU DE LA BANLIEUE DE PARIS

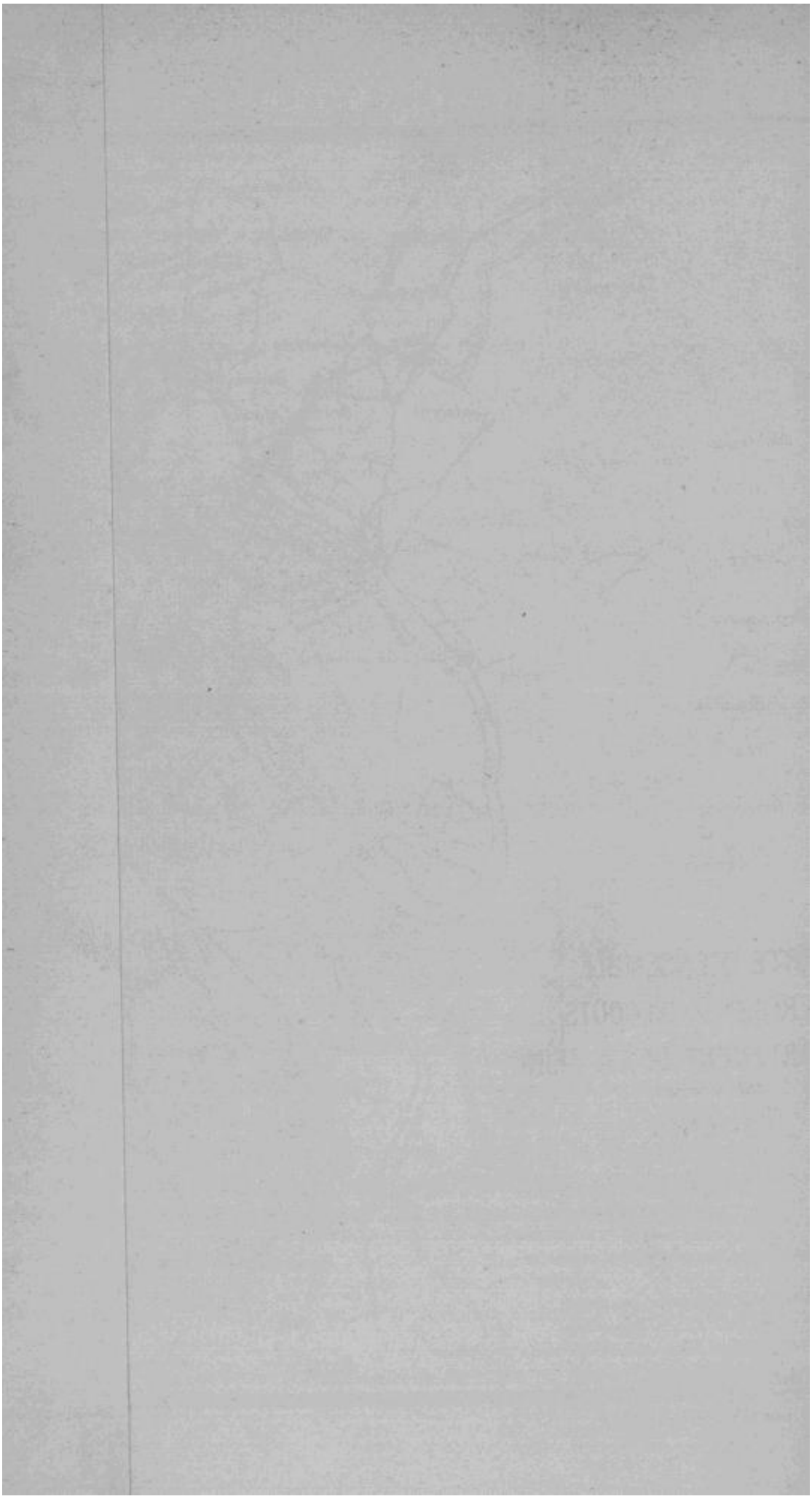


Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



G. Meyer, 5, Rue du Pont de Lodi, Paris.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE LA SEINE

(3 arrondissements, 41 cantons, 77 communes), 3.848.618 habitants).

Paris (2.763.393 h.) (2.711.931 p. m. a.)

Détail par arrondissements en 1907

Numéros des Arrondissements	Population (1) Totale	Population (1) Municipale Agglomérée	Surface occupée (en hectares)	Nombre total de maisons	Nombre de maisons appliquant le tout à l'égout	Longueur des égouts publics	Nombre d'abonnements (2) Aux eaux de sources	Nombre d'abonnements (2) Aux eaux de l'Ourcq et de rivière
						mètres		
I	60 405	59 744	190 h.	2 050	1 261	34 891	2 602	456
II	61 741	61 741	97,5	2 067	1 392	26 788	2 726	369
III	87 050	87 045	116	2 198	1 214	27 141	2 583	499
IV	97 282	96 353	156,5	2 323	1 308	35 451	2 670	376
V	118 787	114 715	249	2 776	1 688	53 296	3 127	520
VI	97 467	93 542	211	2 658	1 610	42 186	2 882	445
VII	102 217	93 726	403	2 532	1 506	58 129	2 849	664
VIII	103 103	101 129	381	3 396	2 491	75 808	4 164	1 433
IX	121 907	121 527	213	3 513	2 281	51 572	4 207	805
X	151 009	147 699	286	3 203	2 008	51 380	4 095	902
XI	235 862	234 872	361	5 075	2 311	61 732	5 875	1 649
XII	140 098	136 285	568	3 813	1 715	63 476	4 004	976
XIII	133 765	128 112	625	4 399	1 318	61 011	3 673	796
XIV	150 261	145 335	464	4 909	2 566	62 846	5 239	835
XV	171 492	167 667	721	5 788	2 671	82 160	5 823	1 124
XVI	135 201	131 416	709	5 841	3 805	100 972	6 314	1 174
XVII	214 077	212 646	445	5 996	3696	84 714	6 784	953
XVIII	263 353	622 666	519	6 341	2 897	68 907	7 042	1 211
XIX	148 601	147 953	566	4 135	2 003	60 294	4 231	1 021
XX	169 655	167 758	521	6 146	2 254	64 613	5 313	773
Totaux	2 763 393	2 711 931	7 802 h.	79 159	41 995	1 167 637	86 203	16 981

(1) Dénombrement de 1906.
(2) On ne donne de concession d'eau de rivière qu'aux immeubles déjà abonnés aux eaux de sources.

Double distribution — *Eau de sources, amenée généralement par la gravité, et eau de rivière filtrée, élevée par machines, pour le service privé;*

Eau de rivière amenée par la gravité, élevée par machines hydrauliques et machines à vapeur, pour le service public.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Organisation du service des eaux et de l'assainissement

Régie intéressée pour les eaux : la ville se charge directement des travaux d'établissement et d'entretien relatifs à l'alimentation et à la distribution dans les rues ; elle a concédé à la Compagnie générale des Eaux (52, rue d'Anjou) le soin de prendre l'eau sur les conduites publiques, de la livrer aux abonnés et de percevoir le montant des abonnements. Le traité de concession est du 11 juillet 1860, avec convention modificative du 26 décembre 1867, et son effet expire le 1er janvier 1911 : d'après ce traité, la Compagnie reçoit sur les recettes totales qu'elle effectue 25 °/₀ sur les 6 premiers millions, 20°/₀ sur les 3 millions suivants, 15°/₀ sur les 2 suivants, 10°/₀ sur le douzième million et 5°/₀ au-dessus.

La Compagnie générale des Eaux, fondée en 1853, est au capital de 40 millions (80 000 actions de 500 francs) et a donné un dividende de 84 francs par action en 1906. Cette Compagnie est d'ailleurs chargée d'assurer l'alimentation de nombreuses villes ou communes, autres que Paris, notamment dans la banlieue parisienne.

Directeur, M. Boutan ; ingénieurs, MM. Veilhan et Glasser.

Régie directe pour l'assainissement.

Personnel technique du service des eaux et de l'assainissement

MM. Colmet-Daage, 9 place de l'Hôtel de Ville, chef du service ;
Baratte, 4, avenue Victoria, ing. en chef adjoint au chef du service ;

Service des eaux

MM. Mesnager, 6, quai de Seine, ingénieur chargé des canaux ;
Geslain, 35, quai d'Austerlitz, ingénieur des aqueducs ;
Vibert, 4, avenue Victoria, ingénieur de la distribution ;
Dariès, ingénieur adjoint ;
Dutoit, 49, quai d'Austerlitz, ing. du service des mach. et réservoirs ;

Les 8 ingénieurs et inspecteurs des sections de la voie publique pour ce qui concerne la pose des conduites.

Service de l'assainissement

MM. Lœwy, 6, quai de Gesvres, ingénieur de l'assainissement de la Seine.
Diebold, sous-inspecteur à Herblay, attaché au même service.
Philbert, 4, avenue Victoria, ingénieur des égouts ;

Les 8 ingénieurs et inspecteurs des sections de la voie publique pour ce qui concerne la construction des égouts.

Le service des eaux et de l'assainissement comprend en outre :

9 sous-ingénieurs ;
76 conducteurs ;
218 piqueurs ;
88 commis ;
844 ouvriers réguliers pour les eaux et canaux ;
1469 ouvriers réguliers pour les égouts et irrigations.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres services

I. Services techniques de la voie publique et de l'éclairage 9, Place de l'Hôtel de Ville.

MM. Boreux, inspecteur général des Ponts-et-Chaussées, directeur ;
Tur, ingénieur en chef ;
Lauriol, »

II. Commission scientifique de perfectionnement de l'Observatoire municipal de Montsouris :

MM. Marboutin, chef du service chimique de l'Observ. de Montsouris ;
Docteur Miquel, chef du service bactériologique » »
Cambier, sous-chef » » » »
Dienert, chef du service de la surveillance des eaux d'alimentation.

III. Inspection générale du service de l'assainissement et de la salubrité de l'habitation (Service de la désinfection, des ambulances, etc.) ;

M. le Docteur A.-J. Martin, 3, rue Gay-Lussac, inspecteur général des services techniques d'Hygiène de la Ville.

M. le Docteur H. Thierry, 23, rue Madame, chef du service de la désinfection, des ambulances et de la surveillance médicale des sources.

M. le Docteur Burnet, chef du service de la vaccine.

IV. Statistique municipale :

M. le Docteur J. Bertillon, 1, avenue Victoria, chef du service,

HISTORIQUE. — Au commencement du XIX^e^ siècle, la situation était la suivante : Une grande partie de la population s'alimentait à des puits innombrables ou en eau puisée directement dans la Seine ; en fait de fontaines publiques, il n'existait que celles distribuant l'eau des aqueducs du midi (aqueduc d'Arcueil inauguré en 1624, 1 000 mètres cubes par 24 heures), du nord (aqueduc des Prés Saint-Gervais et de Belleville, XV^e^ siècle, 300 mètres cubes par 24 heures), des pompes de la Samaritaine (1606, 710 mètres cubes par 24 heures), des pompes Notre-Dame (1671, 1 600 mètres cubes par 24 heures), et enfin des pompes à feu de Chaillot et du Gros-Caillou (1781, 8 000 mètres cubes par 24 heures).

Le 19 mai 1802, le corps législatif rendit un décret ordonnant qu'il serait ouvert un *canal de dérivation* de la rivière d'Ourcq et que cette rivière serait amenée à Paris dans un bassin près de la Villette (60 000 mètres cubes). Les travaux furent dirigés par M. Girard, ingénieur, en chef des Ponts et Chaussées.

En 1805, Napoléon décida que le canal serait navigable. Un décret de 1807 ordonna la réunion de toutes les eaux anciennes et nouvelles en une seule administration régie aux frais de la ville de Paris, par le Préfet de la Seine, sous la surveillance du Directeur général des Ponts et Chaussées et l'autorité du Ministère de l'Intérieur.

L'inauguration des eaux de l'Ourcq se fit en 1809 et la Samaritaine fut démolie. Cependant le canal n'était pas entièrement achevé. Un traité de concession fut passé avec une compagnie en 1818, et celle-ci reçut une subvention de 7 500 000 francs pour terminer les deux canaux de Saint-Denis et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'Ourcq. L'ouverture des deux canaux eut lieu en 1821 et 1822. Quant au canal de Saint-Martin, il fut ouvert en 1825.

En 1832, l'Administration municipale en quête d'eau plus pure, décida, sur la proposition de l'ingénieur Emmery, de pousser le forage d'un puits artésien dans la plaine de Grenelle jusqu'aux sables verts (albien). Les travaux furent entrepris en 1833 et terminés en 1841. L'eau provenait de 548 mètres de profondeur et le débit était de 39 litres par seconde. Des travaux complémentaires furent entrepris de 1850 à 1852.

Programme nouveau. — L'année 1854, au cours de laquelle l'Administration municipale, décida l'exécution d'un programme entièrement nouveau, tracé dans ses grandes lignes par le préfet Haussmann, marque l'origine d'une ère nouvelle, Belgrand, appelé en 1756 au service de la ville de Paris, eut immédiatement à en aborder l'application ; il la conçut dans des conditions qui soulevèrent tout d'abord une vive opposition, mais qu'il sut faire triompher et qui depuis lors sont demeurées la base du système sanitaire actuel.

Double canalisation. Service privé. Service public. — En premère ligne venait le dédoublement de la distribution d'eau en deux services entièrement distincts, l'un pour la voie publique, l'industrie, les cours, les écuries, les jardins, l'autre pour les usages purement domestiques ; par suite, deux systèmes de canalisation furent établis, l'un pour le *service dit privé*, l'autre pour le *service dit public*.

Au service privé ont été attribuées les eaux de source, captées au loin, amenées par des aqueducs fermés dans des réservoirs couverts et conduites, sans voir le jour, sans possibilité de contamination en route, sans variation sensible de température, du point où elles émergent du sol jusqu'au robinet du consommateur.

Au service public ont été réservées les eaux de la Seine et de la Marne, assez pures chimiquement pour tous les emplois industriels, mais chaudes en été, froides en hiver, souvent troubles et qu'il fallait écarter de la consommation domestique en raison de leur contamination manifeste ; celles du canal de l'Ourq, longue dérivation à ciel ouvert, servant à la fois d'aqueduc pour l'amenée des eaux et de voie navigable ; celles aussi des anciennes dérivations (Arcueil, Pré Saint-Gervais) lourdes, séléniteuses et peu abondantes d'ailleurs, ainsi que les eaux chaudes des puits artésiens.

Belgrand, par une habile répartition de ces diverses eaux en plusieurs zones et plusieurs étages distincts, a su faire concourir à un but unique une série de distributions juxtaposées et superposées sans jamais être confondues, de manière à satisfaire à toutes les exigences du double service dans une ville étendue, où le sol est fort accidenté, tout en évitant et les trop fortes pressions et les élévations d'eau inutiles.

Annexion de la banlieue. — Au moment précis où Belgrand commençait son œuvre, Paris s'annexait les communes de la banlieue, le 1er janvier 1860 ; par suite, sa population s'augmentait de 358 000 habitants et en même temps les réseaux des canalisations d'eau et des égouts recevaient un très sensible accroissement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Traité avec la Compagnie générale des eaux. — L'annexion venait ainsi compliquer la question, principalement au point de vue des abonnements aux eaux, car il était impossible de ne pas mettre à ce point de vue sur le pied d'égalité les anciens et les nouveaux habitants de Paris. Or, la différence était grande ; dans l'ancien Paris, le service municipal distribuait quotidiennement 85 litres par personne et le mètre cube était tarifé 50 francs pour l'eau d'Ourcq, 100 francs pour l'eau de Seine ; dans la banlieue partiellement annexée, la Compagnie générale des eaux, concessionnaire, ne distribuait que 16 à 20 litres par tête et percevait en moyenne plus de 180 francs par mètre cube ; de plus, les eaux puisées en Seine par la Compagnie, en aval de la traversée de Paris, étaient de qualité inférieure, souvent noirâtres et répugnantes.

Il fallut chercher un arrangement amiable qui fut conclu le 11 juillet 1860 et ratifié par le décret du 2 septembre suivant.

Les services jusqu'alors distincts furent fusionnés de manière à unifier toute la distribution, la Ville se réservant l'exploitation technique, tandis que la Compagnie devenait, pour cinqnante années, son *régisseur intéressé*, et se chargeait, à ce titre, du placement des eaux affectées au service privé, des rapports avec les abonnés, des travaux d'embranchement, de la recette des fontaines marchandes et du produit des abonnements, etc.

A cet effet, la Compagnie cédait à la Ville ses usines élévatoires (Port-à-l'Anglais, Maisons-Alfort, Auteuil, Neuilly, Clichy, Saint-Ouen, Charonne) avec les réservoirs correspondants, 259 000 mètres de conduites, les fontaines marchandes et le matériel de toute sorte qu'elle possédait dans le département de la Seine et substituait la Ville de Paris dans tous les droits résultant des traités passés par elle ou ses auteurs avec les communes situées intra ou extra-muros, le tout moyennant l'allocation :

1° D'une annuité, fixée à 1 160 000 francs, représentant les bénéfices nets acquis ;

2° De frais de régie fixés à 350 000 francs par an ;

Et 3° d'une part, fixée au quart, dans les produits de l'exploitation, lorsqu'ils dépasseraient 3 600 000 francs. (Voir ci-dessus.)

Rachat des canaux. — Pour devenir complètement maîtresse de sa distribution d'eau, la Ville de Paris devait s'affranchir aussi des sujétions que lui imposait la concession des canaux de l'Ourcq, Saint-Martin et de Saint-Denis. Déjà, en vertu d'un traité du 9 juillet 1861, le canal Saint-Martin était devenu sa propriété ; elle avait à cet effet versé à la Compagnie concessionnaire, une somme de 1 388 000 francs. et s'était engagée à lui payer en outre, pendant soixante et un ans, une annuité de 180 000 francs.

Les canaux de l'Ourcq et de Saint-Denis ne furent rachetés qu'en 1875-1876 ; le traité définitif du 21 mars 1876 stipule une nouvelle annuité de 540 000 francs à verser à la Compagnie jusqu'à l'expiration de la concession.

La Ville s'est trouvée alors propriétaire des trois canaux, qu'elle exploite depuis lors, non seulement en vue de l'apport considérable fourni à l'alimentation du service public par le canal de l'Ourcq, mais encore au point

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de vue de la navigation sur laquelle elle perçoit des droits de péage et de fonctionnement.

Dérivations de la Dhuis et de la Vanne. — Les eaux du canal de l'Ourcq et celles de la Seine devant être en principe affectées au service public, Belgrand s'était mis en quête d'eaux plus pures pour le service privé. Il crut devoir les demander aux sources du bassin de la Seine qu'à la suite de recherches étendues et minutieuses il avait reconnues les mieux situées, les plus favorables à tous égards. La construction des deux *aqueducs de dérivation* des sources de la Dhuis et de la Vanne fut d'ailleurs étudiée en vue d'en faire arriver les eaux à un niveau suffisamment élevé pour atteindre les quartiers hauts de la rive droite et de la rive gauche, qui se trouvaient jusqu'alors dans un état d'infériorité regrettable, pour ce qui concerne les quantités d'eau disponibles, en regard de l'ancien Paris, abondamment pourvu en eau d'Ourcq.

Le premier, celui de la Dhuis, terminé en 1865, amène sur les hauteurs de Ménilmontant à l'altitude de 108 mètres au-dessus de la mer, soit 75 mètres plus haut que le niveau des quais de la Seine, les eaux de la source de Pargny, située à la cote 128 et qui marque l'origine de la Dhuis, affluent du Surmelin, non loin de Château-Thierry. Il n'a pas moins de 131 kilomètres de longueur et a été exécuté entièrement en tranchée ou en souterrain, avec des siphons à la traversée des vallées, sans aucun ouvrage apparent. Il verse dans le réservoir de 100 000 mètres cubes de capacité, où il débouche à Ménilmontant, 20 à 25 000 mètres cubes d'eau par jour.

Le second, celui de la Vanne, commencé en 1868, interrompu en 1870 et terminé seulement en 1874, est beaucoup plus important. Il amenait à cette date plus de 80 000 mètres cubes d'eau par jour provenant d'une série de sources tributaires de la rivière du même nom, éparses dans la vallée entre Sens et Troyes. L'aqueduc, d'une longueur totale de 173 kilomètres, aboutit à Paris sur les hauteurs de Montrouge, à côté du parc de Montsouris, dans un réservoir à deux étages, de quatre hectares de superficie et de 250 000 mètres cubes de capacité, dont le trop-plein est à 80 mètres environ au-dessus du niveau de la mer.

Usines sur la Seine et la Marne. — Austerlitz. — En même temps qu'on projetait la dérivation de la Dhuis destinée à l'alimentation du service privé, on décidait, en 1863, pour satisfaire aux besoins les plus urgents du service public dans les arrondissements élevés de part et d'autre du fleuve, la construction de l'usine d'Austerlitz, forte de 220 chevaux, sur la rive gauche de la Seine, entre les ponts de Bercy et d'Austerlitz, moyennant une dépense de 1 170 000 francs. Mises en service le 5 juillet de la même année, les pompes de cette usine refoulent l'eau de Seine dans les réservoirs de Gentilly et de Charonne. Elles répondaient si bien à un besoin que, dès l'origine, alors qu'elles sont capables d'élever ensemble 20 000 mètres cubes par vingt-quatre heures, elles refoulèrent en moyenne 14 000 mètres cubes chaque jour.

La dépense totale s'est élevée à 1 700 000 francs.

Saint-Maur. — Malgré l'adjonction de ce nouveau volume d'eau de Seine,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les XVII^e, XVIII^e, XIX^e et XX^e arrondissements continuaient à être très mal dessservis. Pour y mettre aussi le service public à même de répondre à des besoins sans cesse croissants, il fallait un supplément de 40 000 mètres cubes au moins par jour. On le demanda bientôt à une nouvelle usine installée sur le bord de la Marne, en remplacement des grands moulins de Saint-Maur, à 40 paires de meules, achetés par la Ville en 1864.

Pour tirer de la chute qu'elle s'était procurée par cette acquisition tout le parti possible, la Ville de Paris ouvrit un canal d'amenée souterrain, parallèle et contigu au canal de navigation de Saint-Maur, qui coupe en son point le plus rétréci la presqu'île entourée par la boucle de Marne. La force hydraulique fut employée à mettre en mouvement 7 moteurs hydrauliques, dont quatre roues turbines du système Girard et trois turbines système Fourneyron, ensemble 780 chevaux, qui montèrent régulièrement à partir de 1867 :

12 000 mètres cubes dans le lac de Gravelle pour alimenter les lacs et rivières du bois de Vincennes ;

35 000 mètres cubes dans le réservoir de Ménilmontant pour le service public ;

Ensemble 45 à 50 000 mètres cubes d'eau.

L'usine hydraulique de Saint-Maur étant, par sa nature même, sujette à des chômages en temps de sécheresse par manque d'eau et aussi en temps de crue par suite d'effacement de la chute, on a dû y adjoindre ultérieurement, en 1872 et 1874, deux machines à vapeur de renfort de 150 chevaux chacune, qui ont porté à 1 080 chevaux la force totale de l'usine.

Complément d'alimentation du canal de l'Ourcq. Usines de Trilbardou et d'Isles-les-Meldeuses. — A la suite de sécheresses exceptionnelles qui se firent sentir de 1857 à 1865, non seulement la navigation des canaux Saint-Denis et Saint-Martin, alimentés par les eaux du canal de l'Ourcq, fut arrêtée pendant les mois d'été, mais l'on ne pouvait même tirer du bassin de la Villette le volume nécessaire à la distribution dans Paris.

Par deux décrets du 11 avril 1866, la Ville de Paris fut autorisée à profiter de la chute produite dans la Marne, à l'amont de Meaux, par la retenue d'Isles-les-Meldeuses, pour jeter par seconde dans le canal de l'Ourcq de 300 à 500 litres d'eau de Marne élevée par des roues turbines et des pompes du système Girard, et à prendre 500 litres d'eau par seconde au moulin de Trilbardou pour les élever dans le canal au moyen de pompes mises en mouvement, tant par une roue neuve du système Sagebien que par l'ancienne roue du moulin dont la Ville de Paris s'était rendue propriétaire.

Ces deux usines peuvent monter dans le canal de l'Ourcq jusqu'à 75 000 mètres cubes d'eau de Marne en vingt-quatre heures.

Puits artésiens. — Puits de Passy. — A l'époque où le Bois de Boulogne a été transformé en parc, on voulut se procurer, à un niveau convenable, l'eau nécessaire à l'alimentation des lacs et à l'arrosage des parties hautes de cette promenade.

Dans ce but, on creusa le puits artésien de Passy, dont les eaux devaient jaillir à la cote de 77 m. 15 au-dessus du niveau de la mer. Les travaux de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

forages, confiés à un sieur Kind, entrepreneur saxon, moyennant un forfait de 350 000 francs, furent commencés en 1855.

Mais un mouvement important des argiles ayant gravement endommagé le tube de forage et provoqué des travaux de réparations considérables, l'opération a duré plusieurs années et les eaux ne jaillirent que le 24 septembre 1860.

Le débit du puits qui était primitivement de 16 000 mètres cubes s'abaissa progressivement, à la suite d'éboulements à la base du tube, jusqu'à 6 000 mètres cubes qu'il fournit encore aujourd'hui ; mais on avait dû limiter le niveau des eaux jaillissantes à l'altitude de 58 mètres suffisante pour l'alimentation des lacs.

Puits de la Place Hébert et de la Butte aux Cailles. — Le succès du puits de Passy donna l'idée d'établir sur les points extrêmes de Paris au nord et au sud, à la place Hébert et à la Butte aux Cailles, deux autres puits artésiens pour fournir à l'industrie des eaux à température élevée.

Commencés tous deux en 1863, ils subirent de nombreux accidents suivis d'éboulements et de ruptures de tubes, de sorte qu'après des difficultés sans nombre, le premier ne fut terminé qu'en 1888 et le second en 1904.

Usines de relais. — Ménilmontant. — Le réservoir de Ménilmontant ne pouvant desservir les quartiers hauts de Belleville et de Montmartre, pour assurer à ces quartiers la double alimentation, on construisit, en 1866, près du réservoir de Ménilmontant, une petite *usine de relais* destinée à y puiser l'eau de Dhuis ou de Marne, pour la refouler dans un réservoir à deux étages établi sur la butte du Télégraphe, près du cimetière de l'ancienne commune de Belleville, au sommet le plus haut de la ville.

La première moitié seule de ce réservoir a été construite ; sa capacité totale de 18 000 mètres cubes est répartie en deux bassins superposés ; le compartiment supérieur est affecté à l'eau de Dhuis ; le compartiment inférieur à l'eau de Marne.

Place de l'Ourcq. — Après l'achèvement du Parc des Buttes Chaumont, pour fournir aux cascades un volume d'eau suffisant qu'on n'aurait pu tirer du réservoir de Ménilmontant sans compromettre le service public des XVII^e^ et XVIII^e^ arrondissements, on établit en 1867, à l'angle de la rue Lafayette et de la place de l'Ourcq, une usine à vapeur comprenant deux machines du type de celles d'Austerlitz, qui puisent de l'eau d'Ourcq dans le bassin de la Villette et refoulent dans un réservoir spécial de 9 000 mètres cubes de capacité construit sur les buttes mêmes, non loin du nouveau parc.

Réservoirs. — Passy. — Déjà en 1858 un grand réservoir à deux étages et cinq compartiments, de 35 000 mètres cubes de capacité et destiné alors à emmagasiner l'eau puisée en Seine par les machines de Chaillot, avait remplacé la cuve métallique de Dupuit. On lui avait donné le nom de grand réservoir de Passy, pour le distinguer du petit réservoir cédé en 1860 à la Ville de Paris par la Compagnie générale des Eaux, qui recevait les eaux élevées par l'usine d'Auteuil et ne contenait dans ces quatre compartiments qu'un volume restreint (2 300 mètres cubes).

Gentilly. — Sur la rive gauche, on avait établi en 1865, sur le territoire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la commune de Gentilly, près de la porte d'Arcueil, le premier compartiment d'un réservoir voûté, appelé à recevoir les eaux élevées par l'usine d'Austerlitz, et qui devait, lorsqu'il serait doublé, contenir 10 300 mètres cubes environ ; il avait pour objet d'assurer le service public d'une partie des XIII^e^, XIV et XV^e^ arrondissements.

A la mort de Belgrand, survenue en 1878, le service des eaux et des égouts fut réuni aux attributions d'Alphand.

L'aqueduc de la Vanne n'avait pas encore alors son plein débit. Pour le parfaire, il y avait encore à capter diverses sources dans la vallée de la Vanne, à y ramener la source de Cochepies, achetée par la Ville dans le val du rû Saint-Ange, affluent de l'Yonne, à compléter les ouvrages destinés à l'élévation des sources basses. L'aqueduc du Maroy, qui recueille entre Chigy et Theil un certain nombre d'émergences, date de cette époque; il est venu augmenter le volume d'eau qu'élèvent les usines hydrauliques de La Forge et de Malay, et l'on a dû y adjoindre des machines à vapeur, qui ont été installées à La Forge en 1882. Simultanément on perçait un souterrain sous le plateau crayeux qui sépare le vallon de Cochepies de la vallée de la Vanne, pour l'établissement d'un aqueduc secondaire destiné à fournir un utile appoint en temps de sécheresse ; et une usine mixte, hydraulique et à vapeur, établie à Maillot, fournissait la puissance nécessaire pour refouler l'eau ainsi dérivée jusque dans l'aqueduc.

En même temps que s'exécutaient ces travaux complémentaires, on était obligé de reprendre et de renforcer certaines parties de l'aqueduc principal, particulièrement exposées aux atteintes des agents atmosphériques, et dont les maçonneries, très minces, les profils, d'une hardiesse jusqu'alors inconnue, ne présentaient pas de garanties suffisantes pour une longue durée. Les arcades en élévation notamment, fissurées par l'effet des variations de température, laissaient s'échapper l'eau en gouttelettes nombreuses, qui ne tardaient pas à menacer la solidité des fondations, assises sur un terrain dur mais susceptible d'être délayé par un écoulement d'eau continu ; on est parvenu à faire disparaître ces suintements dangereux, soit en recouvrant les voûtes apparentes d'une couche de terre gazonnée maintenue entre deux murettes, soit en adaptant sur le périmètre mouillé une feuille mince de plomb qui en assure l'étanchéité parfaite.

Dérivations de l'Avre. du Loing et du Lunain. — Dès 1881, sept ans seulement après la mise en service de la dérivation de la Vanne, l'insuffisance du volume disponible en eau de source se manifestait durant les chaleurs de l'été, par suite d'une augmentation considérable et subite de la consommation, due surtout à des écoulements continus motivés par la fraîcheur de l'eau. Tout en cherchant à enrayer le gaspillage par l'introduction de compteurs, tout en demandant à l'emploi momentané d'eau de Seine le complément d'alimentation devenu parfois indispensable, on entreprend dans le bassin de la Seine une reconnaissance générale des sources hautes, en vue de compléter l'inventaire dressé par Belgrand et de préparer pour l'avenir de nouvelles dérivations.

L'apparition du choléra en 1884, ayant appelé l'attention sur les dangers

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la distribution d'eau de Seine pour les usages domestiques et sur la nécessité d'augmenter l'approvisionnement en eau de source, les résultats de la reconnaissance effectuée depuis 1881 durant la saison favorable de chaque année permettent de réaliser en quelques semaines d'importantes acquisitions, qui sont ratifiées par le Conseil municipal le 28 janvier 1885. Couche, ingénieur en chef des eaux, propose d'utiliser plusieurs des groupes de sources, dont la propriété vient d'être ainsi acquise, en établissant une *dérivation bilatérale*, dont une branche irait chercher vers l'ouest les sources de l'Avre, tandis que l'autre, se dirigeant vers le sud-est, irait prendre les sources du Loing et du Lunain, du Durteint et de la Voulzie, et qui serait capable de fournir un supplément de 240 000 mètres cubes par jour. Le projet de la première branche, celle de l'Avre, est mis immédiatement à l'étude ; mais la mort tragique de Couche, au mois d'août 1885, et le passage du service des dérivations entre les mains de son collègue Humblot, déterminent un temps d'arrêt, et c'est seulement le 5 juillet 1890, après une longue instruction et une discussion ardente, que la loi déclarative d'utilité publique est promulguée, de sorte que les travaux n'ont pu être entrepris qu'en 1891.

Amélioration du service public. — Pour l'amélioration du service public, une nouvelle prise d'eau est faite à Ivry, en amont et à peu de distance du confluent de la Marne : une grande usine, composée de six groupes de machines élévatoires à vapeur, de mille chevaux de force totale, y est installée sur un terrain assez vaste, pouvant se prêter ultérieurement à une augmentation de moitié en plus ; 85 000 mètres cubes d'eau puisée en Seine à Ivry sont refoulés à 4 kilomètres de distance dans un nouveau réservoir couvert établi sur le versant nord du coteau de Villejuif et dont le trop-plein est placé à l'altitude de 89 mètres au-dessus du niveau de la mer ; là encore, le terrain acquis est assez grand pour se prêter à une extension de l'ouvrage, qui, d'abord construit avec une capacité de 25 000 mètres cubes, pourra être doublé plus tard. En même temps, on achève le réservoir de Gentilly par la construction d'un deuxième compartiment.

D'autre part, et pour renforcer l'alimentation de la rive droite insuffisamment desservie par le réservoir de Villejuif et l'usine d'Austerlitz, on décide l'établissement d'une usine nouvelle en face de cette dernière, sur le quai de la Rapée : quatre machines à vapeur, de 600 chevaux de force totale, puisent en Seine, à Bercy, depuis 1888, jusqu'à 60 000 mètres cubes, et les élèvent à la cote 82 m. 50 dans une bâche en tôle construite place Saint-Pierre, au pied de la Butte Montmartre.

L'eau de l'Ourcq arrivant sans pression dans le quinzième arrondissement, on y supplée par l'envoi de 15 000 mètres cubes d'eau de Seine, puisée au quai de Javel, dans un nouveau réservoir de 6 000 mètres cubes de capacité construit à Grenelle en 1888, rue de l'Abbé Groult.

L'alimentation du canal de l'Ourcq lui-même est complétée, en parant aux chômages périodiques des usines hydrauliques, par l'installation à Trillardou d'une usine à vapeur de secours en 1889 : cette usine, de 240 chevaux de force, peut élever 80 000 mètres cubes d'eau de Marne par jour dans le bief voisin du canal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le service des quartiers hauts n'est pas oublié : l'usine de relais de Ménil-montant transformée reçoit des machines plus puissantes ; une nouvelle usine construite place Saint-Pierre à côté de la bâche de Bercy, remplace la petite installation tout à fait insuffisante qui avait passé successivement de la rue de la Fontaine-du-But au passage Cottin, pour le service de la Butte Montmartre, et un petit relais établi à Montsouris, dans l'enceinte du réservoir de la Vanne, est destiné à fournir de l'eau de source dans le haut quartier de Plaisance. Une bâche en tôle est disposée à cet effet, tandis qu'au sommet de Montmartre, à côté de l'église du Sacré-Cœur, le petit réservoir de Saint-Eleutbère est remplacé, en 1889, par un ouvrage important et monumental, qui renferme trois étages d'eau superposés, dont le plus élevé atteint l'altitude de 136 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Travaux depuis 1890. — Depuis la mort d'Alphand, l'impulsion qu'il avait donnée à l'ensemble des services des eaux et des égouts a continué de porter ses fruits, et les travaux dont il avait fait dresser les projets et préparé l'accomplissement ont été successivement exécutés.

C'est ainsi que la dérivation de l'Avre, à peine commencée en 1891, était terminée au mois de mars 1893 ; elle amène depuis lors sur les hauteurs de Montretout, à l'altitude de 107 mètres au-dessus de la mer, 100 000 mètres cubes d'eau de source par jour en temps normal. L'opération d'Achères, menée avec activité depuis 1892, s'est achevée en 1895, et l'exploitation du nouveau champ d'épuration, accru d'une surface de 200 hectares acquise directement par la Ville de Paris, a largement répondu aux espérances du service municipal. L'obligation de l'écoulement direct a été enfin édictée par la loi du 10 juillet 1894, qui, en fixant le taux de la nouvelle taxe de vidange, en a fait état pour gager un emprunt de 116 500 000 francs destiné à couvrir les dépenses d'appropriation définitive et d'achèvement du réseau des égouts et collecteurs, d'extention des irrigations à l'eau d'égout en vue de réaliser l'épuration du débit total des collecteurs parisiens, de dérivation des sources du Loing et du Lunain et de travaux complémentaires de canalisation et de construction d'usines pour le service des eaux.

La création de filtres à sable à Saint-Maur en 1897, à Ivry en 1899 et 1906 qui permettent d'épurer chaque jour 95 000 mètres cubes d'eau de Marne ou de Seine, fournit un moyen de parer aux exigences momentanées de la consommation durant les grandes chaleurs, en ajoutant aux eaux de source un appoint relativement important en eau moins fraîche, sans doute, mais également limpide et salubre. L'installation de nouvelles machines élévatoires à Ivry, Saint-Maur, Montmartre et Javel, l'établissement de nouvelles usines de relèvement à Auteuil, à la Villette et à Gentilly, la construction de réservoirs à Passy, Charonne, Montretout, la pose de grosses canalisations supplémentaires, mettent peu à peu l'outillage de la distribution d'eau à la hauteur de besoins constamment et rapidement croissants. Enfin la dérivation des sources du Loing et du Lunain, autorisée définitivement par la loi du 21 juillet 1897, s'est terminée à point pour fournir 50 000 mètres cubes d'eau de source par jour en plus dans le service privé, au moment précis où

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'Exposition Universelle de 1904, ouvrant ses portes, demandait à la distribution d'eau un effort exceptionnel.

1. — CAPTATION ET PRISE

I. *Alimentation du service privé (eaux de sources et eau filtrée).*

L'alimentation du service privé est assurée normalement par les quatre dérivations d'eau de sources : Dhuis, Vanne, Avre, Loing et Lunain, et complétée seulement en cas d'insuffisance momentanée, par l'eau de rivière filtrée dans les établissements de Saint-Maur et d'Ivry.

a) Dérivation de la Dhuis. — La source a été acquise en 1859, captée en 1863, et l'eau en est distribuée à Paris depuis le 10 octobre 1865. Cette source provient d'une nappe localisée dans les cassures du calcaire de Champigny (étage ludien de l'éocène), et émerge après avoir traversé d'épais éboulis aux environs de la limite du ludien et du bartonien, soit un peu au-dessus du calcaire de Saint-Ouen ; elle naît sur le territoire de la commune de Pargny, dans le département de l'Aisne.

Le débit moyen est de 20 000 mètres cubes ; il tombe à 15 000 mètres cubes dans les périodes d'extrême sécheresse, et peut s'élever par contre dans les périodes très humides jusqu'à 25 et 26 000 mètres cubes.

L'eau, habituellement très limpide, devient brusquement louche puis trouble à la suite des grandes averses, et surtout lorsque le ravin voisin est parcouru par les eaux sauvages qui descendent de la partie haute de la vallée et délavent les fossés du village d'Artonges. Ce ravin a été récemment revêtu en partie d'un pavage imperméable, surtout dans les parties de son parcours où il traverse des terrains absorbants. D'ailleurs la source est mise en décharge toutes les fois qu'elle se trouble, par le garde logé à proximité, et l'eau n'en est plus dirigée sur Paris.

L'aqueduc (cotes 128 au départ et 100 à l'arrivée au réservoir de Ménilmontant) a un développement de 131 kilomètres. Il présente dans les parties en conduite libre une section ovoïde avec le gros bout en bas, de 1 m. 76 de hauteur et 1 m. 40 de largeur maxima ; les siphons se composent d'une seule file de tuyaux en fonte de 1 mètre de diamètre. Cette dérivation a coûté 18 millions de francs.

b) Dérivation de la Vanne. — Les sources furent acquises de 1860 à 1865. En 1867, on y ajouta les sources de Cochepies qui n'appartiennent pas au bassin de la rivière de Vanne. Les sources de la Vanne qui sortent soit de la craie blanche sénonienne, soit des alluvions, sont situées dans les départements de l'Aube et de l'Yonne : on y ajoute l'eau de quelques drains, mais cette eau paraît trop superficielle et les drains devaient être abandonnés. Les captages de la plupart des sources gagneraient également à être refaits plus profondément et des mesures de protection de la nappe seraient utiles à prendre.

Les sources forment deux groupes ; celui des sources hautes (40 à 130 000 mètres cubes par 24 heures) et celui des sources basses (140 000 mètres cubes par 24 heures). Les sources hautes, qui émergent à des altitudes va-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

riant de 136 à 107, parviennent jusqu'à Paris par la gravité ; les sources basses, dont l'altitude est comprise entre 93 et 88 mètres, sont refoulées dans l'aqueduc des sources hautes par l'intermédiaire de pompes mues soit par des chutes, soit par la vapeur (Usines de Chigy, Laforge et Malay-le-Roi). Il en est de même de la source de Cochepies (Usine de Maillot).

Un aqueduc collecteur, dont l'origine se trouve à la source d'Armentières, à la cote 111 17, recueille sur son parcours toutes les eaux de ces diverses sources par l'intermédiaire d'aqueducs secondaires et de conduites de refoulement. Il est constitué sur presque tout son parcours par un tube en maçonnerie de 1 m. 74 de diamètre intérieur, porté à 1 m. 80 sur les six derniers kilomètres, et de 0 m. 20 d'épaisseur, avec une pente de 0 m. 20 par kilomètre. La longueur totale est de 20 395 mètres.

L'aqueduc principal forme le prolongement de l'aqueduc collecteur : il aboutit au réservoir de Montsouris, à la cote 79 49 après un parcours de 153 kilomètres (173 kilomètres à partir de la source d'Armentières). La pente en conduite libre varie de 0 m. 10 à 0 m. 13 par kilomètres. La section est circulaire de 2 mètres à 2 m. 10 de diamètre. Les siphons sont composés de 2 conduites de 1 m. 10 de diamètre.

Le débit maximum est de 120 000 mètres cubes par 24 heures. La différence entre ce débit et celui des deux groupes de sources donné plus haut est restituée aux usiniers ou utilisée pour les irrigations.

La dépense d'établissement de la dérivation a été de 43 millions.

c) Dérivation de l'Avre ou des sources de la Vigne et de Verneuil. — Les sources ont été acquises en 1884. La déclaration d'utilité publique date de 1890 et les eaux ont pu être utilisées dès le 31 mars 1893. Elles émergent dans le département de l'Eure, de la craie turonienne recouverte par l'argile à silex ; malheureusement ces sources paraissent être pour partie la réapparition d'eaux superficielles pénétrant dans les bétoires situés à l'amont, et de plus les ouvrages recueillent, outre les eaux de la craie, une certaine quantité d'eau des alluvions et de l'argile à silex qu'il y a lieu d'éliminer. Aussi les eaux de l'Avre se troublent-elles plus encore que celles de la Vanne dans les périodes pluvieuses. En pareil cas, on met en décharge celles des sources où ce phénomène se produit et le surplus seul est dirigé dans l'aqueduc, mais il semble que les captages devraient être refaits et que des mesures devraient être prises pour éviter la pollution de la nappe par les eaux de surface (à moins qu'on ne se décide à filtrer ou stériliser les eaux).

Le débit oscille entre 52 000 et 120 000 mètres cubes par jour. Le maximum de volume dérivé pour l'alimentation de Paris ne peut dépasser en aucun cas 110 000 mètres cubes par jour. Les aqueducs secondaires ont 4 565 mètres de développement. L'aqueduc principal qui débouche au réservoir de Montretout (Saint-Cloud) à la cote 107, présente une longueur totale de 102 kilomètres. Le radier de l'aqueduc est au départ à l'altitude de 145 m. 03 et à 105 m. 65 à l'arrivée, soit une chute totale de 39 m. 38. La section de l'aqueduc est circulaire et le diamètre varie de 1 m. 70 à 1 m. 80 ; la pente est de 0 m. 40 et de 0 m. 30 par kilomètre.

Les siphons sont composés de deux conduites de 1 mètre de diamètre. Le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

coût de cet aqueduc et de cette captation est considérable (36 millions de francs) : il provient de l'allocation d'indemnités élevées qui ont dû être octroyées aux usagers des vallées de l'Avre et de l'Eure.

d) Dérivation du Loing et du Lunain. — Les sources ont été acquises de 1881 à 1884. Elles émergent dans le département de Seine-et-Marne, de la craie sénonienne, à des cotes variant de 53 mètres à 67 mètres. Les captages ont été faits avec grand soin et descendus généralement jusqu'à la craie en place soit par des tubages, soit par des puits maçonnés. Le débit moyen est de 26 000 mètres cubes pour le groupe du Loing et de 24 000 mètres cubes pour celui du Lunain. Les eaux sont relevées de 40 mètres à l'usine de Sorques, pour les amener à l'entrée de la forêt de Fontainebleau au niveau de l'aqueduc de la Vanne, auquel l'aqueduc du Loing et du Lunain est accolé à partir de ce point jusqu'à Paris, pour aboutir également au réservoir de Montsouris.

Les aqueducs secondaires ont, celui du Loing, 14 km. 700 et une pente de 0 m. 10 par kilomètre, celui du Lunain 3 km. 700 et des pentes variables, supérieures à celles du Loing. L'aqueduc principal a 73 kilomètres de longueur et une capacité de 180 000 mètres cubes par jour, suffisante pour qu'en cas d'avarie à l'aqueduc de la Vanne les eaux de cette dérivation puissent y être jetées.

Les parties en conduite libre présentent une section circulaire de 2 m. 50 de diamètre ; les siphons ont reçu des diamètres variant de 1 m. 25 à 1 m. 80, suivant les charges dont on disposait. La dépense, y compris l'acquisition des sources, les indemnités de toute nature, etc., atteint approximativement 24 000 000 de francs.

e) Etablissements de filtrage. — Ils ont été créés, celui de Saint-Maur sur le bord de la Marne en 1896-97 et celui d'Ivry sur le bord de la Seine en 1899.

Saint-Maur. — L'établissement est capable de filtrer 25 000 mètres cubes par jour. Il se compose de 6 bassins filtrants découverts, de forme carrée, de 1 600 mètres carrés chacun. Les couches filtrantes ont 1 mètre d'épaisseur, dont 0 m. 50 de sable fin, et la hauteur d'eau au-dessus est de 0 m. 90 ; vitesse de filtration d'environ 2 m. 50 par jour.

Ivry. — Cet établissement qui vient d'être doublé comprend aujourd'hui 32 bassins filtrants de 900 mètres carrés chacun, répartis en quatre groupes dont 3 sont pourvus de dégrossisseurs Puech, destinés à assurer une décantation plus parfaite que par les simples canaux décanteurs.

La vitesse de filtrage est réglée à 2 m. 40 par 24 heures au moyen d'appareils régulateurs du système Chabal, de sorte que le cube d'eau filtrée peut atteindre au maximum 70 000 mètres cubes environ par jour.

Les radiers des nouveaux bassins sont construits sur voûtes, ce qui permet de reconnaître les fuites aussitôt qu'elles se produisent. Quant à la couche de sable, au lieu de reposer comme anciennement sur un lit de gravier, elle est supportée par des dalles en béton armé de 0 m. 07 d'épaisseur, appuyées elles-mêmes sur des tasseaux en briques, disposition qui permet de porter son épaisseur à 0 m. 80 tout en facilitant la réparation des fuites.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Plusieurs des anciens bassins ont été pourvus de ces dalles.

Dans les deux stations, à Saint-Maur et à Ivry, les filtres à sable fonctionnent à la façon ordinaire : les premières eaux ne sont pas livrées à la consommation ; mais bientôt il se forme à la surface du sable fin une couche mince de dépôt très riche en bactéries, qui, d'après la théorie admise, constitue le véritable filtre, et, à partir de ce moment, l'eau coule très limpide et donne à l'analyse micrographique d'excellents résultats, puisque la teneur en microbes est réduite à moins de 1 % de ce qu'elle était d'abord ; peu à peu l'écoulement de l'eau à travers le filtre se ralentit par suite de l'augmentation d'épaisseur du dépôt et du colmatage de la couche superficielle du sable, sans d'ailleurs que le filtrage cesse d'être parfait. Lorsque le volume d'eau filtrée produit est par trop réduit, on arrête le fonctionnement, on laisse écouler l'eau ; puis, dès que la surface du sable apparaît, des hommes, armés de râteaux, y descendent et enlèvent la couche mince de dépôt et de sable encrassé qui recouvre la masse, après quoi on peut remettre de nouveau en service. Suivant que l'eau est plus ou moins trouble, cette même opération est renouvelée à des intervalles d'un mois, de quinze jours ; c'est seulement après un grand nombre d'opérations semblables que l'épaisseur de la masse de sable aura suffisamment diminué pour appeler un rechargement au moyen de sable neuf ou revivifié par un lavage méthodique. Un filtre sur six à Saint-Maur, un sur huit à Ivry, est normalement hors service, de manière que le nettoyage s'en fasse par voie de roulement sans nuire à la continuité de l'alimentation.

A Ivry, le lavage du sable est effectué au moyen de laveurs mécaniques actionnés par de petites turbines et qui permettent de traiter un mètre cube par heure.

Le nettoyage des canaux décanteurs se fait très aisément : il suffit de les vider et d'écouler ensuite le dépôt boueux qui en recouvre le fond au moyen de balais, en s'aidant, s'il y a lieu, d'un courant d'eau. Celui du filtre Puech comprend deux phases : tout d'abord, lorsque le gravier de l'un des trois bassins est simplement recouvert d'un dépôt un peu épais, on l'isole, on abaisse le plan d'eau jusqu'à l'apparition des vases, puis on fait couler l'eau en nappe mince pour entraîner le dépôt dont on hâte la mise en suspension au moyen de râteaux à long manche, et l'on remet à vif la surface du gravier ; après plusieurs opérations de ce genre, quand toute l'épaisseur de la couche de gravier est colmatée, ce dont on s'aperçoit par une diminution considérable du débit, on met à sec celui des bassins sur lequel on veut opérer, et à l'aide de houes, en commençant par l'aval et se servant, pour entraîner les vases d'un fort courant d'eau, on retourne complètement le gravier jusqu'au fond, de manière à le débarrasser de toutes les matières qui l'agglutinent, ce qui est rendu possible et facile par les tôles perforées sur lesquelles repose le gravier et dont les trous ont des dimensions en rapport avec la grosseur des matériaux qu'elles sont destinées à supporter.

Une surveillance constante est exercée par le service bactériologique sur la qualité des eaux filtrées. Des échantillons sont prélevés chaque jour et lorsque l'eau d'un filtre est jugée suspecte, elle est momentanément mise en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

décharge. C'est principalement au moment des crues que cette éventualité se produit. Afin d'y parer dans une certaine mesure, des dispositions ont été réalisées à l'établissement d'Ivry, lors de la construction des nouveaux bassins, pour permettre le cas échéant de faire subir une double filtration aux eaux, lesquelles peuvent passer successivement sur la moitié des filtres, servant ainsi de préfiltres, puis sur l'autre moitié.

II. *Alimentation du service public (eau de rivières brute).*

Le service public (et les concessions en eau de lavage) est assuré au moyen des eaux du canal de l'Ourcq, et des eaux de la Seine et de la Marne élevées mécaniquement, ainsi qu'accessoirement par les puits artésiens et les sources du Midi.

a) *Canal de l'Ourcq.* — Dérivation de l'Ourcq à ciel ouvert et jouant accessoirement le rôle de canal de navigation. Elle commence à Mareuil et se termine après 97 kilomètres de course au bassin de la Villette, à la cote 52 ; elle reçoit en route les eaux de plusieurs ruisseaux affluents. En temps de sécheresse, les usines d'Isles-les-Meldeuses et de Trilbardou y refoulent de l'eau de Marne. — Le canal fournit à Paris de 76 000 mètres cubes à 181 000 mètres cubes par jour pour l'alimentation (il amène en moyenne 250 000 mètres cubes, mais la différence est employée à l'alimentation des canaux Saint-Denis et de Saint-Martin).

L'eau est prise en amont du bassin de la Villette et était distribuée jusqu'en 1905 par l'ancien aqueduc de ceinture où elle s'écoulait par la gravité. Depuis lors, elle est distribuée, sous pression, par deux conduites en ciment armé de 1 m. 50 de diamètre sur lesquelles refoule la nouvelle usine de la Villette. La pression est limitée actuellement à 6 mètres seulement, mais elle doit être élevée plus tard à 25 mètres. La dite usine est capable de refouler à cette hauteur 280 000 mètres cubes par jour.

b) *Eau puisée en Seine.* — Six grandes usines étagées le long de la Seine permettent d'élever journellement 392 000 mètres cubes d'eau puisée directement au fleuve, autant que possible en plein courant. Ce sont :

Les usines d'Ivry, nos 1 et 2, dont la première, établie en 1883 et renforcée en 1898, peut refouler un volume de 132 000 mètres cubes par jour, par quatre conduites, dans les réservoirs de Villejuif et de Charonne, et la seconde, construite en 1899 et renforcée en 1906 à la fois pour l'eau filtrée et pour l'eau brute, peut élever 72 000 mètres cubes de celle-ci dans les mêmes réservoirs.

L'usine d'Austerlitz, datant de 1863 et agrandie en 1897-98, qui refoule 52 000 mètres cubes par jour dans les réservoirs de Villejuif, Gentilly et Charonne (3 conduites de 0,50, 0,50 et 0,90).

L'usine de Bercy, datant de 1887-89 et ayant coûté 930 000 francs, qui refoule 50 000 mètres cubes par jour dans le réservoir de Montmartre (cuve Saint-Pierre) et sur Charonne.

L'usine d'Auteuil 66 000 mètres cubes) mise en service en 1901 pour remplacer celle de Chaillot, qui pouvait élever 45 000 mètres cubes par jour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le réservoir de Passy et qui avait remplacé elle-même l'ancienne pompe à feu.

L'usine de Javel, établie en 1887-88, modifiée en 1905 et ayant coûté 265 000 francs, qui élève 35 000 mètres cubes par jour dans le réservoir de Grenelle (2 conduites).

Enfin l'usine de Gentilly, qui est sur le point d'être terminée, permettra de relever 60 000 mètres cubes, afin d'augmenter la pression sur la partie haute des quartiers de la rive gauche.

c) Eau puisée en Marne.

Usines de Trilbardou et d'Isles-les-Meldeuses, déjà citées ci-dessus.

Usine de Saint-Maur, située à Joinville-le-Pont, en bordure du canal de navigation qui coupe l'isthme de la boucle de la Marne (anciens grands moulins de Saint-Maur achetés en 1863). L'usine hydraulique date de 1864-66, l'usine à vapeur de 1872, 1877, 1885 et 1899. Outre les 25 000 mètres cubes d'eau filtrée, refoulés dans une conduite de 1 m. 10 de diamètre en ciment armé exécutée en 1900, l'usine élève par jour 110 000 mètres cubes d'eau brute, savoir 12 000 mètres cubes au lac de Gravelle (cote 72) par une conduite de 0,500, et 98 000 mètres cubes au réservoir de Ménilmontant par trois conduites de 0,60, 0,80 et 0.80.

d) Puits artésiens. — Le puits de Grenelle débite 400 mètres cubes par jour. L'eau a 9° à l'hydrotimètre et 27° de température ; elle est limpide. La profondeur du puits est de 549 mètres. L'eau, qui provient des sables verts du gault (albien), est employée en mélange avec l'eau de rivière ; elle jaillit à 38 mètres au-dessus du sol. Commencé en 1833 par M. Mulot, il a été terminé en 1852.

Le puits de Passy débite de 5 000 mètres cubes d'eau employée à l'alimentation des lacs du Bois-de-Boulogne. Commencé en 1855, par M. Kind, il a été terminé en 1861. Profondeur 586 m. 50, atteignant la deuxième nappe des sables verts ; il a en haut un diamètre de 1 m. 10 et en bas de 0 m. 70.

Le puits de la place Hébert, longtemps abandonné, a été repris en 1884 et achevé en 1891. Profondeur 718 mètres. Débit 2 000 mètres cubes. L'eau chaude qui en jaillit est utilisée pour l'alimentation d'une piscine municipale de natation.

Le puits de la Butte aux Cailles, commencé en 1863, a été terminé à la 2e nappe des sables vers en 1904. Profondeur, 582 m. 40. Débit, 67 litres à la seconde. L'eau très ferrugineuse, d'une température de 28°, est déversée dans le réseau d'eau d'Ourcq.

e) Anciennes sources du Midi.— Ces sources, dérivées au XVIIe siècle des environs de Rungis par un aqueduc (qui traverse la vallée de la Bièvre par les arcades d'Arcueil), sont encore amenées à Paris par cet aqueduc, continué au dedans de l'enceinte par une conduite en fonte ; cette conduite se déverse dans le lac du Parc de Montsouris depuis le 1er juin 1904 ; le débit est de 800 à 1 000 mètres cubes par jour. Ces eaux titrent 36° à l'hydrotimètre.

(Les eaux des sources du nord, — aqueducs et pierrées du Pré Saint-Gervais et de Belleville, — sont trop séléniteuses et sont déversées directement à l'égout).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2. — ÉPURATION

Pas d'autre épuration que le filtrage au sable mentionné ci-dessus, aux usines d'Ivry et de Saint-Maur, pour un complément d'eau du service privé.

3. — ÉLÉVATION

I. *Usines élévatoires affectées aux eaux du service privé.*

a) Usine de relèvement des sources.

Usine de Chigy. — Usine hydraulique de 30 chevaux, relevant de 15 mètres les premières sources basses de la Vanne pour les jeter dans l'aqueduc collecteur ; une roue Sagebien, de 8 m. 20 de diamètre et 3 mètres de largeur, actionne 2 pompes horizontales élevant de 9 000 à 13 000 mètres cubes par jour.

Usine de Laforge. — Hydraulique et à vapeur : l'usine hydraulique de 60 chevaux comprend 2 turbines à axe vertical commandant chacune 2 ou 3 pompes horizontales, pouvant élever 20 000 mètres cubes par jour à 20 mètres, pour rejeter des sources basses de la Vanne dans l'aqueduc.

L'usine à vapeur, de secours, comprend 2 machines de secours de 103 chevaux, pouvant élever 35 000 mètres cubes par jour.

Un aqueduc spécial, dit d'équilibre, relie cette usine à celle de Malay, pour y conduire le surplus des sources.

Usine de Malay-le-Roi. — Hydraulique, de 51 chevaux, analogue à celle de Chigy ; relève le surplus des sources basses dans l'aqueduc, à raison de 16 000 mètres cubes par jour à 19 m. 23 de hauteur.

Usine de Maillot. — Hydraulique et à vapeur ; relève les sources de Cochepies dans l'aqueduc de la Vanne. L'usine hydraulique comprend 2 turbines Callon de 120 chevaux, actionnant des pompes Girard et relevant 24 000 mètres cubes par jour à 27 m. 83 de hauteur. L'usine à vapeur, de secours, a 2 machines d'ensemble 76 chevaux pouvant relever 17 000 mètres cubes par jour.

Usine de Sorques. — Usine à vapeur qui relève les eaux du Loing et du Lunain de 41 m. 76 de hauteur. Il y a 4 machines à vapeur genre Corliss, horizontales, monocylindriques, actionnant directement 4 corps de pompes Girard à double effet ; force totale 380 chevaux. Les 4 machines peuvent refouler 700 litres par seconde, qui vont aboutir par une conduite de 1 m. 10 de diamètre et 1 100 mètres de long dans une bâche située dans la forêt de Fontainebleau, bâche d'où part une conduite forcée de 2 700 mètres aboutissant à l'origine de l'aqueduc principal.

b) Usines d'élévation des eaux de rivière filtrées.

Usine d'Ivry. — Fait partie de l'usine à vapeur d'élévation de l'eau brute (voir ci-dessous).

Des pompes centrifuges élèvent l'eau dans les bassins de dégrossissage, d'où elle passe dans les filtres et est reprise dans la bâche des filtres par les grandes pompes élévatoires ; 8 machines à vapeur de 200 chevaux chacune et une conduite de refoulement de 1 m. 10 de diamètre sont affectées au service de l'eau filtrée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Usine de Saint-Maur. — Fait partie de l'usine hydraulique et à vapeur d'élévation de l'eau brute (voir ci-dessous). Une machinerie spéciale à vapeur relève l'eau brute de 2 m. 50 pour la déverser sur les filtres ; elle est reprise dans la bâche des filtres par les grandes pompes élévatoires, qui l'envoient par une conduite spéciale de 1 m. 10 de diamètre dans le réseau des eaux de sources (place Daumesnil).

c) Usines de relais. — Usines de l'Ourcq, de Montmartre et de Ménilmontant.

Les eaux d'alimentation du service privé parviennent à Paris à deux altitudes différentes : les unes à une cote voisine de 80 mètres au-dessus du niveau de la mer, les autres à 107 ou 108 mètres. Elles font, en conséquence, un excellent service dans la majeure partie du périmètre urbain ; les quartiers bas, qui occupent une très vaste étendue au-dessous de la cote 40, sont parfaitement desservis par les eaux de l'étage inférieur, qui peuvent d'ailleurs recevoir à volonté un appoint emprunté à l'étage haut : dans le cas inverse, où les eaux de l'étage haut viennent à faire momentanément défaut, on y supplée partiellement en refoulant dans la canalisation correspondante un certain volume emprunté à l'étage inférieur, au moyen des machines élévatoires installées à l'*usine de relais*, dite de l'Ourcq, qui fait l'angle de la rue Lafayette et du boulevard de la Villette.

Il y a, en outre, deux régions où le sol, s'élevant rapidement, dépasse la cote d'arrivée des eaux de l'étage haut et atteint l'altitude de 128 mètres : c'est, d'une part, la butte Montmartre au nord, de l'autre les hauteurs de Belleville au nord-est. Pour y faire le service des maisons, il a fallu relever mécaniquement les eaux du service haut dans deux usines spéciales de relais. Une de ces usines, établie place Saint-Pierre, au pied de la butte Montmartre, y relève l'eau d'Avre jusque dans un réservoir placé sur le sommet même et dont le trop-plein est à la cote 136. L'autre, située rue Darcy, en face du réservoir de Ménilmontant où aboutit la dérivation de la Dhuis, sert à élever l'eau puisée dans ce réservoir jusqu'à celui du Télégraphe qui domine le sommet du coteau de Belleville. Enfin la nouvelle usine de Charonne permet d'élever de l'eau filtrée dans le réservoir supérieur de Ménilmontant. (Voir ci-après la description de ces usines.)

II. *Usines élévatoires affectées aux eaux du service public.*

a) Usines de relèvement des eaux de Marne dans le canal de l'Ourcq.

Usine d'Isles-les-Meldeuses. — Usine hydraulique, de 70 chevaux, créée en 1868 et ayant coûté 450 000 francs. Elle comprend 2 roues-turbines à axe horizontal, système Girard, actionnant chacune 2 pompes du même constructeur ; elles sont mues par la chute d'un barrage sur la Marne et peuvent élever 500 litres par seconde à 11 m. 88 de hauteur.

Usine de Trilbardou. — Usine hydraulique et à vapeur ; la partie hydraulique, créée en 1868 et ayant coûté 650 000 francs, comprend l'ancienne roue du moulin actionnant une pompe verticale Farcot, et une roue Sagebien de 11 mètres de diamètre et 6 mètres de largeur, actionnant par engrenages deux pompes obliques qui peuvent relever 28 000 mètres cubes à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

15 mètres de hauteur. Force totale de l'usine hydraulique : 105 chevaux. On y a ajouté, moyennant 230 000 francs de dépense, 2 machines à vapeur de 175 chevaux, permettant de régulariser complètement le débit du canal de l'Ourcq.

b) Usines élévatoires d'eaux de Seine et de Marne.

Usine d'Ivry. — Usine à vapeur comprenant 6 machines de 150 chevaux chacune, pouvant élever 85 000 mètres cubes par jour à 63 mètres, 3 machines de 170 chevaux chacune pouvant élever 50 000 mètres cubes, enfin, dans une usine séparée (1899) 4 machines de chacune 150 chevaux (dont deux affectées à l'eau filtrée) : au total 2 000 chevaux. Les machines et pompes de la première usine sont de la maison Farcot ; les moteurs sont monocylindriques, genre Corliss, à condensation, mais tandis que chacun des 6 premiers actionne par une sorte de balancier coudé 2 pompes verticales à simple effet, les autres actionnent directement des pompes doubles horizontales système Girard.

Il y a 10 chaudières tubulaires Farcot, 7 semi-tubulaires de Fives-Lille et 2 multitubulaires Belleville.

La nouvelle usine renferme des pompes centrifuges Farcot élevant l'eau sur les filtres ; les 4 machines élévatrices sortent des établissements de Pantin (Weyher et Richemond) et sont alimentées par des chaudières semi-tubulaires Roser.

Usine de Saint-Maur. — Usine hydraulique et à vapeur : il y a en réalité 2 usines hydrauliques d'ensemble 700 chevaux ; la principale comprend 2 turbines Fourneyron à axe vertical de 100 chevaux et 4 roues-turbines Girard à axe horizontal, de 120 chevaux, commandant toutes des pompes Girard soit par engrenages, soit par bielles et manivelles ; la petite usine contient 2 turbines à axe vertical, de 100 chevaux, avec pompes horizontales Girard.

L'usine à vapeur comprend 4 machines horizontales, faisant 980 chevaux ; elles sont de la maison Farcot, monocylindriques, genre Corliss, à condensation, et actionnent directement des pompes doubles horizontales Girard. Chaudières à bouilleurs.

Usine d'Austerlitz. — Usine à vapeur, de 850 chevaux, pouvant élever 560 000 mètres cubes par jour à 63 m. 95 de hauteur. Elle comprend deux anciennes machines verticales Woolf, à condensation, de 110 chevaux chacune, commandant par balancier horizontal des pompes verticales doubles (maison Farcot), et deux machines récentes, de chacune 180 chevaux, du type horizontal genre Corliss, avec pompes Girard (type modifié). Quatre générateurs tubulaires à enveloppe métallique, datant du premier établissement, et 6 chaudières semi-tubulaires récentes (4 Fives-Lille, 2 Roser).

Usine de Bercy. — Usine à vapeur, de 600 chevaux : 4 groupes de moteurs horizontaux type Sulzer attelés directement à des pompes genre Girard, avec condenseurs et pompes nourricières. Constructeurs : MM. de Quillacq et Meunier. Huit générateurs multitubulaires de la maison Roser, enfermés dans 4 massifs en briques.

Usine du quai d'Auteuil (remplaçant celle de Chaillot). — Puissance 600 che-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vaux. 3 machines horizontales Weyber et Richemond avec pompes Girard. Chaudières semi-tubulaires.

Usine de Javel. — A vapeur 350 chevaux. Deux moteurs monocylindriques système Corliss actionnant directement des pompes horizontales Girard (Crépelle et Garrand). Trois générateurs Guillacq, et deux systèmes Babcock et Wilcockx.

Usine de Gentilly. — En construction. 2 machines Piguet actionnant 2 pompes Jandin. 2 chaudières Baberck. Installation permettant d'élever 60 000 mètres cubes.

III. *Usines de relais.*

Quatre usines de relais pouvant élever les eaux des deux services (voir ci-dessus pour le service privé).

Usine de l'Ourcq. — Située à l'angle du boulevard de la Villette et de la rue Lafayette, elle a été construite en 1866-1867 et était destinée à élever au réservoir des Buttes-Chaumont l'eau du canal prise à l'aval du bassin de la Villette pour alimenter la cascade et faire le service du parc. Depuis, elle a été utilisée pour faire simultanément, en cas de nécessité, un service tout différent, qui consiste à recevoir l'eau de Vanne en pression prise sur la canalisation et à la refouler dans le conduite-maîtresse d'eau de Dhuis.

Elle comporte deux salles accolées, renfermant l'une deux machines verticales à balancier du type de l'usine d'Austerlitz et de 50 chevaux de force (maison Farcot), l'autre deux machines horizontales Sulzer, de 100 chevaux, actionnant des pompes Girard qui datent de 1879 et ont été fournies par MM. de Quillacq et Meunier. Deux générateurs tubulaires Farcot à enveloppe métallique et trois chaudières Thomas et Laurens enveloppées d'un massif de briques. Elle peut relever 36 000 mètres cubes d'eau par vingt-quatre heures.

Une conduite de refoulement de 0 m. 40 de diamètre relie l'usine de l'Ourcq au réservoir des Buttes-Chaumont ; l'eau d'Ourcq y parvient par une rigole en maçonnerie à écoulement libre ; de courtes conduites de raccord la relient aux canalisations de la Vanne et de la Dhuis.

Usine de Ménilmontant. — Elle fait face au réservoir du même nom dont elle est séparée par la rue Darcy : elle peut y puiser soit de l'eau de Dhuis dans les bassins supérieurs, soit de l'eau de Marne dans les bassins inférieurs, et elle refoule ces deux eaux séparément dans les compartiments étagés du réservoir de Belleville par l'intermédiaire de deux conduites des diamètres de 0 m. 40 (Dhuis) et de 0 m. 50 (Seine).

Depuis sa création en 1866-67, cette usine a subi plusieurs transformations et agrandissements qui l'ont finalement mise en état d'élever par vingt-quatre heures 31 500 mètres cubes d'eau.

Elle renferme actuellement trois machines : deux semblables, de la force de 60 chevaux chacune, construites par la maison Windsor à Rouen, en 1888, comportent des moteurs verticaux à deux cylindres Woolf, commandant chacun par balancier supérieur une pompe double à piston plein et clapets

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

latéraux ; la troisième, de 70 chevaux, se compose d'un moteur genre Corliss à un seul cylindre avec pompes horizontales.

Usine de Montmartre. — Le service de la butte Montmartre est assuré tant en eau de rivière qu'en eau de source par l'*usine de la place Saint-Pierre* qui a remplacé en 1889 le relais établi d'abord rue de la fontaine du But, puis au passage Cottin.

Cette usine, dont l'outillage a été modifié partiellement en 1899, comprend maintenant trois machines de 70 chevaux chacune, capables d'élever 30 000 mètres cubes d'eau dans les trois étages du réservoir de Montmartre, par l'intermédiaire de deux conduites ascensionnelles de 0 m. 40 de diamètre, dont l'une porte l'eau de rivière à l'étage inférieur et l'autre alimente en eau de source les deux étages supérieurs.

Une des trois machines, la seule qui remonte à l'origine, est du système Worthington, horizontale, à deux cylindres parallèles, avec pompes à double effet et à clapets multiples, compensateurs et condensation. Les deux nouvelles, sorties des ateliers de construction de Pantin, reproduisent le type courant à moteur horizontal genre Corliss et pompe Girard. Quatre générateurs Belleville leur fournissent la vapeur.

L'eau de rivière est puisée dans la bâche en tôle, de 200 mètres cubes de capacité, qui a été placée dans la cour même de l'établissement et où aboutit le refoulement de l'usine de Bercy ; l'eau de source provient de la canalisation des eaux de l'Avre.

Usine de Charonne. — Construite en 1898, l'*usine de Charonne* sise rue Pelleport, dans l'enceinte des anciens bassins de Charonne, a pour objet de refouler soit l'eau de Seine brute dans les bassins inférieurs du réservoir de Ménilmontant en cas d'insuffisance de l'eau de Marne, soit de l'eau filtrée dans les bassins supérieurs du même réservoir pour suppléer aux défaillances de la Dhuis.

Elle renferme trois machines horizontales, moteurs du type Corliss avec pompes Girard, de la force de 50 chevaux chacun, alimentés par quatre générateurs semi-tubulaires du système Thomas et Laurens, et capables d'élever ensemble par jour 30 000 mètres cubes d'eau, partie à 18 mètres, partie à 22 m. 50 de hauteur.

Usine de la Villette. — Construite en 1904 sur le Quai de Seine, angle de la rue de Soissons, a pour objet d'élever l'eau du canal de l'Ourcq dans la distribution service public.

Elle renferme 7 machines horizontales Corliss avec pompe Girard (Garnier, Faure, Beaulieu), capables d'élever ensemble 300.000 mètres cubes par 24 heures à 25 mètres de hauteur, 10 générateurs semi-tubulaires Roser.

Usine de Montsouris. — 2 machines Worthington pouvant refouler de l'eau de Vanne dans le réseau d'Avre (40 000 mètres cubes), 3 chaudières Crépelle semi-tubulaires avec réchauffeurs et surchauffeurs.

4. — RÉSERVOIRS

I. *Réservoirs affectés exclusivement aux eaux du service privé.*

Réservoir de Montretout ou de Saint-Cloud. — Trois bassins accolés, pouvant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

emmagasiner chacun près de 100 000 mètres cubes, soit environ 300 000 mètres cubes en totalité. Les deux premiers compartiments datent de 1894, le 3e de 1899-1900. Il est situé à Saint-Cloud et emmagasine les eaux de l'Avre. Hauteur d'eau, 5 mètres ; trop-plein à la cote 107. Le réservoir est voûté et couvert de terre gazonnée. Il est en maçonnerie de meulière au mortier de ciment et revêtu d'un enduit de ciment à l'intérieur des bassins. Le radier a 0 m. 35 d'épaisseur. Les voûtes sont composées de deux cours superposés de briquettes de 0 m. 03 d'épaisseur posées à plat. Les voûtes d'arêtes centrales sur plan carré de 5 mètres de côté et de 0 m. 60 de flèche sont portées par les piliers carrés de 0 m. 50 de côté. Ce réservoir a coûté 4 820 000 francs.

Réservoir de Montsouris. — Deux étages superposés. L'étage supérieur est divisé en deux compartiments carrés ; il peut recevoir une couche d'eau de 3 mètres d'épaisseur et présente une capacité de 80 000 mètres cubes. L'étage inférieur est également divisé en 2 compartiments ; il peut recevoir une couche d'eau de 5 m. 50 d'épaisseur et présente une capacité de 126 400 mètres cubes. Cet étage sert de réserve ; l'eau n'en est employée que de temps à autre et pendant la nuit seulement. Plan d'eau supérieur à la cote 79,50.

Tout le réservoir qui date de 1871-1874 est en meulière au mortier de ciment. Il a coûté 7 000 000 de francs. Il reçoit les eaux de la Vanne et peut recevoir aussi les eaux du Loing et du Lunain.

II. *Réservoirs affectés exclusivement aux eaux du service public.*

a) Eau d'Ourcq. — Pour mémoire, le bassin de la Villette.

Réservoir Saint-Victor. — Situé n° 23, rue Linné, il date de 1846 et peut recevoir 7 000 mètres cubes. Il est divisé en deux compartiments de 5 mètres de profondeur. Il a été construit en maçonnerie de meulière et mortier de chaux hydraulique. Trop-plein à la cote 48,40.

Réservoir de Vaugirard. — Situé n° 87, rue Vaugirard, il date de 1840. Il est divisé en 2 compartiments de 4 m. 70 de profondeur et d'une contenance totale de 8 930 mètres cubes. Trop-plein à la cote 48 30.

Réservoir Racine. — Etait situé n° 11, rue Racine, il date de 1836. Il est divisé en 3 compartiments de 3 m. 50 de profondeur. Plan supérieur à 46,80. — Supprimé en 1905.

Réservoir de relais des Buttes-Chaumont. — Découvert, de forme demi-circulaire. Deux compartiments. Construit en 1867, il a 2 m. 60 de profondeur et peut contenir 8 800 mètres cubes. Trop-plein à la cote 97.

b) Eau de Seine. *Réservoir de Grenelle.* — Etabli en 1886-1888. Découvert. Partagé en deux bassins et cube 6 500 mètres cubes. Trop-plein à la cote 50.

Réservoir de Villejuif. — Capacité 50 000 mètres cubes. La moitié seulement en est achevée (1881-1883) et est divisée en 2 compartiments rectangulaires égaux. Profondeur d'eau : 5 mètres. Trop-plein à la cote 89. Coût : 1 470 000 francs.

Réservoir de Gentilly (Porte d'Arcueil). — Se composait de deux bassins contigus, d'une contenance totale de 10 300 mètres cubes avec une épaisseur d'eau de 4 m. 60. Trop-plein à la cote 82,10. L'un de ces bassins vient d'être

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

supprimé pour la construction de la nouvelle usine, et l'autre doit servir de bâche d'aspiration pour les pompes de cet établissement.

Réservoir du Panthéon. — Deux compartiments construits en 1840, rue de l'Estrapade; cote 65. — Supprimé en 1905. — Ils recevaient l'eau de Gentilly et aussi l'eau des sources du Midi.

Bâche Saint-Pierre, à Montmartre. — Cuve métallique de 200 mètres cubes sur tour en maçonnerie établie, en 1888, dans l'enceinte de l'usine de Montmartre. Reçoit l'eau de l'usine de Bercy. Trop-plein à la cote 83,56.

Réservoirs de Charonne. — Un premier réservoir d'une capacité de 5 600 mètres cubes à la cote 80,70, avec deux compartiments irréguliers, et un second réservoir de 23 500 mètres cubes à la cote 82, avec une profondeur d'eau de 5 mètres avec deux bassins couverts, datant de 1898.

III. *Réservoirs mixtes affectés aux eaux des deux services.*

Réservoir de Ménilmontant. — Construit en 1865. Deux étages de surface inégale. L'étage supérieur reçoit les eaux de la Dhuis. Il peut, sous une épaisseur d'eau de 5 mètres, contenir 100 000 mètres cubes, avec plan supérieur à la cote 108. L'étage inférieur reçoit l'eau de la Marne. Il peut, sous une épaisseur de 4 mètres, contenir 28 000 mètres cubes ; cote 100,20, au trop-plein. L'ensemble a coûté 4 000 000 de francs.

Grand réservoir de Passy. — Six compartiments, dont cinq reçoivent de l'eau de rivière et un seul de l'eau de source. Quatre de ces compartiments sont superposés deux par deux. L'un des deux compartiments est affecté à l'eau de source et est couvert. Plan d'eau supérieur à la cote 75,33. L'autre est découvert et reçoit de l'eau de Seine. Le plan d'eau des compartiments inférieurs est à 71,95. Les 5 premiers bassins remontent à 1858. Le dernier compartiment a été construit en 1898-1899 et peut emmagasiner 22 000 mètres cubes sous une épaisseur de 5 mètres. Les cinq premiers, ensemble, n'ont qu'une capacité de 35 000 mètres cubes en tout, dont 6 000 mètres cubes pour l'eau de source.

Réservoir de Belleville. — Construit en 1863-1864. Il n'est que la moitié de l'ouvrage projeté et ne comprend pour chacun des services d'eau de source et de rivière qu'un compartiment unique. Le bassin supérieur est destiné à l'eau de source (plan d'eau 134,40) et a une capacité de 6 200 mètres cubes. Le bassin inférieur (plan d'eau 131,10) est destiné à l'eau de rivière et a une capacité de 12 000 mètres cubes environ.

Réservoir de Montmartre. — Elevé en 1888-1889. Il a une capacité de 11 000 mètres cubes répartie en trois étages superposés. L'étage inférieur, plan d'eau à 127,30, est affecté à l'eau de rivière. Tranche d'eau 5 mètres. L'étage moyen (eau de source) avec plan d'eau à 132, a une tranche d'eau de 3,50 mètres. Chacun de ces deux étages est divisé en deux bassins. L'étage supérieur, plan d'eau à 136, reçoit de l'eau de source. L'ensemble a coûté 1 200 000 francs.

Résumé. — 7 dérivations, dont 5 très importantes.

24 usines élévatoires hydrauliques ou à vapeur, représentant une puissance totale de 9 500 chevaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

18 réservoirs d'une capacité de 800 000 mètres cubes.

2 réseaux complets de conduites publiques (eaux de rivières et eaux de sources), d'une longueur totale de 2 650 kilomètres, avec 26 000 appareils divers et 100 000 prises pour branchements.

Coût total : 300 millions de francs.

5. — DISTRIBUTION

La distribution est constante en tout temps et dans toute l'étendue des canalisations. Pour le service privé, la pression est telle que l'eau est capable d'atteindre, sauf de très rares exceptions, les étages les plus élevés des maisons. Pour le service public, la pression est beaucoup plus faible et varie dans des proportions énormes selon que l'on prend ou non de l'eau pour le nettoiement ou l'arrosage des voies publiques. En conséquence, tous les usages impliquant la fourniture de l'eau à tous les étages ou la permanence constante de la pression, qu'il s'agisse d'eau potable ou non, sont desservis par les conduites du service privé : ascenseurs, colonnes-montantes pour service d'incendies, etc.

La distribution des eaux qui alimentent le service privé est faite par zones, commandées chacune par un ou plusieurs réservoirs. Les zones sont elles-mêmes divisées en haut et bas étages. Pour le service public, la distribution des eaux se fait d'après une répartition analogue, mais suivant d'autres périmètres et d'autres niveaux, de sorte que les zones des deux services ne se correspondent pas et que les limites de ces zones chevauchent entre elles sans se superposer.

Le système de distribution de chacun des services est disposé d'après le système maillé.

Dans chaque rue il y a deux conduites de service parallèles, une alimentée en eau de sources, l'autre en eau de rivière. En règle générale, les conduites sont posées dans les égouts, ce qui a eu pour conséquence l'emploi de tuyaux d'un type spécial : tuyaux cylindriques en fonte à bouts unis assemblés au moyen d'un manchon court appelé « bague ».

Longueur des conduites. — Le double réseau avait, au 1er janvier 1907, un développement total de 2 650 km. 860, savoir : en tuyaux de fonte, 2 610 889 mètres ; en tuyaux de tôle bitumée, 23 793 mètres (dont 213 mètres en tuyaux de 1 mètre de diamètre) ; en tuyaux de plomb (de 0 027 à 0 135 de diamètre), 4 660 mètres ; en tuyaux de fer étiré (petits diamètres), 193 mètres ; en tuyaux de tôle d'acier, 4 563 mètres (dont 3 564 mètres en tuyaux de 1 m. 50 de diamètre pour l'adduction des eaux de l'Avre du réservoirs de Saint-Cloud à la porte d'Auteuil) ; en tuyaux de béton (1 m. 30 de diamètre), 139 mètres ; enfin en béton armé (1 m. 25 et 1 m. 50 de diamètre), 6 623 mètres.

Les tuyaux de fonte se répartissent très inégalement entre les diamètres variant de 0,041 (3 082 mètres seulement) à 1 m. 10 (27 099 mètres). La plus grande longueur (de beaucoup) est formée par les tuyaux de 0,100 qui ont 1 550 790 mètres ; ensuite ceux de 0,150 ont 216 893 mètres ; ceux de 0,200, 158 493 mètres ; ceux de 0,300, 82 392 mètres ; ceux de 0,400,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

120 293 mètres ; ceux de 0,500, 79 034 mètres ; ceux de 0,600, 95 031 mètres ; ceux de 0,800,62 244 mètres ; ceux de 1 mètre, 17 641 mètres. Les diamètres intermédiaires font la différence.

Vannes. — Pour les diamètres de 0,10 mètre et inférieurs, le type du robinet à cône renversé et celui dit à boisseau sont adoptés. Pour les diamètres supérieurs à 10 centimètres, on n'adopte que le robinet-vanne.

Des *décharges*, placées aux points bas et constituées par une tubulure tangente munie d'un robinet, permettent le vidage des conduites en cas de besoin dans les égouts mêmes où elles sont logées ; l'échappement de l'air au moment du remplissage s'effectue, soit au moyen de *ventouses* spéciales, soit par des appareils du service public placés aux points hauts et qui en font l'office. On dispose de distance en distance des *trous d'homme* sur les très grosses conduites, pour en rendre possible la visite intérieure. On compte sur l'ensemble des réseaux de la distribution d'eau 4 812 robinets-vannes et 15 553 robinets à boisseau, 2 600 décharges et 20 trous d'homme.

Branchements. — Les prises sont admises sur les conduites de distribution seulement et non sur les conduites-maîtresses. Elles s'établissent en charge. Le branchement qui vient au-delà de la prise est en plomb et enveloppé dans une galerie maçonnée ou dans un tuyau en fonte formant fourreau et incliné vers l'égout avec lequel il se raccorde.

Le nombre des branchements pour appareils de la voie publique s'élève à 31 344, celui des branchements pour les établissements publics à 1968 et celui des branchements particuliers atteint 101 216 (soit au total 134 528 branchements).

Appareils publics. — Les bornes-fontaines de puisage public sont au nombre de 784, principalement placées dans les quartiers excentriques. Le débit en est réglé à 100 litres par minute environ. Les fontaines Wallace sont au nombre de 120. Elles sont de deux types ; un filet d'eau y coule jour et nuit à raison de 4 mètres cubes par 24 heures. Il est impossible d'y faire des puisages au seau ou au baquet. Il existe en outre dans les promenades appartenant à la Ville de Paris 85 fontaines-buvettes à écoulement intermittent commandé par un bouton à ressort.

Les bouches d'incendie, alimentées pour la plus grande partie en eau de source, à raccord de 0,10 mètre de diamètre, sont placées de 100 en 100 mètres ; elles sont au nombre de 7 458. Elles sont placées sous les trottoirs et signalées par des plaques émaillées blanches, scellées au mur.

L'eau de rivière alimente 8 400 bouches de lavage, utilisées 2 fois par jour, et débitant 1,75 litre par seconde ou environ 100 litres par minute. L'orifice est de 0,04 mètre de diamètre.

Les bouches d'arrosage, également alimentées en eau de rivière, sont au nombre de plus de 7 709 et également établies sous les trottoirs.

Les effets d'eau des urinoirs sont au nombre de 1 539 environ. Il existe en outre des robinets de puisage pour les stationnements de voitures, des prises jaugées d'alimentation des appareils de chasse en égout, etc.

Viennent enfin les fontaines monumentales décoratives. Quelques-unes fonctionnent tous les jours (celles de la Concorde débitent chacune 50 litres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par seconde, la fontaine Saint-Michel 44 litres, etc.) ; d'autres les dimanches et jours de fêtes (cascade du Trocadéro, 300 litres par seconde, etc.).

6. — CONSOMMATION

PRIX ET CONDITIONS DE VENTE DE L'EAU

Quantités disponibles et quantités consommées.

Les quantités d'eau normalement disponibles actuellement (1906) ainsi que les quantités consommées effectivement pendant les trois dernières années sont données par le petit tableau ci-dessous : les moyennes par jour sont déduites des volumes totaux de chaque année, divisée par 365.

			Quantités normalement disponibles par jour	Quantités consommées en moyenne par jour		
				en 1904	en 1905	en 1906
			m³	m³	m³	m³
I. Eaux du service privé	Eau filtrée — Sources	Dhuis	22 000	17 230	14 810	16 550
		Vanne	120 000	99 940	86 160	104 430
		Avre	100 000	85 440	74 280	83 080
		Loing et Lunain	50 000	33 310	36 330	36 040
	Eau filtrée	Ivry	70 000	3 040	18 590	200
		St-Maur	25 000	6 880	6 610	0
		Totaux	387 000	245 840	236 780	240 300
II. Eaux du service public		Eau d'Ourcq	160 000	126 150	102 910	122 630
		Eau de Seine	367 000	228 410	265 910	267 220
		Eau de Marne	110 500	78 240	68 640	87 130
		Puits artésiens et anciens aqueducs	7 000	6 040	6 250	8 060
		Totaux	644 500	438 840	443 710	485 040
Totaux généraux			1 031 500	684 480	680 490	725 340

Dans les périodes de sécheresse, le volume d'eau de sources disponible descend de 292 000 à 210 000 mètres cubes par jour, ce qui avec les 95 000 mètres cubes d'eau filtrée donne une disponibilité en eau de boisson variant de 110 à 140 litres par tête et par jour ; en eau de rivière brute, la disponibilité est de 240 litres, soit un total de 350 à 380 litres par tête et par jour.

La consommation réelle reste inférieure ; en 1906, le minimum a été de 555 100 mètres cubes le 5 avril et le maximum de 853 300 mètres cubes le 4 septembre. La consommation moyenne est de 87 litres d'eau de boisson et de 175 litres d'eau de lavage par tête et par jour ; total 262 litres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dépenses et revenus du service. — Les dépenses d'entretien et d'exploitation du service des eaux ont été dans les deux derniers exercices, savoir :

Désignation	Exercice 1905	Exercice 1906
Entretien des réservoirs et du matériel de distribution	961 705 fr.	952 667 fr.
Contrôle technique de la Régie intéressée	88 761	73 399
Remise à la Cie générale des Eaux sur le produit des recettes	2 001 043	2 048 774
Exploitation des usines élévatoires et annexes	3 141 319	3 203 614
Entretien des aqueducs et dérivations	571 589	560 035
» et exploitation des canaux	654 886	636 712
» des immeubles, des dérivations et divers	14 487	14 500
Extension de la petite canalisation d'eau	233 777	193 573
TOTAUX	7 667 657	7 682 874

Non compris les travaux neufs (ils figuraient pour 3 633 353 francs au budget de 1906) et certains travaux de grosses réparations 88 115 francs qui ont porté en 1906 le budget de l'exploitation et entretien à 7 770 989 fr. (1).

(En 1906, l'entretien des dérivations a coûté moyennement 1 083 francs par kilomètre, y compris le salaire des 96 cantonniers et les frais d'élévation des sources basses. Le poids total de charbon consommé dans les usines à vapeur a été de 54 900 tonnes, correspondant à une moyenne de 1 kg. 55 par cheval-heure. Le rendement de la force totale brute des usines élévatoires a été de 47 fr. 96 % en force utile ; le prix du cheval utilisé en travail effectif et par an, revient à 775 francs en moyenne pour les usines à vapeur, et à 263 francs pour les usines hydrauliques. Enfin le prix d'élévation de 1 000 mètres cubes d'eau à 1 mètre de hauteur, est revenu en moyenne à 0 fr. 327 dans les usines à vapeur, et à 0 fr. 112 dans les usines hydrauliques).

Les nombre des abonnements et concessions au 31 décembre 1906 s'élevait à 103 184.

Le tableau suivant donne la statistique des abonnements et les volumes d'eau perçus, y compris ceux des établissements publics dont la régie est faite directement par la ville.

Le nombre des compteurs en service pour les abonnements régis par la Compagnie générale des Eaux était de 102 379

Celui des abonnements d'établissements publics (régie directe de la Ville) de 2 693

Total. . . 105 072

21 519 compteurs ont été vérifiés sur place chez les abonnés par les équipes ambulantes.

(1) Les frais généraux : personnel-agents, rachat des concessions, etc... portent le budget complet du service des eaux à 13 592 699 fr. 44 pour l'année 1906.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Situation au 31 décembre 1906 des abonnements divisés par mode de service et par nature d'eau

(Consommation domestique et industrielle)

Nature des eaux	Nombre des abonnements et concessions							Volume moyen journalier perçu en mètres cubes pendant l'année 1905							Estimation du volume journalier réellement consommé
	Régie de la Compagnie des eaux					Etablissements publics	Total général	Régie de la Compagnie générale des eaux					Etablissements publics	Total général	
	Service jaugé	Robinet libre	Abonnements au compteur, règlement de 1880	Concessions au compteur, règlement de 1894	Total			Service jaugé	Robinet libre	Au compteur	Engagement à forfait au compteur	Total			
								m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3
Sources	»	»	»	85 021	85 021	1 182	86 203	10	»	118 216	24 147	142 373	8 615	150 988	193 000
Rivière	388	13	9 770	»	10 171	499	10 670	2 402	321	61 181	»	63 904	24 495	88 390	114 000
Ourcq	162	13	5 849	»	6 311	287	6 311	1 159	298	19 365	»	20 822	16 100	36 922	48 000
TOTAUX	550	26	15 619	85 021	101 216	1 968	103 184	3 571	619	198 762	24 147	227 099	49 100	276 309	355 000

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les recettes totales en 1905 et 1906 ont été les suivantes :

	Recettes	
	Exercice 1905	Exercice 1906
	fr.	fr.
Produits bruts de la régie de la Compagnie générale des Eaux :		
Concessions d'eaux de sources	16 062 301	17 078 932
Abonnements aux eaux de rivières.	2 813 062	2 928 148
» aux eaux de l'Ourcq.	1 179 403	1 129 144
Total	20 054 766	21 136 224
Recettes d'ordre pour abonnement des établissements municipaux	1 533 952	1 594 290
Recettes effectives de la régie directe	701 477	736 666
Produit de l'exploitation des canaux	1 217 039	1 356 397
Produit des immeubles, des dérivations et divers. .	62 564	43 697
Total	23 569 798	24 867 274

Conditions et prix de vente de l'eau aux particuliers. — La vente de l'eau de sources est régie par le règlement du 8 août 1894. Elle est faite exclusivement au compteur, et au prix uniforme de 0 fr. 35 le mètre cube. Exception est faite seulement pour le cas où cette eau est employée à la production de la force motrice, au fonctionnement des ascenseurs en particulier, qui a été l'objet de vives critiques, parce qu'on l'a considéré comme un fâcheux gaspillage de l'eau destinée à la consommation privée. Le prix de l'eau, ainsi utilisée, a été en conséquence majoré ; en le portant à 0 fr. 60 le mètre cube, on a déterminé, comme on y avait compté, une diminution très sensible de cet élément de la consommation, la force motrice pouvant être désormais obtenue plus économiquement au moyen de l'électricité ou de l'air comprimé. En outre, des diminutions de prix sont accordées aux maisons, dont la valeur matricielle est inférieure à 400 francs, ou même atteint de 400 à 800 francs, si l'on y compte plusieurs logements, dont un en location (réduction de moitié), ainsi qu'aux immeubles où les loyers des locaux habitables sont inférieurs à 800 francs (abonnements à forfait de 3 à 20 francs par an et par logement) pour une consommation ne dépassant pas 20 mètres cubes par personne.

Le tarif des eaux d'Ourcq et de rivières exclusivement réservées aux besoins industriels, et au service des écuries et remises, cours et jardins, et qui ne sont délivrées soit à la jauge, soit au compteur, qu'aux immeubles déjà alimentés en eau de sources, n'a pas été modifié depuis le 20 mars 1880. Le prix de l'eau est de 60 francs par an chaque mètre cube jusqu'à 5 mètres cubes par jour ; de 50 francs de 5 à 10 mètres cubes ; de 40 francs de 10 à 20 mètres cubes ; de 35 francs de 20 à 80 mètres cubes ; de 30 francs de 80

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à 120 mètres cubes et de 25 francs au delà de 120 mètres cubes ; il est abaissé pour les bains et lavoirs à 35 francs au delà de 20 mètres cubes, à 30 francs au delà de 40, et à 25 francs au delà de 60 mètres cubes.

Les travaux d'embranchement sur la conduite publique sont exécutés et réparés par les soins de la Compagnie générale des Eaux, d'après un tarif déterminé, aux frais du concessionnaire qui, par contre, peut faire exécuter par les ouvriers de son choix les travaux de distribution intérieure. Chaque branchement doit être pourvu d'un *robinet de prise* sur la conduite publique et d'un *robinet d'arrêt* à l'entrée de l'immeuble. Les *compteurs* sont à la charge des concessionnaires qui peuvent choisir parmi les systèmes approuvés ; ils doivent être vérifiés et poinçonnés par l'Administration. La Compagnie est tenue de les fournir en location et de les entretenir suivant tarif, lorsqu'on lui en fait la demande.

Les compteurs admis sont les systèmes Frost-Tavenet, Kern, Schreiber, Frager (modèles 1883 et 1883bis), Samain (modèle 1892), Lambert, Etoile, Eclair et Saturne.

Les prix de location et d'entretien (ensemble) des compteurs sont 14 francs pour un orifice de 10 millimètres, 18 francs pour 15 millimètres, 22 francs pour 20 millimètres, 30, 42, 65 et 80 francs pour des orifices de 30, 40, 60 et 80 millimètres.

Les travaux de prise et de branchement jusqu'aux façades, sont aujourd'hui exécutés par des adjudicataires (durée de 5 ans pour les entreprises), et la Cie générale des Eaux en perçoit le montant sur les particuliers, en la majorant d'une prime de 2 % qui lui est acquise.

7. — COMPOSITION ET QUALITÉ DES EAUX

Les eaux de la distribution parisienne sont l'objet d'une surveillance constante, tant au point de vue chimique et bactériologique qu'au point de vue de la contamination des sources par des causes locales. Des analyses régulières sont faites au moins toutes les semaines par l'Observatoire municipal de Montsouris (MM. Marboutin et Dr Miquel) ; elles sont publiées dans le Bulletin municipal officiel hebdomadaire et résumées annuellement dans l'Annuaire de Montsouris. Dans les régions où naissent les sources, la surveillance est exercée par M. Diénert et par les médecins exerçant sur place ; une prime est allouée à ces derniers pour déclarer les cas de fièvre thyphoïde et assurer la désinfection des déjections typhiques. Enfin, suivant les indications des analyses, le service met en décharge, de temps en temps, les eaux de certaines sources ou drains paraissant dangereux.

La composition moyenne et la température des eaux sont données par le tableau ci-après :

Au point de vue chimique, les eaux oscillent autour des teneurs ci-dessous ; pour apprécier rapidement les variations de compositions pouvant indiquer une contamination accidentelle, M. Marboutin se contente le plus souvent de rechercher le degré hydrotimétrique, les matières organiques, le chlore, l'azote nitrique et l'azote nitreux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Désignation	Eaux de sources				Eau de rivières		
	Dhuis	Vanne	Avre	Loing et Lunain	Ourcq à la Villette	Seine à Ivry	Marne à Saint-Maur
Degré hydrotimétrique total	25°	21°,6	17°,3	21°,5	39°,9	18°,9	24°,0
id. permanent	6°,5	4°,6	5°,8	»	12°,1	5°,6	6°,6
Carbonates { en chaux	122 mgr.	113,0 mgr.	84,0 mgr.	108,0 mgr.	151,0 mgr.	108,0 mgr.	106,0 mgr.
alcalino-terreux { en acide carbonique	93,5 »	88,0 »	64,0 »	»	122,0 »	85,0 »	93,4 »
Résidu sec à 180°	281,0 »	258,0 »	230,0 »	275,0 »	424,0 »	265,0 »	285,5 »
Oxygène dissous { immédiatement	11,0 »	11,0 »	11,6 »	10,8 »	10,3 »	10,7 »	10,6 »
{ après 48 heures	9,5 »	9,7 »	9,4 »	»	8,4 »	8,4 »	8,9 »
Acide azotique	10,2 »	10,0 »	10,8 »	»	7,9 »	8,5 »	8,1 »
Chlore	7,0 »	6,0 »	11,0 »	7,0 »	10,0 »	7,0 »	5,6 »
Chaux	110,0 »	115,0 »	88,0 »	114,0 »	143,0 »	102,0 »	113,6 »
Acide sulfurique	11,5 »	3,4 »	6,2 »	»	57,3 »	10,6 »	22,1 »
Silice	11,9 »	8,5 »	14,2 »	»	11,2 »	5,7 »	6,5 »
Magnésie	15,1 »	2,2 »	4,0 »	»	34,9 »	5,0 »	13,9 »
Fer et alumine	1,2 »	0,7 »	1,1 »	»	1,0 »	1,0 »	1,3 »
Potassium	1,4 »	1,7 »	1,9 »	»	1,3 »	2,7 »	1,8 »
Sodium	7,2 »	4,5 »	7,5 »	»	6,7 »	4,8 »	5,7 »
Matières organiques (en oxygène)	0,7 »	0,7 »	0,8 »	0,3 »	2,3 »	2,5 »	1,4 »
Température { minima	7°,9	10°,3	9° 3	»	5°,1	6°,2	5°,7
dans les réservoirs { maxima	18°	12°,5	13°,9	»	19°,2	21°,7	21°,3
Bactéries par c. c. { Moyenne	1 140	800	1 070	240	97 020	73 130	18 775
{ Minimum	85	170	125	65	quelques milliers		
(en 1905) { Maxima	4 210	1 895	5 085	770	plusieurs centaines de mille		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De son côté, le service de surveillance locale des sources se rend compte de la qualité des eaux aux émergences par le procédé rapide de la résistivité électrique. Au point de vue bactériologique, M. Miquel recherche soigneusement dans les eaux de sources le colibacille et le bacille d'Eberth (ce dernier a été trouvé une seule fois dans l'eau de la Vanne). Le colibacille est malheureusement très fréquemment rencontré dans les eaux de sources ; en 1906, sur 100 analyses, la Vanne contient 91 % ; l'Avre 76 % ; la Dhuis 57 sur 100 ; et le Loing et le Lunain 44 %. Ces résultats montrent bien, comme le confirme du reste la constitution géologique du sol, l'insuffisance de la filtration naturelle des eaux de sources alimentant Paris, et leur danger de pollution par des eaux trop superficielles ; de là la nécessité d'une surveillance et d'une protection des plus sérieuses, ou d'une purification.

Les bassins filtrants d'Ivry et de Saint-Maur réduisent généralement le nombre des germes à moins de 400 par centimètre cube.

8. — TRAVAUX D'AMÉLIORATION EN COURS OU PROJETÉS

Service privé. — La Ville de Paris avait projeté en 1904 de procéder à l'adduction de deux nouvelles sources importantes dans la vallée de l'Eure, celles de Fontaine-sous-Jouy et de Cailly, dont les eaux devaient être relevées et déversées dans l'aqueduc de l'Avre, mais des expériences ayant montré que la seconde de ces sources était susceptible d'être contaminée par les eaux résiduaires de la ville d'Evreux, ce projet a été abandonné, jusqu'à ce qu'on dispose d'un moyen de stérilisation efficace.

De nouvelles recherches sont entreprises pour le choix d'autres sources, dont les eaux pourraient être reçues dans les aqueducs existants, qui, à part celui de la Vanne, sont loin d'avoir leur portée maxima.

Mais en attendant que l'on soit en mesure de faire de nouvelles adductions, qui exigeraient nécessairement des études et des formalités très longues, le Service des Eaux, préoccupé de satisfaire, à bref délai, aux besoins toujours croissants du service privé, a fait approuver un avant-projet comportant l'établissement de nouveaux bassins filtrants dans les terrains disponibles, dépendant de l'usine de Saint-Maur. Ces bassins seront construits pour fournir un volume supplémentaire d'eau filtrée de 65 000 mètres cubes, qui sera élevé dans le réservoir de Charonne par l'usine de Saint-Maur, ou repris par l'usine de relais de Charonne, pour être renvoyé dans le réservoir de Ménilmontant. La puissance de l'une et l'autre de ces usines sera accrue par l'établissement de nouvelles unités.

De plus, le service de la distribution doit être amélioré par l'établissement de nouvelles conduites maîtresses, destinées à doubler la conduite d'Avre, partant du réservoir de Saint-Cloud, à distribuer, dans tout le réseau nord de l'Avre, les eaux filtrées de Saint-Maur et d'Ivry arrivant par le réseau de la Dhuis, et enfin d'envoyer directement ces eaux, soit dans le réseau d'Avre de la rive gauche, soit dans le réservoir de Montsouris.

Service public et industriel. — Les besoins de ce service s'accroissent d'année en année, plus encore que ceux du service privé, et le volume de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

430 000 mètres cubes d'eau de rivière, qui y est affecté, est devenu notoirement insuffisant.

Cette insuffisance se ferait sentir davantage encore le jour où les travaux qui s'exécutent actuellement, en vue d'élever la pression des eaux de rivière dans les quartiers, où celle-ci est particulièrement faible. Dans le but d'y remédier, le service des eaux a fait approuver un programme de travaux, comportant l'établissement de nouvelles machines à l'usine de Saint-Maur, pour élever 29 000 mètres cubes d'eau de Marne, l'agrandissement de l'usine d'Austerlitz, en vue d'augmenter de 100 000 mètres cubes par jour, le cube d'eau de Seine refoulé par cette usine, le doublement du réservoir de Ville-juif, l'établissement de nouvelles conduites de refoulement, permettant de diriger ce tube, soit vers ce réservoir, soit vers celui de Ménilmontant, enfin la pose de conduites maîtresses, destinées à améliorer la distribution dans le réseau d'eau de Marne.

Les divers travaux dont il vient d'être parlé doivent donner lieu à une dépense de 17 500 000 francs qui sera imputée sur un emprunt de 31 millions approuvé par la loi du 29 juillet 1907, en vue de l'amélioration de l'ensemble du Service des Eaux et de l'Assainissement.

9. — ÉVACUATION DES MATIÈRES FÉCALES, EAUX USÉES ET IMMONDICES

Paris a adopté le principe du Tout à l'égout unitaire et de l'épuration agricole des eaux d égout. La loi du 10 juillet 1894 (art. 2) que les propriétaires des immeubles situés dans les rues pourvues d'un égoût public seront tenus d'écouler souterrainement et directement à l'égout les matières solides et liquides des cabinets d'aisances de ces immeubles ; un délai de 3 ans était accordé pour les transformations à faire dans les maisons anciennes, et un délai de 5 ans était de son côté accordé à la Ville pour assurer l'épandage de la totalité des eaux d'égout, et libérer définitivement la Seine (sauf en temps d'orage où les déversoirs de trop-pleiu fonctionnent). Les taxes de vidange que la Ville est autorisée à percevoir pour l'évacuation directe des matières, sont de 10 francs pour un immeuble d'un revenu imposé de moins de 500 francs, 30 francs pour un revenu de 500 à 1 500 francs, 60 francs de 1 500 à 3 000 francs, 80 francs de 3 000 à 6 000 francs, 100 francs de 6 000 à 10 000 francs, 150 francs de 10 000 à 20 000 francs, 200 francs de 20 000 à 30 000 francs, 350 francs de 30 000 à 40 000 francs, 500 francs de 40 000 à 50 000 francs, 750 francs de 50 000 à 70 000 francs, 1 000 francs de 70 000 à 100 000 francs et 1 500 francs au-dessus (pour les immeubles exonérés de la contribution foncière, taxe de 50 francs par chute).

L'application du Tout à l'égout n'est pas encore complète : le tableau en tête du présent article donne, par arrondissements, le nombre de maisons (au total 41 995) qui étaient reliées directement à l'égout au 1er janvier 1907, ainsi que le développement du réseau d'égouts. Les autres maisons ont encore des fosses fixes au nombre de 32 750, vidangées par des pompes hydropneumatiques (Cie Fresne, anciennt Richer, etc.) et dont le produit va à diverses usines ou dépotoirs de la banlieue, ou des fosses mobiles (9 162), ou des tinettes filtrantes (12 868) dont le liquide s'écoule à l'égout. La longueur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des rues où le Tout à l'égout est obligatoire était, au 31 décembre 1906, de 838 kilomètres, et le nombre des tuyaux de chute desservant directement des cabinets d'aisances était de 169 467.

Les égouts sont visitables : ils se répartissent en un certain nombre de types, dont les longueurs et les principales dimensions sont données par le tableau ci-après :

Il faut y ajouter 49 322 branchements, 13 674 bouches et 20 784 regards, correspondant à une longueur de galeries de 431 654 m. 40.

Pour le curage, il y a 4 369 réservoirs de chasse automatiques (système Geneste-Herscher, système Aimond, système Parenty, etc.), 33 bateaux vannes, 1 bateau à sable, 1 toueur magnéto-électrique, 118 wagons-vannes, 9 tracteurs électriques, 127 wagons à sable, 7 dragues mécaniques, etc., etc., et un personnel régulier de 963 égoutiers.

Le réseau intérieur comprend 3 petites usines de relèvement (usines de la place Mazas, du Quai des Orfèvres et de la rue Alain-Chartier) qui ont monté environ 28 millions de mètres cubes d'eau d'égout en 1906, ainsi que plusieurs passages sous la Seine (siphons de l'Alma, de la Concorde, des Iles Saint-Louis, etc.). Il se partage définitivement en 4 bassins, desservis par les collecteurs du nord, de Clichy, d'Asnières et de Marceau (Voir Planche VIII) ; ces trois derniers se réunissent à l'usine de Clichy qui envoie leurs eaux aux champs d'épuration d'Achères, tandis que le premier mène ses eaux par la gravité dans la presqu'île irriguée de Gennevilliers. L'usine de Clichy, qui comprend 4 machines à vapeur Farcot de chacune 250 chevaux utiles, 4 machines des Forges et Chantiers de chacune 130 chevaux et une dynamo-pompe de 220 chevaux, refoule à volonté sur Gennevilliers ou sur Achères ; en 1906, elle a effectivement monté 32 239 124 mètres cubes sur Gennevilliers et 157 376 021 mètres cubes vers Colombes, soit une moyenne totale journalière de 522 233 mètres cubes. (L'efflux total parisien est d'environ 600 000 mètres cubes par jour en moyenne, y compris 100 000 mètres cubes d'eaux départementales).

L'émissaire général qui commence à Clichy a 28 kilomètres de longueur jusqu'à Triel (d'où il pourra être prolongé au delà de la Seine) ; il traverse deux fois la Seine (non compris la traversée de la branche d'Herblay vers Achères) et une fois l'Oise, et comporte de nombreux souterrains, ponts-aqueducs et siphons. Outre l'usine de Clichy, il y a 2 autres usines de relèvement : celle de Colombes (18 groupes de machines Farcot et Fives-Lille, ayant élevé, en 1906, 157 666 291 mètres cubes à environ 38 m. 25 de hauteur), et celle de Pierrelaye pour la branche de Méry (7 groupes de machines du Creusot et Garnier-Faure-Beaulieu ayant élevé en 1906, 48 030 990 mètres cubes à une hauteur de 26 m. 55). Les usines de Clichy et de Colombes comportent des bassins de décantation et dégrossissage (de surface relativement faible), d'où on a extrait en 1906 : à Clichy 43 315 mètres cubes de corps lourds, sables et fumiers ; à Colombes, 79 410 mètres cubes de fumiers mélangés de vases et sable fin. Rappelons que la même année on a retiré à Paris même des collecteurs et petites galeries (chambres à sable) 32 420 mètres cubes de sables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Réseau des Egouts de Paris, au 31 Décembre 1906

Numéro du type	Hauteur des piédroits	Diamètre de la voûte	Hauteur sous clef	Section de l'égout	Longueurs		
					Intra-muros	Extra-muros	Totales
	m.	m.	m.	m²	m.	m.	m.
Collecteur de Clichy { Type A	0,50	6	5	22,04	1 690,03	1 858,34	3 548,37
Collecteur de Clichy { Type B	0,50	5	5	18,63	1 020,59	»	2 020,59
1	1,05	5,60	4,40	17,76	3 498,28	1 689,13	5 187,41
2	1,05	5,20	5,35	17,91	1 790,45	»	1 790,45
3	0,90	4	3,90	11,68	12 558,94	1 173,60	13 732,54
4	1,05	3,70	3,70	9,89	»	»	»
5	1,50	3	3,80	8,42	11 000,36	4 932,50	15 932,86
6 et 6 modifié	1,50	2,50	3,15	7,04	22 621,31	»	22 621,31
6 *bis* et 6 *bis* modifié	1,50	2,50	3,55	6,93	4 270,98	»	4 270,98
7	1,45	2,40	3,45	6,29	1 092,28	»	1 092,28
8	1,25	2,30	2,80	4,81	12 266,28	»	12 266,28
9	1,35	2	2,75	4,05	15 182,10	»	15 182,10
9 *bis*	1,85	1,80	3	4,22	528,20	»	528,20
Types spéciaux de collecteurs { à voie de 1m,20	»	»	»	»	9 573,49	»	9 573,49
Types spéciaux de collecteurs { à voie de 1m	»	»	»	»	736,71	»	736,71
Types spéciaux de collecteurs { à voie de 0m, 80	»	»	»	»	5 980,03	»	5 980,03
Types spéciaux de collecteurs { à voie de 0m,60	»	»	»	»	12 875,81	»	12 875,81
10	1,15	1,75	2,40	3	72 878,44	»	72 878,44
10 *bis*	1,195	1,75	2,40	3,13	5 571,39	»	5 571,39
10 *ter*	1,225	1,75	2,40	3,08	5 741,60	»	5 741,60
11	1,40	1,50	2,35	2,38	459,36	»	459,36
11 *bis*	1,375	1,50	2,35	2,66	2 104,41	»	2 104,41
12 et 12 *ter*	1,65	1,30	2,35	2,15	348 176,98	»	348 176,98
12 *bis*	1,35	1,40	2,30	2,46	192 111,62	»	192 111,62
13	1,415	1,30	2,10	1,96	78 944,73	»	78 944,73
13 *bis*, 13 *ter* et 14 nouveau	1,415	1,05	2	1,65	61 881,36	»	61 881,36
14	1,55	0,90	2	1,63	45 646,60	»	45 646,60
15	1,25	1	2	1,66	10 079,83	»	10 079,83
Non classés	»	»	»	»	224 151,45	»	224 151,45
Totaux					1 167 365,93	9 653,57	1 177 019,50

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les surfaces irrigables à l'eau d'égout et les quantités d'eau reçues par elles en 1906 sont :

	Surfaces irrigables	Volumes d'eau d'égout reçus en 1906
	hectares	mètres cubes
Presqu'île de Gennevilliers	340	43 589 523
Parc agricole d'Achères et domaines des Fonceaux et du Piequenard	1 400	53 269 691
Méry-Pierrelaye	2 150	64 131 405
Carrières-Triel	950	40 235 195
Totaux	5 340	201 225 814

soit une moyenne de 37 683 mètres cubes par hectare et par an. L'irrigation est toujours intermittente. L'eau des drains de colature se déverse en Seine et est généralement très pure (de quelques centaines à quelques milliers de germes par centimètre cube (1).

Sur l'emprunt de 31 millions dont il a été question précédemment, divers travaux sont prévus pour l'amélioration du service de l'assainissement, ils doivent consister notamment dans l'augmentation de la puissance motrice des usines de Clichy et de Colombes, la construction de nouveaux bassins de décantation à cette dernière usine, enfin l'établissement d'un nouvel émissaire, qui serait destiné à amener dans la région d'Achères le volume des eaux d'égout, tant parisiennes que départementales, que les champs d'épandage ne sont pas en état de recevoir, en vue de les épurer sur ses lits biologiques que le département de la Seine doit faire établir.

Enlèvement des ordures ménagères.

A Paris, les ordures ménagères sont déposées par les habitants dans des boîtes mises obligatoirement à leur disposition par les propriétaires des immeubles. Ces boîtes doivent être sorties sur le trottoir dans l'heure qui précède le passage du tombereau d'enlèvement, et rentrées dans la demi-heure qui suit.

L'enlèvement est effectué le matin avant 9 heures, dans des voitures non couvertes, par des entrepreneurs adjudicataires de lots territoriaux, avec l'aide d'ouvriers fournis par la Ville.

Dans 16 arrondissements, c'est-à-dire pour l'ensemble de Paris, sauf les 1er, 8e, 13e et 16e arrondissements, les entrepreneurs sont seulement chargés d'enlever les gadoues et de les transporter aux usines de broyage, appartenant à deux sociétés concessionnaires de la Ville :

1° A Issy-les-Moulineaux (Sud-Ouest) pour les 6e, 7e, 14e et 15e arrondissements.

(1) Voir également ci-dessous à la fin du département de la Seine l'article : Egouts du département de la Seine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° Saint-Ouen les Docks (Nord-Ouest) pour les 2e, 9e, 17e et 18e arrondissements.

3° A Romainville (Nord-Est) pour les 3e, 10e, 19e et 20e arrondissements.

4° A Vitry-sur-Seine (Sud-est) pour les 4e, 5e, 11e et 12e arrondissements.

Les ordures deviennent la propriété des sociétés et sont transformées en engrais par broyage, après triage des débris de matières infertilisantes, tels que faïence, verre, métal, etc. et vendues ensuite à l'agriculture.

Depuis quelques années, l'écoulement des ordures ménagères dans les exploitations agricoles, est devenu de plus en plus difficile. Aussi la Ville a-t-elle décidé de construire à côté de chacune des trois usines de broyage, d'Issy-les-Moulineaux, de Saint-Ouen et de Romainville (Société des engrais complets), une usine d'incinération (système Meldrum), dans laquelle on brûlera les ordures que l'agriculture ne pourra utiliser. Ces trois usines d'incinération commenceront à fonctionner prochainement. Il y a lieu d'ailleurs de rappeler qu'il a été reconnu antérieurement que les gadoues sont autocomburantes.

Dans les 1er, 8e 13e et 16e arrondissements, les entrepreneurs d'enlèvement deviennent propriétaires des gadoues qu'ils revendent à des agriculteurs ou dirigent par voie de terre, de fer ou d'eau, vers des dépôts dans la campagne.

Il y a par an environ 750 000 tonnes de gadoues (densité 570 kilogrammes au mètre cube) et le prix d'enlèvement moyen d'une tonne est de 1 fr. 30 pour la régie, et 4 fr. 60 pour l'entreprise, soit au total 5 fr. 90.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMMUNES DE LA BANLIEUE DE PARIS
ALIMENTÉES PAR LA COMPAGNIE GÉNÉRALE DES EAUX

Société anonyme au capital de 40 millions

52, rue d'Anjou, Paris

MM. Boutan, directeur ;
Veilhan, ingénieur en chef ;
Glasser, ingénieur, chef de l'Exploitation ;
Leduc, chef d'Exploitation de la Banlieue de Paris.

Tarif des abonnements annuels des particuliers pour une distribution de 24 heures

Quantités	Prix variant de :	Observations
litres	francs	
100	18,25 à 36,00	L'abonnement de 100 litres n'a que les trois tarifs de 18,25, 34 et 36 fr.
125	13,70 à 36,00	
150	25,00 à 40,00	L'abonnement de 150 litres n'a que les deux tarifs de 25 et de 40 fr.
200	21,90 à 68,00	
250	20,00 à 70,00	
300	48,00 à 102,00	Trois tarifs seulement : 48, 54,75 et 102 fr.
500	40,00 à 100,00	
750	82,10 à 130,00	
1 000	80,00 à 160,00	
1 250	136,85 à 190,00	Trois tarifs seulement : 136,85, 180 et 190 fr.
1 500	120,00 à 240,00	Au delà de 1 500 litres le prix du mètre cube varie de 80 à 160 fr.

N.-B. — Ces différences de tarifs ont des causes multiples et justifiées ; la longueur des canalisations improductives est variable suivant les communes ; certaines sont très éloignées du centre de refoulement ; dans d'autres l'eau est relevée deux fois et même trois fois ; d'autres ont consenti des avantages indirects, ou, au contraire, ont imposé au concessionnaire des charges particulières, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes alimentées par la Compagnie Générale des Eaux

Mode d'alimentation

Sef = eau de Seine filtrée ; Mf = eau de Marne filtrée ; O = eau de l'Oise brute ; b. f. = bornes-fontaines ; b. a. = bouches d'arrosage ; b. a. i. = bouches d'arrosage et d'incendie.

Noms des communes et mode d'alimentation	Recensement de 1906 — Population totale	Recensement de 1906 — Population municipale agglomérée	Date du traité	Expiration du traité	Appareils publics	Prix de l'eau communale (le mètre cube)	Départements
						francs	
Auvers-sur Oise, O. . . .	2 544	2 095	1er oct. 1883	31 oct. 1933	2 b. f.	50	S.-et-O.
Aubervilliers, Mf	34 009	33 358	7 avril 1904	25 avril 1949	40 b. f. 150 b. a. i.	80	S.
Athis-Mons, Sef.	3 494	3433	20 nov. 1884	27 oct. 1960	1 b. f. 9 b a.	50 % du tarif des particuliers jusqu'à 1 500 l. et 55 % au delà	S.-et-O.
Alfortville, Mf	17 455	17 455	16 avril 1886	16 juil. 1936	28 b. f. 14 b. a.	100	S.
Arcueil, Sef	9 237	8 660	13 mars 1895	23 mars 1925	14 b. f 28 b. a. i.	55	S.
Andilly, O.	934	595	20 avril 1877	17 juil. 1922	2 b. f. 4 b. a.	100	S.-et-O.
Antony, Sef	3 477	3 154	25 nov. 1873	9 mai 1924	7 b. f. 16 b. a. i.	50 % du tarif des particuliers	S.
Argenteuil, O	19 829	17 330	5 juin 1902	1er nov. 1953	23 b. f. 63 b. a. i.	55	S.-et-O.
Ablon, Sef	1 420	1 414	24 août 1882	14 sept. 1942	5 b. f.	100	S.-et-O.
Aulnay-sous-Bois, O . . .	385	327	31 mars 1904	7 mai 1946	3 b. f.	60	S.-et-O.
Boulogne, Sef	49 969	49 412	20 déc. 1877	14 mars 1928	58 b. f. 173 b. a.	70	S.
Bougival (1), sources . . .	2 810	2 180	25 nov. 1869	1er janv. 1920	18 b. a.	»	S.-et-O.
Bourg-la-Reine, Sef . . .	4 537	4 248	26 oct. 1905	2 mars 1951	8 b. f. 28 b. a i.	55	S.
Le Bourget. Mf	3 104	3 074	22 oct. 1881	19 déc. 1931	9 b. f. 6 b. a. i	115	S.
Bondy, Mf.	5 195	4 586	15 janv. 1880	13 mars 1940	9 b. f. 26 b. a. i.	50 % du tarif des particuliers	S.
Bagnolet, Mf	11 770	11 770	14 avril 1870	12 juil. 1920	30 b. f. 36 b. a. i.	100	S.
Bry-sur-Marne, Mf. . . .	2 733	2 615	1er déc. 1872	30 janv. 1950	4 b. a.	60	S.

(1) Voir également pour Bougival : Eaux de l'État (S.-et-O.).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes alimentées par la Compagnie Générale des Eaux (suite)

Noms des communes	Recensement de 1906		Date du traité	Expiration du traité	Appareils publics	Prix de l'eau communale (le mètre cube)	Départements
	Population totale	Population municipale agglomérée				francs	
Bagneux, Sef.	2 273	2 273	7 mai 1903	25 mai 1938	5 b. f. 12 b. a.	55	S.
Bobigny, Mf	2 438	1 767	7 mars 1903	9 avril 1945	5 b. f. 25 b. a. i.	55	S.
Bessancourt, O.	1 307	1 303	15 nov. 1877	18 mars 1938	3 b. f. 4 b. a.	30	S.-et-O.
Bezons, O (et forages) . .	3 616	3 531	7 sept. 1882	26 janv. 1943	8 b. f. 19 b. a. i.	100	S.-et-O.
Bièvres, Sef.	1 160	882	25 déc. 1876	9 mai 1927	4 b. f. 6 b. a. i.	100	S.-et-O.
Buc, Sef	703	659	Pas de traité		2 b. f. 4 b. a.	»	S.-et-O.
Champs, Mf.	1 786	1 774	id.		2 b. a.	»	S.-et-M.
Clichy-la-Garenne, Mf . .	41 787	41 516	1er juil. 1865	8 août 1916	23 b. f. 193 b. a. i.	0,195136	S.
Chennevières, Mf	1 084	1 022	4 juin 1866	25 juin 1966	2 b. f. 11 b. a.	40	S.-et-O.
Clamart, Sef	8 720	8 285	4 sept. 1898	19 sept. 1928	10 b. f. 30 b. a.	55	S.
Cormeilles, O	2 827	2 693	13 août 1874	28 oct. 1949	2 b. f. 10 b. a. i.	50 % du tarif des particuliers	S.-et-O.
Champigny, Mf.	8 555	8 345	25 avril 1869	16 mai 1975	5 b. f. 36 b. a.	40	S.
Choisy-le-Roi, Sef. . . .	13 067	12 839	25 nov. 1875	1er janv. 1950	24 b. f. 62 b. a.	55	S.
Châtenay, Sef	1 888	1 202	26 fév. 1874	15 avril 1924	6 b. f. 16 b. a. i.	50 % du tarif des particuliers	S.
Chevilly, Sef	775	136	18 nov. 1862	1913	4 b. f. 7 b. a. i.	50 % du tarif des particuliers	S.
Fresnes-les-Rungis, Sef. .	2 814	1 162	31 déc. 1872	9 avril 1948	3 b. f. 4 b. a.	50 % du tarif des particuliers	S.
Charenton, Mf	18 372	18 034	9 août 1894	31 août 1924	17 b. f. 82 b. a.	55	S.
Chaville, Sef	3 758	3 626	24 déc. 1875	31 janv. 1926	2 b. f. 7 b. a.	100	S.-et-O.
Clichy-sous-Bois, Mf . . .	1 071	1 071	1er fév. 1904	20 fév. 1946	8 b. f.	60	S.-et-O.
Ermont, O	3 717	3 495	22 mars 1873	3 mai 1933	20 b. f. 16 b. a.	80	S.-et-O.
Enghien, O	5 070	4 925	9 juin 1885	25 nov. 1952	7 b. f. 36 b. a. i.	100	S.-et-O.
Drancy, Mf	1 776	729	30 juil. 1894	31 août 1934	3 b. f. 7 b. a. i.	115	S.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes alimentées par la Compagnie Générale des Eaux (suite)

Noms des communes	Recensement de 1906 : Population totale	Recensement de 1906 : Population municipale agglomérée	Date du traité	Expiration du traité	Appareils publics	Prix de l'eau communale (le mètre cube)	Départements
						francs	
Chelles, Mf	4 683	4 278	9 juin 1874	20 juin 1949	18 b. f. 9 b. a.	30	S.-et-M.
Eaubonne, O	2 506	2 258	10 mars 1873	10 mai 1948	7 b. f. 3 b. a.	100	S.-et-O.
La Courneuve (1), Mf	2 742	2 742	Pas de traité		2 b. f. 5 b. a. i.	»	S.
Deuil, O	3 704	2 537	21 mai 1898	28 juil. 1953	12 b. f. 28 b. a.	100	S.-et-O.
Domont, O	1 794	1 084	Pas de traité		7 b. f. 6 b. a. i.	»	S.-et-O.
Châtillon, Sef	3 535	3 256	21 avril 1903	6 mai 1938	6 b. f. 12 b. a.	55	S.
Ecouen, O	1 831	1 435	16 oct. 1905	25 mai 1954	7 b. f. 5 b. a.	100	S.-et-O.
Epinay, Mf	4 222	2 771	14 fév. 1903	9 mars 1943	14 b. f. 19 b. a. i.	55	S.
Guyancourt, Sef	644	290	Pas de traité		2 b. f.	»	S.-et-O.
Levallois-Perret, Mf	61 920	61 419	1er nov. 1867	29 oct. 1918	64 b. f. 271 b. a. i.	68	S.
L'Haÿ, Sef	1 141	929	Pas de traité		5 b. f. 10 b. a. i.	»	S.
Juvisy, sources	4 245	4 239	24 juil. 1888	22 sept. 1963	6 b. f.	50 % du tarif des particuliers	S.-et-O.
Ile-St-Denis, Mf	3 340	2 809	1er fév. 1906	4 sept. 1941	1 b. f. 20 b. a.	54,75	S.
Joinville-le-Pont, Mf.	7 009	6 652	22 nov. 1875	1er juil. 1926	7 b. f. 42 b. a. i.	0,15	S.
Les Lilas, Mf	10 470	10 105	12 mai 1887	31 déc. 1913	24 b. f. 27 b. a. i.	80	S.
Jouy-en-Josas, Sef	1 410	1 140	27 avril 1905	19 mai 1945	2 b. f. 6 b. a. i.	100	S.-et-O.
Issy-les-Moulineaux, Sef	19 128	15 949	28 juil. 1907	1er janv. 1950	27 b. f. 27 b. a.	80 fr. jusqu'au 1er janvier 1911 55 fr. au-delà	S. S.
Ivry-sur-Seine, Mf	33 198	30 532	20 oct. 1903	31 déc. 1930	54 b. f. 139 b. a. i.	54,75	
Livry, Mf.	6 673	6 640	28 mai 1870	24 juin 1946	18 b. f. 11 b. a.	30	S.-et-O.
Kremlin-Bicêtre, Sef	13 018	9 998	9 mars 1899	25 mai 1940	11 b. f. 27 b. a. i.	55	S.
Fontenay-aux-Roses, Sef	4 082	3 609	29 oct. 1903	1er déc. 1938	7 b. f. 10 b. a.	55	S.

(1) Voir aussi : Département de la Seine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes alimentées par la Compagnie Générale des Eaux (suite)

Noms des communes	Recensement de 1906 — Population totale	Recensement de 1906 — Population municipale agglomérée	Date du traité	Expiration du traité	Appareils publics	Prix de l'eau communale (le mètre cube)	Départements
						francs	
Herblay, O	2 190	2 057	1er juil. 1886	21 mars 1950	6 b. f. 20 b. a.	30	S.-et O.
Houilles, forages	4 946	4 106	29 avril 1874	13 juin 1934	2 b. f. 22 b. a. i.	100	S. et-O.
Fontenay-sous-Bois, Mf	11 391	9 243	11 août 1898	12 sept. 1948	3 b. f. 46 b. a. i	55	S.
Gentilly, Sef	8 421	8 069	10 mai 1901	25 mai 1940	17 b. f. 23 b. a. i.	55	S.
Franconville, O	2 188	1 988	31 mars 1904	19 mai 1964	1 b. a.	100	S.-et-O.
Gournay-sur-Marne, Mf	341	341	1er avril 1887	17 oct. 1940	1 b. f.	100	S.-et-O.
Gagny, Mf	4 954	4 462	25 mai 1870	7 déc. 1946	16 b. f. 4 b a.	30	S.-et-O.
Groslay, O	1 695	1 622	16 avril 1905	9 mai 1953	7 b. f. 8 b. a. i	100	S.-et-O.
Malakoff, Sef	16 630	16 251	4 nov. 1904	28 janv. 1950	31 b f. 38 b. a.	55	S.
Orly, Sef	817	723	29 mars 1901	12 juil. 1951	»	55	S.
Noisy-le-Sec. Mf	10 836	10 241	3 mars 1870	12 juil. 1945	16 b. f. 56 b a. i.	100	S.
Neuilly-sur-Seine, Mf	41 145	39 222	11 mars 1889	1er avril 1919	23 b. f. 102 b. a. i.	0,083 eau brute	S.
Neuilly-sur-Marne, Mf	4 432	1 814	15 mars 1870	19 fév. 1947	12 b. f. 10 b. a. i.	30	S.-et-O.
Neuilly-Plaisance	6 441	5 771	Joint au traité de Neuilly-s/-Marne		19 b. f. 12 b. a. i.	30	S. et-O.
Nogent-sur-Marne, Mf	11 721	11 463	1er mars 1898	3 juin 1948	8 b. f. 80 b. a. i.	55	S.
Noisy-le-Grand, Mf	2 112	1 764	10 mars 1877	12 juin 1947	8 b. a. i.	60	S.-et-O.
Mesnil-le-Roi, Sef.	790	300	10 juin 1874	4 sept. 1949	1 b. a.	40	S. et-O.
Meudon (1), Sef	10 289	9 597	30 nov. 1872	29 janv. 1923	25 b. f. 53 b. a.	45	S.-et-O.
Montmorency, O	5 997	5 723	12 sept 1874	6 avril 1950	12 b. f. 55 b. a. i.	100	S.-et-O.
Massy, Sef	1 455	1 128	25 juil. 1878	16 mai 1954	3 b. f. 13 b. a. i.	50 % du tarif des particuliers 55 % à partir de 1 500 l.	S.-et-O.

(1) Voir également pour Meudon : Eaux de l'État (S. et O.).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes alimentées par la Compagnie Générale des Eaux (suite)

Noms des communes	Recensement de 1906 : Population totale	Recensement de 1906 : Population municipale agglomérée	Date du traité	Expiration du traité	Appareils publics	Prix de l'eau communale (le mètre cube)	Départements
						francs	
Montreuil, Mf	35 904	35 831	19 mai 1835	19 févr. 1935	72 b. f. 136 b. a. i.	70	S.
Montigny-les-Cormes, O	858	463	4 août 1874	16 oct. 1964	1 b. f.	50 % du tarif des particuliers	S.-et-O.
Montrouge, Sef	19 261	18 901	5 oct. 1901	25 févr. 1936	21 b. f. 37 b. a.	55	S.
Maisons Alfort, Mf	13 409	12 801	12 janv. 1901	30 mars 1936	20 b. f. 49 b. a.	55	S.
Margency, O	244	233	1er mars 1878	27 mars 1923	1 b. f. 1 b. a.	100	S.-et-O.
Méry-sur-Oise, O	2 119	1 340	20 juin 1878	15 sept. 1938	12 b. f. 10 b. a.	30	S.-et-O.
Montfermeil, Mf	2 009	1 338	9 juin 1874	28 juil. 1950	9 b. f. 2 b. a.	30	S.-et-O.
Montlignon, O	859	854	Pas de traité		6 b. f. 2 b. a.	»	S.-et-O.
Montmagny, O	1 419	425	8 juil. 1882	10 août 1932	7 b. f. 4 b. i.	100	S.-et-O.
Ormesson, Mf	260	152	8 juil. 1882	10 août 1932	1 b. a.	»	S.-et-O.
Pantin, Mf	32 696	32 604	6 mai 1882	28 déc. 1942	4 b. f. 122 b. a. i.	34,75	S.
Pierrelaye, O	1 711	1 532	Pas de traité		»	»	S.-et-O.
Pré-Saint-Gervais, Mf	11 669	11 524	29 déc. 1882	24 août 1943	6 b. f. 47 b. a. i.	54,75	S.
Palaiseau, Sef	3 024	2 682	8 janv. 1881	19 fév. 1931	6 b. a. i.	100	S.-et-O.
Pierrefitte, Mf	3 349	2 513	22 mars 1904	25 avril 1944	13 b. f. 9 b. a.	55	S.
Plessis-Picquet, Sef	611	252	15 juin 1874	30 janv. 1950	5 b. f. 6 b. a. i.	100	S.
Puteaux, Mf	29 131	28 718	20 oct. 1903	25 nov. 1938	37 b. f. 121 b. a.	55	S.
Plessis-Bouchard, O	380	340	19 nov. 1877	18 mars 1938	7 b. f. 4 b. a.	30	S.-et-O.
Le Perreux, Mf	13 255	13 140	26 juil. 1897	2 août 1947	2 b. f. 26 b. a.	55	S.
Saint-Maur, Mf	28 238	28 016	1er mai 1876	1er juil. 1926	38 b. f. 74 b. a. i.	0,15	S.
Romainville, Mf	4 472	3 138	20 janv. 1906	2 juil. 1951	4 b. f. 12 b. a. i.	55	S.
Le Raincy, Mf	8 080	7 687	6 juin 1870	7 oct. 1946	24 b. f. 20 b. a.	30	S.-et-O.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes alimentées par la Compagnie Générale des Eaux (suite)

Noms des communes	Recensement de 1906		Date du traité	Expiration du traité	Appareils publics	Prix de l'eau communale (le mètre cube)	Départements
	Population totale	Population municipale agglomérée				francs	
Saint-Denis, Mf	64 790	62 323	4 juin 1902	1er juil. 1927	28 b. f. 251 b. a.	54,35	S.
Saint-Ouen, Mf	37 866	37 673	4 août 1902	7 août 1927	34 b. f. 113 b. a.	54,75	S.
Rosny-sous-Bois, Mf. . .	5 837	4 957	1er mars 1872	23 mai 1947	2 b. f. 36 b. a. i.	30	S.
Saint-Brice, O	1 184	1 135	18 mars 1905	22 avril 1953	4 b. f. 4 b. a. i.	100	S.-et-O.
Ris-Orangis (1), Sef . . .	1 439	1 291	26 août 1905	4 sept. 1955	5 b. f.	50 % du tarif des particuliers 55 % à partir de 1 500 l.	S.-et-O.
Rungis, Sef	248	227	25 avril 1902	1er janv. 1950	1 b f. 5 b. a. i.	55	S.
Villemomble. Mf	8 191	8 020	2 juin 1874	16 janv. 1950	22 b. f. 7 b. a.	30	S.
Viroflay (2), Sef	2 490	2 490	24 déc. 1875	28 déc. 1925	6 b. f. 11 b. a.	100	S.-et-O.
Thiais, Sef	3 477	2 645	1er mai 1874	17 juil. 1949	8 b. f. 6 b. a.	50 % du tarif des particuliers 55 % à partir de 1 500 l.	S.
Vanves, Sef.	12 265	11 833	18 mars 1902	1er avril 1942	17 b. f. 24 b. a.	55	S.
Sarcelles, O	2 603	2 402	15 juin 1905	19 août 1953	8 b. f. 9 b. a. i	100	S.-et-O.
Taverny, O	3 260	2 754	15 nov. 1877	18 mars 1938	7 b. f. 9 b. a. i.	30	S.-et-O.
Sevran, Mf	1 378	997	25 août 1883	14 sept. 1943	7 b. f.	30	S.-et-O.
Sèvres. (3)	8 143	7 949	Pas de traité		3 b. f. 18 b. a. i.	30	S.-et-O.
Sceaux, Sef.	4 857	4 563	26 oct. 1900	22 mars 1931	10 b. f. 38 b. a. i.	55	S.
Sannois, O	5 324	5 303	31 juil. 1874	21 sept. 1964	13 b. f. 20 b. a·	50	S.-et-O.
Soisy-sur-Montmorency, O.	1 899	1 853	8 nov. 1881	16 janv. 1932	5 b. f. 2 b. i.	100	S -et-O.
Saint-Mandé, Mf	17 714	16 274	22 déc. 1880	10 janv. 1941	6 b. f. 106 b. a. i.	70	S.

(1) Voir aussi : Communes alimentées par les eaux du canton de Boissy-St-Léger (S.-et-O.).
(2) Voir également Viroflay : Eaux de l'Etat (S.-et-O).
(3) Voir également pour Sèvres : Eaux de l'Etat (S.-et-O).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes alimentées par la Compagnie Générale des Eaux (fin)

Noms des communes	Recensement de 1906		Date du traité	Expiration du traité	Appareils publics	Prix de l'eau communale (le mètre cube)	Départements
	Population totale	Population municipale agglomérée				francs	
Saint-Gratien, O	2 091	1 824	1er avril 1893	30 sept. 1953	6 b f. 9 b. a. i	100	S.-et 0.
Saint-Prix, O	761	539	15 nov. 1877	18 mars 1938	4 b. f.	30	S -et-0.
Saint-Leu, O	3 605	3 496	19 nov. 1877	18 mars 1937	7 b. f. 19 b. a.	30	S.-et-0.
Sartrouville, forages.	2 550	2 410	20 sept. 1890	22 mai 1951	14 b. a.	100	S. et-0.
Saint-Maurice, Mf	8 320	7 063	2 sept. 1899	26 déc 1934	1 b. f. 26 b. a.	55	S.
Vaujours, Mf	2 057	1 412	5 sept. 1875	29 fév. 1951	7 b. f. 1 b. a.	30	S.-et-0.
Villejuif, Sef	6 600	5 243	9 mai 1957	31 déc. 1935	11 b. f. 40 b. a. i.	54.75	S.
Vitry. Sef	11 497	11 230	20 juil. 1905	27 sept. 1950	38 b. f. 64 b. a.	54.75	S.
Vincennes, Mf	34 185	29 791	8 janv. 1881	15 janv. 1941	9 b. f. 175 b. a. i.	70	S.
Villeneuve-le-Roi, Sef	1 871	1 862	30 août 1881	27 oct. 1941	4 b. f.	50 % du tarif des particuliers 55 % à partir de 1 500 l.	S.-et-0.
Viry-Châtillon, Sef	1 824	1 687	25 sept. 1905	14 nov. 1955	»	50 % du tarif des particuliers 55 % à partir de 1 500 l.	S.-et 0
Villiers-sur-Marne, Mf	2 552	2 247	22 mai 1870	1969	9 b. f. 4 b. a.	40	S.-et-0.
Villetaneuse, Mf	855	767	10 juil. 1882	16 août 1932	5 b. f. 3 b. a.	100	S.
Verrières-le-Buisson, Sef	1 406	1 181	17 fév. 1876	31 déc 1950	1 b. f. 10 b. a. i.	55	S.-et-0.
Villiers-le-Bel, O	1 718	1 451	23 déc. 1905	5 août 1953	6 b. f. 12 b. a. i.	90	S.-et-0.
Wissous, Sef	814	783	6 déc. 1872	3 mai 1948	3 b. f. 5 b. a. i.	50 % du tarif des particuliers 55 % à partir de 1 500 l.	S.-et-0.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Alimentation généralement en eau de rivière filtrée au sable, parfois en eau de rivière brute, de forages ou de sources, élévation par machines à vapeur.

Historique. — La Compagnie Générale des Eaux a groupé depuis 1857 les exploitations locales des communes ci-dessus, à des dates variables et à des conditions également variables indiquées dans le tableau ci-dessus. Le 20 janvier 1894, elle a passé un traité avec le département de la Seine, aux termes duquel l'alimentation en eau potable doit se faire en eau épurée et filtrée prise à l'amont de Paris. La réduction du nombre de germes doit être de 996 pour 1 000, sans toutefois que la Compagnie soit astreinte à une teneur microbienne inférieure à 400 colonies par centimètre cube (Numération de Miquel) (1).

I — Prise ou captage de l'eau. — *a) Groupe des eaux de Marne et de Seine filtrées.*

Quatre usines de prise, l'une sur la Seine, à Choisy-le-Roi, l'autre sur la Seine à Maisons-Laffite (2), les deux autres sur la Marne, à Neuilly-sur-Marne et à Nogent-sur-Marne. Elles aspirent l'eau brute et refoulent l'eau filtrée dans les réservoirs de Villejuif, de Châtillon, de Puteaux (Seine), de Montreuil, du plateau d'Avron, de Pierrefite (Marne) et de Mesnil-le-Roi, ce dernier réservé pour l'usine de Maisons-Laffitte. De ces réservoirs l'eau se répand dans un réseau de conduites-maîtresses entourant Paris (sans le traverser) et alimente des réservoirs secondaires et des usines de relais.

b) Groupe de l'eau de l'Oise brute.

Usine de prise d'eau et de refoulement à Méry-sur-Oise ; l'eau est envoyée au réservoir de Bessancourt, d'où part la conduite de distribution.

c) Eau de Seine brute.

Usine de Boulogne-sur-Seine, prenant l'eau près du pont de Sèvres et la refoulant dans le réservoir de Viroflay. Cette usine ne fonctionne qu'accidentellement et encore est-elle alimentée, dans ce cas, en eau filtrée.

Usine de Neuilly-sur-Seine, refoule l'eau dans le réservoir de Puteaux.

Usine de Saint-Denis, pour le service en eau brute de Saint-Denis.

d) Eau de puits profonds, pour la région de Houilles.

Provient de puits foncés dans la craie fissurée (sénonien) au Vésinet, par la Société du Vésinet. Par traité de 1893-1896, la Compagnie Générale des Eaux a droit d'y prélever en moyenne 900 mètres cubes par jour, qui sont refoulés sur le réservoir de Houilles, et desservent Houilles, Bezons, Sartrouville, le parc de Maisons-Laffitte, et parfois Bougival.

e) Sources de Bougival.

Quatre sources, dites des Monts Morts (cote 73,40 débit 114 mètres cubes par jour), de la Houssaye (cote 64,20, débit 70 mètres cubes), de Saint-Hubert (cote 58,58, débit 23 mètres cubes) et des Deux-Haies (cote 65,51, débit

(1) Le procédé de numération de Miquel donne des chiffres plus forts (2 ou 3 fois peut-être) que celui de Koch, en sorte que ces conditions équivalent à peu près à celles fixées par les règles du K. Gesundheitsamt.

(2) L'eau filtrée par l'usine de Maisons-Laffitte (1 000 mètres cubes par jour) n'est pas soumise au contrôle bactériologique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

11 mètres cubes) alimentant des quartiers différents de Bougival. Ces sources proviennent d'un coteau formé par le calcaire grossier et par-dessus les sables de Beauchamp, le gypse, les glaises vertes et en haut les sables de Fontainebleau.

f) *Sources de Bellevue.*

Naissent et sont distribuées sur le plateau de Bellevue, entre la terrasse et l'avenue Mélanie, débit 80 à 100 mètres cubes par jour. Même origine géologique qu'à Bougival.

2. — Epuration et filtration. — *a*) Le mode de traitement employé consiste en une filtration à travers des filtres à sable de faible épaisseur (65 centimètres environ), les eaux étant, au préalable, additionnées d'un coagulant.

Le coagulant employé provient de l'attaque du fer métallique par les acides organiques de l'eau (procédé Anderson), il donne d'excellents résultats et permet une filtration ultérieure intensive pouvant aller jusqu'à 4 et 5 mètres cubes par mètre carré et par 24 heures. L'eau puisée dans la Seine ou la Marne est brassée avec du fer métallique dans des cylindres tournants appelés revolvers. Au sortir de ces appareils, elle se dirige par des cascades, qui ont pour objet de l'aérer et de péroxyder les sels de fer, vers des bassins de décantation où elle se débarrasse de la plus grande partie des matières solides en suspension.

Ces bassins de décantation qui répondaient d'ailleurs aux idées en cours en 1896, vont être modifiés et transformés en préfiltres, pour répondre aux idées nouvelles.

De ces bassins, elle est conduite sur des filtres à sable, puis, à travers des collecteurs, aux puisards d'aspiration des pompes élévatoires qui la refoulent aux réservoirs. Les couches filtrantes ont une épaisseur de 0 m. 65 ; la charge d'eau est de 0 m. 90 en moyenne. Les filtres agissent par surface et les matériaux qui les composent ne sont en réalité que le support de la couche superficielle, laquelle paraît seule réellement efficace, en raison du feutrage qui la constitue.

Bien que la quantité de fer dissous soit faible (2 gr. 50 à 3 grammes par mètre cube), il se produit des sels coagulables dont l'influence se manifeste de la façon suivante :

1° Diminution des matières organiques dissoutes ;

2° Coagulation de l'alumine colloïdale ;

3° Production d'un feutrage formé en grande partie des sels de fer colloïdaux dans les couches supérieures du filtre ;

4° Formation progressive d'un dépôt composé de limon, de sels de fer, de débris d'organismes ou de microorganismes vivants, constituant la couche vraiment active, dont les couches sous-jacentes ne sont que le support.

b) Le personnel nécessaire à l'entretien est très réduit : une dizaine d'hommes pour chacune des grandes installations. L'entretien consiste :

1° En nettoyages ;

2° En rechargements de sable qui se font une fois par an.

c) *Résultats.* — Chaque semaine, à des dates variables et imprévues, le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laboratoire de Montsouris fait prélever des échantillons sur la conduite du refoulement et fait procéder à une analyse bactériologique.

Les résultats suivants, empruntés au Bulletin Municipal officiel de la Ville de Paris, font ressortir les moyenne ci-après :

Nombre de colonies par centimètre cube	Eau de Seine		Eau de Marne	
	Naturelle	Filtrée	Naturelle	Filtrée
En 1905.	133 729	310	63 389	300
En 1906.	177 716	843	95 517	151

3. — Elévation par l'eau. — Le tableau suivant donne une idée de l'importance des 3 grandes usines d'eau filtrée.

Total des 3 Usines.

Dates	Puissance en chevaux des machines	Surface des filtres	Débit des filtres par jour
		m2	m3
1er Janvier 1896	1 100	19375	70 000
1er Juillet 1906	2 250	39 250	130 000
1er Janvier 1907	3 450	48 500	195 000

1° *Usines de refoulement direct.*

Pour l'eau filtrée (Marne et Seine), les usines de Choisy-le-Roi, Neuilly-sur-Marne et Nogent-sur-Marne et l'usine de Maisons-Laffitte.

A Choisy, il y a 4 machines Fives-Lille et 4 machines Farcot ; à Neuilly, 4 machines sont de Fives-Lille, 2 Worthington, 2 Farcot et une turbine de Laval ; à Nogent, une machine à balancier et une machine couplée horizontale de Lebrun, destinées à être remplacées incessamment par suite de la transformation et de l'extension de l'usine ; à Maisons-Laffitte, une machine Corliss.

Pour l'eau brute, usines de Méry-sur-Oise (construite en 1886 et comprenant 2 machines de 100 chevaux chacune, de Fives-Lille, et deux anciennes machines de 40, à titre de secours), de Boulogne-sur-Seine (2 machines Lebrun, de 40 chevaux), de Neuilly-sur-Seine (80 chevaux), de Saint-Denis (250 chevaux).

2° *Usines de relais.*

Eau filtrée : Usines du Raincy (30 chevaux), de Montreuil (20 chevaux), de Châtillon (200 chevaux).

Eau brute (Oise) : Usines de Taverny (20 chevaux), de Montmorency ou de la Porte-Rouge (80 chevaux), de Sannois (25 chevaux), des Champeaux (15 chevaux).

Eau brute (Seine) : Usine de Viroflay (80 chevaux).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4. — Réservoirs. — *a) Eau de Seine filtrée :*

Les réservoirs de refoulement direct et d'extrémité sont :

Réservoir des Hautes-Bruyères de Villejuif, en 3 compartiments, au total 20 000 mètres cubes, en maçonnerie, avec voûtes d'arêtes en briques creuses ; un nouveau réservoir de 20 000 mètres cubes est en construction.

Réservoir de Puteaux, 10 500 mètres cubes, couvert par des voûtes en fer et ciment.

Réservoir de Châtillon (bas), 8 000 mètres cubes, en fer et ciment.

Réservoirs de Mesnil-le-Roi, 200 mètres cubes, en tôle, et 300 mètres cubes, en fer et ciment, alimentés par l'usine de Maisons-Laffitte.

Les réservoirs alimentés par les précédents ou par les usines de relais sont :

Réservoir de Bourg-la-Reine, 400 mètres cubes, en maçonnerie.

Réservoir de Fontenay-aux-Roses, 700 mètres cubes, en maçonnerie.

Réservoir du Pavé Blanc, 500 mètres cubes, en fer et ciment.

Réservoir de Châtillon (haut), 200 mètres cubes, en fer et ciment.

Réservoir de Nanterre, 500 mètres cubes, en fer et ciment.

Réservoir de Juvisy, 500 mètres cubes, en fer et ciment.

Réservoirs de Malabry et de Satory, chacun 200 mètres cubes, en tôle.

Réservoirs de Viroflay, 3 000 mètres cubes, et des Bruyères de Sèvres, 2 000 mètres cubes.

b) Eau de Marne filtrée :

Les réservoirs de refoulement direct et d'extrémité sont :

Réservoir de Montreuil, 21 000 mètres cubes en 4 compartiments, un cinquième compartiment de 20 000 mètres cubes est en voie d'achèvement.

Réservoir de Pierrefitte (haut), 3 800 mètres cubes, en maçonnerie.

Les réservoirs de dérivation et de relais sont :

Réservoir de Pierrefitte (bas), 100 mètres cubes, en maçonnerie.

Réservoir de Champigny, 1 000 mètres cubes, en fer et ciment.

Réservoir des Lilas, 1 000 mètres cubes, en fer et ciment.

Réservoirs d'Avron, 1 000 mètres cubes et 200 mètres cubes, et de Champs, 100 mètres cubes, en fer et ciment.

Réservoir de Saint-Maur, 200 mètres cubes, en tôle.

Réservoirs de Montfermeil, 200 mètres cubes en tôle, et 200 mètres cubes, en fer et ciment.

Réservoir de Chennevières, 200 mètres cubes en tôle.

c) Eau de l'Oise brute :

Réservoirs d'Auvers (300 mètres cubes), de Bessancourt (9 000 mètres cubes), des Champeaux (1 500 mètres cubes), de la Porte-Rouge (1 500 mètres cubes).

Réservoir de la Butte de Sannois, 500 mètres cubes, en fer et ciment.

Réservoir d'Herblay, 200 mètres cubes, en fer et ciment.

Réservoir de Taverny (310 mètres cubes) et d'Argenteuil (2 000 mètres cubes) en fer et ciment.

Réservoir de Domont (400 mètres cubes) en maçonnerie.

d) Eau de Seine et de Marne brute :

Réservoir de Puteaux (6 000 mètres cubes) et réservoir de Viroflay (3 000 mètres cubes) en maçonnerie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

e) Réseaux divers :

Réservoir de Houilles (1 000 mètres cubes), en fer et ciment.

Réservoir de Bellevue (sources), 400 mètres cubes, en maçonnerie.

Réservoir de Bougival (sources), 130 mètres cubes, en maçonnerie.

5. — Distribution. — En 1907, le réseau de distribution compte environ 2 120 kilomètres dont 160 kilomètres en tuyaux de 0,500 à 0,800 et le reste en tuyaux de 0,060 à 0,500 de diamètre ; ce réseau entoure Paris sans emprunter le territoire.

Appareils des services publics : voir le tableau ci-dessus pour chaque commune.

Nombre de concessions particulières : 64 000.

6. — Les usines de première élévation ont distribué dans tout le réseau, en 1906, plus de 44 millions de mètres cubes, soit en moyenne 122 084 mètres cubes par jour. Ces 44 millions de mètres cubes se répartissent ainsi :

Eau filtrée	41 623 147
Eau brute	3 037 751

Pour les prix de vente, voir le tableau ci-dessus :

7. — Eau de Marne (Composition moyenne) : degré hydrotimétrique, 22°3 à 24° ; degré permanent, 5°5 ; résidu sec à 180°, 252,4 à 276 ; Cao, 106 à 111,2 ; chlore, 5 à 6 ; azote nitrique, 1 à 1,5 ; matières organiques (en oxygène), 0,87 à 1,3 ; oxygène dissous, 10,5.

Eau de Seine, à Choisy-le-Roi (composition moyenne) : degré hydrotimétrique, 19°3 ; résidu sec à 180°, 239 ; Cao, 101 ; chlore, 6 ; azote nitrique, 1,5 ; matières organiques (en oxygène) 3,1 ; oxygène dissous, 8,5.

Voir ci-dessus § 2 pour la teneur en bactéries de l'eau brute et de l'eau filtrée.

8. — L'eau de l'Oise doit être prochainement filtrée.

9. — Voir ci-après : Egouts du département de la Seine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMMUNES DE LA BANLIEUE DE PARIS
alimentées par la Compagnie des Eaux de la Banlieue de Paris

Noms des communes	Population		Date du traité de concession	Date de l'expiration de la concession	Service Public
	Totale	Municipale agglomérée			
I. — DÉPARTEMENT DE LA SEINE					
Asnières	36 482	35 883	23 mai 1865	23 mai 1925	Paie 0 fr. 04 le m³ pour le service public : 272 bouches d'arrosage.
Bois-Colombes	14 695	14 632	23 mai 1865	23 mai 1925	Paie 0 fr 082 le m³, dépense environ 80 m³ par jour. 26 b a. i et 1 b. i.
Colombes	29 143	28 920	25 déc. 1864	25 déc. 1924	Paie 0 fr. 082 le m³ (30 fr. le m³ par jour) : 123 bouches d'arrosage.
Courbevoie	31 191	29 339	30 avril 1866	30 avril 1926	Paie 0 fr 04 le m³ et consomme 320 m³ par jour pour 3 Wallace, 12 bornes fontaines, 115 bouches d'arros. et d'inc et 26 b.i de 100mm
Gennevilliers	11 586	7 799	10 nov. 1864 / 30 avril 1882	10 nov. 1949	Paie 250 fr. par an pour chaque b. f. 35 bornes-fontaines.
Nanterre	17 434	11 874	4 nov. 1864 / 15 mars 1877	4 nov. 1949	A droit gratuitement à 200 m³ par jour. 68 bouches d'arrosage.
Suresnes	13 660	12 773	26 juill. 1864 / 16 fév. 1883	23 mai 1950	Paie 0 fr. 02 le m³. Il y a 7 b. f., 83 b. a. i., 7 b. i. et 13 urinoirs.
II. — DÉPARTEMENT DE SEINE-ET-OISE					
Rueil (1)	12 660	10 439	18 nov. 1864 / 12 mai 1887	20 août 1950	A droit gratuitement à 73 m³ par jour pour 2 b.-f., 96 b. a. i. et 3 urinoirs. Elle a en outre 18 b.-f. d'eau de sources lui appartenant
Totaux	166 628	151 659			3 fontaines municipales et 82 b.-f., 818 b. a. i., 80 b. i.; 100 branchements pour égouts avec compteurs et 19 urinoirs; 35 bassins de chasse jaugés. } au total

(1) Voir également pour Rueil, Eaux de l'Etat dans Seine-et-Oise.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMMUNES DE LA BANLIEUE DE PARIS
alimentées par la Compagnie des Eaux de la Banlieue de Paris

Eau de rivière brute, élevée par machine à vapeur, puis épurée par filtration au sable.

Historique. — Les concessions ayant été données aux dates ci-dessus, les travaux ont été exécutés de 1864 à 1867, suivant projet de MM. Adrien et Aristide Dumont, par la Compagnie générale des Conduites d'eau de Liège. Ils ont coûté 2 000 000 de francs environ pour un volume journalier prévu de 6 000 mètres cubes, porté depuis à 35 000 mètres cubes par des agrandissements successifs (non évalués). Les filtres, préfiltres et réservoirs installés de 1903 à 1905 ont coûté en outre environ 1 800 000 francs.

La Compagnie concessionnaire, constituée le 20 novembre 1867, au capital de 2 500 000 francs (5 000 actions de 500 francs, divisées depuis 1899 en cinquièmes), a pour président M. H. Doat, à Liège ; son siège est à Suresnes, 1, rue Pagès.

Directeur, M. Eug. Chaudoir ; Sous-directeur, M. Paul Poinsard ; Ingénieur, M. Lebert, tous à Suresnes.

1. — L'eau est prise directement à la Seine, en amont du barrage de Suresnes, au moyen d'un canal voûté, en maçonnerie, qui l'amène dans le puisard de la cour de l'usine.

2. — Suivant traité approuvé par le Conseil général de la Seine, le 21 décembre 1901, la Compagnie s'est engagée à filtrer au sable l'eau qu'elle distribue (une partie des filtres sont couverts), moyennant une subvention annuelle de 35 000 francs qui irait en diminuant de 1/10 chaque année, à partir de 1904. De plus, un traité devait également être passé avec la Compagnie de l'Ozone pour la stérilisation (procédé Otto), mais les pourparlers ont été rompus (les communes et les particuliers devaient payer 0 fr. 01 par mètre cube pour la stérilisation et la Compagnie des Eaux de la banlieue devait fournir l'emplacement pour les installations).

Les filtres établis en 1904 au Mont-Valérien, suivant projet de MM. Puech et Chabal, correspondent à un volume maximum à épurer, de 35 000 mètres cubes par jour.

La filtration comprend 4 phases :

1° Dégrossissage en 4 opérations. (Surfaces 146 + 246 + 447 + 741 mètres carrés.)

2° Préfiltrage (2 160 mètres carrés en 12 compartiments).

3° Filtrage définitif (12 600 mètres carrés en 18 compartiments de 700 mètres carrés chacun) dont 2 couverts placés sous les périfiltres.

4° Emmagasinage de l'eau dans les réservoirs.

Pendant les 3 premières phases, l'eau subit une aération abondante par cascades.

3. — Les eaux sont élevées directement aux filtres (qui sont placés près des réservoirs) au moyen de conduites de refoulement, par des machines à vapeur formant 4 groupes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Groupe n° 1. — Une machine compound horizontale, à tiroirs superposés, détente variable à la main, puissance 140 chevaux-vapeur effectifs, vitesse 16 à 20 tours par minute, quatre coups de pompe type Girard horizontaux.

Groupe n° 2. — Une machine monocylindrique horizontale, distribution Farcot, détente variable par le régulateur, puissance 230 chevaux-vapeur effectifs, vitesse maximum 50 tours, avec pompe de relais, ou 42 tours à aspiration directe, deux corps de pompe horizontaux type Girard.

Une machine de relais monocylindrique horizontale, distribution Farcot, détente variable par le régulateur, puissance 20 chevaux-vapeur, actionnant par courroie une pompe centrifuge alimentant une bâche d'aspiration pour le cas des basses eaux, ou celui de marche rapide.

Groupe n° 3. — Une machine monocylindrique horizontale, distribution Farcot, détente variable par le régulateur, puissance 450 chevaux-vapeur effectifs, vitesse maximum 60 tours par minute avec pompe de relais, ou 42 tours à aspiration directe, deux corps de pompe horizontaux type Girard, pompe centrifuge de relais, actionnée par courroie commandée par le volant de la machine, alimentant une bâche d'aspiration, pour le cas de basses eaux ou celui de marche rapide.

Groupe n° 4. — (Construit en 1901). Une machine monocylindrique horizontale, distribution Farcot, détente variable par le régulateur, puissance 250 chevaux effectifs, vitesse 42 tours à aspiration directe ; deux corps de pompe horizontaux, sans pompe de relais, mais avec raccordement aux bâches d'aspiration des groupes 2 et 3.

En outre, une petite machine à vapeur, installée près des réservoirs, permettait de refouler l'eau au fort du Mont-Valérien. Cette installation vient d'être remplacée par une pompe électrique.

Les *pompes principales* sont du type Girard, horizontales, à piston plongeur, avec soupapes métalliques annulaires, garnies de métal blanc, dont le mouvement est visible à l'extérieur.

Les pompes du premier groupe (4 corps) donnent 7 mètres cubes par minute à l'allure de 16 tours, aspiration directe.

Celles du deuxième groupe (2 corps) donnent : 10 m³ 500 à 42 tours et 12 m³ 500 à 50 tours.

Celles du troisième groupe (2 corps) donnent : 16 m³ 800 à 42 tours et 24 mètres cubes à 60 tours.

Celles du quatrième groupe (2 corps) donnent : 12 mètres cubes à 42 tours.

Toutes ces pompes sont actionnées directement par la tige du piston à vapeur. Les pompes de relais ou nourricières sont des pompes centrifuges Farcot mues par courroie.

Les chaudières sont au nombre de six, dont deux du type Galloway, à foyers intérieurs et réchauffeurs, de 125 mètres carrés de surface de chauffe chacune. Les quatre autres sont du type à bouilleurs avec réchauffeurs, de cent mètres carrés de surface de chauffe chacune ; deux de ces dernières sont munies d'un dispositif Montupet pour circulation d'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Toutes les pompes de refoulement sont munies de réservoirs d'air cylindriques à l'aspiration et au refoulement :

Volumes :	1er groupe :	aspiration :	3 m³	; refoulement :	5 m³ 600
	2e »	»	3 m³ 700 ;	»	4 m³ 500
	3e »	»	4 m³ 500 ;	»	6 m³ 250

Ces pompes refoulent aux dégrossisseurs des filtres par trois conduites ayant respectivement pour diamètre intérieur : 600 millimètres, 500 millimètres et 250 millimètres.

4. — Des réservoirs placés directement sous les filtres et profondément enterrés, ont une capacité totale de 19 000 mètres cubes environ, en 3 compartiments inégaux, fermeture complète par autoclave afin de soustraire l'eau filtrée à toute influence extérieure.

Il existe, en outre, un réservoir en tôle, assurant la distribution, dans les hauts quartiers de Suresnes et de Rueil : Son altitude au-dessus du plan moyen de captation, 82 mètres ; capacité 8 000 mètres cubes. Un groupe de pompes électriques puisant l'eau dans les réservoirs d'eau filtrée alimente ce réservoir. Ce réservoir est situé sur les flancs du Mont-Valérien ; il est ouvert, posé sur béton, avec 8 mètres de hauteur au-dessus du terrain environnant.

Une série d'autres réservoirs secondaires, affectés spécialement au service des diverses communes, à diverses altitudes, mi-enterrés et couverts, savoir :

Un réservoir en maçonnerie :		au rond-point des Bergères	6 000	mètres	cubes
Un	»	au « Partage »	500	»	»
Un	»	aux « Deux frères »	500	»	»
Un	»	à Suresnes	250	»	»
Un	»	à Rueil (ancien)	1 500	»	»
Un	»	à Rueil (nouveau)	2 000	»	»
Un	»	à Nanterre	2 000	»	»
		Total.	12 750	mètres	cubes.

Les conduites principales de départ ont respectivement 800, 500 et 350 millimètres de diamètre intérieur.

5. — La distribution se fait par un réseau maillé à pression unique atteignant 6 atmosphères, sauf dans les communes de Suresnes et Rueil où il y a deux zones, dont une ne subit au maximum que 4 atmosphères de pression.

La distribution est constante, la pression baisse d'environ 25 mètres d'eau dans certains points et à de certains moments.

Le réseau a actuellement un développement de 350 kilomètres de conduites en fonte dont le diamètre varie de 40 millimètres à 800 millimètres ; il possède 1 350 vannes de ces mêmes diamètres.

Le service public, non compris les édifices communaux tels que mairies, écoles, marchés, etc., comporte :

818 bouches de lavage ou d'arrosage servant en cas d'incendie ;

80 bouches d'incendie spéciales ;

135 branchements pour nettoyage des égouts ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3 fontaines monumentales ;

82 bornes-fontaines dont 3 du type Wallace ;

19 urinoirs alimentés (les autres sont enduits à l'huile).

Les abonnements sont presque tous (95 %) au compteur : il y a 10 900 compteurs Siemens, 2 680 Doat, 2 300 de divers systèmes, en tout 15 880, pour environ 16 850 abonnés ; les autres sont au robinet de jauge, et quelques-uns, à Suresnes seulement, au robinet libre.

6. — En 1906, la consommation totale a été de 6 818 287 mètres cubes, soit une moyenne de 18 680 mètres cubes par jour : maximum 35 000 mètres cubes et minimum 16 000 mètres cubes ; sur le total, on estime que les services publics absorbent 1 250 000 mètres cubes et les abonnements particuliers 3 500 000 mètres cubes, le service des filtres et décharges 800 000 mètres cubes.

Prix des abonnements particuliers en francs (au compteur ou à la jauge).

Consistance de l'abonnement	Les 5 autres villes		Nanterre		Suresnes		Rueil	
	Prix de l'abonnement	Prix du m. c. d'excédent	Prix de l'abonnement	Prix du m. c. d'excédent	Prix de l'abonnement	Prix du m. c. d'excédent	Prix de l'abonnement	Prix du m. c. d'excédent
Pour 125 litres par jour	25	0,60	»	»	25	0,50	»	»
» 270 »	40	0,50	30	0,35	40	0,40	30	0,30
» 500 »	60	0,40	50	0,30	60	0,30	50	0,25
» 1 000 »	100	0,35	80	0,27	100	0,30	80	0,20
» 2 000 »	160	0,30	120	0,25	160	0,30	120	0,17
Chaque mètre cube en plus . . .	60	»	40	»	60	»	40	»

(Enfin, à Suresnes, les abonnements à robinet libre se paient d'après évaluation, à raison de 20 litres par personne et par jour, 75 litres par cheval, 40 et 75 litres par voiture à 2 ou 4 roues et 1 litre par mètre carré de cour ou jardin).

7. — L'eau de Seine filtrée est analysée par l'Observatoire de Montsouris une fois par semaine.

Composition moyenne de l'eau brute. Degré hydrotimétrique 20° à 21° ; degré permanent 5°5 ; résidu sec à 180°, CaO, 104 ; chlore, 7 ; azote nitrique 1,4 à 2 ; matières organiques (en oxygène) 2,7 à 2,9 ; oxygène dissous (immédiat) 8,5 à 9,7. Le nombre des bactéries varie beaucoup : il a été en 1906, en moyenne, de 238 305 au centimètre cube dans l'eau brute.

Il a été de 170 bactéries au centimètre cube dans l'eau filtrée et épurée, en 1906 (d'après le Bulletin mensuel officiel de la ville de Paris).

9. — Voir ci-après : Egouts du département de la Seine.

Créteil (5.500 h.) (4.821 p. m. a.).

Il y a quelques abonnés libres aux eaux filtrées de la Compagnie Générale

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des Eaux, mais la plus grande partie de la ville est desservie par les eaux de sources (sources de Mandres) distribuées par la Compagnie des Eaux de Seine et sources du canton de Boissy-Saint-Léger (Voir département de Seine-et-Oise). Le tarif des abonnements est différent pour Créteil : il est de 30 francs pour 200 litres par jour, 35 francs pour 250 litres, 60 francs pour 500 litres, 110 francs pour 1 mètre cube et 100 francs pour chaque mètre cube par jour en sus du premier.

Bonneuil-sur-Marne (756 h.).

Adduction de sources en 1894 : dépense 110 980 francs.

La Courneuve (2.742 h.).

Forage et distribution d'eau exécutés par M. Grouvelle en 1900 : dépense 75 000 francs.

Le forage a 76 mètres de profondeur et atteint les sables du Soissonnais. Un moteur Niel à pétrole et une pompe Letestu peuvent élever 15 mètres cubes à l'heure, dans deux réservoirs de 50 mètres cubes chacun, sur pylones en maçonnerie.

Réseau de distribution en fonte de 2 400 mètres de développement : 9 bornes-fontaines publiques.

(Voir aussi Compagnie Générale des Eaux).

Stains (3.102 h.) (2.861 p. m. a.).

En 1895, forage exécuté par M. Grouvelle : dépense, 47 500 francs. Le forage atteint la deuxième nappe des sables du Soissonnais : l'eau a 22°5 hydrotimétiques. Un moteur à gaz de 2 chevaux et une pompe Andhémar-Guyon élèvent l'eau des deux réservoirs de 60 mètres cubes sur pylone en fonte.

EGOUTS DU DÉPARTEMENT DE LA SEINE (Voir planche VIII).

La plupart des Communes des tableaux ci-dessus (Seine et Seine-et-Oise) ont des fosses fixes pour les matières fécales (avec des entreprises de vidanges) et pour les eaux pluviales des tronçons d'égouts qui se déversent dans la Seine ou dans la Marne. Il y a ainsi notamment des collecteurs sur la rive droite de la Marne (se déversant un peu à l'amont du confluent), et sur les deux rives de la Seine à l'aval de Paris, avec un siphon à Suresnes, faisant passer les eaux de la rive droite au collecteur de rive gauche. Certaines parties de la banlieue sont aussi desservies par des égouts qui se déversent dans les collecteurs parisiens (Pantin, le Pré Saint-Gervais, les Lilas dans le collecteur du Nord ; Montreuil, Saint-Mandé et Vincennes dans le collecteur de Clichy ; Sceaux, Fontenay-aux-Roses, Bourg-la-Reine, Bagneux, Montrouge, Gentilly, dans la Bièvre et le collecteur d'Asnières ; Neuilly-sur-Seine, Levallois-Perret et Clichy dans les collecteurs à la sortie de Paris).

Il existe ainsi dans le département de la Seine en dehors de Paris :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1° 67 kil. 122 d'égouts appartenant à l'Etat ;
2° 324 kil. 384 appartenant au Département.
Soit en tout 391 kil. 506.

Deux usines de relèvement ont été construites par le Département à Suresnes et à Courbevoie pour envoyer à l'usine municipale de Colombes, qui elle-même doit les envoyer à Achères, les eaux du collecteur de rive gauche de la Seine. Mais actuellement la Ville de Paris ne peut exécuter la convention passée en 1901 avec le Département, c'est-à-dire épurer par l'épandage les eaux de ce dernier : on songe à exécuter à Achères des installations pour le traitement bactériologique de ces eaux. Actuellement, le Département déverse en Seine et en Marne, sans épuration, environ 155 000 mètres cubes d'eaux d'égout par jour ; il en envoie environ 65 000 mètres cubes par jour dans le réseau d'égouts parisiens ; enfin il épure 8 000 mètres cubes au champ d'épandage de Créteil.

Programme de 1907. — Pour libérer la Seine et la Marne des déversements d'eaux usées, les Ingénieurs ont dressé un programme, savoir :

1re *Partie : Assainissement de la Seine et de la Marne à l'amont de Paris.*

Les eaux usées seraient toutes envoyées dans l'avenir au Mont-Mesly, où fonctionne une installation d'épuration biologique d'essai pour 10 800 mètres cubes par jour et où cette installation serait agrandie pour 40 000 mètres cubes actuellement (90 000 mètres cubes d'ici 15 ans). Dépense prévue pour l'installation biologique, 2 760 000 francs.

1er *Groupe* : Rive gauche de la Seine (Ivry, Vitry et Choisy) : cube quotidien actuel, 18 000 mètres cubes. Un collecteur serait construit entre Orly et Paris, et une usine élévatoire à Ivry. Dépense à faire, 2 030 000 francs.

2e *Groupe*. — Rive droite de la Seine (Charenton et Saint-Maurice) : cube actuel 5 000 mètres cubes. Un collecteur à établir de la porte de Bercy au pont de Charenton, avec une usine près du port de Conflans. Dépense à faire, 940 000 francs.

3e *Groupe*. — Entre Seine et Marne (Alfortville, Maisons-Alfort et partie de Choisy). Cube actuel 9 000 mètres cubes. Un collecteur à établir entre Choisy et Alfortville : l'usine actuel d'Alfortville serait agrandie. Dépense à faire, 1 060 000 francs.

4e *Groupe*. — Région de Créteil, Bonneuil et partie de Maisons-Alfort. Les eaux seraient amenées (500 mètres cubes actuellement) par un collecteur à construire vers Bonneuil, à l'usine du département à Créteil (moulin Thomas). Dépense à faire, 500 000 francs.

5e *Groupe*. — Vallée de la Marne (Bry-sur-Marne, Nogent-sur-Marne, Champigny, Joinville et Saint Maur). Cube actuel 7 500 mètres cubes (devant être porté à 33 000 mètres cubes). Collecteur à créer le long de la Marne et usine de Créteil (moulin Thomas) à aménager. Dépense à faire, 2 930 000 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2e *Partie : Assainissement de la Seine à l'aval de Paris (des fortifications au pont de Clichy).*

Les eaux usées, évaluées actuellement à 70 000 mètres cubes par jour, doivent, d'après la convention de 1901, être envoyées aux usines municipales de Clichy et de Colombes, et de là refoulées à Achères pour y être épurées avec celles de la Ville de Paris : il ne reste plus à construire que le collecteur de la rive droite entre le pont de Puteaux et l'usine de Clichy (dépense prévue, 550 000 francs. De son côté, la Ville de Paris doit consacrer 7 000 000 de francs au renforcement des usines de Clichy et Colombes, et à la construction d'un deuxième émissaire de Colombes à Achères. Les installations biologiques prévues à Achères (28 hectares) sont évaluées, en outre, 4 500 000 francs pour les 70 000 mètres cubes actuels d'eaux départementales, et 1 550 000 fr. en plus pour 30 000 mètres cubes de débit supplémentaire à attendre d'ici 15 ans.

3e *Partie : Assainissement de la Seine à l'aval de Paris, au delà du pont de Clichy.*

Les eaux usées doivent en être épurées, dans des installations biologiques à établir entre Saint-Denis, la Courneuve et Stains : celles venant du Sud-Est y arriveront par gravité, les autres y seront refoulées par une usine à construire à Saint-Denis.

1er *Groupe.* — Amont de la route nationale n° 2 (Rosny-sous-Bois, Noisy-le-sec, Le Bourget, Bobigny, Romainville, les Lilas, Pré-Saint-Gervais, Pantin). Cube quotidien actuel, 200 000 mètres cubes. Un collecteur est à construire sous la route nationale n° 2 : dépense prévue, 440 000 francs ; un supplément de 400 000 francs serait nécessaire pour y réunir Drancy, Bondy et Pavillons-sous-Bois.

Les installations biologiques sont prévues pour 1 200 000 francs (à doubler pour un cube de 40 000 mètres cubes). La conduite d'évacuation en Seine coûterait en plus 520 000 francs et servirait pour les 2 groupes.

2e *Groupe.* — Aval de la route nationale n° 2 (Aubervilliers, Saint-Denis, Saint-Ouen, Pierrefitte, Stains, Epinay). Cube quotidien actuel : 25 000 mètres cubes. L'usine de Saint-Denis prévue d'abord de 80 HP coûterait 400 000 francs ; le remaniement des égouts, 500 000 francs, plus 300 000 francs pour desservir Dugny et Villetaneuse. La conduite de refoulement de l'usine aux installations biologiques coûterait 400 000 francs, et ces installations : 1 500 000 francs (chiffre à doubler quand on aurait 50 000 mètres cubes).

4e Partie : Assainissement de la Bièvre hors Paris.

On vient déjà de dépenser 350 000 francs pour couvrir la Bièvre dans la traversée d'Arcueil-Cachan. On prévoit encore, moyennant une dépense totale de 1 330 000 francs :

1° Le revêtement de berges et du lit, d'Antony au moulin de l'Hay ;

2° La couverture du moulin de l'Hay à la rue du Pont à Arcueil-Cachan ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° Le revêtement des berges et du lit dans la traversée de Gentilly, jusqu'aux fortifications.

En résumé, le département de la Seine doit prévoir uue dépense de 18 050 000 francs immédiats pour supprimer les déversements actuels en Seine, Marne et Bièvre, et éventuellement un supplément de 8 720 000 francs pour la situation à atteindre en 1920.

RÉSUMÉ GÉNÉRAL

En résumé, le Département de la Seine, très petit et presque entièrement couvert d'habitations, ne peut guère tirer son eau alimentaire que du dehors ou l'emprunter aux rivières qui le traversent. Il y a cependant dans le sous-sol plusieurs niveaux étagés de plus en plus profondément, savoir : nappe à la base des sables de Fontainebleau, nappe dans le gypse, nappe dans les sables de Beauchamp, nappe dans les sables du Soissonnais, etc. (Voir le résumé de Seine-et-Marne). Il y a, en outre, une nappe phréatique abondante dans les alluvions des vallées de la Seine et de la Marne. Il existe beaucoup de puits particuliers qui s'adressent à ces nappes (surtout à celle des alluvions, à Asnières, Boulogne, Levallois-Perret, Saint-Maur, etc.), mais il n'y a pour ainsi dire plus de puits communaux.

Pour que les eaux usées ne polluent pas les rivières, il est nécessaire de les épurer, soit par l'épandage agricole déjà installé par la Ville de Paris, soit par des installations d'épuration biologique, qui sont projetées pour l'avenir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE SEINE-ET-MARNE

(5 arrondissements, 29 cantons, 533 communes, 361.939 habitants)

Coulommiers (6.891 h.) 5.217 p. m. a.)

Sources amenées par la gravité.

1° Ancienne adduction des sources de Montigny (1518), réfectionnée en 1856 et en 1886 et conservée comme réserve ; dépense faite, 80.000 francs.

2° Adduction de la source de la Roche en 1881 ; projet de M. Thanneur, dépense 198 300 francs.

Régie directe : M. Faix, agent-voyer municipal, directeur du service.

1. — Source de la Roche (qui avait déjà été captée au XVII^e^ siècle par du Ry, pour le château de la princesse de Gonzague), émergeant au territoire d'Aulnoy, à 5 kilomètres de la ville, au-dessus des glaises vertes et en dessous du plateau formé par les sables de Fontainebleau. La source a été approfondie de 1 mètre puis recouverte d'une calotte sphérique en maçonnerie de 3 mètres de diamètre ; regard, moyen de vidange au clapet automobile.

Conduite d'adduction d'égale pente, en béton de ciment Gariel, moulé sur place, avec 0 m. 25 de diamètre intérieur et 0,08 d'épaisseur. Regards chaque 100 mètres (nettoyage au moyen d'un hérisson). La conduite n'est peut-être pas bien étanche, d'où dangers de contamination, surtout à la traversée du village du Theil.

4. — Réservoir de 1 200 mètres en maçonnerie, en deux compartiments, à la cote 117. Radier drainé par dessous. Couvertures en briques creuses et fers à I reposant sur les murs de pourtour et sur deux murs évidés intérieurs dans chaque compartiment ; le réservoir est presque totalement enterré, et il supporte une couche de terre de 0 m. 40 ; il a 5 mètres de profondeur.

(Il subsiste pour la source de Montigny un réservoir à la source, de 400 mètres cubes, à moitié enterré, et un réservoir de 700 mètres cubes dit de l'Aitre, à l'arrivée en ville à la cote 87,23 ; ils servent de réserve en temps d'extrême sécheresse.)

5. — Réseau de distribution de 15 kilomètres de développement, en tuyaux de fonte à joint Lavril, de 0,200 à 0,060 de diamètre ;

36 bornes-fontaines avec prise d'incendie ;

62 bouches d'arrosage avec prise d'incendie ;

8 urinoirs à effet d'eau ;

560 branchements particuliers.

6. — La source de la Roche donne de 1 200 à 1 350 mètres cubes par jour ; la source de Montigny descend à 80 mètres cubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les concessions sont au compteur (Schreiber), au prix de 16 francs par an pour 200 litres par jour ; au delà le prix est de 0 fr. 20 le mètre cube pour l'eau destinée aux ménages et aux industries, et de 0 fr. 30 pour l'eau destinée aux jets d'eau, lavoirs, jardins, etc.

7. — *Eau de la Roche* : Degré hydrotimétrique 19° ; résidu fixe, 337 ; $CaCO^3$, 220 ; SO^3, 19 ; chlore, 8. Elle se trouble 12 heures après les pluies.

Eau de Montigny : Degré hydrotimétrique, 31°5.

9. — Il n'y a pas d'égouts, mais M. Arnaud, ingénieur des Ponts et Chaussées, a préparé un projet de Tout à l'égout complet (unitaire, mais avec déversoirs), avec machine élévatoire et champ d'épandage à créer du côté de Montigny. La canalisation serait en tuyaux de poterie de 0 m. 20 à 0 m. 50 de diamètre, la conduite de refoulement en ciment armé de 0 m. 25.

La dépense de ce projet est évaluée à 500 000 francs, dont 200 000 pour le réseau de canalisation, 65 000 pour le refoulement et l'usine et 175 000 pour le champ d'épandage.

Fontainebleau (14.190 h.) (11.108 p. m. a.)

Eau de nappe souterraine et machines à vapeur.

Concession en 1852 d'une distribution d'eau de Seine à une compagnie : la ville rachète la concession en 1868, puis remplace la prise en Seine par une captation dans la nappe souterraine. Dépenses faites avant 1894, environ 500 000 francs. En 1894, réfection générale du système de captation et de distribution : dépense, 600 000 francs.

Une source dite du Calvaire et marquant 29° hydrotimétriques est aussi utilisée : elle alimente trois fontaines au voisinage du château.

Enfin il y a encore de nombreux puits particuliers (environ 900).

Régie directe : M. Guémard, commis des ponts et chaussées, directeur du service.

1. — Puisard de 13 mètres de diamètre et galerie captante de 40 mètres de longueur (la galerie est en plein ceintre avec 2 mètres de largeur et 3 mètres de hauteur de piédroits), descendus à 6 mètres de profondeur sous le sol, situés à Valvins, à 200 mètres de la Seine et au pied du coteau. L'eau vient des infiltrations sur les plateaux (sables de Fontainebleau) et émerge dans les fissures du calcaire de Brie sous-jacent ; il ne vient pas d'eau de Seine. Un forage de 48 mètres de profondeur, arrêté dans les argiles, a été exécuté en 1894.

3. — L'eau est pompée dans le puisard grâce à 2 machines horizontales Corliss à 2 tiroirs et à condensation (pouvant marcher à l'échappement à l'air libre), faisant 30 tours à la minute, de chacune 60 chevaux. Elles commandent chacune directement 2 pompes Girard à simple effet. On peut élever 115 litres par seconde à la cote 112, soit 70 mètres d'élévation. Les chaudières des maisons Cail et Roser sont demi-tubulaires avec 2 bouilleurs horizontaux. Elles ont 120 mètres carrés et 160 mètres carrés de surface de chauffe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Conduite de refoulement de 1 720 mètres de longueur et 0 m. 400 de diamètre.

4. — Réservoir de 3 000 mètres cubes, en deux compartiments au Mont-Amélie. Il est en maçonnerie, complètement enterré, et de forme rectangulaire, avec 4 mètres de hauteur d'eau ; couverture par des voûtes d'arêtes en briques.

L'ancien réservoir, également en maçonnerie, cubant 1 425 mètres carrés, en 2 compartiments, est à la cote 90, sur le trajet de la conduite de 0,225 ; il sert de réserve pour les parties les plus basses.

5. — Du grand réservoir partent deux conduites : l'ancienne, de 0,225, qui dessert de suite une zone, et la nouvelle, de 0,400, qui ne distribue qu'à 1 400 mètres du réservoir ; elles se relient par le réseau de distribution maillé, lequel comporte un développement d'environ 30 kilomètres (tuyaux de 0,400 à 0,070), y compris l'avenue du chemin de fer sur la commune d'Avon ;

1 fontaine à jet continu ;
28 bornes-fontaines, dont 12 incongelables à l'essai :
154 bouches d'arrosage et d'incendie (de 0,040), système Cadet ;
26 bouches spéciales d'incendie de 0,068), système Letestu ;
35 places d'urinoirs à effet d'eau ;
1 800 branchements particuliers.

6. — Consommation totale en 1906 : 590 000 mètres cubes, soit 1 600 mètres cubes par jour avec maximum de 3 000 mètres cubes l'été et minimum de 1 000 mètres cubes l'hiver.

Il y a 850 abonnés au compteur (compteurs admis par la Ville de Paris), qui paient l'eau 0 fr. 30 le mètre cube et 0 fr. 25 pour les usages industriels, et près de 1 000 abonnés au robinet libre qui paient à raison de 6 francs par personne et par an, 8 francs par cheval, 4 francs par voiture et 5 francs par are de jardin.

On accorde des abonnements pour l'été à un prix supérieur double du prix habituel.

Rendement annuel des concessions : 83 000 francs (non compris les services publics), contre 30 000 francs de frais d'exploitation.

7. — Degré hydrotimétrique, de 20° à 22°5 ; degré permanent, 6°5 ; CaO, 120 ; MgO, 5 ; SO^3, 11 ; chlore, 10 ; SiO^2, 11 ; acide nitrique, 3 ; matières organiques (en oxygène) 0,3.

En 1896, on trouve dans 3 échantillons, respectivement 208, 156 et 560 colonies saprophytes au centimètre cube ; l'eau est déclarée très bonne.

9. — Le tout à l'égout n'existe pas. Un réseau d'égouts non terminé reçoit les eaux pluviales et ménagères de certaines rues et les déverse dans le rû de Changis, lequel se jette en Seine. On étudie un projet d'égouts.

Les ordures ménagères, déposées dans des poubelles, doivent être enlevées avant 10 heures du matin par un entrepreneur qui reçoit 21 000 francs par an pour ce service ; elles sont utilisées par l'agriculture.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lagny (5.560 h.) (5.302 p. m. a.) — 970 maisons.

Sources et galerie captante, adduction par la gravité.

Première adduction en 1848 ; seconde adduction et création des réservoirs en 1891. (On dépense 31 700 francs en 1891 ; pas de renseignements sur les dépenses antérieures.)

Régie directe.

Deux provenances et deux réseaux.

1. — *a*). Source de Saint-Furcy, émergeant sur les glaises vertes, donne 500 mètres cubes par jour et alimente un réservoir de 100 mètres cubes en maçonnerie, enterré (cote 52),, situé à 15 mètres de la source.

Réseau de distribution de 5 100 mètres en tuyaux de 0,13 à 0,06.

b) Source du Mouton, captée par une galerie de mine de 400 mètres de longueur, ouverte dans une couche de marne blanche mélangée de calcaire (inclinaison vers la Marne). La galerie a 0,80 de largeur sur 2 mètres de hauteur et est à une profondeur variant de 3 à 11 mètres. Elle produit 100 mètres cubes par jour.

L'eau est recueillie à la sortie dans un réservoir de 100 mètres cubes en maçonnerie, enterré, établi à la cote 83. Le réseau de distribution dans la partie haute de la ville est en tuyaux de 0,08.

5. — 25 bornes-fontaines ;
13 bouches d'arrosage ;
3 bouches d'incendie ;
300 branchements particuliers.

6. — Consommation totale en 1899 : 216 000 mètres cubes, soit en moyenne 600 mètres cubes par jour. Prix de l'eau au compteur, 0 fr. 30 le mètre cube ; au robinet de jauge, 12 francs par an pour un hectolitre par jour ; au robinet libre, 12 francs par an pour les maisons à un seul logement, et 6 francs par an en plus pour chaque logement en outre du premier, plus 6 francs par cheval, 4 francs par are de jardin, et diverses taxes pour les professions. — Minimum de perception, 12 francs.

7. — Degré hydrotimétrique, 37° ; degré permanent, 16° (source du Mouton).

9. — Réseau d'égouts pour les eaux pluviales et ménagères, se déversant en Marne.

Meaux (13.921 h.) 11.989 p. m. a.) — 2.017 maisons.

Source, drainages et puits artésiens, et eau de rivière élevée par machines à vapeur.

Traité de concession du 20 février 1863, renouvelé le 28 avril 1885, concédant la distribution d'eau à la Société des Eaux de Meaux, pour jusqu'au 15 juillet 1938.

Directeur gérant de la Société : M. Wiart, 9, rue de l'Hôtel-de-Ville, à Meaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a) *Eau de boisson.*

La source de Mimeaux et les drainages exécutés anciennement par la Ville dans la plaine de Montceaux (dans les sables de Fontainebleau) donnent fort peu d'eau et n'alimentent que quelques bornes-fontaines ; les captations seraient sans doute à refaire.

Il existe à Meaux 6 ou 7 puits artésiens descendant à des profondeure de 50 à 80 mètres dans les sables du Soissonnais ; l'eau est très pure au point de vue microbien, mais très chargée de sels ; degré hydrotimétrique, 48°5 ; degré permanent, 25° ; résidu fixe, 590, au puits artésien du quartier du Luxembourg.

En 1902, on décide de refaire le tubage du puits de la place du Marché, et de forer un nouveau puits artésien en remplacement de celui de Saint-Faron qui est tari. On s'adresse à M. Lippmann pour ces travaux.

b) *Eau de Marne.*

1. — Prise directe en rivière, en amont de la ville.

2. — Pas d'épuration.

3. — Deux machines à vapeur avec leurs chaudières, et deux groupes de pompes, l'un pouvant élever 100 mètres cubes et le second 75 mètres cubes à l'heure.

4. — Réservoirs établis au haut de Cornillon et auxquels aboutit le refoulement.

5. — Distribution dans toutes les rues ;

4 fontaines à jet continu (mais ne coulant que 2 heures par jour) ;
12 bornes-fontaines (nombre insuffisant) ;
84 bouches d'arrosage et 9 bouches spéciales d'incendie ;
8 urinoirs à effet d'eau (comprenant 20 places) ;
1 060 branchements pour concessions particulières.

6. — Les machines peuvent élever 2 000 mètres cubes environ en 12 heures.

Concessions particulières, au compteur, au prix de 6 fr. 25 pour l'hectolitre par an ; au delà, 0 fr. 40 le mètre cube jusqu'à 180 mètres cubes, 0 fr. 35 de 180 à 750 mètres cubes et 0 fr. 25 au-dessus de 750 mètres cubes. Au robinet libre, 25 francs par an pour un appartement de 3 personnes, 6 francs par personne en plus, 10 francs par cheval, 8 francs par voiture, etc.

Les concessions particulières produisent 50 000 francs par an.

7. Pas d'analyse.

9. — Egouts pour les eaux pluviales et ménagères, se déversant en Marne.

Melun (13.908 h.) (11.219 p. m. a.) — 1.648 maisons.

Eau de rivière, machines à vapeur.

Premiers travaux exécutés en 1859 (projet de M. Coiret), moyennant 300 000 francs ; travaux ultérieurs, notamment en 1880, pour 500 000 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Concession à la Société des Eaux de Melun (capital 300 000 francs), M. Grignoux, directeur-gérant.

La concession devait prendre fin en 1934, mais une nouvelle convention la prolongera.

(Il y a encore 6 puits publics et environ 200 puits particuliers.)

1. — Prise directe en Seine, à 400 mètres en amont du pont.

2. — Décantations dans 6 bassins cubant 1 200 mètres cubes avec 3 mètres de profondeur d'eau.

3. — Deux machines à vapeur Corliss, de 31 et 15 chevaux. La première à 30 tours par minute, actionne directement une pompe Girard pouvant élever 150 mètres cubes à l'heure à 50 mètres de hauteur. La seconde est une machine verticale de 15 chevaux qui monte 65 mètres cubes à l'heure. Deux chaudières de 58 mètres cubes de surface de chauffe chacune. Prise en route sur la conduite de refoulement qui aboutit anx réservoirs à ses extrémités. La conduite de refoulement a 1 600 mètres de longueur et des diamètres de 0.225 et 0.160.

4. — Quatre réservoirs à l'aval de la distribution, trois en tôle et ouverts et un en ciment armé, couvert ; ils sont surélevés de 5 mètres au-dessus du sol. Ils contiennent en tout 700 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution en outre de la conduite maîtresse, de 25 000 mètres de longueur, en tuyaux de 0,225 à 0,04 de diamètre ;

38 bornes-fontaines ;

76 bouches d'arrosage et d'incendie ;

8 urinoirs à effet d'eau ;

1 500 branchements particuliers (dont 2 pour moteurs à eau).

6. — Consommation de 1 500 mètres cubes par jour en moyenne. Maximum en été 3 400 mètres cubes ; minimum en hiver, 1 000 mètres cubes.

Environ 500 concessions au compteur (Kennedy et Frager), et les autres au robinet libre. Au compteur, les prix sont de 25 francs par an pour 1 hectolitre par jour, 45 francs pour 2 hectolitres, 165 francs pour un mètre cube par jour, 285 francs pour 2 mètres cubes et 385 francs pour 3 mètres cubes par jour. Au-dessus, le prix est de 0 fr. 275 le mètre cube. Au robinet libre, on paie 22 francs par ménage, et 4 francs en plus par personne au-dessus de 3 ; 5 francs en plus par cheval, par voiture, etc.

La ville paie 21 000 francs par an pour avoir droit à 500 mètres cubes, soit 0 fr. 115 le mètre cube.

La Société a donné 80 francs de dividende par action de 500 francs (1898).

7. — Degré hydrotimétrique, 37° ; degré permanent, 30° ; résidu à 110°, 505 ; CaO, 102,7 ; MgO, 80,3 ; SO^3, 110,4 ; NaCl, 22 ; SiO^2, 25 ; acide nitrique, 4,3 ; azote albuminoïde, 0 ; ammoniaque, 0 ; nitrites, 0 ; matières organiques (en oxygène), 1,25. On trouve à 2 reprises 996 et 3 796 germes aérobies au centimètre cube, avec du colibacille.

8. — La ville a étudié un projet de captation souterraine en galeries de mine à établir sous la Glandée (forêt située à 5 kilomètres au sud de la ville) (M. Dillon, ingénieur-conseil), au niveau du calcaire de Brie, qui est sous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les sables de Fontainebleau. On espérait y trouver 4 000 mètres cubes par jour qui arriveraient par la gravité à Melun. On a fait en 1898 un forage qui a trouvé l'eau à 12 mètres de profondeur, et on vient d'établir 7 puits d'essai répartis sur 1 950 mètres de longueur, qui ont confirmé les prévisions. L'eau trouvée a 15° hydrotimétriques ; 2°5 permanents ; 274 de résidu fixe à 110° ; CaO, 85,1 ; MgO, 6,4 ; SO^3, 7,5 ; NaCl, 40,4 ; avec 40 germes aérobies au centimètre cube.

Mais on n'a pas encore décidé l'exécution de ce projet, et aujourd'hui la Ville songe à filtrer l'eau de rivière et à installer des filtres à sable comme ceux d'Ivry.

9. — Il n'y a que 1 885 mètres d'égouts, ne recevant que les eaux fluviales et ménagères et se déversant en Seine en plusieurs endroits à la traversée de la ville.

Montereau (8.213 h.) (7.810 p. m. a.)

Forage, moteurs à gaz pauvre.

Jusqu'ici il n'y avait que des puits (35 puits publics et environ 200 puits particuliers).

Un projet dressé par MM. Pellier et Houdry est soumis à l'approbation de l'Administration.

Dépense prévue 400 000 francs.

1. — L'eau provient de la nappe souterraine de la craie existant sous les alluvions de la Seine. Un forage de 25 mètres de profondeur et 1 mètre de diamètre a été exécuté. L'eau remonte à 4 mètres du sol et le niveau s'établit à 9 mètres en contre bas pour un débit de 120 mètres cubes à l'heure.

3. — Deux moteurs à gaz pauvre pouvant refouler ensemble 133 mètres cubes à l'heure à 55 mètres de hauteur, ou 40 mètres cubes par jour à 96 mètres de hauteur.

4. — Réservoir de 1 500 mètres cubes demi-enterré en maçonnerie ordinaire, à 2 compartiments. — Un réservoir de 100 mètres cubes en ciment armé plus élevé, sur pylone de 10 mètres de hauteur.

5. — Longueur du réseau de distribution 20 000 mètres, de 0,300 à 0,060.

20 bornes-fontaines.

70 bouches d'arrosage et incendie ;

200 concessions particulières.

6. — Volume d'eau consommé en moyenne 800 mètres cubes par jour, maximum 1 500, minimum 500.

7. — Degré hydrotimétrique, 29° permanent, 7°. Azotes et nitrites, 0. Nitrates, 32,6. SO^3, 15,8 ; NaCl, 18,4 ; SO^4Ca, 26,8 ; CO^3Ca, 223,2 ; CO^3Mg, 13,6 ; Oxygène dissous, 7, en poids, $4^{cc},892$ en volume. 8 germes par centimètre cube. Eau de très bonne qualité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Provins (8.664 h.) (7.546 p. m. a.) — 1.450 maisons.

Sources et machines élévatoires hydrauliques et à vapeur.

Projet de M. Lethier, exécuté en 1875 ; dépense faite en 1875, 257 000 fr., amélioration de 1875 à 1900 pour 138 000 francs, total 395 000 francs. (Avant 1875, la ville utilisait les sources de Fontaine-Riante et de l'Hôpital général, naissant près de la ville, donnant de 50 à 150 mètres cubes par jour et captées à 4 m. 50 de profondeur par un barrage en terre glaise de 200 mètres de longueur (Il y avait aussi 3 puits publics).

Régie directe : M. Portat, directeur des travaux de la ville et du service des eaux.

1. — Sources de Saint-Martin (du Durteint), au territoire de Rouilly, à 3 kilomètres de la ville (nappe profonde de 30 mètres). Elles sont puisées au bassin même d'émergence par les machines élévatoires. Les eaux des sources de Fontaine-Riante et de l'Hôpital général se déversent directement dans le réseau de distribution.

3. — Deux moteurs : 1° une turbine Fontaine de 4 chevaux, actionnée par la chute d'un ancien moulin sur le Durteint (débit de 160 à 300 litres par seconde et chute de 1 m. 50), actionnant 2 pompes jumelles à piston plongeur, inégales ; 2° deux machines à vapeur compound de 10 chevaux, avec 33 tours à la minute, actionnant également deux pompes jumelles plus fortes que les précédentes. Deux chaudières semi-tubulaires, de 15 mètres cubes de surface de chauffe. Ces machines ont été établies en 1894 par la maison Fritscher et Houdry.

Les deux pompes attelées à la turbine peuvent élever ensemble (en eaux moyennes du Durteint) 6 litres 5 par seconde au réservoir bas, soit à 11 mètres ; la petite pompe seule élève dans le réservoir haut, soit à 52 mètres. Les deux pompes mues par la vapeur peuvent élever 25 litres à la seconde dans le réservoir bas.

Deux conduites de refoulement : l'une de 0,125 (en tuyaux Lavril), l'autre de 0,250 (établie en 1894), relient les sources à la fois aux deux réservoirs : longueur d'environ 3 km. 300 jusqu'au réservoir haut.

4. — Deux zones très inégales pour la ville haute (1/7 de la population) et la ville basse, dont les niveaux diffèrent de 45 mètres, et par suite deux réservoirs.

1° Réservoirs bas (cote 107,50), en maçonnerie, enterré, contenant 700 mètres cubes ; hauteur d'eau 3 mètres.

2° Réservoir haut (cote 148,90), en deux parties solidaires, la première partie, la plus ancienne, est une cuve en tôle portée par un massif de maçonnerie et enfermé dans l'ancienne tour dite de César, et contient 75 mètres cubes, la seconde partie est de même nature et cube 150 mètres cubes. Cette seconde cuve aérienne en tôle est établie sur un carrefour et protégée par un toit et par une enveloppe qui sont doublés tous deux intérieurement par des briques en liège de 0,06 d'épaisseur pour empêcher le trop grand échauffement de l'eau ou son trop grand refroidissement.

5. — Réseau de distribution de 13 000 mètres de développement (plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1 600 mètres d'adduction de Fontaine-Riante et de l'Hôpital) en tuyaux de 0,200 à 0,06 (exceptionnellement quelques faibles longueurs en 0,04) ;

1 fontaine monumentale ;
31 bornes-fontaines ;
40 bouches d'arrosage et d'incendie ;
5 bouches d'incendie spéciales ;
4 urinoirs à effet d'eau ;
647 branchements particuliers.

6. — Consommation totale en 1899 : 292674 mètres cubes, soit en moyenne 800 mètres cubes par jour, avec un maximum de 1 300 mètres cubes et un minimum de 600 mètres cubes.

Il y a 188 abonnements au compteur (Frager, Abeille, Etoile), aux prix de 0 fr. 40 le mètre cube pour les 50 premiers mètres cubes, 0 fr. 28 de 50 à 200, 0 fr. 24 de 200 à 500, 0 fr. 20 de 500 à 1 000, 0 fr. 18 de 1 000 à 1 500, 0 fr. 16 de 1 500 à 2 000 et 0 fr. 15 au-dessus.

Les autres concessions sont à robinet libre (usages personnels seulement), aux prix de 5 francs par personne (au-dessus de 16 ans) dans les maisons où il y a 1 ou 2 ménages, et de 4 francs dans celles où il y a au moins 3 ménages.

7. — Degré hydrotimétrique, 25° ; $CaCO^3$, 206 ; $CaSO^4$, 28 ; MgO, 12 ; chlore, 12 ; matières organiques (en oxygène), 0,9. Pas de germes pathogènes.

L'eau ne se trouble pas lors des pluies.

8. — On étudie l'agrandissement du réservoir bas.

9. — Trois ruisseaux traversent la ville et reçoivent les eaux pluviales et ménagères, ainsi qu'une certaine quantité de matières fécales des maisons riveraines. Ailleurs, il y a des fosses fixes. Un réseau d'égouts construit récemment conduit les eaux pluviales et ménagères à l'un des ruisseaux, la Voulzie.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Chelles (4.683 h.) et **Champs** (1.786 h.)

Desservis par la Compagnie générale des Eaux. (Voir l'article relatif à cette Compagnie dans le département de la Seine.)

Brie-Comte-Robert (2.685 h.)

En 1895, donne une concession de 40 ans à une société locale. Adduction de sources et élévation par machine à vapeur ; le service public comprend 7 bornes-fontaines et 20 bouches d'arrosage et d'incendie. Les particuliers paient le mètre cube 0 fr. 30. L'eau a de 27 à 29° hydrotimétriques, dont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6° permanents. Dépense de 1er établissement 202 900 francs ; en 1902, on adjuge des travaux d'améliorations pour 50 000 francs.

Jouarre (2.214 h.)

En 1903, travaux d'adduction et distribution d'eau (pour 100 000 francs environ). Puits de 5 mètres de profondeur. Moteur à essence de 5 chevaux. Pompe de 25 mètres cubes à l'heure. Réservoir de 600 mètres cubes. Réseau de 3 500 mètres de longueur. 14 bornes-fontaines. 11 bouches d'arrosage.

Nangis (3.180 h.)

Concession de 50 ans donnée en 1885 à une Compagnie qui a fait faillite (ayant dépensé 350 000 francs) et a été remplacée par une autre (qui a racheté pour 105 000 francs). Sources captées par des tuyaux en grès vernissé de 0 m. 20 (540 mètres de longueur avec 16 regards pour nettoyage), réunies dans un bassin de 250 mètres cubes et refoulées à 9 600 mètres de distance et 49 m. 50 de hauteur par deux machines à vapeur. Conduite de refoulement de 0,15 en fonte, et réservoir de 400 mètres cubes à l'arrivée. La Ville paie 6000 francs par an pour avoir 6 bornes fontaines à 25 bouches d'arrosage. La consommation varie de 250 à 400 mètres cubes par jour.

Il y a aussi des sources, amenées en 1896 (degré hydrotimétrique 10°5 à 12°6 ; permanent 5°9 à 8°4).

La Ferté-sous-Jouarre (4.841 h.)

Prise d'eau de Marne, filtrée. 2 moteurs à gaz de 35 chevaux. 2 réservoirs en maçonnerie de 550 mètres cubes. Réseau de distribution de 18 000 mètres environ. 23 bornes-fontaines, 45 bouches d'arrosage, 48 bouches d'incendie, 466 concessions particulières.

Il y a aussi des sources amenées en 1896 et alimentant quelques fontaines (degré hydrotimétrique 10°5 à 12°6 ; permanent 5°9 à 8°4).

Torcy (1.726 h.)

En 1889 fait une élévation d'eau de Marne par machine à vapeur de 13,5 chevaux utiles ; on peut monter 13 litres à la seconde à 79 m. 60 de hauteur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes qui ont exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Villeparisis	907	1890	45 000	
Mormant.	1449	id.	»	Puits et machines à vapeur ; 2 lavoirs et 5 bornes-fontaines.
Thorigny.	1636	1893	32 600	Sources amenées par la gravité.
Dammarie-les-Lys .	1947	1897	31 500	
Tournan.	2164	1899	»	
Lizy-sur-Ourcq . .	311	id.	»	
Maisoncelles . . .	185	1900	»	
Verdelot.	943	1902	16000	
La Chapelle-Gauthier	782	1904	45 000	
Chenoise.	973	1905	2800	Nappe souterraine ; rés. ciment armé.
Ichy	320	id.	30 000	Nappe souterraine ; cond. fonte ; rés. ciment armé sur tour ; moteur à pétrole.
Mortcerf	980	id.	100 000	Nappe profonde ; cond. fonte ; rés. maçonnerie ; moteur à pétrole.
Tousson	504	id.	43 000	id.
Ville-St Jacques . .	544	id.	62 000	Nappe profonde : cond. fonte ; rés. ciment armé sur tour ; moteur à pétrole.
Chaumes.	2021	id.	96 757	Nappe profonde ; cond. fonte ; rés. ciment armé ; moteur à gaz.
Aufferville	606	1906	72 000	Nappe profonde ; cond. fonte ; rés. ciment armé sur tour ; moteur à pétrole ; pompe aspirante et foulante.
Saint-Mard	685	id.	87 500	Nappe profonde ; cond. fonte ; rés. ciment armé ; moteur à pétrole ; pompe aspir. et foul.
Bois-le-Roi	1425	id.	87 000	Nappe des puits ; cond. fonte ; rés. maçonnerie ; pompe actionnée par dynamo.
Cerneux	365	id.	35 000	Source ; cond. fonte ; rés. ciment armé ; moteur à pétrole et pompe à piston plongeur.
Cuisy	122	id.	7800	Nappe souterraine ; cond. fonte ; rés. béton armé.
La Ferté-Gaucher. .	2228	id.	90 000	Nappe profonde ; cond. fonte ; rés. maçonnerie ; 1 pompe à piston plongeur ; 1 mot. à gaz.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution (suite)

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites o estimation du projet	Observations
Lumigny.	395	1906	28 900	Nappe souterraine ; cond. fonte ; rés. ciment armé ; moteur à pétrole.
Chailly-en-Bière . .	843	id.	4 000	
Champeaux. . . .	545	id.	43 000	Nappe souterraine ; cond. fonte ; rés. ciment armé ; moteur à pétrole et pompe à fourreau.
La Chapelle-la-Reine.	836	id.	35 000	Nappe souterraine ; cond. fonte ; rés. béton armé ; 1 pompe à piston.
Courpalay	784	id.	20 000	Nappe souterraine ; cond. fonte ; rés. tôle.
Faremoutiers . . .	895	id.	29 500	Nappe souterraine
Guercheville . . .	297	id.	42 000	id ; cond. fonte ; rés. béton armé ; pompe à 3 corps ; moteurs à pétrole.
Penchard	342	id.	50 000	Nappe souterraine ; cond. fonte ; 2 rés. béton armé ; 1 moteur à pétrole ; 1 pompe à fourreau.
Rozoy-en-Brie . . .	1 406	id.	135 000	Nappe souterraine.
Larchant.	586	1907	»	Moteur à pétrole ; rés. cim. armé ; 20 bornes-fontaines.

En résumé, le département a partout comme sous-sol profond la craie blanche (sénonienne), mais la craie affleure seulement dans le coin sud-est (vallées de la Seine, de l'Yonne et quelques affluents), et est partout ailleurs recouverte par l'éocène, qui apparaît en grande étendue au nord de la Marne, ainsi qu'autour du crétacé du sud. Dans tout le reste (grand plateau de Brie entre la Marne et la Seine et plateau entre la Seine et l'Essonne), l'éocène a été recouvert à son tour par l'oligocène, mais ce dernier est érodé dans les vallées (Yerres, Grand-Morin, Petit-Morin, etc.) et l'éocène y est remis au jour. Outre la nappe profonde de la craie (et la nappe souterraine des alluvions dans les grandes vallées de la Seine, de la Marne et de l'Yonne), on trouve généralement en allant de bas en haut :

1. *Eocène.*

1° Une nappe dans les sables landéniens (de Bracheux) sur l'argile de base ;

2° Une nappe très étendue dans les sables du Soissonnais (yprésien) sur l'argile plastique ;

3° Une nappe à base du calcaire grossier, sur une couche d'argile brune ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4° Une nappe dans les sables de Beauchamp ;

5ᵇ Une nappe dans le gypse et travertin de Champigny, sur les marnes à pholadomya ludensis (ludien).

II. *Oligocène.*

6° Une petite nappe (qui manque parfois) dans le calcaire lacustre ou travertin moyen de la Brie sur les glaises vertes ;

7° Une nappe très importante et très étendue, à la base des sables de Fontainebleau, soit sur les marnes à huîtres, soit sur les glaises vertes ;

8° Enfin une petite nappe, dans les calcaires de Beauce (calcaire à limnées, meulières de Montmorency, calcaire à hélices) qui surmontent les sables de Fontainebleau.

Toutes ces nappes, surtout celles des numéros 2 et 7, donnent naissance à des sources, d'ordinaire par suite de l'affleurement de leur niveau sur les versants des vallées ; les plateaux sont secs quand ils sont formés par les sables et grès (perméables), ou marécageux quand ils sont constitués par les marnes (argile plastique, marnes ludiennes, glaises vertes ou marnes à huîtres, marnes et meulières de la Beauce).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE SEINE-ET-OISE

(6 arrondissements, 37 cantons, 691 communes, 749.753 habitants.)

Communes (66) alimentées par la Cie Générale des Eaux.

(Voir département de la Seine.)

Commune (Rueil) alimentée par la Cie des Eaux de la Banlieue.

(Voir département de la Seine.)

Communes alimentées par los Eaux de l'Etat.

(Service des Eaux de Versailles, Marly, Meudon et Saint-Cloud, dépendant du Ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts et dirigé par M. Monet, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 1 bis, rue Colbert, à Versailles, M. Deroise, inspecteur à Versailles, M. Lasserre, inspecteur à Saint-Cloud et M. Vazou, inspecteur à La Machine de Marly.)

Localités	Population totale	Population municipale agglomérée	Observations
Versailles . . .	54 820	45 246	
Meudon	10 289	9 597	partie seulement
Saint-Cloud . . .	8 354	7 316	
Sèvres	8 143	7 949	id.
Rueil (1)	12 437	10 439	id.
Bougival	3 810	2 180	partie seulement
Le Chesnay . . .	3 702	3 702	
Garches	3 847	3 436	
Louveciennes . .	1 226	1 036	
Marly-le-Roi . .	1 663	1 409	
Saint-Cyr (2) . . .	3 794	2 750	
Trappes	1 096	1 055	
Vaucresson . . .	1 127	930	
Ville-d'Avray . .	1 730	1 730	
Viroflay	2 490	2 490	partie seulement

(1) A Rueil, il y a aussi des sources appartenant à la Ville, deux dites de Buzenval (calcaire grossier), à 1 800 m. au sud-ouest de la ville, amenées par des conduites en fonte dans un bassin de 80 m³ en maçonnerie et distribuées par quelques bornes-fontaines, une autre dite de la Bénarde, émergeant du même calcaire dans le faubourg de ce nom et utilisée sur place. — Voir aussi Cie des Eaux de la banlieue (département de la Seine).

(2) Voir également pour St-Cyr, aux villes de moins de 5 000 habitants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus les villages de **Buc** (703 h.), **Bailly** (332 h.), **La Celle-Saint-Cloud** (1 029 h.), **Fourqueux** (369 h.), **Mareil-Marly** (411 h.), **Marnes** (404 h.), **Noisy-le-Roi** (614 h.), **Port-Marly** (1058 h.), **Rocquencourt** (201 h.), **Montigny-le-Bretonneux** (332 h.), **Voisins-le-Bretonneux** (273 h.), qui ont de l'eau des deux provenances, et ceux de **Bois d'Arcy** (759 h.), **Les Bréviaires** (331 h.), **Le Perray** (882 h.), **Vieille-Eglise** (224 h.), **Saclay** (423 h.), **Saint-Aubain** (127 h.), **Chateaufort** (706 h.), **Coignières** (397 h.), **Clamart** (Seine) (8 720 h.), **Les Essarts-le-Roi** (1 055 h.), **Guyancourt** (641 h.), **Le Mesnil-Saint-Denis** (650 h.), **Toussu** (89 h.), **Vélizy** (294 h.) et **Villiers-le-Bâcle** (232 h.) qui n'ont qu'un droit de puisage dans les étangs.

Eau de nappe souterraine (puits profonds), et eau d'étangs (avec quelques sources), machines hydrauliques, machines à vapeur et électriques.

Historique. — Les travaux d'adduction et de distribution des eaux de Versailles remontent au règne de Louis XIV. De 1664 à 1678, on se contenta de l'eau des étangs de Clagny et de Bièvres (Etang-du-Val, créé artificiellement en barrant la Bièvre), qui était relevée par des pompes mises en mouvement par des moulins à vent ; ces pompes avaient été établies et étaient surveillées par les ingénieurs Francine (Pierre et François).

En 1678, on entreprit l'adduction des sources dites aujourd'hui de Colbert (vallées de Bailly, de Chesnay, de Rocquencourt, etc.) : l'ingénieur était Le Jongleur et l'abbé Picard faisait les nivellements.

En même temps, Francine établissait le système des étangs et des rigoles de Trappes et de Bois d'Arcy, dont les eaux arrivaient à Versailles en 1769. En 1682, Gobert aménageait de même le système des étangs et rigoles de Saclay, Villers-le-Bâcle, Orsigny et Trou-Salé.

De 1680 à 1686, on établit sur les plans de Deville et de Rennequin-Sualem, la machine de Marly et tout le système d'adduction des eaux de la Seine : la machine seule coûta 3 953 561 livres.

(Enfin de 1685 à 1688, Louvois et Vauban commencèrent la dérivation de l'Eure (nivellement de l'abbé Picard, de Lahire et Cassini). On exécuta le barrage de Pontgouin et une partie de l'aqueduc et des arcades de Maintenon, mais les travaux furent interrompus en 1688 et ne furent jamais repris.)

M. Gavin évalue les dépenses relatives aux ouvrages hydrauliques — non compris l'établissement des bassins et bosquets du Parc, — à 39 151 361 livres, correspondant à 195 756 805 francs. (Le total des sommes dépensées à Versailles, de 1664 à 1688, serait de 89 813 693 livres.)

Peu de changements ont été apportés aux systèmes des étangs et des sources : il n'en est pas de même pour l'eau de Seine. En 1807, la machine de Marly était dans un état de vétusté tel qu'elle ne montait plus que 240 mètres cubes par jour, au lieu de 5 000 primitivement : les ingénieurs Périer et Martin et l'architecte Cécile construisirent alors un moteur à vapeur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 60 chevaux. En 1854, Napoléon III ordonna la reconstruction complète de la machine hydraulique : la nouvelle machine fut exécutée de 1858 à 1867 par Dufrayer et coûta environ 2 millions : elle peut élever 15 000 mètres cubes par jour.

La Seine se contaminant de plus en plus, Grille chercha des eaux souterraines : en 1880, il forma un premier puits dans la cour de la machine à vapeur et ce puits donna 2 000 mètres cubes par jour ; en 1885, un second puits fut foré à 58 mètres du premier et donna 1 500 mètres cubes. En 1894, M. Berthet fit forer les deux puits de la presqu'île de Croissy sur la rive droite, et put tirer de chacun d'eux environ 7 000 mètres cubes ; on supprima définitivement l'eau de Seine de l'alimentation.

Enfin, un peu après 1900 et à la suite d'un concours, MM. Barbet et Hersent ont entrepris l'exécution d'un projet comprenant la création de deux autres puits sur la rive droite, le remplacement des machines à vapeur des puits de la rive droite par des dynamos actionnées par des turbines, et le remplacement de l'ancienne machine à vapeur de Marly par une nouvelle de 400 chevaux.

Quant à Saint-Cloud, il n'y avait, jusqu'en 1858, que les étang de Ville d'Avray et quelques petites sources pour fournir leurs eaux ; à cette date, Napoléon III fit amener l'eau du réservoir des Deux Portes (alimenté par la machine de Marly) au château et en ville, ainsi que dans les communes voisines.

I. *Eau de nappe souterraine : puits de Marly et de Croissy.*

1. — Les puits sont au nombre de deux sur la rive gauche (territoire de Bougival) et de quatre sur la rive droite (territoire de Croissy).

Les premiers ont été creusés dans la cour du bâtiment de la machine à vapeur de Marly, ils ont 3 m. 40 de diamètre intérieur, sont construits en maçonnerie et reposent à la cote de 12,10, sur la craie compacte. Le sol étant à la cote de 27,12, leur profondeur est de 15,02. Pour augmenter leur débit ils sont réunis par une galerie de 1 mètre de largeur et de 1 m. 80 de hauteur et d'une cinquantaine de mètres de longueur, taillée dans la craie ; en outre, partant du puits situé dans la cour de la chaufferie, on construisit, dans le même but, deux galeries analogues de 15 mètres de longueur, l'une en prolongation de la galerie, reliant les puits, et l'autre pénétrant sous le coteau. La quantité d'eau fournie par ces puits s'élèvent à 3 000 mètres cubes par jour.

Des quatre puits forés sur la rive droite de la Seine, deux sont voisins du lit du fleuve, les deux autres en sont éloignés d'environ 150 mètres. Le sol étant à la cote 25 et le niveau moyen de la Seine à la cote 20,73 on a rencontré la craie blanche aux environs de la cote 8,00 et on y a pénétré jusqu'à la cote —6,14 pour le dernier puits foré de l'entreprise Barbet et Hersent. Trois puits seulement sont exploités, ils peuvent fournir régulièrement 18 000 mètres cubes, lesquels, joints aux 3 000 mètres cubes des puits de Marly, forment un total de 21 000 mètres cubes d'eau par jour.

Un zone de protection est assurée autour des puits, sur les terrains appar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tenant à l'Etat ; de plus, dans les villages de Bougival et Louveciennes, l'étanchéité des fosses d'aisances est prescrite par des arrêtés et sérieusement surveillée.

2. — L'eau est filtrée pour Versailles aux filtres de Picardie. (Voir plus loin.)

3. — L'eau des puits est d'abord relevée d'environ 16 mètres pour être envoyée à la machine de Marly. Aux puits de Marly, ce relèvement est produit par des pompes centrifuges de 0,150, actionnées par des dynamos recevant le courant fourni par les nouvelles turbines Barbet-Hersent. A chacun des puits de Croissy, ce sont deux pompes centrifuges conjugées de 0,200, actionnées également par des dynamos recevant le courant des mêmes turbines ; conduite de refoulement de 0,400 aboutissant aux chevaux de la machine Marly. Le courant triphasé à 3 000 volts est fourni par 2 turbines de 150 chevaux chacune, installées sur une dérivation de la Seine, en face des anciennes machines de Marly.

La machine de Marly refoule l'eau aux réservoirs des Deux Portes à la cote 176,42, soit environ 150 mètres d'élévation, à une distance de 2 179 mètres. La machine se compose de 6 roues Sagebien, de 12 mètres de diamètre et 4 m. 50 de largeur, mues par une chute de la Seine de 3 mètres en moyenne et faisant 4 tours à la minute au maximum en développant 12 000 chevaux ; chaque roue commande par accouplement direct 4 pompes à piston plongeur, et l'ensemble peut élever 18 000 mètres cubes par jour à près de 160 mètres de hauteur. Toutefois le fonctionnement de l'usine hydraulique est suspendu par les fortes crues et dans les hivers rigoureux (glaces) ; c'est pour y remédier, qu'une turbine à vapeur (1) de 400 chevaux, capable d'élever 8 000 mètres cubes par jour et de porter ainsi les disponibilités en temps normal à 26 000 mètres cubes, a été installée dans le bâtiment de l'ancienne machine à vapeur. Seulement comme les pompes des puits étaient exécutées pour refouler l'eau seulement jusqu'à la machine hydraulique, il fallait adjoindre à la turbine à vapeur une pompe centrifuge spéciale en état de refouler l'eau depuis le niveau de cette pompe jusqu'aux réservoirs de Louveciennes.

De la machine partent deux conduites ascensionnelles en fonte de 0,30, qui se réunissent bientôt en une de 0,60, partie à découvert, partie en terre ; celle-ci, aboutit à l'aqueduc de Marly (603 mètres de longueur), au sommet duquel elle se déversait autrefois, mais qui est inutilisé aujourd'hui, en sorte que la conduite suit son pied pour gagner souterrainement les réservoirs des Deux Portes.

De ces réservoirs, partent : 1° pour aller à Versailles l'acqueduc dit de Picardie, d'une longueur de 6 385 mètres avec une pente totale de 10 mètres ; radier horizontal et voûte demi-cylindrique de 0,90 à 1 m. 05 de largeur et de 1 m. 25 à 2 m. 50 de hauteur ; il est profondément enterré (de 4 à 13 mètres). Il part de la chambre de jauge dite regard du Jongleur et aboutit aux filtres de Picardie, lesquels abrités dans une construction voûtée ne comprennent plus que deux compartiments remplis de gros gravier et de sable, avec une surface filtrante totale de 57 m² 50 ; le gravier est supporté

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par des tôles perforées ; le nettoyage se fait tous les mois. Des filtres (bâche de l'eau filtrée à la cote 160,24), l'eau gagne le réservoir de Picardie (cote 157,91) placé en face, de l'autre côté de la route, ou est refoulée dans ceux des Deux-Moulins par une machine de relais.

2° Pour aller à Saint-Cloud, Sèvres et Meudon, une conduite en fonte qui a 0,600 sur 100 mètres à partir du réservoir moyen des Deux Portes, puis 0,400 sur 3 700 mètres et aboutit au réservoir des Hubies (cote 169), tête de la distribution pour Saint-Cloud. De ce réservoir, part une conduite de 0,400 sur 700 mètres, puis de 250 sur 4 100 mètres donnant des branchements de distribution ; elle se continue par une conduite de 0,162 d'où se détache, à 350 mètres de distance, la conduite de 0,118 alimentant les réservoirs de Montretout (cote 95).

Usine de relais pour Versailles : 1° Aux filtres de Picardie, une machine à vapeur (6 chevaux) qui fonctionne de jour, et une machine hydrostatique Samain, qui est mue par l'eau venant de l'aqueduc lui-même (chute de 1 m. 50) et fonctionne soit de jour, soit de nuit (elle suffit même seule presque tout l'hiver), refoulent de 80 à 120 mètres cubes par jour dans les deux réservoirs des Deux-Moulins, situés à quelques centaines de mètres et à 30 mètres en contre-haut (pour pouvoir alimenter les quartiers de Haut-Clagny et de Jardy).

2° Enclos Gobert, à côté du réservoir long. Machine à vapeur et moteur électrique (23 chevaux), refoulant dans les réservoirs du service d'incendie du Palais et de l'Hôtel de Ville de Versailles, l'eau venant des réservoirs de Montbauron.

3° Au bassin de Choisy, route de Saint-Cyr, moteur à gaz de 6 chevaux, refoulant l'eau venant des réservoirs de Montbauron, dans le réservoir de Saint-Cyr l'Ecole (300 mètres cubes) alimentant les communes de Saint-Cyr, Trappes, Montigny, Voisins-le-Bretonneux, ainsi que le réservoir de Voisins (50 mètres cubes). Cote du plan maximum de ces deux réservoirs (178,00).

Usine de relais des Deux-Portes, pour les communes hautes (Bailly, Noisy, Garches, Vaucresson, etc.). Près du petit réservoir des Deux-Portes est installée une machine à vapeur qui refoule l'eau destinée aux plateaux plus élevés, dans un réservoir de 200 mètres en fer et ciment et dans un autre petit réservoir en tôle (plus ancien), tous deux élevés sur massif de maçonnerie.

4. — *a*) *Réservoirs des Deux-Portes* (servant pour l'ensemble).

Trois réservoirs découverts, creusés en terre, sur fond argileux, avec murs en maçonnerie au pourtour et contenant respectivement :

Désignation	Capacité en mètres cubes	Surface en mètres carrés	Hauteur d'eau en mètres	Affectation habituelle aux villes de
Grand réservoir	289 500	65 796	4,44	Versailles
Moyen.	66 000	15 000	4,44	Saint-Cloud, Sévres, Meudon
Petit	34 000	10 000	3,40	Marly, Louveciennes et hauts plateaux
Totaux	389 500	90 796		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces réservoirs reçoivent l'eau refoulée par la machine et arrivant au château d'eau, où elle se déverse dans une série de petits bassins, et de là à volonté dans l'un ou l'autre des réservoirs ou dans tous trois, par trois conduites indépendantes. Cote du plan maximum 176,42.

A côté, les deux petits réservoirs ci-dessus pour les hauts plateaux.

b) Réservoirs desservant Versailles (spécialement) :

1° *Réservoir de Picardie* : bassin carré situé en face des filtres, 3 824 mètres carrés de surface et 13 232 mètres cubes de capacité, non couvert. Il est constitué par une couche de terre glaise rapportée de 0,60 d'épaisseur formant le fond et se relevant sur les côtés pour former cuvette ; les parois argileuses sont maintenues par un double mur de soutènement ; plan d'eau à cote 157,91.

2° *Réservoirs des Deux-Moulins.* — L'un en tôle, de 40 mètres cubes, couvert en bois goudronné, l'autre en fer et ciment de 80 mètres cubes, couvert en zinc et communiquant avec le premier : ils reçoivent l'eau de l'usine de relais ci-dessus décrite et alimentent les quartiers hauts.

3° *Réservoirs de Montbauron.* — Deux bassins situés sur une butte à l'entrée en ville, à 1 100 mètres des filtres et du réservoir de Picardie d'où l'eau vient par une conduite en fonte. Même mode de construction que pour le réservoir de Picardie ; pas de couverture. Capacité totale des deux bassins : 115 783 mètres cubes. Cote du plan d'eau maximum : 156.41.

4° *Réservoirs de Gobert (un long et un carré).* — Construits de la même manière que ceux de Montbauron, ils occupent une surface de 20 526 mètres carrés avec une capacité de 45 227 mètres cubes ; cote du plan d'eau 141,51 ne permettant de desservir que la partie basse de la ville ; ils ne sont utilisés actuellement que pour les besoins du Parc (Jeu des Grandes Eaux).

Pour les besoins du Parc, il faut encore citer : les 2 réservoirs de l'Aile (murs en maçonnerie), contenance 5 877 mètres cubes ; le réservoir du Trèfle, à Trianon (parois en maçonnerie, contenance 11 614 mètres cubes).

Le réservoir du Grand Château d'Eau, contenance 1 528 mètres cubes et le réservoir de Chèvreloup, à Trianon, contenance 40 000 mètres cubes, sont abandonnés depuis plusieurs années.

5° *Réservoirs du Service d'incendie du Palais et de l'Hôtel de Ville de Versailles, situés Butte de Gobert.* — En béton armé sur tour en maçonnerie de meulière — au nombre de trois, d'une capacité totale de 600 mètres cubes — cote du plan d'eau maximum 192,00. En plus du service d'incendie qu'ils assurent, alimentent les points hauts de la ville, notamment le plateau Montbauron, ainsi que les communes voisines de Versailles et éventuellement les quartiers du Haut Clagny et de Jardy. L'eau destinée à ces réservoirs est refoulée par la machine à vapeur installée au réservoir long de Gobert à laquelle a été adjoint, pour secours immédiat en cas d'incendie, un moteur électrique, de la force de 23 chevaux, ainsi qu'une pompe à pistons plongeurs pouvant débiter 90 mètres cubes à l'heure sous 47 mètres de pression. Le courant est fourni par la Société versaillaise d'Electricité.

6° *Réservoir de Buc (Butte de Gobert).* — En béton armé sur tour en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

maçonnerie, contenance 100 mètres cubes, cote du plan d'eau maximum 178,63.

c) *Réservoirs desservant Saint-Cloud, etc. (spécialement)* :

1° Réservoir des Hubies (voir ci-dessus) ; il est en maçonnerie, avec doubles voûtes de recouvrement. Capacité 800 mètres cubes, hauteur d'eau, 2 m. 07, cote de départ de l'eau, 169.

2° Réservoir de Montretout : Deux cuves rectangulaires en ciment armé, de chacune 70 mètres cubes avec 1 m. 80 de hauteur d'eau. Cote de départ, 95.

II. *Eau d'étangs (et quelques sources).*

1° *Etangs alimentant Versailles (eaux blanches), et sources de Colbert.*

I. — Deux groupes d'étangs et de systèmes de rigoles, créés de main d'homme, au moyen de barrages (généralement formés de murs en maçonnerie appuyés sur des levées en terre de moins de 5 mètres de hauteur) en travers des vallées ou plis de terrain. L'un de ces groupes récolte les eaux pluviales, d'un plateau situé à l'ouest de Versailles, entre Rambouillet et Saint-Cyr, le second celles d'un plateau au sud entre la Bièvre et l'Yvette ; ces plateaux sont formés de limon argileux recouvrant les formations oligocènes (sables de Lozère, meulières et marnes de Beauce, sables et grès de Fontainebleau). Les surfaces versantes sont d'environ 15 000 hectares, le nombre des étangs de 24, leur superficie cumulée de 774 hectares, leur capacité totale de 8 099 067 mètres cubes, et la capacité totale utilisable de 7 879 067 mètres cubes. Les eaux des surfaces versantes sont amenées aux retenues par des rigoles à ciel ouvert ayant un développement total de 122 km. 336 ; les étangs communiquent entre eux et avec Versailles par des aqueducs généralement souterrains d'une longueur cumulée de 34 km. 776.

Le groupe de l'ouest forme l'étage supérieur (entre les cotes 158 et 171) et comprend notamment les étangs de la Tour (420 358 mètres cubes), du Perray (148 900 mètres cubes), de Saint-Hubert (2 723 696 mètres cubes), du Mesnil-Saint-Denis (304 978 mètres cubes), de Trappes ou de Saint-Quentin (2 969 796 mètres cubes, de Bois-d'Arcy et de Bois-Robert. L'eau est conduite à Versailles depuis l'étang de Saint-Quentin par l'aqueduc de Trappes, de 11 109 mètres de long, en maçonnerie, avec 1 mètre de large et 1 m. 70 de haut, il aboutit aux filtres du carré de Trappes, à la cote 156,41. Une longue rigole (17 km. 500), dite de Guyancourt, va de l'étang de Saint-Quentin à celui de Saclay et fait communiquer les deux gronpes.

Le groupe du sud, ou étage inférieur (entre les cotes 144 et 158) ne comprend que les étangs du Trou-Salé (906 328 mètres cubes), de Saclay-Vieux (506 784 mètres cubes), de Saclay-Neuf (513 814 mètres cubes) et de Prés-Clos, avec les retenues de Villiers-le-Bâcle et d'Orsigny. Les eaux en sont amenées par les aqueducs de Saclay, des Loges, de Buc et des Gomards, au carré dit de Saclay, à la cote 141,70, et de là sans passer par aucun filtre dans les deux réservoirs de Gobert.

Sources de Colbert. — Un ensemble d'aqueducs drainants recueille les eaux souterraines et sources du calcaire de Beauce ou des sables de Fontai-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nebleau, dans les plaines du Trou d'Enfer (premier étage, à la cote 175, ayant des aqueducs à une profondeur de 25 à 27 mètres), avec une longueur de 3 492 mètres), de Bailly, de Chèvreloup et Voluceau, de Rocquencourt, du Chesnay, du Bel-Air et des Fonds-Maréchaux (étage inférieur, entre les cotes 135 et 140, avec des aqueducs de 5 à 7 mètres de profondeur seulement, et une longueur de 2 232 mètres dans les plaines de Bailly). Finalement, deux conduites parties en fonte et grès, amènent l'eau à Versailles ; l'une d'abord double depuis le Regard des Gendarmes et le Regard de Rocquencourt, réunit les eaux du Trou d'Enfer, de Bailly, de Voluceau et du Chesnay, dans le carré dit du Chesnay, et de là alimente 6 fontaines publiques dans les quartiers Notre-Dame et Saint-Louis ; l'autre amène l'eau des Fonds-Maréchaux à une seule fontaine à l'origine de la rue de Beauvau. Ces sources réunies ne donnent plus que 60 mètres cubes par jour et pourraient donner le double.

2. — L'eau des étangs du groupe ouest est filtrée à son arrivée dans l'enclos de Gobert par une couche de gravier fin de 1 m. 30 d'épaisseur, reposant sur du gros gravier ; le tout occupe une surface en forme de trapèze de 32 m² 86. De là, l'eau filtrée peut aller par trois conduites en fonte de 0,500 dans les réservoirs de Montbauron (voir ci-dessus) ; elle peut aussi être envoyée par une conduite de 0,220 dans les réservoirs de Gobert.

3. — Une machine à vapeur, installée près du réservoir long de Gobert, permet de relever les eaux venant des réservoirs de Montbauron dans les réservoirs de Buc et du Service d'incendie du Palais et de l'Hôtel-de-Ville de Versailles établis au point le plus haut de la butte de Gobert.

2° *Etangs et sources alimentant Saint-Cloud, etc.*

1. — Les deux étangs de Ville d'Avray recueillent les eaux du bois de Fausses Reposes amenées au petit étang (le plus élevé) par une série de rigoles, ainsi que le produit (environ 100 mètres cubes par jour) d'un aqueduc de 480 mètres de long, de 0 m. 70 de large et de 1 m. 20 de haut drainant à 3 mètres de profondeur le vallon de Fonds Verts (sables de Fontainebleau). Ils sont tous deux formés par des retenues artificielles au moyen de levées en terre rendues étanches par un corroi d'argile de 0,60 d'épaisseur entre 2 murs en maçonnerie ; le petit a 1 hectare 80 de surface, 3 m. 27 de hauteur maximum et 48 000 mètres cubes de capacité, avec une digue de 80 mètres de longueur ; le grand a 2 hectares 99 de surface, 5 m. 03 de hauteur et 91 000 mètres cubes de capacité, avec une digue de 100 mètres de long. Les eaux se décantent dans le petit étang et passent dans le grand, d'où elles sortent à la cote 112,90 pour suivre d'abord une rigole perreyée sur 400 mètres, puis un aqueduc en maçonnerie (de 0,70 de large sur 1 m. 30 de haut) sur 2 300 mètres, qui aboutit aux filtres (voir ci-après), et enfin à 400 mètres au delà des filtres au Grand Réservoir (conduite en fonte de 0,300 sur ce tronçon).

Du Grand Réservoir (cote 103,60) part une conduite en fonte de 850 mètres de long (diamètres 0,250 et 0,162) aboutissant au réservoir-lac du Trocadéro : c'est à ce réservoir que vient se mêler le produit des sources des coteaux de Garches et de Montretout (oligocène) trop calcaires pour être utilisées seules.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce réservoir est la tête de la distribution dans les zones moyenne et basse de Saint-Cloud ; cote de départ, 89,40.

Nous ajouterons que le service du Parc de Saint-Cloud est assuré par une canalisation spéciale, ainsi que par le lac de Villeneuve et l'étang de La Marche.

2. — Le filtre situé en amont du Grand Réservoir est en cailloux, de 0 m. 60 d'épaisseur ; tous les mois on le nettoie en faisant passer l'eau en sens inverse, et tous les ans on lave les cailloux.

4. — Le Grand Réservoir, à demi enterré, non couvert, contient 23 600 mètres cubes : c'est un bassin de 2 mètres de hauteur d'eau avec murs verticaux en maçonnerie sur 3 côtés et talus perreyé à 45° sur l'autre côté (en déblai).

Le réservoir-lac du Trocadéro ne contient que 3 300 mètres cubes, avec une hauteur maxima de 1 m. 33. Conduite de départ de 0,250.

5. — *Distribution à Versailles.*

A part la zone surélevée de Clagny et du Jardy, alimentée par le réservoir des Deux-Moulins, et celle de Buc (réservoir de Buc), l'ensemble de la ville est alimenté par les réservoirs de Montbauron où peuvent se mélanger les eaux de Marly-Croissy et celles des étangs : la pression ne dépasse pas 35 mètres en ville. La zone basse de la ville peut être desservie seule par les réservoirs de Gobert (étangs).

Le réseau de distribution a 142 300 mètres de développement, en noyaux de 0,500 à 0,070 (non compris les conduites des parcs, ni celles des communes voisines).

Il y a 73 fontaines publiques (y compris les 7 d'eau de sources) ;
128 bouches d'arrosage sous trottoir, avec prise d'incendie ;
49 bouches spéciales d'incendie ;
44 urinoirs publics à effet d'eau ;
4 155 branchements pour concessions particulières, dont 2 242 au compteur (Etoile, Frager, etc.)

Distribution à Saint-Cloud.

Les zones élevées sont alimentées en eau de Marly-Croissy par les réservoirs des Hubies et de Montretout, les zones moyenne et basse en eau des étangs de Ville d'Avray par le lac du Trocadéro.

Le réseau de distribution sur le territoire de Saint-Cloud seul a 29 k. 560 de développement, en tuyaux de 0,250 à 0,060 avec 139 robinets-vannes, 18 décharges et 60 dégorgeoirs. Nous n'avons pu connaître la longueur des canalisations sur les autres territoires.

Il y a à Saint-Cloud :
16 bornes-fontaines publiques ;
55 bouches de lavage et d'arrosage ;
24 prises d'eau pour tonneaux d'arrosage ;
50 bouches d'incendie de 40 millimètres ;
6 urinoirs publics (quelques-uns à huile) ;
2 862 branchements pour concessions particulières (dont 65 à la jauge,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

42 d'après évaluation et 2 688 au compteur (Frager, Schreiber, Lambert, Etoile, etc.).

A Sèvres, l'eau de l'Etat alimente surtout le coteau de la rive gauche de la vallée, la Compagnie Générale des Eaux alimentant celui de droite ; de plus la ville a 10 bornes-fontaines alimentées par la source de Chaville qui lui appartient.

6. — On dispose de 21 000 mètres cubes par jour d'eau de Marly-Croissy (et prochainement de 24 000). Quant aux étangs, ils donnent un cube variable avec les années (quantité de pluie tombée) et qui irait en diminuant progressivement (déboisements et cultures) ; pour ceux de Versailles, M. Gavin estime qu'ils peuvent fournir en moyenne 4 500 000 mètres cubes par an, soit 12 300 mètres cubes par jour.

En fait, en 1906, on a consommé à Versailles un volume quotidien moyen de 11 534 mètres cubes ; à Saint-Cloud de 2 277 mètres cubes. En moyenne, Marly prend 620 mètres cubes, Meudon 200 mètres cubes. Rocquencourt 40, Buc 20, les plateaux supérieurs, 150.

Pour le service des fontaines publiques, les communes paient 100 francs le mètre cube par jour sans compteur et 70 francs quand il y a un compteur.

Les concessions particulières sont à la jauge, au compteur (types de Paris) ou à forfait d'après estimation (au-dessous de 1 mètre cube par jour seulement, l'estimation étant comptée à raison de 35 litres par personne et par jour, 75 litres par cheval, 10 litres par vaches, etc., de 40 à 80 litres par voiture, 1 litre par mètre carré de cour ou trottoir jusqu'à 50 mètres carrés et un demi-litre au-dessus, 3 litres par mètre carré de jardin, et des chiffres variables suivant les professions).

Les prix sont de 24 francs pour 125 litres par jour, 36 francs pour 250 litres, 48 francs pour 375 litres, 60 francs pour 500 litres, 84 francs pour 750 litres, 100 francs pour 1 000 litres ; au-dessus, 100 francs par mètre cube par jour pour les 4 premiers mètres cubes, 80 francs de 4 à 9 mètres cubes, 70 francs au-dessus. Les excédents (dépassant la concession souscrite) sont comptés de 0 fr. 60 à 0 fr. 25 le mètre cube, suivant l'importance. — On donne aussi des concessions temporaires au prix de 0 fr. 40 le mètre cube jusqu'à 5 mètres cubes par jour, et 0 fr. 30 au-dessus de 5 mètres cubes par jour.

7. — 1° *Puits de Croissy-Marly.*

Puits de Marly. — Degré hydrotimétrique, de 41°3 à 52°8 ; résidu à 110°, de 610 à 752 ; CaO, 162 à 212 ; MgO, 48 à 56 ; KOH et NaOH, de 16 à 43 ; chlore, de 32 à 47 ; SO^3, de 176 à 198 ; SiO, de 14 à 18 ; acide nitrique (des nitrates), de 1 à 1,75 ; nitrites, 0 ; azote albuminoïde, 0 ; ammoniaque, de 0,07 à 0,15 ; matières organiques (en oxygène), de 0,8 à 1,5. — On a trouvé de 180 à 400 germes au centimètre cube.

Puits de Croissy. — Degré hydrotimétrique, de 36°, à 40°2 ; résidu à 110°, de 494 à 669 ; CaO, de 141 à 192 ; MgO, de 26 à 32 ; KOH et NaOH, de 23 à 45 ; chlore, de 25,5 à 60 ; SO^3, de 94 à 160 ; SiO^2, de 14,5 à 17 ; acide nitrique (des nitrates), de 11,4 à 36 ; nitrites, 0 ; azote albuminoïde, 0 ; ammoniaque, de 0,2 à 0,5 ; matières organiques (en oxygène), de 0,5 à 2,1.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

— On a trouvé de 94 à 3 600 germes au centimètre cube avec du colibacille, ce qui paraît dû à des infiltrations d'une nappe superficielle facile à contaminer.

2° *Eaux des étangs de Versailles (eaux blanches). Eaux du carré de Trappes (groupe ouest).* — Degré hydrotimétrique, de 6°5 à 8°8 ; résidu à 110°, de 152 à 178 ; CaO, de 34 à 45 ; NaOH, 11 ; chlore, 15 à 17,7 ; SO^3, 8 à 13,8 ; nitrites, 0 ; acide nitrique (des nitrates), de 1,2 à 2,5 ; ammoniaque, 1 ; matières organiques (en oxygène), de 3 à 6,2. — On a trouvé de 320 à 1 700 germes par centimètre cube avec du colibacille.

Eaux du carré de Saclay (groupe sud). — Degré hydrotimétrique, de 6°2 à 7°4 ; résidu à 110°, de 178 à 187 ; CaO, de 29 à 37,5 ; NaOH, de 6 à 7 ; chlore, de 10 à 16 ; SO^3, de 9 à 12,5 ; nitrites, 0 ; acide nitrique (des nitrates), de 1,3 à 2,9 ; ammoniaque, 1,3 ; matières organiques (en oxygène), de 3,5 à 8,4. — On a trouvé de 1 680 à 3 600 germes au centimètre cube, avec du colibacille.

Les eaux des étangs ne sont plus utilisées qu'exceptionnellement pour l'alimentation et en cas de pénurie d'eau de Marly.

3° *Eaux des sources de Colbert.* — Degré hydrotimétrique, de 50°8 à 51°5 ; résidu à 110°, de 760 à 764 ; CaO, 178 ; MgO, 84 ; NaOH, 41 ; SiO^2, 11 ; chlore, 21 ; SO^3, 230 ; acide nitrique (des nitrates), 89 ; nitrites et azote albuminoïde, 0 ; ammoniaque, 0,15 ; matières organiques (en oxygène), de 0,75 à 1 litre. — On a trouvé de 800 à 2 200 germes au centimètre cube, pas de colibacille.

Eau de la fontaine de la rue Beauvau (Source des Fonds-Maréchaux). — Degré hydrotimétrique, 19° ; CaO, 88 ; MgO, 19 ; NaOH, 12 ; chlore, 45 ; SO^3, 70 ; acide nitrique, 11,5 ; matières organiques (en oxygène), de 0 à 1,6. — On ne trouve que de 160 à 360 germes au centimètre cube, pas de colibacille.

4° *Eau des étangs de Ville-d'Avray et sources mélangées (distribution de Saint-Cloud).* — Degré hydrotimétrique, 36° ; résidu à 180°, 670 ; CaO, 220 ; nitrates (en nitrate de potasse), 12 ; NaCl, 56 ; matières organiques (en oxygène), 1,5. — On a trouvé 3 000 germes au centimètre cube, pas de colibacille.

9. — Le tout à l'égout n'est généralement pas appliqué dans les villes et localités ci-dessus ; fosses fixes et vidanges.

A Versailles, il y a un réseau d'égouts (ne recevant pas les matières fécales) de types différents et ayant un développement de 57 031 mètres dont 34 750 mètres en maçonnerie (de 0,70 à 2 mètres de hauteur) et le reste en tuyaux de grès de 0,30 de diamètre ; il y a 605 bouches d'égouts dans les rues. Ce réseau se décharge dans les rûs de Galli et de Marivelle qui conduisent les eaux à la Seine. Les vidanges sont transportées à une usine de transformation située au nord-est de la ville. Les ordures ménagères ne sont pas collectées dans des boîtes ; elles sont enlevées tous les jours à l'entreprise et utilisées pour l'agriculture.

Il en est de même à Saint-Cloud, où il y a un réseau d'égouts pour les eaux pluviales et ménagères ; ce réseau se déverse dans le collecteur de rive gauche du département de la Seine (Voir ce département).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMMUNES ALIMENTÉES PAR LA SOCIÉTÉ DES TERRAINS ET DES EAUX DU VÉSINET

(ancienne Société Pallu, puis Sauvalle)

Localités	Population totale	Population municipale agglomérée	Nombre de maisons
Le Vésinet	5 680	1 879	Ensemble environ 3 200 maisons
Carrières-sur-Seine. . .	2 015	1 734	
Chatou	5 483	4 813	
Croissy	2 374	2 289	
Montesson	2 473	1 945	
Le Pecq	2 021	1 873	
Totaux	20 046	14 533	

Eau de nappe souterraine (puits profonds), machines à vapeur.

Concession à la Société des Terrains et des Eaux du Vésinet, constituée en 1856, sous le nom de Pallu et Cie, puis Sauvalle et Cie. Directeur actuel : M. d'Anterroches, 32, rue Caumartin, à Paris ; Ingénieur, chef de l'exploitation : M. Ricard.

Le service a commencé en 1860 ; jusqu'en 1876, on distribuait de l'eau de Seine brute, mais à cette date, elle a été remplacée par l'eau de la nappe souterraine de la craie. Les premiers travaux ont été faits suivant les indications de M. Petit, et les derniers de M. Humblot.

Dépense faite ; environ 2 700 000 francs.

1. — Deux puits de 0 m. 80 de plus petit diamètre intérieur, et 8 forages (faits en 1901) tubés de 0,24 de diamètre, ne prenant l'eau par des lumières du tubage qu'à 20 mètres de profondeur, le tout situé sur la rive droite de la Seine, entre les ponts de Bougival et du Pecq, à 2 500 mètres en aval des puits de Croissy (pour Versailles). Les puits ont 27 mètres de profondeur (l'eau y monte à 7 mètres du sol) et trouvent la craie après avoir traversé 11 mètres d'alluvions sableuses : un forage d'essai descendu à 55 mètres de profondeur était toujours dans la craie, mais elle ne donnait plus d'eau à partir de 27 mètres. Le puits le plus rapproché de la Seine en est à 60 mètres, le plus éloigné à 350.

3. — Quatre machines à vapeur dont trois de 60 chevaux chacune, de la maison Farcot : les 2 plus anciennes (1862) font 25 tours à la minute, l'autre (1892) en fait 72. Les pompes nourricières (prenant l'eau dans les puits) et refoulantes sont accouplées directement aux moteurs : celles des 2 plus anciennes machines peuvent élever chacune 4 mètres cubes à la minute, celle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la 3e machine 3 m³ 60 à 50 mètres de hauteur. La 4e machine, également de la maison Farcot, a été installée en 1905 ; elle a 150 chevaux de puissance, fait 40 tours à la minute et peut élever 8 500 litres par minute.

Deux chaudières à bouilleurs, de chacune 60 mètres cubes de surface de chauffe et deux chaudières semi-tubulaires (de 1902) ayant chacune 130 mètres cubes.

4. — Les pompes refoulent à la fois dans le réseau de distribution et dans un réservoir de 500 mètres cubes situé au centre de ce réseau, à 2 kil. 500 des puits de captage : il est en tôle, couvert et placé sur un pylône en fer de 20 mètres de hauteur.

5. — Réseau de canalisation de 130 kilomètres de développement, en tuyaux de 0,650 à 0,060, à pression constante, variant suivant les points, de 35 mètres à 8 mètres. Il y a 40 décharges pour le nettoyage des tuyaux.

Les services publics des communes comprennent ensemble :

15 bornes-fontaines publiques ;

220 bouches d'arrosage et d'incendie ;

Lacs et ruisseaux artificiels du Vésinet consommant 500 mètres cubes par jour ;

Il y a 2 950 branchements pour concessions particulières, dont 1 050 à la jauge et 1 900 au compteur.

6. — Consommation totale en 1901 : 1 850 000 mètres cubes, soit une moyenne de 5 000 mètres cubes par jour, avec maximum de 11 000 mètres cubes et minimum de 2 800.

Au Vésinet, le prix des concessions est de 30 francs par 500 litres par jour (60 francs par mètre cube par jour). Dans les autres communes, 25 francs pour 125 litres par jour, 40 francs pour 250 litres, 60 francs pour 500 litres, 100 francs pour 1 mètre cube par jour, et au delà du premier 60 francs pour chaque mètre cube par jour en plus.

7. — Degré hydrotimétrique, 39° à 44° ; degré permanent, 17° à 22° ; résidu à 180°, de 552° à 631 ; CaO, de 181 à 206 ; MgO, 28 ; chlore, de 28 à 32 ; SO^3, de 110 à 133 ; SiO^2, 11,5 ; acide nitrique (des nitrates), 21 ; ammoniaque, 0,2 ; matières organiques (en oxygène), de 0,7 à 0,9. — On a trouvé 60, 100 et 700 bactéries saprophytes au centimètre cube, pas de colibacille ; l'eau paraît pure, mais un peu chargée en sulfates terreux.

9. — Quelques égouts se déversant en Seine, mais ne recevant pas généralement les matières fécales : fosses fixes et vidanges.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMMUNES ALIMENTÉES PAR LA Cie DES EAUX DE SEINE ET DE SOURCES DU CANTON DE BOISSY-SAINT-LÉGER

Noms des communes		Habitants	Population municipale agglomérée	Dépenses faites
				fr.
I. Communes alimentées en eaux de sources et en eaux de Seine (double distribution).	Villeneuve-St-Georges	9 661	9 508	27 213,76
	Brunoy	2 715	2 689	26 597,72
	Crosnes	1 158	1 135	5 236,80
	Limeil (Assist. pub.)	2 621	1 542	33 423,67
	Valenton	861	784	6 754,70
	Yerre	1 846	1 742	12 790,67
II. Communes alimentées en eaux de sources seulement.	Créteil (Seine, *v. ce dép.*)	5 500	1 821	36 447,93
	Boussy-Saint-Léger	208	186	649,60
	Épinay-sous-Sénart	380	293	2 076,60
	Mandres	808	767	3 750,55
	Villecresnes	892	677	9 301,25
	Périgny	327	325	»
III. Communes alimentées en eaux de Seine seulement.	Boissy-Saint-Léger	1 201	1 001	21 827,85
	Draveil	2 921	2 619	23 253,25
	Montgeron	2 912	2 662	21 342,32
	Ris (1)	1 437	1 291	4 090,80
	Sucy-en-Brie	1 736	1 015	7 482,92
	Vigneux	1 014	548	421,00
				242 691,39

(1) Voir aussi Communes alimentées par la Compagnie Générale des Eaux (Seine).

Eau de sources et eau de rivière, machines à vapeur.

Concession, ou plutôt autorisation de durée indéfinie donnée par un traité du 26 mai 1865, passé entre la plupart des communes ci-dessus et la Compagnie des Eaux de Seine du canton de Boissy-Saint-Léger ; de 1894 à 1896, addition aux traités pour les communes qui ont aussi de l'eau de sources.

Le directeur de l'exploitation est M. H. Chanoit, ingénieur à Villeneuve-Saint-Georges.

1. — *a Sources.* — Une grosse source, dite de Saint-Thibault, débitant 5 000 mètres cubes par jour, est située à Mandres, au bord de la rivière d'Yerres, sortant du calcaire de Brie au-dessus des marnes vertes (oligocène) ; la Compagnie dispose aussi d'une autre source, située dans les mêmes conditions et donnant 3 000 mètres cubes par jour.

b) Eau de Seine. — Puisée à Villeneuve-Saint-Georges, dans le fond de la Seine, à 50 mètres du bord et sous un banc de gravier qui filtre grossièrement, puis passage dans des filtres Desrumeaux.

3. — *a) Eau de sources, usine de Mandres.* — Deux machines Sulzer, à condensation par mélange, actionnant chacune une pompe à piston plongeur pouvant élever 200 mètres cubes par heure à 65 mètres ; vitesse 40 tours à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la minute. Une des deux machines sert généralement de réserve. — Deux chaudières Weyher et Richemond, de 60 mètres carrés de surface de chauffe.

b) *Eau de Seine, usine de Villeneuve-Saint-Georges.* — Deux machines : une Sulzer de 100 chevaux, à condensation par mélange, faisant 33 tours à la minute, actionnant une pompe nourricière (réduisant l'aspiration de l'autre à 2 mètres) et une pompe foulante, lesquelles peuvent élever 250 mètres cubes par heure à 100 mètres de hauteur ; une turbine-pompe de Laval de même puissance que la précédente, et ne dépensant pas plus par cheval en eau montée. C'est la machine Sulzer qui marche normalement seule ; elle ne consomme guère que 1 kg. 05 de charbon par cheval-heure utile. — Deux chaudières : une chaudière Babcock de 110 mètres carrés de surface de chauffe à 12 kilogrammes et munie d'un surchauffeur (elle est plus spécialement affectée au service de la turbine-pompe, et une chaudière Weyher et Richemond à foyer amovible et retour de flamme, de 96 mètres carrés de surface de chauffe (timbrée à 7 kilogrammes).

4. — *a*) *Eau de sources.* — L'usine refoule par une conduite de 0,300 dans un réservoir de 1 800 mètres cubes situé à 1 800 mètres de la source de Mandres et surélevé de 5 mètres au-dessus du sol (cote 105). De ce réservoir part une conduite principale de distribution de 18 kilomètres de développement et de 0,300 à 0,150 de diamètre, sur laquelle se branchent les canalisations secondaires (de longueur inconnue), et qui se termine à 3 réservoirs compensateurs, l'un à Créteil (cote 75), l'autre à Villeneuve-Saint-Georges (cote 100) et le troisième à Boissy-Saint-Léger (cote 90). La pression est partout d'au moins 15 mètres.

b) *Eau de Seine.* — L'usine refoule directement par une double conduite de 0,250 et de 0,200 dans un grand réservoir de 2 600 mètres cubes, situé à 3 500 mètres de distance (cote 117) : le réseau de distribution est d'environ 40 kilomètres de conduites principales. Il comporte deux réservoirs compensateurs, sur des conduites chargées, l'un près de Sucy (cote 111), l'autre près de Mainville (cote 88) ; ces réservoirs entrent automatiquement en fonction au moment utile.

5. — Voir déjà ci-dessus les réseaux de distribution.

A Villeneuve-Saint-Georges, il y a 14 bornes-fontaines (eau de sources), 24 bouches d'incendie et 380 concessions particulières.

A Boissy-Saint-Léger, il n'y a qu'une borne-fontaine, 2 bouches d'arrosage et d'incendie et 5 bouches d'incendie, avec 80 concessions particulières (le tout en eau de Seine).

A Mandres, 5 bornes-fontaines, 9 bouches d'arrosage et 98 concessions particulières (eau de sources).

A Sucy-en-Brie, 5 bornes-fontaines, 10 bouches d'arrosage et d'incendie, 100 concessions particulières (eau de Seine).

Pas de détail pour les autres localités : en général, les communes ont droit gratuitement aux bouches d'incendie et à 1 mètre cube d'eau par jour ; pour le surplus, elles paient jusqu'à 5 mètres cubes par jour, moitié du tarif des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

particuliers, mais au delà de 6 mètres cubes par jour, la réduction n'est plus que de 10 %.

6. — La consommation totale a été, en 1901, de 341 640 mètres cubes d'eau de sources (moyenne de 940 mètres cubes par jour) et de 479 323 mètres cubes d'eau de Seine (moyenne de 1 310 mètres cubes par jour).

a) Prix des concessions d'eau de sources (sauf pour Créteil). — Au compteur ou à la jauge exclusivement : 200 litres par jour, 20 francs ; 250 litres, 25 francs ; 500 litres par jour, 50 francs ; 1 mètre cube par jour, 100 francs, et au-dessus, 8 francs par hectolitre par jour : les excédents à 0 fr. 30 le mètre cube (ou 0 fr. 25 pour les concesssions de plus de 10 mètres cubes par jour).

b) Prix des concessions d'eau de Seine. — Au compteur ou à la jauge ; 250 litres par jour, 35 francs (minimum) ; 500 litres, 60 francs ; 1 mètre cube par jour, 100 francs, et au-dessus, 80 francs le mètre cube par jour.

7. — *a) Eau de sources.* — Degré hydrotimétrique 23°5 ; toujours très peu de bactéries.

b) Eau de Seine. — Voir Département de la Seine pour la composition de l'eau de Seine à Choisy-le-Roi (Compagnie Générale des Eaux) ; nombre de microbes variable.

9. — Fosses fixes pour les matières fécales. Quelques égouts à Brunoy et à Montgeron, se déversant dans l'Yerres, ainsi qu'à Villeneuve-Saint-Georges, se déversant dans la Seine. Dans cette dernière localité, la Ville vient d'adopter un projet d'assainissement général dressé par M. Gandillon et approuvé par le Comité consultatif d'Hygiène publique. Il consiste : 1° à affecter au réseau pluvial les anciens égoûts de Villeneuve-St-Georges ; 2° à construire un réseau séparatif complet en tuyaux de fonte pour les eaux-vannes et ménagères, et à suppléer au défaut de pente par l'aspiration système Chappée (dérivé du système Liernur) : il y aura 3 zônes et 3 réservoirs centraux ; 3° à à épurer biologiquement le sewage après relèvement mécanique. La dépense est évaluée 800 000 francs.

Corbeil (9.902 h.) (9.756 p. m. a.)

Galerie filtrante, machines à vapeur.

En 1862, on établit une distribution d'eau de Seine (brute), et en 1893, on remplacera cette eau par celle d'une galerie filtrante ; en 1902, on double les machines. Dépense faite, environ 300 000 francs.

Régie directe.

1. — Galerie filtrante de 50 mètres de longueur, parallèle à la berge de la Seine et à 30 mètres de distance, avec radier à 5 mètres sous le sol et 1 mètre en dessous du niveau normal de la Seine : piédroits maçonnés de 1 m. 50 de hauteur reposant sur un massif de pierres sèches de 0 m. 40 d'épaisseur et portant une voûte en plein centre de 2 mètres de diamètre. L'eau vient en partie des coteaux, ce qui la rend fortement calcaire.

2. — Pour l'autre partie, filtration naturelle horizontale dans les graviers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3. — Deux machines à vapeur, de la maison Weyher et Richemond : l'une de 1893, de 15 chevaux utiles, actionnant directement une pompe horizontale à double effet pouvant élever 35 litres par seconde à 31 m. 20 de hauteur, l'autre de 1902, à condensation, d'à peu près même puissance.

4. — Deux réservoirs de 300 mètres cubes chacun.

5. — Réseau de distribution en fonte, bien développé :

15 bornes-fontaines publiques ;

Nombreuses bouches de lavage et d'incendie ;

Environ 400 abonnements (au compteur).

6. — La galerie peut fournir 1 500 mètres cubes par jour, mais on ne dépasse guère 1 000 mètres cubes (en été), en hiver 500 mètres cubes.

Prix du mètre cube d'eau 0 fr. 15 ; minimum de perception, 18 francs.

9. — Quelques égouts se déversant dans la Seine : fosses fixes pour les matières fécales.

Essonnes (9.633 h.) (7.255 p. m. a.) 840 maisons.

Puits filtrant, machines à vapeur.

En 1861, MM. Darblay, propriétaires de papeteries, ont élevé de l'eau de Seine distribuée d'abord aux usines et aux ouvriers, puis à la ville entière ; cette eau a été remplacée promptement par celle d'un bassin filtrant. Nouvelles extensions en 1898.

MM. Darblay se chargent de la captation et de l'élévation, la Ville pose et entretient les conduites de distribution et perçoit le prix des concessions particulières.

1. — Grand bassin ou puits filtrant établi non loin de la berge de la Seine et recevant une forte proportion d'eau souterraine des nappes des coteaux (calcaire de Brie, sables de Fontainebleau), avec l'eau filtrant horizontalement de la rivière.

3. — Machines à vapeur des papeteries Darblay,

4. — Quatre réservoirs, un en maçonnerie et 3 en tôle, faisant ensemble environ 800 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution de 7 kilomètres de longueur, en tuyaux de 0.135 et 0.080 (quelques prolongements en 0,06) ;

une dizaine de bornes-fontaines ;

100 bouches d'arrosage et d'incendie ;

120 concessions particulières (au compteur, Frager ou Kennedy).

6. — On consomme en moyenne 1 000 mètres cubes par jour.

Le prix des concessions est de 0 fr. 10 le mètre cube.

9. — Pas d'égouts.

Étampes (9.245 h.) (8.720 p. m. a.) 1.470 maisons.

Eau de rivière, roue hydraulique

Le service a été établi en 1881 ; les travaux ont coûté 300 000 francs.

Régie directe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1. — L'eau est prise directement dans la rivière la Chalouette, à l'amont de la ville (mais à l'aval de lavoirs), à 6 kilomètres environ de la source.

3. — La ville a acheté un ancien moulin et a installé une roue Sagebien à aubes inclinées de 4 m. 80 de diamètre et 1 m. 12 de largeur; le débit moteur n'est que 250 à 280 litres par seconde et la chute de 1 m. 02. La roue actionne 2 pompes Girard horizontales, à double effet, de 0 m. 16 de diamètre et 0 m. 30 de course, élevant par heure de 20 à 25 mètres cubes dans le réservoir, soit à 24 mètres de hauteur ; conduite de refoulement de 0,20 avec 2430 mètres de longueur.

L'été, on adjoint une pompe centrifuge Wauquier actionnée par une locomobile prise en location.

4. — Réservoir en maçonnerie, à 2 compartiments de chacun 400 mètres cubes, établi à flanc d'un coteau de la vallée de la Juine ; voûtes en briques, hauteur d'eau de 2 m. 50.

5. — Réseau de distribution de 9 550 mètres de développement, en tuyaux de 0,200 à 0,054 de diamètre :

37 bornes-fontaines (3 à système incongelable) ;

66 bouches d'arrosage et d'incendie ;

543 concessions particulières, presque toutes au compteur (Michel, Abeille, Etoile, Trident, Badois).

6. — On consomme de 800 à 1 000 mètres cubes par jour en été et de 300 à 400 mètres cubes en hiver.

Le prix du mètre cube au compteur est de 0 fr. 30 jusqu'à 250 mètres cubes, 0 fr. 25 de 250 à 500 mètres cubes, 0 fr. 20 de 500 à 1 000 mètres cubes et 0 fr. 18 au-dessus (minimum de perception : 18 francs par an pour les 40 premiers mètres cubes). — Il y a encore 83 concessions au robinet libre qui paient 15 francs pour un ménage de 1 à 3 personnes, 4 francs par personne en plus jusqu'à 6, 2 francs au delà, 5 francs par cheval et par are de jardin, 4 et 9 francs par voiture, etc.; on ne donne plus de concessions de cette sorte.

7. — Degré hydrotimétrique, 21° ; résidu à 280°, 330° ; CaO, 144 ; MgO, traces ; NaCl, 22,2 ; SO^3, traces ; nitrates (en nitrate de K), 8 ; matières organiques (en oxygène), 0,7. — Le 19 janvier 1901, on trouve 34 700 germes au centimètre cube, dont 3 500 liquéfiants, mais pas de colibacille.

8. — Le Conseil municipal a décidé en principe la filtration au sable (avec emploi au préalable de dégrossisseurs Puech), l'établissement d'une machine à vapeur de 20 chevaux, et la construction d'un nouveau réservoir plus élevé que le premier (il serait en ciment armé et contiendrait 1 000 mètres cubes en 2 compartiments).

9. — Pas d'égouts.

Maisons-Laffite (8.149 h.) (8.117 p. m. a.)

Eau de rivière, sources et puits artésien, machines à vapeur.

Une concession de 50 ans a été donnée en 1859 à une Société locale (Société anonyme des Eaux de Maisons-Laffitte). En 1884 on a fait un forage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

artésien et prolongé la concession de 30 ans. Dépenses faites : 335 000 fr. On a amené récemment des sources peu éloignées pour quelques bornes-fontaines publiques.

M. Bieuvelet, Directeur de la Compagnie des Eaux à Maisons-Laffite.

Il y a encore 10 puits publics et 60 puits particuliers.

1. — On prend l'eau dans la Seine, par l'intermédiaire d'un grand décanteur en cailloux (dégrossissage).

Le puits artésien, de 0 m. 80 de diamètre, a été descendu à 40 mètres de profondeur jusqu'aux sables du Soissonnais ; il donne 100 mètres cubes d'eau à l'heure, mais le degré hydrotimétrique est 50°.

2. — Dégrossissage ci-dessus indiqué pour l'eau de Seine.

3. — Deux machines à vapeur actionnant d'abord une pompe nourricière (centrifuge) élevant l'eau de Seine à 6 mètres, puis des pompes ordinaires élevant 100 mètres cubes à l'heure à 35 mètres de hauteur : les machines font 50 tours et les pompes 25 à la minute.

Sur le forage artésien, la pompe mue par une petite machine à vapeur est placée à 20 mètres de profondeur.

4. — Un premier réservoir de 360 mètres cubes en tôle sur tour en maçonnerie de 10 mètres de haut ; un second de 100 mètres cubes sur tour de 16 mètres ; et un troisième de 1 000 mètres cubes en ciment construit en 1902 dans la partie la plus élevée de la ville.

5. — Réseau de distribution en fonte, bien développé (32 kilomètres), quelques bornes-fontaines (en eau de sources) ;

70 bouches d'arrosage et d'incendie (desservies gratuitement) ;

Environ 953 concessions particulières, dont 673 au robinet de jauge et 220 au compteur.

6. — On consomme de 4 000 mètres cubes par jour en été à 800 mètres cubes en hiver : moyenne 1 370 mètres cubes.

A la jauge, les concessions se paient 40 francs la ligne (500 litres par jour), au compteur 0 fr. 22 le mètre cube : les actionnaires et obligataires de la société jouissent de réduction allant de 1/4 à 1/3.

8. — La Compagnie se propose de forer des puits artésiens dans la nappe des sables verts, à 550 mètres de profondeur.

9. — Quelques égouts, se déversant en Seine. Fosses fixes et vidanges pour les matières fécales.

Mantes-sur-Seine (8.329 h.) (8.113 p. m. a.) 1.629 maisons.

Double distribution : eau de sources amenée par la gravité et eau de Seine élevée par machine à vapeur.

Les sources ont été captées anciennement (derniers travaux en 1865), et l'eau de Seine est distribuée depuis 1889 ; les travaux pour l'eau de Seine ont coûté 290 000 francs.

Régie directe.

I. *Eau de sources.*

1. — Quatre sources, dites le Coqueluchet, les Villattes, l'Ermitage et le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Houlier, émergeant des collines de Limay (craie) ou captées par des tronçons de galeries dans la roche ; conduites en fonte jusqu'aux réservoirs.

4. — Deux réservoirs en tôle, de 150 mètres cubes chacun.

5. — Réseau de distribution de près de 10 kilomètres de développement ;
30 bornes-fontaines ;
614 concessions particulières (au compteur).

6. — Le débit moyen est de 300 à 400 mètres cubes par jour, pouvant tomber bien au-dessous en sécheresse ; on est obligé de renforcer le débit en faisant envoyer dans les réservoirs par les pompes de l'usine Brannstein de l'eau prise dans les graviers de la Seine à Gassicourt.

Le prix des concessions est de 18 francs par an pour 1 hectolitre par jour ; l'excédent à raison de 0 fr. 50 le mètre cube.

7. — L'eau paraît de bonne qualité.

8. — On étudie un projet consistant à capter les eaux des graviers de la Seine au territoire de Gassicourt (rive gauche), eaux déjà utilisées en sécheresse et montées par les pompes de l'usine Brannstein.

En juin 1901, MM. Giros et Loucheur ont présenté une proposition de fournir 1 500 mètres cubes d'eau potable pour 400 000 francs ; M. Léon Billé a adressé aussi une autre proposition. La Ville n'a pas pris de décision.

II. *Eau de Seine.*

1. — Prise directe dans le fleuve.

3. — Machine à vapeur de 16 chevaux, de la maison Windsor (de Rouen), pouvant élever 1 100 mètres cubes par jour dans le réservoir.

4. — Réservoir en maçonnerie, voûté, en briques, de 1 000 mètres cubes de capacité en deux compartiments.

5. — Réseau de distribution en ville de plus de 20 kilomètres de développement ;
125 bouches d'arrosages et d'incendie ;
Environ 500 concessions particulières (elles doivent toutes avoir au préalable une concession d'eau de sources).

6. — On consomme environ 1 000 mètres cubes par jour.

Le prix des concessions particulières (au compteur) est de 9 francs l'hectolitre par jour, avec 0 fr. 25 le mètre cube pour l'excédent ; pour les concessions de plus de 5 hectolitres, 8 francs l'hectolitre et 0 fr. 22 le mètre cube d'excédent ; pour celles de plus de 1 mètre cube par jour, 6 francs l'hectolitre et 0 fr. 16 le mètre cube d'excédent.

7. — Eau non potable, interdite pour la boisson.

9. — Réseau d'égouts partiel, se déversant en Seine.

Poissy (7.959 h.) (6.403 p. m. a.) 844 maisons.

Forages et drainages, machines à vapeur.

Les premiers travaux datent de 1846 ; depuis lors, plusieurs agrandissements importants (forages récents dans la craie), dépenses inconnues.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Régie directe : M. Maréchal, architecte voyer.

1. — On a drainé par des galeries souterraines d'un développement de 1 200 mètres le plateau de calcaire grossier supérieur (lutétien) qui domine la ville au sud ; le produit est amené aux réservoirs par des demi-tuyaux en grès Doulton de 0,22 de diamètre posés au bas de la galerie. Les forages atteignent la craie fissurée.

3. — Deux machines à vapeur Corliss, de 70 chevaux chacune, refoulent à 37 mètres de hauteur.

4. — Quatre réservoirs anciens en maçonnerie, placés dans un même bâtiment : trois sont abrités par une toiture ordinaire et le quatrième est voûté. Capacité totale : 680 mètres cubes. Ils servent à la Maison Centrale. Deux autres réservoirs nouveaux pour la ville, contenant ensemble 1 000 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution en fonte ;

2 fontaines monumentales et 32 bornes-fontaines ;

550 concessions particulières (au compteur).

6. — Le débit est en moyenne de 850 mètres cubes par jour ; on consomme plus l'été.

Les concessions sont de 15 francs pour 125 litres par jour, 30 francs pour 250 litres, 60 francs pour 500 litres, 90 francs pour 750 litres et 110 francs pour 1 mètre cube par jour ; au-dessus de 50 francs pour chaque demi-mètre cube par jour ; au-dessus de 5 mètres cubes, 80 francs par mètre cube par jour. Les excédents se paient 0 fr. 35 le mètre cube jusqu'à 1 mètre cube par jour, 0 fr. 30 de 1 à 2 mètres cubes et 0 fr. 25 au-dessus.

7. — Eau assez fortement calcaire pour les drainages, peu calcaire pour les forages.

9. — Fosses et puisards pour les matières fécales. Quelques égouts se déversant en Seine pour les eaux pluviales et ménagères : un important réseau d'égouts doit être construit en 1908.

Pontoise (8.492 h.) (7.963 p. m. a.)

Double distribution : eau de sources et eau de rivière, machines à vapeur.

La distribution d'eau de sources date du XVI^e^ siècle, mais a été remaniée en 1868 ; celle d'eau de rivière date de 1845 et a été remaniée en 1880 ; toutes deux ont été complétées en 1898, notamment pour les quartiers hauts. — La distribution d'eau d'Oise seule a coûté près de 800 000 francs. Il y a encore 2 puits publics, mais très peu de puits particuliers.

Régie directe : M. Paris, directeur des travaux de la ville.

I. *Eau de sources*

1. — Source de Busagny, sortant du calcaire grossier (lutétien), et captée par un bassin maçonné. L'eau est amenée par un aqueduc en maçonnerie, ovoïde, de 0 m. 70/1 m. 50, auquel fait suite une conduite en fonte de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

0,190 qui dessert directement le bas de la ville et aboutit à l'usine élévatoire dans une citerne de 150 mètres cubes.

3. — Usine élévatoire commune pour les deux eaux. L'eau de source y est reprise par une machine à vapeur spéciale Corliss de 5 chevaux, et envoyée au moyen d'une conduite de 0.110 dans un réservoir de 125 mètres cubes en maçonnerie accolé à un compartiment semblable d'eau d'Oise ; hauteur d'élévation 60 mètres.

4. — La citerne de 150 mètres cubes à l'usine et le réservoir de 125 mètres cubes ci-dessus.

5. — La conduite d'amenée de 0,190 dessert la ville basse ; le réseau de la ville haute est en tuyaux de 0,110, 0,050 et 0,040 et même en plomb de 0,020 ;

37 bornes-fontaines publiques en eau de source ;

Quelque bouches d'incendie et d'arrosage (dans les rues où la canalisation d'eau d'Oise ne s'étend pas) ;

On ne donne plus de concessions d'eau de sources ; il y en a quelques-unes d'anciennes, au robinet libre.

6. — En moyenne 200 mètres cubes par jour.

Prix des concessions : comme ci-dessous pour l'eau de l'Oise.

7. — Degré hydrotimétrique, 32° ; degré permanent, 13° ; résidu à 110°, 383 ; CaO, 102,4 ; MgO, 57,1 ; SO^3, 42,5 ; NaCl, 19,2 ; SiO^2, 28,0 ; acide nitrique (des nitrates), 5,2 ; nitrite et azote albuminoïde, 0 ; ammoniaque, faibles traces ; matières organiques (en oxygène), 1,25. En 1905 on trouve 54 germes au centimètre cube.

II. *Eau de rivière.*

1. — Prise directe dans l'Oise, au moyen d'un aqueduc.

3. — Usine élévatoire comprenant, outre la machine pour l'eau de source, deux machines à vapeur Farcot et Corliss, de 15 et 25 chevaux, actionnant des pompes qui peuvent élever 2 800 mètres cubes par jour à 65 mètres de hauteur au moyen d'une conduite de 0,250 sur 600 mètres de longueur.

Deux chaudières à bouilleurs.

4. — L'eau d'Oise est refoulée dans deux réservoirs en tôle de 330 mètres cubes (ensemble) portés sur tours en maçonnerie ; le trop-plein de ceux-ci alimente 3 autres réservoirs en maçonnerie, situés à 7 mètres en contre-bas, un de 930 mètres cubes, un de 445 mètres cubes et un autre de 125 mètres cubes accolé au compartiment semblable de l'eau de source.

5. — Réseau de distribution assez complet, mais en tuyaux trop petits ; conduite-maîtresse de 0,160 et conduites secondaires de 0,080, 0,060 et 0,050 ;

81 bouches d'arrosage et d'incendie (quelques-unes en eau de source) ;

Il y a en tout 753 concessions presque toutes en eau d'Oise, dont 137 au compteur (toutes en eau d'Oise).

6. — On consomme de 700 à 1 500 mètres cubes par jour.

Les concessions dites ménagères ou au robinet libre paient 36 francs pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une maison à un seul ménage ; ce prix est augmenté de 4 francs par logement de 160 à 300 francs de loyer, 6 francs par logement de 300 à 600 francs, 10 francs de 600 à 1 000 francs et 15 francs par logement plus cher. En plus, 2 francs par cheval, 2 et 4 francs par voiture à 2 ou 4 roues, 3 francs par are de jardin, 6 francs ou 10 francs pour petits commerçants, suivant leur commerce.

Les concessions dites industrielles et pour les services publics doivent être à la jauge ou au compteur, aux prix de 36 francs pour les 100 premiers mètres cubes, 0 fr. 20 le mètre cube en plus jusqu'à 500 mètres cubes, 0 fr. 18 jusqu'à 2 000 mètres cubes, 0 fr. 15 de 2 000 à 5 000 mètres cubes et 0 fr. 13 au-dessus.

Enfin les concessions dites d'agrément (bassins, réservoirs, effets d'eau, jardins, etc.) paient 18 francs par semestre pour 45 mètres cubes, et au-dessus de 0 fr. 28 à 0 fr. 20 le mètre cube suivant la quantité.

L'exploitation donne environ 38 000 francs de recettes brutes et 18 000 francs de dépenses, non compris l'amortissement.

7. — Degré hydrotimétrique, 31° ; degré permanent, 13° ; résidu à 110°, 417 ; CaO, 102 ; MgO, 55 ; SO^2, 39,7 ; SiO^2, 25 ; NaCl, 32,4 ; acide nitrique (des nitrates), 7,3 ; ammoniaque, fortes traces ; matières organiques (en oxygène), 1,75. — Le 14 novembre 1895, on trouve 1056 germes au centimètre cube : depuis, l'eau est encore devenue plus mauvaise par suite du déversement dans l'Oise du produit des drains des champs d'épandage de Paris (région de Méry-Pierrelaye).

9. — Il y a des fosses fixes, souvent peu étanches (fissures du calcaire grossier) pour les matières fécales ; un certain nombre de maisons les projettent aussi directement dans les ruisseaux qui traversent la ville basse (la Viosne, la Couleuvre et leurs affluents). Il y a quelques égoûts pour les eaux pluviales et ménagères, et ils aboutissent à ce cours d'eau ou à l'Oise.

Rambouillet (6.165 h.) (3.965 p. m. a.) 787 maisons.

Puits captants, moteurs à gaz

Avant 1897, il n'y avait que des puits (8 puits publics).

Concession donnée le 9 novembre 1895 à la Cie des Eaux de la Ville de Rambouillet, représentée par M. Petit, actuellement par M. Herfort et Cie (rue Vivienne, Paris). Les travaux ont été exécutés de 1897 à 1899 et ont coûté environ 400 000 francs : puits filtrants à plaques poreuses du système Lippmann. Mais en 1902, il a fallu les réorganiser : nouveaux puits du système Ch. Cuau et nouveaux moteurs.

1. — Deux puits captants, établis à l'extrémité est de la ville, en un point situé à la cote 166,89 : en ce point on trouve 4 mètres de terre végétale, 12 à 15 mètres de marnes compactes et une assise très mince de plaquettes ferrugineuses (calcaire et marnes de Beauce), et en dessous les sables de Fontainebleau qui ont 40 mètres de puissance et reposent directement sur la craie. L'eau se tient à la cote 146, soit à 20 mètres en dessous du sol, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les puits captants descendent de plusieurs mètres dans les sables, qui sont fins et boulants.

Les deux puits Lippmann contenaient un cuvelage dit filtrant, c'est-à-dire un tubage spécial de forme hexagonale (0 m. 40 de diamètre) avec alvéoles logeant des plaques filtrantes en matière poreuse. (Ce cuvelage était descendu dans l'intérieur d'un tubage ordinaire qu'on retirait ensuite.) Mais les plaques filtrantes se sont cassées et le sable fin est entré dans les puits : on a dû les abandonner et les remplacer par deux nouveaux puits voisins, du système de M. Ch. Cuau, avec *crépines à talus nature d'éboulement*. (Cette crépine est formée d'un tube intérieur entouré de cônes en tôle superposés : le sable forme un petit talus entre 2 cônes voisins et l'eau entre seule.) Des nouveaux puits, l'eau gagne les anciens transformés en puisards étanches (cuvelages en tôle) par des siphons placés dans des tronçons de galeries établis au-dessus du niveau de l'eau. On obtient 18 mètres cubes par heure.

3. — On avait d'abord établi une machine à vapeur de 12 chevaux qui actionnait par transmission mécanique une pompe Letestu placée dans chaque puits Lippmann, un peu au-dessus du niveau statique de l'eau, soit à 15 mètres de la surface. Elle a été remplacée par deux moteurs à gaz riche Tangye de 5 chevaux chacun, installés sur chaque puits : un seul moteur et une seule pompe peuvent élever 18 mètres cubes par heure, l'autre groupe sert de réserve. Le gaz provient d'un gazogène au bois, système Riché, par distillation renversée, et est constitué par deux éléments de distillation qu'on peut alternativement réparer ou changer.

4. — Deux réservoirs en ciment armé, de 500 mètres cubes chacun, placés tous deux près des puits, sur tourelles en maçonnerie de 8 et 11 mètres de hauteur : l'une des cuves a 12 mètres de diamètre avec 4 m. 45 de hauteur d'eau, et l'autre 9 mètres de diamètre et 8 mètres de hauteur.

5. — Le réseau urbain est de 11 467 mètres en tuyaux de 0,150 à 0,060.

20 bornes-fontaines ;

44 bouches d'arrosage et d'incendie ;

200 concessions particulières (au compteur), le nombre augmente toujours.

6. — On ne consomme guère que 250 à 150 mètres cubes par jour, on peut disposer de 400 à 450 mètres cubes.

La ville paie pour les services publics 0 fr. 18 le mètre cube et consomme 60 000 mètres cubes par an environ (pour 10 800 francs).

Les concessions particulières paient 19 fr. 50 pour une concession de 30 mètres cubes par an avec 0 fr. 60 le mètre cube d'excédent ; 33 francs pour 60 mètres cubes, avec 0 fr. 50 le mètre cube d'excédent ; 54 francs pour 150 mètres cubes, avec 0 fr. 40 le mètre cube d'excédent ; 84 francs pour 240 mètres cubes, avec 0 fr. 30 le mètre cube d'excédent.

7. — Degré hydrotimétrique, 43° à 44° ; degré permanent, 15° à 16° ; résidu à 110°, 668 ; CaO, 224,6 ; MgO, 12,2 ; SO^3, 54,5 ; NaCl, 65,2 ; SiO^2, 22 ; acide nitrique (des nitrates), 83,3 ; nitrates, azote albuminoïde et ammoniaque, 0 ; matières organiques (en oxygène), 0,5.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En 1897, dans les puits d'essai, on a trouvé 155 germes au centimètre cube ; mais depuis l'eau est trouvée à peu près aseptique.

8. — On songe à établir 2 nouveaux puits système Cuau, qui donneraient 20 à 21 mètres cubes par heure à ramener par siphonement dans les puisards actuels, ce qui permettrait de ne pas modifier pour le moment les machines élévatoires.

9. — Fosses fixes pour les matières fécales. La ville basse a un réseau d'égouts qui reçoit les eaux des caniveaux de la ville haute ; les eaux sont conduites dans les pièces d'eau du parc du palais, où elles se mêlent aux eaux de la nappe souterraine pour former la rivière de Guéville.

Saint-Germain-en-Laye (17.288 h.) (14.974 p. m. a.)

Sources, drainages et puits captant, machines à vapeur.

En 1787, on draine l'ancien parc de Retz, en dessous de la forêt de Marly, et depuis on a refait et amélioré plusieurs fois le système. En 1832, on établit au Pecq un puits captant et une première pompe à feu ; on la remplace en 1865, et on y ajoute une seconde machine en 1876. — Le montant total des dépenses faites est d'environ 2 millions.

Régie directe.

1. — *a) Sources et drainages de Retz.* — On a capté les sources et drainé l'ancien parc de Retz, à 6 kilomètres à l'ouest de Saint-Germain et en dessous de la forêt de Marly, par des aqueducs drainants d'un développement de 5 kilomètres, établis à une profondeur de 7 mètres, le long du rû de Bizot : la forêt est constituée par les sables de Fontainebleau, et les coteaux montrent l'affleurement des marnes à huîtres et des marnes vertes, avec en dessous le gypse et travertin de Champigny. Les eaux sont conduites par la gravité, au moyen d'un aqueduc en maçonnerie, au réservoir de Montaigu.

b) Puits captant du Pecq.

Ce puits comprend un avant-puits en maçonnerie de 13 mètres avec 2 mètres de diamètre, un tubage intérieur de 1 m. 50 de diamètre qui descend à 6 m. 55 plus bas, et enfin un tubage de 0 m. 30 de diamètre qui a 40 m. 70 de profondeur et pénètre dans la craie. Ce puits est à 1500 mètres à l'aval de ceux de la Société du Vésinet, mais sur la rive gauche de la Seine; son niveau varie avec celui du fleuve.

3. — Pour élever l'eau du puits, 2 machines à vapeur actionnent des pompes qui peuvent élever l'une 1944 mètres cubes et l'autre 1246 mètres cubes par jour ; l'eau est refoulée au réservoir de Montaigu pour compléter l'approvisionnement d'eau de sources.

4. — Réservoir de Montaigu, en maçonnerie, contenant 5000 mètres cubes, il n'est pas couvert. Il y a en outre 3 réservoirs secondaires (cuves en tôle) situés place du Marché, place du Château et quartier Grammont.

5. — Réseau de distribution en fonte, assez complet ;

Une trentaine de bornes-fontaines publiques ;

Assez nombreuses bouches d'arrosage et d'incendie ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1 500 concessions particulières (à la jauge ou au compteur).

6. — Le débit des sources et drainages varie de 1 000 à 2 500 mètres cubes par jour, les pompes du Pecq peuvent élever 5 200 mètres cubes.

Au robinet de jauge, les concessions sont de 576 litres par jour (210 mètres cubes par an) et paient 60 francs, on en donne pour la saison d'été seulement à raison de 30 francs. Au compteur, le mètre cube se paie 0 fr. 30 jusqu'à 2 000 mètres cubes, 0 fr. 25 de 2 000 à 4 000 mètres cubes, 0 fr. 20 de là à 6 000 mètres cubes, 0 fr. 15 jusqu'à 8 000 mètres cubes par an et 0 fr. 10 au-dessus.

Le produit des concessions dépasse 100 000 francs par an.

7. — Nous n'avons pu trouver d'analyse. L'eau des drainages de Retz a 25° degrés hydrotimétriques, elle se trouble par les pluies, et il serait nécessaire de protéger sérieusement la surface drainée. L'eau du puits du Pecq a 44° degrés hydrotimétriques ; elle doit ressembler à celle des puits du Vésinet et de Marly-Croissy, mais le puits ne paraît pas suffisamment isolé de la nappe superficielle.

9. — La ville a un réseau d'égouts à peu près complet, se déversant en Seine ; fosses fixes pour les matières fécales.

Villes de moins de 5.000 habitants.

Arpajon (2.975 h.) (2.726 p. m. a)

Concession donnée en 1883, pour 75 ans, à une Cie locale qui a dépensé 140 000 francs. Elle élève de l'eau de la rivière d'Orge au moyen d'une machine à vapeur de 10 chevaux actionnant deux pompes Letestu. L'eau traverse une colonne de gravier et sable. Le réservoir est de 600 mètres cubes, à 40 mètres au-dessus de l'usine. On peut monter 950 mètres cubes par jour, mais on consomme beaucoup moins. Les concessions particulières rapportent 16 000 francs ; le service public est réduit à quelques bouches d'arrosage.

Carrières-sous-Poissy (1.130 h.)

Forage descendu à 485 mètres dans la nappe des sables verts, exécuté en 1904.

Dourdan (3.207 h.) (2.851 p. m. a.)

Belle distribution, exécutée en 1899 ; dépense : 313 230 francs. Plusieurs sources voisines, à la base des sables de Fontainebleau sur les marnes vertes ; degré hydrotimétrique, de 26° à 29°, et degré permanent, de 3° à 6°, suivant les sources.

L'Isle-Adam (3.785 h.) et **Parmain** (1.265 h.)

Il y a beaucoup de puits (18 puits publics et 900 puits particuliers) à l'Isle-Adam, et une source dessert une rue. La distribution a été concédée en 1877, pour 50 ans, à la Cie du Gaz, qui puise l'eau dans un puits de 28 mètres de profondeur (atteignant la craie) et la refoule à 75 mètres, dans deux réservoirs, par une machine à vapeur de 12 chevaux. Il y a 4 bornes-fontaines et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

22 bouches d'arrosage et d'incendie. La ville paie le mètre cube par jour à raison de 35 francs, les concessionnaires (au compteur) paient 0 fr. 33 le mètre cube.

Limay (1.627 h.)

En 1876, on amène des sources ; dépense : 40 000 francs. Il y a 3 petits réservoirs, 14 bornes-fontaines et 5 bouches d'arrosage ; quelques concessions payant 10 francs par hectolitres par jour. Dépense faite, 40 000 francs.

Louvres (1.254 h.)

Une machine à vapeur de 6 chevaux élève l'eau d'un puits de 50 mètres de profondeur (atteignant sans doute la craie) dans deux réservoirs de 70 et 80 mètres cubes ; 5 bornes-fontaines. Dépense, 45 500 francs.

Luzarches (1.433 h.) et **Chaumontel** (483 h.)

En 1900, ces deux communes ont capté les sources Carbonnier et Cureau, suivant projet de M. Calmettes : dépense, 60 000 francs.

Machine à vapeur demi-fixe de 12 chevaux et pompe Letestu, élevant 18 mètres cubes à l'heure à 60 mètres. Réservoir aux sources de 100 mètres cubes et réservoir de distribution de 150 mètres cubes, en ciment armé. Réseau de distribution à Luzarches de 3 200 mètres. 4 bornes-fontaines, 9 bouches d'arrosage et 9 d'incendie, 50 concessions particulières au compteur, au prix de 0 fr. 50 à 0 fr. 40 le mètre cube.

Magny (1.900 h.)

En 1891, a dépensé environ 120 000 francs pour capter une source de 5 litres par seconde et la refouler dans 2 réservoirs en maçonnerie, de 120 à 150 mètres cubes, au moyen d'une roue hydraulique actionnée par la chute (2 mètres) d'un barrage sur l'Aubette ; hauteur d'élévation de 19 mètres et de 29 mètres. Conduite de distribution en fonte avec joints Petit ; 15 bornes-fontaines, 35 bouches d'arrosage et d'incendie et quelques concessions.

Marines (1.633 h.)

Sources et drainages, datant de 150 ; dépense faite, 70 000 francs. L'eau est amenée par une conduite en fonte, dans un réservoir en ciment armé, de 230 mètres cubes, construit en 1894. Débit disponible : 200 mètres cubes par jour ; 20 bornes-fontaines, 15 bouches d'arrosage, et quelques concessions au prix de 6 francs par hectolitre par jour.

Meulan (2 680 h.). **Les Mureaux** (2 234 h.)

Concession à la Société des Eaux et Gaz de Meulan (M. Graux, directeur).

La concession a été donnée en 1869 pour 50 ans. On élève l'eau d'une source dans un réservoir de 400 mètres cubes au moyen de 2 machines, l'une à gaz et l'autre à vapeur, de 15 chevaux. En sécheresse, la source débite encore 800 mètres cubes par jour, et en temps normal elle donne 1 200 mètres cubes. Degré hydrotimétrique 25°.

Il y a 4 bornes-fontaines, 46 bouches d'arrosage et environ 650 concessions particulières rapportant près de 30 000 francs ; le prix du mètre cube d'eau varie de 0 fr. 68 à 0 fr. 275 le mètre cube suivant la quantité.

Il y a encore de nombreux puits (7 puits publics à Meulan et 9 aux Mureaux).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Montfort-l'Amaury (1.574 h.)

Eau de l'étang du Bois Nivot, amenée par la gravité, pour desservir 26 bouches d'arrosage et d'incendie.

Montlhéry (2.401 h.)

En 1886, concession de 50 ans à la Cie du gaz, qui a dépensé 170 000 francs pour capter, élever et distribuer une source débitant 800 mètres cubes par jour. L'eau est refoulée dans un réservoir de 500 mètres à 2 compartiments, situé à 1 500 mètres de distance, par une machine à vapeur de 18 chevaux; hauteur d'élévation 67 m. 50; conduite de refoulement de 0,135. Comme service public, 15 bouches d'arrosage et 12 bouches d'incendie; 325 concessions particulières à un prix variant de 0 fr. 54 à 0 fr. 22 le mètre cube.

Neauphle-le-Château (1.237 h.)

Concession donnée en 1893 à une Compagnie d'éclairage électrique. L'eau est prise dans un puits de 83 mètres descendu jusqu'à la craie, où elle remonte jusqu'à 11 mètres de la surface. Une machine Corlisse l'élève à 102 mètres et fait mouvoir en même temps les dynamos pour l'éclairage.

Orsay (2.184 h.)

Une Cie concessionnaire a établi deux puits, un au nord et l'autre au sud de la ville (sables de Fontainebleau). Dépense 50 000 francs : on ne tire guère que 100 mètres cubes par jour.

St-Cyr-l'Ecole (3.794 h.)

Il y a une pompe à manège établie sur un aqueduc en maçonnerie datant de Louis XIV et amenant au parc de Versailles 5 sources du Haut-Fontenay (sables de Fontainebleau). L'eau est calcaire : $CaCO^3$, 123,6 ; $CaSO^4$,84 ; sels de MgO, 54.

La ville de Saint-Cyr est alimentée en eau potable par le service des eaux de Versailles.

St-Ouen-l'Aumône (3.031 h.)

Concession de 60 ans donnée en 1877 à la Compagnie du gaz. On élevait d'abord l'eau de l'Oise, mais en 1894 on l'a remplacée par celle de puits dans les alluvions de la vallée. Machine à vapeur de 8 chevaux, élevant l'eau de 30 mètres dans un réservoir de 200 mètres cubes, en tôle. La ville paie 0 fr. 15 le mètre cube jusqu'à 12 000 mètres cubes par an, et 0 fr. 21 au-dessus : 4 fontaines et 12 bouches d'arrosage. Concessions particulières rapportant près de 10 000 francs, à un prix de 0 fr. 30 à 0 fr. 40 le m^3.

Triel (3.029 h.)

Adduction de sources par la gravité, en 1836. A exécuté en 1899 une nouvelle adduction en creusant un forage à 66 mètres de profondeur dans la craie : dépense, 135 000 francs. Machine à vapeur de 20 chevaux actionnant une pompe nourricière dans le puits (relèvement 45 mètres) et une pompe Girard relevant l'eau à 90 mètres au-dessus du sol ; réservoir en ciment armé de 300 mètres cubes. Réseau de distribution de 8 000 mètres, 12 bornes-fontaines, 27 bouches d'arrosage et d'incendie. 120 concessions particulières au compteur, à 0 fr. 40 et 0 fr. 30 le mètre cube.

Degré hydrotimétrique de l'eau, 108° : degré permanent, 98°.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation des projets	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Marly-la-ville	905	1884	60 000	Puits de 70 m. (sables du Soissonnais), machine à vapeur de 10 chevaux et 2 réservoirs de 75 m³ : 4 b. f. et concessions.
Baillet	230	!	14 300	Tuyaux en plomb.
Belloy	698	?	16 250	33 m³ par jour : 4 b. f.
Mareil	335	?	35 000	Moulin à vent Beaume refoulant 6 m³ par jour : rés. de 6 m³ : 4 b. f.
Puiseux	270	1885	14 000	Réservoir de 70 m³ : 4 b. f.
Vétheuil	569	1887	20 000	Drainages : 9 b f. et quelques concessions.
Viarmes	1 414	?	10 000	8 b. f., 4 lavoirs et quelques concessions.
Vémars	435	1890	38 200	Réservoir de 150 m³ : 6 b. f.
Franconville	2 188	1890	26 100	
Breuil-bois-Robert	248	1894	?	
Le Mesnil-Aubry	421	id.	40 000	Puits de 70 m sables du Soissonnais] : moulin à vent ; rés de 60 m³ ; 6 b. f.
Mantes-la-Ville	2 088	id.	?	Sources de la Roche ayant 27° degrés hydrotimétriques.
St-Martin-la-Garenne	429	1895	13 000	
Jouy-Mauvoisin	76	1896	3 500	
Le Perchay	249	1896	1 4500	
Châteaufort	706	id.	30 100	
Chaussy	580	1897	2 700	
Gargenville	696	1898	22 100	
Mézières-sur-Seine	909	1900	?	
Carrières-sous-Poissy	1 130	1903	102 410	
Angerville	1 644	1904	58 310	Machines élévatoires.
Chennevières-les-Louvres	172	id.	19 318	
Chevreuse	1 933	id.	60 000	
Génicourt	228	id.	1 368	
Voisins-le-Bretonneux	273	id.	36 000	
Thiverval	587	1905	53 000	
Bouafle	746	1905	50 000	Sources ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Soisy-sous-Montmorency	1 899	id.	36 500	Sources ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution (suite)

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation des projets	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
Tremblay-les Gonesse. . .	798	id.	73 500	Nappe souterraine ; cond. fonte ; rés. maçonnerie ; moteur à pétrole.
Montsoult.	385	1906	59 000	Nappe profonde ; cond. fonte ; rés. ciment armé ; moteur à pétrole ; pompe à fourreau.
Piscop	387	id.	63 035	Nappe profonde ; cond. fonte ; 2 rés. ciment armé ; moteur à vent ; moteur à pétrole ; 2 pompes à piston Leteste.
Frépillon	541	id.	45 067	Nappe profonde ; cond. fonte ; rés. ciment armé ; 1 pompe, 1 moteur à pétrole.
Nozay	286	id.	33 471	Nappe profonde ; cond. fonte ; rés. ciment armé, sur piliers ; pompe à fourreau ; moteur à pétrole.
Villepreux.	607	id.	34 305	Source ; cond. fonte ; rés. béton armé ; moteur à pétrole.
Auffreville.	234	1007	10 207	Cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Ecquevilly.	530	id.	51 400	Nappe souterraine ; cond. fonte ; rés. béton de ciment armé.
Les Loges-en-Josas. . . .	360	id.	26 000	Eaux de Versailles ; cond. fonte.
Mounerville	324	id.	31 000	Nappe profonde ; cond. fonte ; rés. tôle ; moteur à pétrole.
Nézel.	343	id.	24 980	Nappe souterraine ; cond. fonte ; rés. ciment armé.
Savigny-sur-Orge	1 711	id.	116 000	Nappe souterraine ; cond. fonte ; 2 rés. en ciment armé ; 1 moteur à gaz pauvre ; 1 pompe verticale à 3 pistons plongeurs.
Villeconin.	419	id.	6 036	Sources.

Enfin, les communes de Haute-Isle (100 h.), Montreuil-sur-Epte (246 h.), Les Granges-le-Roi (408 h.), Ponthévrard (179 h.), Chanteloup (807 h.), Epinay-sous-Sénart (356 h.), Montsoult (385 h.), Roissy (908 h.), Garancières (904 h.), Orphin (618 h.), Richardville (258 h.), Flins-sur-Seine (780 h.), St-Gervais (619 h.), Haravilliers (293 h.), Le Perray (916 h.), Fourqueux (369 h.), Marcil-Marly (411 h.) et Plessis-St-Benoît ont des projets en cours d'exécution ou approuvés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En résumé, le département de Seine-et-Oise a, comme celui de Seine-et-Marne, la craie comme sous-sol profond, et on a la ressource d'y rechercher des eaux profondes par des forages ou des puits (Versailles, Le Vésinet, St-Germain, L'Isle-Adam, etc.). La craie n'affleure que dans le coin nord-ouest (vallées de la Seine, de la Mauldre et autres petits affluents), ainsi que dans quelques vallées de l'extrême ouest et dans celle de l'Orge et de la Renarde au nord-ouest de Dourdan.

Partout ailleurs, la craie est recouverte par l'éocène et l'oligocène. L'éocène règne sur de grandes étendues dans la moitié du département, au nord de Versailles, recouvert par places de lambeaux isolés d'oligocène, tandis qu'il n'apparaît plus dans la moitié sud que dans le fond des vallées de l'Orge et de l'Essonne. Dans cette dernière moitié, l'oligocène (stampien et aquitanien) occupe donc presque toute la surface ; mais souvent les marnes et calcaires de Beauce (qui recouvrent les sables de Fontainebleau) sont eux-mêmes recouverts par le limon argileux des plateaux qui donne de grandes surfaces imperméables et marécageuses.

En général, les terrains contiennent les mêmes nappes aquifères, ayant les mêmes propriétés, que dans Seine-et-Marne. (Voir l'énumération des nappes superposées, à la fin de ce département.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE LA SEINE-INFÉRIEURE

(5 arrondissements, 55 cantons, 760 communes, 863.879 habitants.)

Barentin (6.039 h.) (5.245 p. m. a.)

Galeries de drainage, machines hydrauliques.

Il n'y avait que des puits jusqu'en 1901, époque où MM. Fritscher et Houdry, ingénieurs au Havre, ont exécuté la distribution actuelle ; dépense, environ 160 000 francs.

Régie directe.

1. — Galeries drainantes, dites de Quemin, de 120 mètres de développement, établies à 2 mètres de profondeur, dans les alluvions reposant sur la craie, qui remblaient le thalweg de la rivière de Sainte-Austreberthe. Ces galeries sont protégées contre les infiltrations superficielles par des tranchées remplies d'argile et descendant à 0,50 en contre-bas.

3. — Une roue Sagebien de 12 à 15 chevaux, faisant 6 à 7 tours à la minute, installée dans un ancien moulin acquis par la ville. Elle actionne par roues dentées une pompe Girard à deux corps, élevant 6 litres par seconde à 55 mètres de hauteur, en donnant de 40 à 50 coups de piston doubles par minute. Une deuxième pompe a été installée ultérieurement. Conduite de distribution de 0,125 et de 800 mètres de long, faisant distribution en route et se terminant au réservoir.

4. — 2 réservoirs, l'un de 300 mètres cubes, en maçonnerie, à 2 compartiments, situé sur la route nationale n° 14 et enterré ; il est couvert en briques et fers à I.

5. — Outre la conduite de refoulement, le réseau de distribution a 5 kilomètres de développement, en tuyaux de 0,100 à 0,040 ;

35 bornes-fontaines, système Chameroy ;

19 bouches d'arrosage et d'incendie ;

La Compagnie de l'Ouest est seule abonnée et prend de 80 à 200 mètres cubes par jour à 0 fr. 06 le mètre cube.

6. — On consomme environ 200 mètres cubes par jour pour le service public (non compris la Compagnie de l'Ouest).

7. — Degré hydrotimétrique, 30° ; degré permanent, 3°5 ; résidu fixe, 337 ; CaO, 155,6 ; MgO, 7,9 ; SO^2, 11,6 ; NaCl, 14 ; SiO^2, 10 ; acide nitrique (des nitrates), 9,7 ; nitrites, ammoniaque, azote albuminoïde, 0 ; matières organiques (en oxygène), 1,25. On trouve en 1899, 2 061 germes inoffensifs par centimètre cube.

9. — Pas d'égouts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bolbec (11.588 h.) (10.959 p. m. a.) 2.566 maisons.

Sources, machines à vapeur.

En 1887, travaux de captation et de distribution pour 350 000 francs.

Régie directe.

1. — Source de la craie naissant dans la partie basse de la ville, à l'angle de deux rues ; une conduite de 0,25 sur 391 mètres de longueur dessert la ville basse par la gravité.

3. — Usine élévatoire près du réservoir de 800 mètres cubes voisin de la source. Une machine à vapeur Dubuc actionne deux attelages de pompes élevant l'eau dans deux réservoirs, l'un de 1 500 mètres cubes, et l'autre, plus élevé, de 300 mètres cubes (service supérieur). Deux générateurs semi-tubulaires avec bouilleurs.

4. — Les trois réservoirs précités, à trois niveaux différents, en maçonnerie, en tête de chacune des trois zones, l'inférieur de 800 mètres cubes à la source, le moyen de 1 500 mètres à un niveau supérieur de 50 mètres à celui de la source, et le supérieur de 300 mètres cubes à 75 mètres au-dessus du niveau de la source.

5. — Réseau de distribution en fonte bien développé ;

53 bornes-fontaines ;

70 bouches d'arrosage ;

16 postes d'incendie ;

437 concessions particulières, partie au compteur, partie au robinet libre (on n'en donne plus qu'au compteur).

6. — Consommation moyenne de 1 700 mètres cubes par jour.

Le prix de l'eau est de 0 fr. 40 le mètre cube pour les 100 premiers mètres, 0 fr. 25 pour les 500 suivants, 0 fr. 20 au-dessus jusqu'à 5 000 mètres cubes et 0 fr. 18 au-dessus.

7. — Degré hydrotimétrique 25° ; résidu fixe 2,1 ; NaCl, 16.

9. — Pas d'égouts.

Caudebec-les-Elbeuf (9.407 h.) (9.294 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau autre que celle de la Compagnie Générale des Eaux pour Elbeuf. (Voir cette ville.)

La ville de Caudebec-les-Elbeuf fait forer un puits artésien qu'on prévoit devoir atteindre environ 150 mètres de profondeur. Il y a encore 3 puits publics et 1 200 puits particuliers, 3 égouts se déversant en Seine.

Darnétal (6.920 h.) (6 770 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau : quelques fontaines publiques débitant en tout 60 mètres cubes par jour et alimentées par les sources voisines (utilisées pour Rouen).

Quelques petits égouts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BANLIEUE DE ROUEN

Localités	Population totale	Population municipale agglomérée
Deville-les-Rouen	6 567	6 542
Bois-Guillaume	3 455	3 249
Canteleu	3 400	3 351
Maromme	3 998	3 600
Mont-St-Aignan	4 242	3 469
Bihorel	2 671	2 554
Ensemble	24 333	22 755

Sources, machines à vapeur.

Travaux exécutés en 1882.

Concession donnée à la Société Lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage, 73, Boulevard Haussmann, à Paris ; Directeur M. Petsche. Succursale locale à Maromme.

1. — Sources de la craie, émergeant à Maromme, et captées par des chambres en maçonnerie.

3. — Deux machines à vapeur, l'une de 20 et l'autre de 30 chevaux, installées près des sources et actionnant deux pompes qui refoulent dans le réservoir à 180 mètres de hauteur.

4. — Réservoir de 250 mètres cubes formé par une cuve en tôle, sur tour en maçonnerie édifiée sur le plateau.

5. — Réseau de distribution en fonte desservant les communes ci-dessus ; longueur inconnue.

Pas de service public.

Nombre de concessions particulières assez élevé (n'a pu nous être donné).

6. — Les pompes ne peuvent guère élever que 15 litres par seconde et on ne consomme guère que 1000 mètres cubes en moyenne par jour.

Le prix des concessions (au compteur) est de 0 fr. 80 le mètre cube pour les plus petites, avec tarif dégressif jusqu'à 0 fr. 40, suivant l'importance.

7. — Degré hydrotimétrique, 21° ; résidu fixe, 280 ; CaO, 107,9 ; MgO, 12 ; alcalis, 30,7 ; chlore, 17,6 ; SO^3, 0,3 ; SiO^2, 9,3 ; ammoniaque, 0,1 ; matières organiques, 3. — Très petit nombre de germes.

9. — Pas d'égouts.

Dieppe (23.629 h.) (22.120 p. m. a.) 3.000 maisons.

Sources, machines à vapeur.

L'adduction des sources de Saint-Aubin-sur-Scie remonte à 1 535 et se faisait par une double conduite en poterie de 0,20 de diamètre ; mais la conduite perdait beaucoup et n'amenait plus que 16 litres par seconde. En 1882, suivant projet de M. Lavoinne, on a refait à neuf toute l'installation et dépensé 1 200 840 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Régie directe : M. Tellier, ingénieur-voyer.

1. — Les sources de Saint-Aubin, qui peuvent débiter 178 litres par seconde en basses eaux, sortent de la craie au pied du coteau de rive droite de la vallée de la Scie, à 6 kilomètres de Dieppe. Elles sont captées par 3 tuyaux en poterie au pied du coteau, et pour la source du Vivier (qui naissait dans un bassin découvert) au moyen d'une cloche en fonte établie en 1895 au-dessus du bassin. L'aqueduc d'amenée est en briques, de forme ovoïde, avec 1 mètre de largeur, et une hauteur de 1 m. 40 pour les parties en tranchée sur 3 484 mètres de long, et de 1 m. 80 dans les parties en souterrain sur 2 579 mètres de long ; la cuvette est demi-circulaire.

3. — On relève une petite partie de l'eau, pour les quartiers hauts, au moyen de deux machines à vapeur à balancier, système Wolf (maison Windsor, de Rouen) de 18 chevaux chacune, faisant 30 tours à la minute ; elles actionnent directement deux pompes à simple effet pouvant relever chacune 10 litres 1/2 par seconde à 87 mètres de hauteur, dans le réservoir de Caude Côte par une conduite de refoulement de 1 530 mètres et 0,150 de diamètre. Deux chaudières de 20 mètres cubes de surface de chauffe.

4. — Trois réservoirs en maçonnerie, dont deux aux extrémités du bas réseau : celui de la rue d'Arques contient 1 440 mètres cubes, et celui de la cité de Limes 1 163. Le troisième, à Caude Côte, pour le haut service, a 427 mètres cubes. Tous trois sont enterrés, divisés en 2 compartiments et couverts de voûtes en briques.

5. — Le bas service comprend une conduite-maîtresse de 0,300 à 0,300 de diamètre reliant les 2 réservoirs et une conduite de ceinture extérieure de 0,200 : le développement du réseau est de 25 000 mètres en tuyaux de 0,300 à 0,060, avec 204 robinets-vannes.

Le haut service a une conduite-maîtresse de 0,150 faisant un circuit complet : son développement est de 10 000 mètres, en tuyaux de 0,150 à 0,060 ;

79 bornes-fontaines (dont 13 pour le haut service) ;
169 bouches de lavage et d'incendie ;
91 bouches d'incendie ordinaires (dont 20 pour le haut service) ;
12 bouches d'incendie pour pompes à vapeur ;
34 bouches de prise d'eau pour les navires ;
1 200 concessions particulières, dont 1 058 au compteur et les autres à la jauge.

6. — L'aqueduc amène 11 660 mètres cubes par jour.

Le prix des concessions est de 40 francs pour 1/2 litre à la minute, soit 262 mètres cubes par an, et le surplus est payé 0 fr. 08 le mètre cube au compteur, et 20 francs pour chaque demi-litre à la minute en sus du premier à la jauge.

7. — Résidu fixe, 357 ; CaO, 143 ; MgO, 5 ; SO^3, 1 ; SiO^2, 8 ; chlore, 24 ; Al^2O^3 et Fe^2O^3, 3. Petit nombre de germes.

9. — Réseau d'égouts recevant les eaux pluviales, les eaux ménagères et industrielles et se déversant dans l'avant-port, en dessous du niveau des plus basses mers. Fosses fixes et vidanges pour matières fécales.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Elbeuf (18.729 h.) (17.800 p. m. a.) 2.425 maisons.

Sources, machines à vapeur.

Avant 1882, il n'y avait, outre les puits (7 puits publics et quelques puits artésiens) que 3 ou 4 fontaines publiques alimentées par une canalisation de petites sources voisines ; en 1871 on abaissa le canal d'amenée de ces sources, pour augmenter le débit, et en 1876 on capta une source du Mont-Duve. En 1881, la ville concède la distribution à la Compagnie Générale des Eaux, 52, rue d'Anjou, à Paris (M. Boutan, directeur) pour 65 ans : traité du 30 décembre 1881, et clause additionnelle de juin 1886 autorisant la Compagnie à desservir les communes voisines.

M. Brisson, architecte-voyer de la ville.

M. Demouche, représentant de la Compagnie Générale des Eaux, à Elbeuf.

1. — Source du Mont-Duve, sortant à la base d'un coteau crayeux (50 à 60 mètres de craie à silex, puis couche aquifère avec galets, enfin en dessous craie verte glauconieuse). Le débit est à peu près constant, de 3 300 mètres cubes par jour.

3. — Deux machines à vapeur verticales, à balancier, de 25 chevaux chacune, actionnant deux pompes qui refoulent l'eau dans le réservoir principal de Saint-Auct ; conduite de refoulement de 400 mètres de long avec 0,300 de diamètre.

4. — Réservoir de Saint-Auct au nord-est de la ville, contenant 3 000 mètres cubes, et réservoir d'extrémité à l'ouest de la ville, contenant 1 200 mètres cubes : le premier a son radier à la cote 46, le second à la cote 44. Tous deux en béton, à deux compartiments, avec voûtes en briques et fers à I.

5. — Réseau de distribution de 22 700 mètres de développement, en tuyaux de 0,30 à 0,04 de diamètre ;

20 bornes-fontaines (donnant 12 litres à la minute) ;

99 bouches de lavage de 40 millimètres ;

84 bouches d'incendie de 100 millimètres ;

Le réseau s'étend sur les communes de Caudebec-les-Elbeuf et d'Orival.

Il y a de 800 à 850 concessions particulières (au compteur ou à la jauge).

6. — On consomme de 1 400 à 1 500 mètres cubes par jour, dont 700 mètres cubes pour les services publics, moyennant une redevance de 8 800 francs par an. De son côté, la ville perçoit 0 fr. 03 par mètre cube d'eau vendue à Elbeuf pour usages domestiques, 0 fr. 01 pour usages industriels, et 18 % sur le prix de l'eau vendue dans les autres communes ; de plus, quand les recettes brutes dépasseront 100 000 francs, elle recevra 25 % du surplus.

Le prix des concessions particulières est fixé à 10 francs par hectolitre par jour, il sera abaissé à 9 francs quand le cube vendu atteindra 500 mètres cubes par jour en moyenne ; il doit être abaissé à 7 fr. 70 quand ce cube sera de 1 000 mètres cubes, à 7 fr. 20 quand il sera de 1 500 mètres cubes, à 6 fr. 60 quand il dépassera 2 000 mètres cubes et à 6 francs quand il dépassera 2 500 mètres cubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour les besoins industriels (concessions d'au moins 6 mètres cubes par jour), le prix du mètre cube par jour ne doit pas dépasser 50 francs.

7. — Degré hydrotimétrique, 24°.

9. — La ville a un réseau d'égouts de 8 200 mètres de longueur, en maçonnerie de briques, plus 540 mètres construits en 1902 en béton comprimé. Ce réseau reçoit les eaux pluviales et ménagères ; beaucoup d'eaux industrielles, et à titre d'essai, les matières fécales de quelques maisons et établissements publics (par l'intermédiaire des fosses munies du collecteur-dilueur à créoline système Harven). La plupart des maisons ont des fosses fixes. Les égouts se déchargent en Seine sans épuration.

Eu (5.743 h.) (4.865 p. m. a.)

Le Tréport (4.985 h.) (4.613 p. m. a.)

Mers (Somme) (1.110 h.). (1.087 p. m. a.)

Puits artésien, machines à gaz pauvre.

Il n'y avait en 1895 à Eu, outre les puits (20 puits publics et 460 puits particuliers), que des petites sources superficielles et faciles à contaminer, des vallées de la Bresle et de l'Yères.

En 1895, les trois villes se sont syndiquées et ont donné la concession pour 50 ans à M. L. Coignet ; dépense faite, environ 500 000 francs. Les villes paient au concessionnaire 175 francs par borne-fontaine et 70 francs par bouche d'arrosage, mais elles reçoivent 5 % de recettes.

1. — Puis artésien foncé dans la vallée, près de la gare d'Eu. Il a 172 m. de profondeur et l'eau montait naturellement à 21 m. 39 au-dessus du sol dans le tube, mais on la reçoit dans des bassins de décantation (pour faire déposer le sable) où puisent les pompes. Sur 106 mètres, on traverse la craie ; de 106 à 132 mètres, une couche d'argile noire ; à 132 mètres, l'eau a jailli des sables verts, puis gris, qui ont été traversés jusqu'à 173 mètres dans l'argile schisteuse. Tubage en tubes de 0,30 de diamètre sur toute la hauteur. Débit naturel de 1 800 mètres cubes par jour, porté à 2 640 mètres cubes par aspiration au moyen d'air comprimé ; on emmagasine le débit de la nuit dans un bassin de réserve de 600 mètres cubes.

3. — 2 moteurs à gaz pauvre, alimentés par un gazogène, savoir : un moteur Kœrting de 50 chevaux et un moteur Winterthur de 30 chevaux, consommant chacun de 0 kg. 6 à 0 kg. 7 de charbon par cheval-heure. Deux pompes à double effet pouvant élever, l'une 110 mètres cubes, l'autre 65 mètres cubes à l'heure dans deux réservoir à la cote 75, par une conduite de refoulement de 0,25 et 1,900 mètres de long.

4. — Deux réservoirs cylindriques, en ciment armé, situés sur le Mont Vitot et contenant chacun 1 000 mètres cubes ; 16 mètres de diamètre et 5 mètres de profondeur.

5. — La distribution part des réservoirs par une conduite en fonte de 0,30 dont le diamètre va progressivement en diminuant ; le réseau sur les 3 communes a 24 kilomètres de développement ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

46 bornes-fontaines publiques ;
146 bouches d'arrosage et d'incendie ;
6 bouches d'incendie spéciales ;
12 urinoirs à effet d'eau ;
935 concessions particulières (compteur et jauge).

6. — On dispose de 2 640 mètres cubes par jour.

Les concessions paient 0 fr. 40 le mètre cube jusqu'à 300 mètres cubes ; au delà, le prix décroît progressivement jusqu'à 0 fr.20.

7. — Degré hydrotimétrique, 6°5 ; degré permanent, 3° ; résidu à 110°, 1,429,7 ; CaO, 20,7 ; MgO, 9 ; NaCl, 988 ; SiO^2, 21 ; SO^3, 55,6 ; ammoniaque, 0,079 ; azote albuminoïde, 0,136 ; nitrites et nitrates, 0 ; matières organiques (en oxygène), 2,5. En 1907, on trouve 106 germes au centimètre cube. Eau à peu près aseptique, mais chargée de chlorure de sodium.

Température de l'eau 12°, constante.

9. — Quelques égouts à Eu et au Tréport.

Fécamp (16.737 h.) (15.872 p. m. a.) 3.644 maisons.

Sources, roues et bélier hydrauliques.

La distribution d'eau de Grainval remonte à 1844 ; elle a été rachetée à un particulier moyennant une rente de 20 000 francs pendant 75 ans. La distribution de Gohier date de 1888 et a coûté 170 000 francs. Il y a encore une centaine de puits particuliers.

Régie directe.

1. — *a*) *Sources de Grainval*, situées à 3 kil. 500 au sud-ouest de Fécamp, sur le territoire de Saint-Léonard et de Criquebœuf, dans la falaise de craie marneuse qui borde le rivage de la mer (cote 35). Elles sont amenées par la gravité au moyen d'une galerie creusée dans le rocher sur 3 500 mètres de long, avec 1 m. 20 de largeur et 1 m. 80 de hauteur, et comportant une rigole d'écoulement de 0,30 sur 0,30 dans le radier : la galerie aboutit au réservoir de Réneville (cote 27).

b) *Sources de Gohier*, naissant de la craie marneuse dans une propriété de l'Abbaye de Fécamp, au Sud-Est de la ville et à proximité : cote 18. Un tuyau en béton Coignet, de 0,25 sur 1 750 mètres de long, prend les eaux dans un petit bassin en maçonnerie pour les amener à l'usine élévatoire.

3. — *a*) Un bélier Durozoi, installé sur le réservoir de Réneville, relève à la cote 80 une petite partie de l'eau de Grainval dans un réservoir de 36 mètres cubes pour quelques villas et chalets élevés.

b) L'eau de Gohier est élevée à la cote 56 dans le réservoir Saint-Jacques par trois pompes Audhemar-Guyon actionnées au moyen de deux roues Sagebien mues par une chute de la rivière de Valmont : puissance 14 chevaux.

4. — Trois réservoirs en maçonnerie et briques : celui de Réneville qui contient 230 mètres cubes, et celui du bélier, de 36 mètres cubes, pour l'eau de Grainval ; celui de la côte Saint-Jacques, de 1 100 mètres cubes pour l'eau de Gohier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Le réseau de distribution a un développement de 22 000 mètres environ.

52 bornes-fontaines ;

72 bouches d'arrosage et d'incendie ;

993 concessions particulières.

6. — On consomme en moyenne 3 200 mètres cubes par jour.

Les concessions particulières paient au robinet libre, d'après évaluation, 30 francs pour 250 litres par jour, 50 francs pour 500 litres, 75 francs pour 750 litres et 100 francs pour 1 000 litres. Au compteur, 0 fr. 25 le mètre cube, avec minimum de perception de 30 francs ; pour les industriels, 0 fr. 15 le mètre cube. (Les industriels peuvent aussi s'abonner à raison de 10 francs par mois pour 1 litre à la minute et 8 francs pour chaque litre en sus du premier.)

Pour le service surélevé fait par le bélier, le mètre cube se paie 0 fr. 75.

Les navires de port paient 2 francs le mètre cube pour les 10 premiers et 1 fr. 50 au delà.

Les recettes atteignent 55 000 francs.

7. — *a*) *Eau de Grainval.* — Bicarbonate de Ca, 272 ; bicarbonate de Mg, 5,5 ; $CaSO^4$, 5 ; nitrate de Ca, 16,4 ; SiO^2, 10,8 ; NaCl, 38,8 ; autres chlorures, 7,3 ; matières organiques (en oxygène), 0,2.

b) *Eau de Gohier.* — Bicarbonate de Ca, 297,2 ; bicarbonate de Mg, 2,9 ; $CaSO^4$ 5,2 ; nitrate de Ca, 15,9 ; SiO^2, 12,9 ; NaCl, 17,7 ; autres chlorures, 7,3 ; matières organiques (en oxygène), 0,7.

Pas de germes pathogènes ni douteux.

9. — Quelques tronçons d'égouts se déversant isolément en plusieurs points de la plage, du port ou de la rivière de Valmont. Fosses fixes pour les matières fécales.

Graville-Sainte-Honorine (13.273 h.) (9.368 p. m. a.)

1.800 maisons.

Sanvic (8.838 h.) (7.350 p. m. a.) 1.5 1 maisons.

Sources, machines à vapeur.

Les premiers travaux pour Graville ont été faits en 1890 par M. Fritscher et ont coûté 260 000 francs, pour assurer 1 200 mètres cubes d'eau par jour. Ils ont été améliorés en 1896 (dépenses, 40 000 francs), puis considérablement étendus en 1900 et 1901 par l'exécution du projet de MM. Fritscher et Houdry, qui a coûté 550 000 francs, et porté le débit disponible à 5 000 mètres cubes par jour. La dépense atteint donc, au total, 850 000 francs.

La concession donnée à M. Fritscher en 1888 a été mise au nom de la Compagnie des Eaux de la banlieue du Havre, par traité du 10 décembre 1897, avec une durée de 50 ans à partir du 1er janvier 1901 ; cette Compagnie est au capital de 100 000 francs et a MM. Fritscher et Houdry pour administrateurs, et ingénieurs conseils et M. Gosse pour directeur de l'exploitation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La ville de Sanvic a traité, en 1893, avec le concessionnaire de Graville et a fait exécuter à ses frais par MM. Fritscher et Houdry les travaux de distribution de l'eau qui lui est fournie maintenant par la Compagnie ; dépense, 160 000 francs.

1. — Quatre sources naissant de 3 à 5 kilomètres de distance de Graville, de la base de la craie marneuse (cénomanien) au-dessus de l'argile du gault : la craie a 60 à 80 mètres d'épaisseur et les couches sont inclinées du sud-ouest vers le nord-est. Débit minimum des 4 sources : 7 000 mètres cubes par jour. L'eau est amenée à l'usine élévatoire de Rouelles par des tuyaux en fonte.

3. — Trois machines à vapeur, de 35 et 55 chevaux, faisant de 30 à 45 tours à la minute et actionnant directement des pompes Girard à double effet, ces machines sont de la maison Blondel et Crépin (d'Amiens). Ces pompes refoulent soit dans le réservoir de Soquence, à 45 mètres de hauteur, au moyen d'une conduite de 0,30 sur 4 000 mètres de longueur, soit dans le réservoir de Frileuse, à 90 mètres de hauteur, par une conduite de 0,175 sur 2 000 mètres de longueur, soit dans les réservoirs de Sanvic, à 105 mètres de hauteur, par une conduite de 0,175 qui emprunte sur deux kilomètres celle de Frileuse et se continue à 5 500 mètres plus loin (une manœuvre de robinets permet de refouler à volonté à Sanvic ou à Frileuse, et la conduite fait distribution en amont des réservoirs de Sanvic). Les conduites sont en tuyaux à joints Lavril.

Deux chaudières, de 60 mètres carrés chacune de surface de chauffe, avec épurateurs Howatson ; les chaudières sont de la maison Deflesselle (d'Amiens).

4. — Les réservoirs de Soquence et de Frileuse, qui desservent Graville à deux altitudes différentes, contiennent respectivement 3 000 mètres cubes et 850 mètres cubes ; ils sont tous deux en maçonnerie, avec piliers en voûtes en briques, à deux compartiments. Celui de Soquence a 5 mètres de hauteur d'eau et est entièrement enterré, celui de Frileuse a 4 mètres de hauteur d'eau et est enterré de 1 m. 20 seulement et recouvert de terre.

A Sanvic, deux réservoirs accolés, de 180 mètres cubes chacun : cuves en tôle portées sur tours en maçonnerie de 8 mètres de hauteur et entourées d'une charpente qui porte une couverture en ardoises. Par suite de l'augmentation de la consommation, un troisième réservoir en ciment armé sur pylone de 300 à 400 mètres cubes de contenance est à l'étude.

5. — *a*) *A Graville* : deux zones alimentées chacune par un des deux réservoirs ; le réseau a, au total, 50 kilomètres de développement, en tuyaux de 0,300 à 0,040 de diamètre, avec environ 80 robinets d'arrêt :

19 bornes-fontaines avec raccord d'incendie (consommant 8 mètres cubes par jour) ;

39 bouches d'arrosage et d'incendie de 40 millimètres et de 100 millimètres.

5 urinoirs à effet d'eau ;

640 branchements de concessions particulières, dont 560 au compteur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(Frost-Tavenet, Eyquem, etc.), et les autres au robinet de jauge (quelques anciens abonnements au robinet libre, mais on n'en donne plus) ;

b) *A Sanvic* : réseau unique, de 18 kilomètres de développement, avec 26 vannes ou robinets d'arrêt, tuyaux de 0,175 à 0,040 ;

19 bornes-fontaines ;

33 bouches d'arrosage et d'incendie, de 40 millimètres ;

4 urinoirs à effet d'eau ;

350 branchements de concessions particulières, dont 20 à la jauge et les autres au compteur.

6. — On consomme en moyenne 3 000 mètres cubes à Graville et 250 à Sanvic (maximum 3800 mètres cubes à Graville et 450 mètres cubes à Sanvic, minimum 2 200 et 180 mètres cubes). La consommation journalière augmente environ de 150 mètres cubes par an à Graville et de 10 à 15 mètres cubes à Sanvic. On peut disposer désormais de 7 000 mètres cubes par jour.

Prix des concessions à Graville.

Au compteur, 0 fr. 40 le mètre cube pour les 100 premiers mètres (minimum 24 francs par an), 0 fr. 25 de 100 à 600 mètres cubes, 0 fr. 20 de 600 à 5 000 mètres cubes et 0 fr. 18 au-dessus.

A la jauge, 46 francs pour 3 hectolitres par jour, 55 francs pour 4 hectolitres, 65 francs pour 5 hectolitre, 105 francs pour 10 hectolitres par jour, 8 fr. 50 par hectolitre en plus jusqu'à 20, puis 8 francs jusqu'à 50, puis 7 francs au-dessus.

Pour les industriels, le mètre cube est payé 0 fr. 22 pour un abonnement de 1 000 mètres cabes, 0 fr. 21 de 2 000, 0 fr. 20 de 4 000, 0 fr 18 de 8 000, 0 fr. 17 de 16 000 et 0 fr. 16 de 32 000 mètres cubes par an.

Le service public est gratuit, et la ville doit recevoir 50 o/o des abonnements particuliers recueillis par la Compagnie au-dessus de 17 000 francs par an, plus 20 % des abonnements particuliers des autres localités desservies et 5 % des abonnements communaux de ces localités, sauf pour Sanvic.

Prix des concessions à Sanvic.

La ville de Sanvic paie à la Compagnie des Eaux de la banlieue du Havre le volume d'eau consommé à raison de 0 fr. 12 le mètre cube (sur lesquels la Commune de Graville perçoit 0 fr. 03) et elle perçoit le prix des concessions particulières ; le volume est mesuré à l'entrée du territoire par 3 compteurs à turbine.

Le prix des concessions particulières est de 0 fr. 45 le mètre cube pour les 100 premiers mètres, 0 fr. 35 de 100 à 600 mètres cubes, 0 fr. 25 de 600 à 5 000 et 0 fr. 20 au-dessus. Au robinet de jauge, 18 francs par hectolitre par jour pour les deux premiers hectolitres, 50 francs pour 3 hectolitres, 90 francs pour 6 hectolitres, 140 francs pour 10 hectolitres, 200 francs pour 15 hectolitres, 250 francs pour 20 hectolitres, etc.

7. — Degré hydrotimétrique, de 21° à 23° ; degré permanent, 5° à 6°5 ; résidu à 110°, 302,1 à 368,2 ; CaO, 102,4 à 124,2 ; MgO, 6,1 à 9 ; SO^3, 8,2 à 11,6 ; SiO^2, 25 à 34,1 ; NaCl, 50 à 53,6 ; acide nitrique (des nitrates), 26,8 à 33,8 ; nitrites ammoniaque, azote albuminoïde, 0 ; matières orga-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

niques (en oxygène), de 0,5 à 1. On a trouvé de 22 à 37 germes au centimètre cube, dans les 4 sources ; eau bonne.

9. — Pas d'égouts ; les deux localités songent à établir un réseau d'égouts et à s'assainir en même temps que le Havre (voir § 9 pour cette ville).

Le Havre (132.430 h.) (129.403 p. m. a.) 11.500 maisons environ.

Sources, machines à vapeur (pour le haut service).

Historique. — Avant 1856, le Havre n'avait que les eaux des sources suivantes naissant dans l'intérieur soit de la ville, soit des localités voisines :

Sources	Débit moyen	Bornes-fontaines
de Ste Adresse . .	500 mètres cubes par jour alimentant . .	18
de Bellefontaine (1).	1 394 » » » »	36
de Sanvic	137 » » » »	6
du Pont Rouge . .	300 » » » »	36
Lockart	715 » » » »	8
du Bourgage . . .	55 » » » »	3
Quesnel et Lecompte.	60 » » » »	8
Ensemble . .	3 161 mètres cubes	115

Ces sources, captées souvent par des tronçons de galeries, sortent de la base de la craie glauconieuse du cénomanien, au-dessus de l'argile du gault, à des altitudes variant entre 18 et 32. Elles sont pour la plupart rendues suspectes par le voisinage des habitations : le débit tombait du reste à 1 386 mètre cubes par jour.

En 1854, la Ville concéda à M. Burton la distribution des sources de Saint-Laurent-de-Brévedent, à 11 kilomètres du Havre (sources déjà proposées par M. Frissard). On amena 8 000 mètres cubes par jour par une conduite de 0,500, et une machine élévatoire de relais fut installée sur le réservoir de Conti pour les hauts quartiers. On dépensa 2 664 000 francs. Le service fut inauguré le 1er mars 1856.

En 1884, la Ville racheta la concession moyennant une annuité de 375 000 francs pendant 71 ans, et décida l'exécution du projet de M. Dewaële pour la captation d'autres sources de Saint Laurent (un peu plus élevées que les premières), leur adduction par une nouvelle conduite de 0,900, la construction d'un réservoir de 11 000 mètres cubes, le renforcement de l'usine élévatoire, l'extension de la distribution, etc. : les travaux ont été terminés en 1891 et ont coûté 4 000 000 de francs.

Régie directe : M. Lefebvre, Directeur du service.

MM. Hébert, Bernard et Bord, conducteurs, Briclot, chef de bureau, et un personnel de 36 fontainiers, mécaniciens, ouvriers et commis.

M. Sturmlinger, ingénieur des autres travaux de la ville.

1. — Sources de Saint-Laurent de Brèvedent (ou de Catillon), dans la vallée de Gournay (tributaire de la Lézarde), naissant à flanc de coteau un

(1) Ou de Trigauville.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peu au-dessus de la cote 39 et le long de la ligne de Paris au Havre. Elles sont captées par des tronçons de galeries s'enfonçant dans la craie marneuse (du turonien), la nappe se formant à la base de cette craie, au-dessus de la craie glauconieuse (cénomanien) imperméable à cet endroit : la pente des couches est dirigée vers le nord-est, avec une déclivité de 10 mètres par kilomètre. Le produit des sources est amené par aqueducs et conduit dans 2 chambres en maçonnerie (radier à 39,10), d'où partent les deux conduites en fonte d'adduction : l'une (celle de 1856) de 0,500, a 10 515 m. 50 de longueur, alimente en passant le réservoir de Conti et se dirige vers le nord de la ville ; l'autre (celle de 1890) de 0,900, a 14 518 m. 80 de longueur, suit la première jusqu'à Harfleur (soit sur 4 km. 500), puis s'en sépare pour se diriger vers le sud de la ville et aboutir au réservoir de la rue de la Ferme. Une jonction entre cette conduite et le réservoir de Conti et plusieurs conduites transversales relient entre elles les deux conduites-maîtresses.

(Voir ci-dessus pour les anciennes sources de Sainte-Adresse, de Bellefontaine, etc.).

3. — La plus grande partie de la ville est desservie par la gravité (bas service). Le haut service est desservi par une usine de relais installée au réservoir de Conti et comprenant 2 machines à vapeur horizontales, à condensation et détente Meyer, de 45 chevaux chacune, faisant 40 tours à la minute : constructeur, maison Sturmlinger (du Havre). Elles actionnent directement 2 pompes à double effet, pouvant élever ensemble 40 litres par seconde dans les réservoirs des Hallates, à 60 m. 80 de hauteur (5 mètres d'aspiration), au moyen d'une conduite de resoulement de 0,216.

Deux chaudières demi-tubulaires à bouilleurs, de 69 mètres cubes de surface de chauffe.

4. — Pour le bas service, deux réservoirs : celui de Conti contenant 3 821 mètres cubes (cote de trop-plein 36,05), et celui de la rue de la Ferme, de 11 000 mètres cubes, en 2 compartiments (cote de trop-plein 34,35). Ils sont tous deux en maçonnerie de moellons, avec revêtement intérieur en briques et couverture en voûtes d'arêtes en briques : ils sont enterrés et recouverts de terre.

Pour le haut service, 3 réservoirs en maçonnerie, situés aux Hallates et cubant ensemble 1 466 mètres cubes ; ils sont surélevés à 8 m. 85 au-dessus du sol et ont 2 m. 50 de hauteur d'eau. Cote du trop-plein 96,85.

5. — Outre ces conduites d'amenée et de refoulement déjà citées, le réseau de distribution (en deux zones) a un développement de 199 804 mètres en tuyaux de 0,500 à 0,080 de diamètre (la plus grande partie en tuyaux de 0,110) ;

383 bornes-fontaines publiques ;

950 bouches de lavage et d'incendie (de 100 à 40 millimètres) ;

128 urinoirs à effet d'eau ;

420 concessions de prise d'eau pour navires ;

7 000 branchements (en plomb de 0,02 généralement) pour concessions particulières, dont 3 000 au robinet de jauge et 4 000 au compteur (Frager, Barriquand, Frost-Tavenet, Lambert, Etoile et Trident).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6. — Le débit des sources de Saint-Laurent varie de 40 000 mètres cubes à 13 500 mètres cubes par jour ; il semble s'être abaissé dans ces dernières années. La consommation moyenne, en 1900, a été de 15 188 mètres cubes par jour ; le haut service consomme de 800 à 1 600 mètres cubes, en moyenne 1 100 mètres cubes.

Les concessions particulières paient 20 francs pour 1 hectolitre par jour, 36 francs pour 2 hectolitres, 50 francs pour 3 hectolitres, 90 francs pour 6 hectolitres, 140 francs pour 10 hectolitres, 200 francs pour 15 hectolitres, 250 francs pour 20 hectolitres, 420 francs pour 40 hectolitres, 475 francs pour 50 hectolitres, 850 francs pour 100 hectolitres, 1 500 francs pour 200 hectolitres par jour. Pour les concessions de 200 à 700 hectolitres par jour, le prix est de 5 francs par hectolitre par jour, et pour celles de plus de 700 hectolitres de 4 francs par hectare par jour.

L'eau est aussi livrée au mois, 14 francs pour 1 mètre cube par jour, 25 francs pour 2 mètres cubes, 48 francs pour 5 mètres cubes, 85 francs pour 10 mètres cubes, 150 francs pour 20 mètres cubes par jour pendant un mois, ou encore par simples attachements à 1 franc le mètre cube jusqu'à 20 mètres cubes, 35 francs pour 50 mètres cubes et 50 francs pour 100 mètres cubes (environ 1/5 en plus pour le haut service).

Pour les navires, le prix est fixé d'après la jauge nette, 8 francs pour un navire de 70 à 100 tonneaux, 10 francs de 100 à 150 tonneaux, 15 francs de 150 à 200 tonneaux, 20 francs de 200 à 250 tonneaux, 25 francs de 250 à 300 tonnes, 30 francs de 300 à 500 tonneaux et 5 francs par 100 tonneaux de jauge au-dessus de 500 tonneaux. Moitié en plus du tarif ci-dessus pour les bateaux à vapeur alimentant leurs chaudières.

Les recettes totales sont d'environ 520 000 francs par an. (La ville loue les compteurs au prix de 5 francs, plus 15 % du prix de l'eau vendue.)

7. — *Anciennes sources.*

1° *Sources de Sainte-Adresse :* degré hydrotimétrique, 24°5 ; résidu à 100°, 494 ; CaO, 106,8 ; MgO, 6,5 ; H^2SO^4, 27,3 ; chlore, 64,5 ; SiO^2, 8,6 ; ammoniaque, 0,2 ; acide nitrique (des nitrates), 29 ; matières organiques (en oxygène), 1,4.

2° *Sources de Bellefontaine :* degré hydrotimétrique, 26° ; résidu à 100, 484 ; CaO, 159 ; MgO, 8,2 ; H^2SO^5, 26,2 ; chlore, 51,5 ; SiO^2, 25 ; ammoniaque, 0,1 ; acide nitrique (des nitrates), 31 ; matières organiques (en oxygène), 1.

3° *Sources de Saint-Laurent-de-Brévedent :* degré hydrotimétrique, 22° ; degré permanent, 5° ; résidu à 100°, 300 ; CaO, 121,5 ; MgO, 8,3 ; H^2SO^4, 4,6 ; chlore, 19,5 ; SiO^2, 10 ; ammoniaque, 0,1 ; acide nitrique (des nitrates), 22 ; matières organiques (en oxygène), 0,8.

La craie des plateaux au-dessus des sources n'est pas un filtre parfait et le nombre des germes trouvés dans l'eau a varié de 50 à plusieurs milliers, avec fréquemment du colibacille (notamment quand on répandait des vidanges sur les terrains). En 1895, on a établi un périmètre de protection et acquis une surface de 5 hectolitres 1/2 aux abords des sources de Saint-Lau-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rent ; depuis lors, l'eau ne paraît plus avoir été contaminée ; toutefois on peut se demander si le périmètre de protection est suffisant.

8. — Un projet d'adduction d'eaux nouvelles à raison de 18 000 à 20 000 mètres cubes par jour a été étudié par M. Lefebvre et adopté par la ville : il s'agit d'acquérir, d'élever et d'amener les sources de Radicatel, qui naissent à 30 kilomètres du Havre, du turonien (même origine géologique que celles de Saint-Laurent), à la cote 9. Il faudrait relever les eaux de 45 mètres par des machines élévatoires de 200 chevaux : elles seraient refoulées dans un réservoir de 6 000 mètres cubes à la cote 56, non loin des sources, puis elles iraient de là au Havre, dans un nouveau réservoir de 10 000 mètres cubes à construire à la limite ouest de la ville, au moyen d'une conduite de 0,650 sur 30 kilomètres de longueur. La dépense de ce projet est prévue à 3 500 000 francs. Le Conseil d'Etat venant d'approuver la combinaison financière, les travaux sont en cours et le captage en souterrain est terminé.

(En 1901, l'ingénieur Léon Billé avait offert à la Ville de lui assurer 18 000 mètres cubes par jour d'eaux artésiennes, moyennant un forfait de 3 millions.)

9. — Jusqu'ici, les matières fécales sont reçues dans des tinettes mobiles (environ 15 000) livrées aux entrepreneurs de vidange et dans environ 1 250 fosses fixes ; il y a en outre près de 900 fosses avec système diviseur, déversant les liquides dans les égouts.

Le réseau d'égouts existant n'est que de 44 kilomètres (dont 4 kilomètres en tuyaux de grès et le reste en maçonnerie de petite section), sur 120 kilomètres environ de voies publiques ; il se déverse à la mer sur plusieurs points, mais le déversement est très difficile par suite du reflux des marées qui empêche l'écoulement pendant 16 heures sur 24.

Un concours pour l'assainissement général (Tout à l'Egout), ouvert en 1884, avait donné la préférence au projet de M. Pontzen (système séparatif Waring), mais la Commission de 1894 traça un autre programme, suivant lequel M. Février a dressé un projet récemment adopté par la ville. D'après ce projet, la ville sera partagée en 4 bassins de 247 hectares (sud-est), 170 hectares (nord-est), 160 hectares (centre) et 90 hectares (ouest), plus 333 hectares pour les communes de Sainte-Adresse, Sanvic et Graville, desservis par des égouts secondaires en tuyaux de 0,30 à 0,60, des égouts en maçonnerie de 0,60 à 2 mètres de dimensions, et des collecteurs de 2m./2m. Toutes les eaux seront dirigées — soit par la gravité, — soit après avoir été relevées par une petite usine (avec moteurs à gaz) à construire vers l'extrémité nord de la rue Augustin-Normand, — vers le fort des Neiges et la plage Sud ; pendant les périodes où elles ne pourront s'écouler par la gravité, elles seront relevées de 6 m. 50 par une grande usine élévatoire (400 chevaux) à construire à l'ouest du fort des Neiges. Les dépenses sont évaluées à 2 400 000 francs pour la réfection des égouts anciens, les collecteurs, les égouts à grande section et les usines élévatoires ; quant aux égouts secondaires et branchements de maisons, ils seraient exécutés plus tard et progressivement, sauf pour les quartiers Saint-François et Notre-Dame

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(partie est) où ils seraient exécutés de suite pour une dépense de 277 500 francs.

La ville qui jusque là dépensait 120 000 francs par an pour l'enlèvement des ordures ménagères (à raison de 90 tonnes par jour) avait concédé en 1903 pour 30 ans à M. Mesure le traitement de ces ordures par le procédé Exbrayat (stérilisation et transformation en charbon artificiel) : la Ville devait faire la collecte en régie et amener les gadoues à l'usine. Mais le concessionnaire n'a pas rempli ses obligations, et en 1908 la ville vient de décider l'incinération totale des gadoues par le procédé Heenan et Froude : la force motrice obtenue servira à relever les eaux d'égoût.!

Lillebonne (6.180 h.) (5.370 p. m. a.) 1.500 maisons.

Sources, adduction par la gravité.

Adduction en 1869 : complétée en 1906-07, dépense 155 000 francs. Il n'y a plus qu'une trentaine de puits particuliers.

Régie directe.

1. — Source de la craie, au lieu dit Fond Vallée. Conduite d'adduction, en fonte, de 0,162 sur 2 kilomètres, partant d'une chambre de captage en maçonnerie et aboutissant à un petit réservoir aérien.

4. — Ce réservoir, en maçonnerie, a 3 m. 80 de côté et 3 m. 30 de hauteur, soit une contenance de 45 mètres cubes. Il y a en outre 2 réservoirs en ciment armé de 500 et 300 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution en fonte de 8 500 mètres de longueur.

2 fontaines à jet continu ;

40 bornes-fontaines ;

85 concessions particulières.

9. — On consomme 800 mètres cubes en moyenne par jour ; la source pourrait fournir davantage.

Le prix des concessions est de 40 francs pour 1 litre à la minute : elles rapportent un peu plus de 3 000 francs par an.

7. — Eau assez calcaire : pas d'analyse.

8. — Un projet étudié par M. Vielle a été ajourné.

9. — Pas d'égouts.

Montivilliers (5.492 h.) (4.571 p. m. a.) 1.310 maisons.

Sources, adduction par la gravité.

L'adduction remonte à 1 550 et a été faite par l'ancienne Abbaye de Montivilliers.

Régie directe.

1. — Quatre sources naissant de la craie marneuse (turonien), sur le territoire de la ville, aux lieux dits Belle-Etoile.

La Bergne, la Rive et Champ de Foire, aux environs de la cote 18 ; la der-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nière source est captée par un puits maçonné. Conduite d'amenée de 2 kilomètres de long, partie en tuyaux de poterie de 0,12 et partie en tuyaux de fonte de 0,04.

4. — Pas de réservoir.

5. — Il n'y a que les 2 kilomètres des conduites d'amenée faisant distribution ;

19 bornes-fontaines, débitant chacune 10 mètres cubes par jour ;

Pas de concessions particulières.

8. — Environ 190 mètres cubes par jour.

7. — Résidu fixe, 276,4 ; bicarbonate de Ca, 220 ; bicarbonate de Mg, 7,3 ; $CaSO^4$, 8,3 ; NaCl, 34,8 ; SiO^2, 23,6.

8. — Projet d'adduction des sources de « Lady-Houzard » et de « Moulin-Calois », dont les eaux seraient amenées par galerie souterraine à une usine élévatoire à installer au moulin de la Payennière ; le refoulement se ferait à 60 mètres de hauteur dans un réservoir de 400 mètres cubes. Le réseau de distribution prévu aurait 8 500 mètres cubes de développement, et on prévoit 17 nouvelles bornes-fontaines, 59 bouches d'arrosage et d'incendie ; on donnera des concessions particulières. Le projet est soumis à l'Administration pour approbation.

9. — Il y a 200 mètres d'égouts, se déversant dans la Lézarde.

Rouen (118.459 h.) (111.402 p. m. a.) environ 14.500 maisons.

Double distribution : sources et eau de rivière brute, machines à vapeur.

Historique. — Jusqu'en 1864, il n'y avait qu'une canalisation rudimentaire amenant à quelques fontaines publiques l'eau des sources voisines dites de Saint-Jacques, de Gaalor, de Notre-Dame, de Saint-Nicaise et de Saint-Filleul, captées à diverses époques, et ne dépassant pas la cote 13. Le 26 août 1864, concession fut donnée à une Compagnie anglaise qui distribua la source Saint-Jacques (de Darnétal) dans les quartiers de Martainville et de Saint-Séver ; mais en 1868, la Ville racheta la concession et exploita elle-même jusqu'en 1882 ; pendant ce temps, elle décida l'adduction des sources du Robec (Fontaine-sous-Préaux) et en fit exécuter les travaux.

Traité du 28 juin 1882, concédant pour 60 ans la distribution d'eau à la Compagnie des Eaux, 52, rue d'Anjou, à Paris ; Directeur, M. Boutan. — Représentant à Rouen et pour la banlieue, M. Mercier, 16, rue Le Nôtre.

La Compagnie a payé à la Ville une somme de 2 400 000 francs pour avoir la jouissance des sources (y compris les sources Jourdain et Godailler, à Saint-Martin du Vivier) et de tous les travaux faits jusqu'alors, et elle s'est engagée à livrer gratuitement au service public 11 255 mètres cubes d'eau de sources et 2 000 mètres cubes d'eau de Seine par jour, ainsi qu'à faire certains travaux (extension du réseau, élévation des eaux de Saint-Jacques et construction d'un réservoir de 13 000 mètres cubes, etc.). La Ville perçoit la moitié des bénéfices au delà d'une somme de 160 000 francs, représentant l'intérêt du capital et les frais de gestion ; elle peut racheter après la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

30e année, en payant une annuité égale à la moyenne du produit net des 3 premières années.

Il y a encore en ville de nombreux puits et beaucoup de citernes.

M. Trintzius, architecte, directeur des travaux de la ville.

I. *Eau de sources.*

1. — *a*) *Sources de Fontaine-sous-Préaux.* — Naissent dans la vallée du Robec, à 8 kilomètres au nord-est de Rouen, de la craie marneuse du turonien moyen (les coteaux sont formés par la craie sénonienne perméable), à la cote 67. Le débit moyen des sources serait de 367 litres par seconde, mais la ville n'a le droit d'en dériver que 140. Le captage se fait au moyen de tronçons de galeries et d'un aqueduc collecteur : le niveau des sources a été sensiblement abaissé et leur débit a été augmenté de ce fait. Un premier partage se fait dans une chambre en maçonnerie, puis, le partage définitif est réglé dans une seconde chambre, à 250 mètres plus bas, au moyen de 2 déversoirs. L'eau est amenée par un aqueduc en maçonnerie qui aboutit au réservoir de la Jatte (service moyen), entre les faubourgs Beauvoisine et Saint-Hilaire, à la cote 62.

b) *Source de Saint-Jacques*, naissant près du village de Darnétal, à l'est de la ville, à la cote 20, même origine géologique. Débit moyen 2 500 mètres cubes par jour, amené directement dans le réservoir du Choc, à la limite des territoires de Darnétal et de Rouen : de ce réservoir, l'eau est élevée mécaniquement soit dans le réseau de distribution, soit dans le réservoir Sainte-Marie.

3. — *a*) *Usine de relais au réservoir de la Jatte.* — Elle refoule l'eau : 1° dans le réservoir d'Ernemont (cote 93), soit à 31 mètres de hauteur ; 2° dans le réservoir supérieur (cote 153,70), pour l'alimentation des hauts quartiers. Deux machines à vapeur de 12 chevaux chacune, et deux chaudières tubulaires.

b) *Usine du Choc*, pour élever les eaux de Saint-Jacques. Deux machines à vapeur et deux chaudières également.

4. — *Service moyen :* Réservoir de la Jatte, à la cote 62 (trop-plein), en maçonnerie, à 2 compartiments, voûté, contenant 6 000 mètres cubes avec 3 m. 50 de hauteur d'eau. Son trop-plein va au réservoir de Sainte-Marie, par une conduite de 0,400.

Service haut. — Réservoir d'Ernemont, à la cote 93 (trop-plein) : en maçonnerie, un seul compartiment contenant 2 000 mètres cubes ; hauteur d'eau 4 mètres.

Service supérieur. — Réservoir de Bihorel à la cote 153,70 (trop-plein) ; une cuve en ciment armé de 100 mètres cubes ; hauteur d'eau : 3 m. 05.

Service bas. — Réservoir de Sainte-Marie, de 5 000 mètres cubes, à la cote 40 (a été renforcé par la construction d'arcs-doubleaux entre les piliers supportant les voûtes), et réservoir du Champ de courses, à la même altitude et en communication avec le réservoir de Sainte-Marie, au moyen d'une conduite de 0,500 à 0,700 traversant la Seine sur le Pont de pierre. Le ré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

servoir du Champ de courses est sur la rive gauche et contient 13 000 mètres cubes en 2 compartiments.

Réservoir du Choc, pour la source de Saint-Jacques : contenance 2 033 mètres cubes, aux environs de la cote 20 (trop-plein).

5. — Réseau de distribution d'environ 172 kilomètres de développement, en tuyaux de 0,700 à 0,040 de diamètre, formant les 4 zones ci-dessus ;

8 fontaines monumentales ;
287 bornes-fontaines ;
916 bouches d'arrosage et d'incendie (y compris celles en eau de Seine) ;
94 bouches spéciales d'incendie, de 100 millimètres ;
169 urinoirs à effet d'eau ;
4 866 concessions particulières, dont 4 277 au compteur (Frager, Kennedy), 211 au robinet de jauge et 378 au robinet libre.

6. — On dispose de 15 000 à 15 500 mètres cubes d'eau de sources par jour.

Le prix des concessions à la jauge ou au compteur est de 28 francs pour 2 hectolitres par jour, 40 francs pour 3 hectolitres, 50 francs pour 4 hectolitres, 59 francs pour 5 hectolitres, 73 francs pour 7 hectolitres, 90 francs pour 10 hectolitres par jour ; puis 70 francs pour le 2e mètre cube par jour, 65 francs pour le 3e, 60 francs pour le 4e, 56 francs pour le 5e, et ainsi de suite jusqu'à 40 francs pour le 10e mètre cube par jour et pour tous les mètres cubes par jour au-dessus de 10.

Au robinet libre, minimum 20 francs pour les loyers de moins de 300 francs, 30 francs pour loyers de 300 à 500 francs, 40 francs pour loyers de 500 à 1 000 francs, 50 francs de 1 000 à 1 500 francs et 60 francs audessua. Ces minima donnent droit seulement à un robinet sur l'évier ; les autres robinets se paient de 6 à 12 francs en plus, suivant destination : en sus, 18 francs par cheval et voiture à 4 roues, 0 fr. 15 par mètre cube de jardin, 0 fr. 30 par mètre cube de cour.

7. — $CaCO^2$, 196 ; $MgCO^3$, 9,1 ; $CaSO^4$, 11 ; chlorures alcalins, 22 ; nitrate de Ca, 1,7 ; alumine et fer, 7,2 ; ammoniaque, 0,2 ; matières organiques, 14 (d'après M. Houzeau).

De nombreuses analyses bactériologiques (on en fait chaque mois au laboratoire de bactériologie annexé à l'Ecole de médecine) ont trouvé un nombre de germes variant entre 52 et 4500 par centimètre cube, avec parfois du colibacille : depuis l'épidémie typhique de 1903, des travaux de protection des sources ont été exécutés par la Ville, savoir :

A Saint-Jacques. — Un lavoir public, situé à proximité de la source, a été désaffecté et renfermé dans une propriété de la Compagnie des Eaux, après complet curage. Les maisons voisines ont été démolies, tous les ouvrages rejointoyés et les sourcins détournés de la source principale.

A Fontaine-sous-Préaux. — Les sources dites des Cressonnières, lesquelles paraissent être des eaux de surface, ont été rejetées directement dans le lit de la rivière, sans passer par l'aqueduc de dérivation dont tous les regards sont parfaitement clos. Les eaux de pluie et celles provenant de l'abreuvoir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

public y sont conduites également, après être recueillies par des caniveaux en ciment.

II. *Eau de Seine.*

A la suite des traités intervenus en 1880 entre la Compagnie générale des Eaux et les 3 communes de la banlieue (voir ci-dessous), la Compagnie fit une distribution d'eau de Seine qu'elle étendit à Rouen pour les besoins du service public et les usages industriels.

1. — L'eau est prise en plein courant, dans un bras de la Seine entre l'île aux Cerises et la rive gauche, en face du faubourg d'Amfreville. Le tuyau de prise, partie en tôle, partie en fonte, a 0,600 et est supporté entre deux eaux par une estacade.

2. — Ce tuyau aboutit à deux cuves filtrantes circulaires en fonte, établies au pied de l'usine. Elles ont un fond en tôle perforée qui supporte un lit de galets épais; l'eau se filtre (grossièrement) en traversant les galets et arrive au fond des cuves à 8 mètres de profondeur moyenne, où elle est aspirée par les pompes.

3. — Usine élévatoire de Sotteville à 100 mètres du bord de la Seine, au milieu d'une prairie rendue insubmersible. Deux machines à vapeur à balancier, à 2 cylindres et à détente, de chacune 50 chevaux, faisant 24 tours à la minute : les balanciers actionnent directement des pompes verticales à double effet, et chaque groupe peut élever 98 litres par seconde à 30 mètres de hauteur. Deux chaudières. Conduites de refoulement de 0,500 à 0,600 sur 3 600 mètres de longueur, jusqu'au réservoir.

4. — Réservoir de 6 000 mètres cubes, construit sur le plateau à la limite sud de la commune de Sotteville. Il est au-dessus du sol, avec talus sur les 4 faces, et divisé en deux compartiments indépendants : le compartiment Est est en moellons et briques, avec voûtelettes supportées par des colonnettes en fonte, celui Ouest est entièrement en maçonnerie de moellons avec enduit intérieur en fer et ciment. Hauteur d'eau, 3 m. 50.

5. — Le réseau de distribution a 32 500 mètres de développement dans les 3 communes de Sotteville, Petit-Quevilly et Saint-Etienne, et un peu plus de 10 kilomètres sur le territoire de Rouen. Tuyaux de 0,500 à 0.040 ; il alimente :

Une partie des bouches d'arrosage et d'incendie ;

11 urinoirs publics ;

23 concessions particulières (industrielles) au compteur.

6. — A Rouen, on consomme 1 500 mètres cubes par jour d'eau de Seine (dont 500 pour le service public).

Le prix des concessions aux particuliers est de 40 francs par mètre cube par jour jusqu'à 10 mètres cubes par jour, 35 francs le mètre cube de 10 à 20 mètres cubes par jour, 30 francs de 20 à 40 mètres cubes et 25 francs au delà.

7. — Eau impropre à la boisson; degré hydrotimétrique 19°.

9. — Il y a environ 15 200 fosses fixes, dont un tiers seulement sont étanches. — Le réseau d'égouts (pour les eaux pluviales, ménagères et indus-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trielles) ne compte que 51 km.96 sur 161 kilomètres de rues : les égouts sont généralement à radier plat, incapables de recevoir le tout-à-l'égout sans une sérieuse transformation. Ils se déversent en plusieurs points dans la Seine, le Robec ou l'Aubette.

La Ville n'a encore pris aucune décision au sujet des travaux d'assainissement : plusieurs projets (Gogeare, Howatson, Bezeault) ont été étudiés.

Les ordures ménagères sont déposées dans des boîtes (de forme variable) et enlevées par 48 tombereaux tous les jours avant 10 heures du matin. L'enlèvement coûte 63 000 francs par an : les gadoues sont utilisées par les agriculteurs des communes limitrophes.

BANLIEUE DE ROUEN

Petit-Quevilly (14.929 h.) (14.852 p. m. a.)
Sotteville-lez-Rouen (19.042 h.) (18.096 p. m. a.)
Saint-Etienne du Rouvray (6.068 h.) (4.405 p. m. a.)

Eau de rivière, machines à vapeur.

Concession à la Compagnie générale des Eaux, comme ci-dessus, pour l'eau de Seine à Rouen. Le traité pour Sotteville est du 1er février 1880 et a une durée de 99 ans, avec faculté de rachat après 50 ans ; celui pour Petit-Quevilly est du 15 mai 1880, et celui pour Saint-Etienne du 3 mars, avec même durée.

1 à **7**. — Voir ci-dessus : Eau de Seine, pour Rouen.

5. — A Sotteville, où il y a encore 300 puits particuliers, la ville a droit à 300 mètres cubes d'eau pour le service public ; 25 bornes-fontaines publiques.

A Petit-Quevilly (400 puits particuliers), 16 bornes-fontaines débitant 100 mètres cubes par jour.

A Saint-Etienne, 3 bornes-fontaines publiques seulement.

8. — La Compagnie pense à distribuer l'eau des sources des Moulineaux, quand elles seront amenées, dans ces 3 communes. De son côté, Sotteville aurait le projet soit d'utiliser les eaux d'un puits situé sur son territoire, soit de traiter l'eau de Seine par l'ozone (projet de la société Sanudor, système de Frise).

9. — Quelques égouts à Sotteville, se déversant en Seine.

Yvetot (7.133 h.) (6214 p. m. a.)

Sources, turbine hydraulique et machine à vapeur.

Jusqu'en 1884, la ville n'avait que des puits (environ 500), des mares et des citernes. Elle donna alors la concession (traités du 10 août 1881 et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4 mars 1884) à MM. Roussel et Nicolle, qui amenèrent les sources de la Durdent, et dépensèrent 550 000 francs ; durée de la concession, 50 ans.

1. — Sources de la Durdent, naissant de la craie marneuse (turonien) près de St-Denis d'Héricourt, à 10 km. 800 au nord d'Yvetot.

3. — Usine élévatoire voisine des sources, relevant l'eau dans un petit réservoir, d'où elle gagne Yvetot par une conduite en fonte de 0,225 et 10 800 mètres de long, aboutissant au réservoir de 700 mètres cubes. L'usine comprend une turbine de 12 chevaux mue par la Durdent, une machine à vapeur de 35 chevaux et deux chaudières (dont une de rechange).

4. — Outre le petit réservoir de départ, réservoir de 62 m³ 5, à Yvetot.

5. — Réseau de distribution en fonte : une conduite de 0 120 gagne, pour la desservir, la gare de Motteville, éloignée de 8 km. 800.

La Ville a droit, moyennant une annuité de 8 000 francs, à 100 mètres cubes par jour pour le service public, lequel comprend :

13 bornes-fontaines ;

30 bouches d'arrosage et d'incendie ;

5 bouches d'incendie ;

Il y a environ 220 concessions particulières, toutes au compteur ;

6. — On monte de 1 800 à 2 000 mètres cubes par jour, dont 145 mètres cubes pour la gare d'Yvetot et 185 pour celle de Motteville (la Compagnie de l'Ouest paie 17 000 francs par an pour cette fourniture d'eau).

Les concessionnaires paient de 0,28 à 0,68 le mètre cube, suivant quantité.

7. — Degré hydrotimétrique, 21° ; résidu fixe, 276 ; bicarbonate de Ca, 307 : bicarbonate de Mg, 7,9 ; $CaSO^4$, 3,3 : nitrate de Ca, 8,5 ; NaCl, 16,5 ; SiO^2, 16,7 ; matières organiques, 6,8.

9. — Pas d'égouts.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Caudebec-en-Caux (2.180 h.) (2.141 p. m. a.)

Projet de MM. Fritscher et Houdry, exécuté en 1893 ; dépense, 70 000 francs. — Source de la craie marneuse captée par petites galeries, à 2 kilomètres de Caudebec (vallée de Sainte-Gertrude). Roue hydraulique de 4 chevaux faisant 32 tours à la minute, actionnant une pompe Girard relevant 110 litres à la minute à 28 mètres de hauteur. Réservoir en maçonnerie, avec voûte en briques et fers à I, de 300 mètres cubes. Réseau de distribution de 4 100 mètres de développement ; 22 bornes-fontaines, 10 bouches d'arrosage et d'incendie, 50 concessions environ au compteur, à un prix de 0 fr. 25 à 0 fr. 40 le mètre cube. — On consomme environ 250 mètres cubes par jour et on cherche à doubler ce débit. Degré hydrotimétrique, 20° ; résidu fixe, 275.

Etretat (2.024 h.) (1.982 p. m. a.) (744 maisons)
(4.000 h. au moment de la saison balnéaire)

En 1883, on a dépensé 120 000 francs (un concessionnaire, M. Mayrargues,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dont la concession a été rachetée en 1893) pour distribuer l'eau d'un puits de 6 m. 40 de profondeur, établi sur la rivière souterraine d'Etretat (ancienne rivière disparue dans les galets) Une machine à vapeur de 6 chevaux élève 600 mètres cubes par jour à 75 mètres de hauteur, dans un réservoir en maçonnerie, de 200 mètres cubes. Une pompe de secours à vapeur Thirion, de 4 chevaux, a été installée en 1906. La dépense s'est élevée à 7 200 francs. Ces 2 machines sont alimentées par le même générateur de vapeur. Il y a 12 bornes-fontaines, 35 bouches d'arrosage et d'incendie et 282 concessions particutières. — Degré hydrotimétrique, 20°; résidu fixe, 654, dont 350 de NaCl et KCl, et 260 de bicarbonate de Ca. — Plusieurs égouts ou ruisseaux couverts, débouchant dans la mer.

Tarif, au robinet libre : 30 francs par an ; au compteur : de 0 fr. 30 à 1 franc le mètre cube suivant l'importance de la consommation.

Régie directe. Recettes annuelles : 19 000 francs.

Fauville (1.361 h.) (1.222 p. m. a.)

Dépense en 1885 environ 35 000 francs pour forer un puits de 33 mètres, avec réservoir à la base de 30 mètres cubes, dans la craie marneuse, et en distribuer l'eau. Un moulin à vent établi au début a été remplacé par une machine à vapeur de 3 chevaux. Réservoir de 120 mètres cubes; réseau de 1 800 mètres; 8 bornes-fontaines et 8 bouches d'arrosage et d'incendie. — Pas de concessions particulières.

Gournay (4.199 h.)

Sources de la craie marneuse : vient de refaire sa canalisation ; dépense, 98 000 francs. Réservoir de 600 mètres cubes.

Harfleur (3.118 h.) (2.864 p. m. a.)

Sources voisines de celles de Saint-Laurent (pour Le Havre), et analogues : elles sont captées par une galerie sous le chemin de fer et amenées par 2 tuyaux en grès de 0,30, entourés de béton de ciment. Il y a 20 bornes-fontaines à écoulement continu et quelques concessions particulières. — Résidu fixe, 330 ; bi-carbonate de Ca, 325 ; NaCl, 29,4.

Un projet d'extension du service d'eau a été présenté dernièrement à la Ville par M. Thouvenin, ingénieur hydrologue à Rouen.

Neufchâtel (4.293 h.) (4.047 p. m. a.)

En 1885, dépense 135 000 francs pour capter, élever et distribuer les eaux d'une source du crétacé inférieur, débitant de 7 à 10 litres par seconde. L'eau est élevée à 29 mètres de hauteur par une turbine hydraulique : 27 bornes-fontaines et 190 concessions particulières. L'eau a 304 milligrammes de résidu fixe.

Sainte-Adresse (3.208 h.)

N'avait autrefois qu'une partie des sources dites de Sainte-Adresse, qui appartenaient au Havre. La ville a dépensé, en 1895, la somme de 147 000 francs paur amener et distribuer d'autres sources. Deux machines à vapeur de 11 chevaux, 4 réservoirs de 300, 200, 75 et 100 mètres cubes.

Saint-Valéry-en-Caux (3.544 h.) (3.345 p. m. a.)

Projet exécuté en 1874, dépense 80 000 francs. Concession à une Compagnie locale qui a foré un puits de 10 mètres dans la craie. Anciennement une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

machine à vapeur horizontale actionnait une pompe aspirante et foulante ; elle est remplacée aujourd'hui par une pompe à vapeur double, à action directe, système Tangye, qui refoule l'eau dans deux réservoirs, l'un en maçonnerie situé à 15 mètres en contre-haut du sol de l'usine, l'autre, en ciment armé, construit en 1907, situé à 40 mètres en contre-haut de ladite usine. Longueur du réseau, 4 500 mètres. Il y a 8 bornes-fontaines, 10 bouches d'arrosage et 3 urinoirs, avec 500 concessions particulières (prix de l'eau, 0 fr. 50 le mètre cube).

Yport (1.856 h.) (1.835 p. m. a) 477 maisons.

Projet de MM. Fritscher et Houdry, exécuté en 1898, dépense 78 500 francs. On a capté une source naissant au pied de la falaise crayeuse et en dessous même du niveau des plus hautes mers, au moyen d'un bassin rectangulaire de 2 mètres sur 3 mètres fortement ancré dans le rocher et recouvert d'une grille ; on peut aspirer également dans un puits de 12 mètres de profondeur et 0,45 de diamètre, foré à l'entrée d'une galerie naturelle voisine de la source. La salle des machines élévatoires est en souterrain, sous la falaise même, et la conduite de refoulement est logée dans un puits de 75 mètres de hauteur pour aboutir au réservoir de 300 mètres cubes (en maçonnerie, avec voûtes en briques et fers à I) situé à la cote 82 sur le plateau. Les 2 machines de 6 chevaux chacune sont des moteurs à pétrole (système Noel). On peut disposer de 250 mètres cubes par jour ; il y a 3 bornes-fontaines, 10 bouches d'arrosage et d'incendie, et environ 220 concessions particulières au compteur, qui paient de 0 fr. 60 à 0 fr. 80 le mètre cube dans la partie basse et de 0 fr. 80 à 1 franc dans la partie haute. L'eau a 26°5 degrés hydrotimétriques et 5° permanents, 385,4 de résidu fixe, 125,9 de CaO, 76,8 de NaCl et 80 germes au centimètre cube.

Régie directe. Recettes annuelles : 11 000 francs environ.

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Buchy	833	1890	91 570	Source élevée par un ancien moulin ; rés. de 80 m³.
Londinières	1 112	1891	23 570	13 bornes-fontaines.
Gruchet	810	1893	»	Forage de 70 mètres donnant 800 mètres cubes par jour.
Veules-les Roses	722	1895	21 000	
St Romain de-Colbosc	2039	1897	150 222	Belle distribution.
Blangy	1927	1899	67 120	
Forges-les-Eaux	1975	1902	200 000	
Duclair	2102	1901 02	110 000	
Sotteville-sur-Mer	602	1904	104 000	
Goderville	1489	1905	140 000	Source ; cond. en fonte ; rés. en béton armé.
Gruchet la Valasse	1747	1906	104 000	
Doudeville	2537	1907 08	128 061	
Offranville	2432	1907-08	22 000	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En résumé, le département, qui a encore de nombrenx puits et citernes, est presque entièrement occupé (il n'y a d'exception que pour le pays de Bray où le jurassique supérieur et le crétacé inférieur réapparaissent comme par une boutonnière) par le crétacé supérieur, savoir la craie sénonienne généralement perméable à la surface, la craie marneuse du turonien par-dessous, puis la craie glauconieuse du cénomanien en dessous et enfin l'argile du gault : la surface des plateaux est souvent occupée par les produits de décomposition de la craie, limon des plateaux et argile à silex, qui ralentissent l'infiltration des eaux pluviales. Il se forme généralement plusieurs niveaux d'eau dans le turonien, sur des lits de marne, et un niveau à la base de la craie glauconieuse sur le gault : les vallées et la falaise maritime, en recoupant profondément ces niveaux, donnent naissance à des sources nombreuses et puissantes (souvent vauclusiennes) ; autrement il faut descendre des forages jusqu'aux nappes aquifères.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DES DEUX-SÈVRES

(4 arrondissements, 31 cantons, 356 communes, 339.466 habitants)

Niort (23.329 h.) (20.538 p. m. a.)

Sources, turbines hydrauliques et machines à vapeur.

Projet de M. Cordier, exécuté en 1857. Dépense primitive, 500 000 francs; dépenses d'extensions et d'améliorations ultérieures pour environ 1 000 000 de francs.

Il subsiste encore 3 puits publics et nombre de puits particuliers.

Régie directe : M. Kramer, Directeur du service des eaux, à l'usine du Pissot, à Niort.

1. — Sources du Vivier (sources vauclusiennes) émergeant au nombre de deux sur le territoire de Niort, près du confluent du Lambon et de la Sèvre, à la limite du lias et du bajocien, au pied d'une falaise calcaire de 30 mètres de haut. L'eau est amenée à l'usine élévatoire par un aqueduc en maçonnerie de 187 mètres de longueur, et de 1 m³ 30 de section : la chambre de captage sur la source a 9 mètres de profondeur d'eau.

3. — Deux turbines Fontaine (de la maison Féray, d'Essonnes), actionnées par une chute de la Sèvre produite par une digue de retenue en maçonnerie : elles ont une puissance de 30 chevaux et font mouvoir, par l'intermédiaire de plateaux manivelles à course variable, 4 pompes Girard, pouvant élever 45 l. 50 par seconde à 43 mètres.

Quatre machines à vapeur, dont 2 à balancier, de la maison Cail, faisant 36 chevaux, 1 machine Corliss de 54 chevaux, 1 machine horizontale Farcot, à tiroirs plans, de 42 chevaux. Il y a en tout 9 pompes Girard à piston plongeur faisant 30 coups de piston double à la minute et pouvant élever en tout 9 m³ 50 à la minute à 43 mètres de hauteur.

Trois chaudières de la maison Montupet, dont 2 semi-tubulaires à bouilleurs et l'autre à foyer amovible, faisant ensemble 219 mètres cubes de surface de chauffe.

4. — Deux réservoirs en maçonnerie, contenant 4 400 et 7 000 mètres cubes, situés à l'extrémité de la conduite de refoulement, soit à 100 mètres des machines élévatoires : ils sont au niveau du sol naturel.

5. — Réseau de distribution de 44 kilomètres de développement, en tuyaux de 0,300 à 0,06 de diamètre ;

3 fontaines à jet continu ;
145 bornes-fontaines ;
67 bouches d'arrosage sous trottoir ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

67 bouches d'incendie ;
12 urinoirs à effet d'eau ;
2 700 branchements particuliers.

6. — Consommation moyenne, 6 500 mètres cubes par jour, avec minimum de 4 000 mètres cubes.

Les concessions particulières sont au compteur (Etoile et Frager) au prix de 10 francs par an pour chacun des 10 premiers hectolitres par jour, 8 francs pour chacun des 10 suivants et 6 francs ponr chaque hectolitre en plus de 20 par jour.

7. — Degré hydrotimétrique, 31° ; degré permanent, 10° ; $CaCO^3$, 154 ; NaCl, 28 ; acide nitrique, traces ; matières organiques (en oxygène), 0,56.

On trouve 2 236 germes au centimètre cube ; en 1898, on en trouve 1 170. En 1907, 530 germes au centimètre cube.

9. — Beaucoup de puits perdus. Un certain nombre d'égouts se déversent dans la Sèvre.

Parthenay (7.155 h.) (5.615 p. m. a.) 1.432 maisons.

Double distribution, Eau de sources, eau de rivière, machines à vapeur.

Projet d'eau de rivière exécuté en 1895 ; dépense faite, 251 700 francs. En 1905, adduction d'eau de sources, dépense faite : 700 000 francs.

Auparavant, il y avait 12 puits publics et nombre de puits particuliers.

Régie directe : Directeur du service, M. Apercé (à l'usine élévatoire).

a) Eaux du Thouet.

1. — Prise dans la rivière le Thouet ; l'eau arrive au puisard des pompes en suivant un aqueduc voûté de 18 mètres de long, après avoir traversé un massif d'enrochements faisant l'office de dégrossisseur.

2. — Pour avoir de l'eau de boisson, la ville avait 2 appareils de stérilisation par ébullition, système Rouart, qui donnaient environ 3 mètres cubes d'eau à l'heure en dépensant 36 kilogrammes de charbon ; d'où le prix de revient de 0 fr. 35 le mètre cube d'eau stérilisée, qui est en pratique trop élevé. L'installation aurait coûté 330 000 francs et a dû être abandonnée depuis l'adduction de l'eau de sources.

3. — Deux machines à vapeur, verticales à balancier, de 12 chevaux chacune, faisant 30 tours à la minute, et actionnant 4 pompes aspirantes et foulantes verticales. La hauteur de refoulement est de 54 mètres.

Deux chaudières de 23 mètres cubes de surface de chauffe.

4. — Trois cuves en tôle, cylindriques, de 150 mètres cubes de capacité chacune, montées sur des tours en maçonnerie ; le niveau de l'eau est à 13 mètres au-dessus du sol environnant.

5. — Réseau de distribution de l'eau de rivière brute, de 10 420 mètres de développement, en tuyaux de 0,200 à 0,060 de diamètre ;

60 bouches d'arrosage sous trottoir ;
60 bouches d'incendie ;
430 branchements particuliers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6. — Consommation en eau de rivière brute, environ 800 mètres cubes par jour, avec maximum de 900 à 1 000 mètres cubes.

Prix de vente de l'eau aux concessionnaires : 0 fr. 15 le mètre cube, au robinet libre, suivant évaluation. Pas de compteurs.

7. — Eau du Thouet (brute) ; degré hydrotimétrique total, 5°5 ; degré permanent, 3° ; NaCl, 26.4 ; SO^3, traces ; nitrates (en acide nitrique), 5,5 ; nitrites, 0 ; ammoniaque, traces ; matières organiques (en oxygène), 4,5.

On a trouvé, en 1892, 2 100 germes par centimètre cube.

b) Eaux de sources.

1. — Eaux souterraines venant des schistes anciens et grès siliceux. Elles sont captées par des tranchées protégées contre la contamination. Conduite en béton de ciment de 0,350 mètres sur 529 mètres de longueur, puis en fonte de 0 m. 20 sur 10 510 mètres. Les eaux arrivent à un premier réservoir d'où elles sont reprises par les pompes.

3. — Une machine horizontale à vapeur actionnant une pompe à 3 corps. Les chaudières sont communes aux deux services.

4. — Premier réservoir en maçonnerie de 600 mètres cubes alimentant les quartiers bas. Réservoir élevé en béton armé de 400 mètres cubes.

5. — Longueur du réseau 11 100 mètres.

39 bornes-fontaines ;

Pas de concessions particulières.

7. — CO^3Ca, 0,154 ; sels magnésiens, traces ; matières organiques (en oxygène), 0,5 : 283 germes au centimètre cube.

9. — Quelques aqueducs recevant les eaux pluviales et ménagères et se déversant dans le Thouet.

Saint-Maixent (5.401 h.) 4.102 p. m. a.)

Sources, machines à vapeur.

Sources amenées anciennement par la gravité. Elévation de la source Saint-Martin en 1 873. De nouveaux travaux ont été exécutés en 1904. Dépense faite, 19 360 francs. Il y a encore 5 puits publics et une cinquantaine de puits particuliers.

Régie directe : M. Bourdais, architecte-voyer.

1. — Un groupe de sources, dites de La Cueuille et de Nanteuil, émergeant à 2 kilomètres environ à l'est de la ville, à la limite du lias et du bajocien, sont captées et amenées par la gravité et au moyen d'une conduite de fonte, dans un réservoir de 600 mètres cubes situé à l'extrémité opposée de la ville. Le captage de la source de La Cueuille est assuré par un drain établi sur le lias et des tronçons de galerie souterraine.

Une autre source à grand débit et à caractère vauclusien, dite de Saint-Martin, émerge également du même niveau géologique au bas du coteau sur lequel est bâtie la ville, tout près de la Sèvre ; elle est captée dans un bassin en ciment armé de 75 mètres cubes et relevée par les machines élévatoires dans le réservoir précédent, ou dans un second réservoir de 300 mètres cubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3. — Deux machines à vapeur à balancier, de chacune 8 chevaux, actionnant chacune deux pompes à simple effet et faisant 30 tours à la minute, sont installées sur la source Saint-Martin. La source est à la cote 57 et le réservoir le plus élevé à la cote 100. Conduite ascensionnelle de 180 mètres de long et 0 m. 190 de diamètre. Chaque machine et son jeu de pompes peut élever 50 mètres cubes à l'heure.

4. — Deux réservoirs en maçonnerie, au point haut de la ville : l'un de 600 mètres cubes, à la cote 95, reçoit l'eau des sources de La Cueuille et de Nanteuil, ainsi que l'eau élevée mécaniquement de la source Saint Martin ; l'autre de 300 mètres cubes (construit en 1895), à la cote 100, ne reçoit que l'eau de cette dernière. Il y a mélange des eaux des deux réservoirs et par conséquent de toutes les sources dans la canalisation.

5. — Réseau de distribution de 10 460 mètres de développement, en tuyaux de 0,150 à 0,040 de diamètre ;

32 bornes-fontaines, avec raccords d'incendie ;

450 branchements particuliers.

6. — Normalement, on consomme 150 mètres cubes par jour provenant des sources de La Cueuille et de Nanteuil, et 900 mètres cubes de la source Saint-Martin, soit ensemble 1 050 mètres cubes ; mais en basses eaux, le débit des premières sources tombe à moins de 100 mètres cubes et celui de la seconde à 600 mètres cubes par jour.

Concessions particulières toutes au compteur (Frager) à 0 fr. 25 le mètre cube.

7. — Degré hydrotimétrique, de 26 à 30° ; degré permanent, de 5 à 6° ; résidu fixe à 100°, 354 ; CaO, 150 ; MgO, traces ; SO^3, 18 ; SiO^2, 10 ; NaCl, 22 ; ammoniaque libre, 0,14 ; ammoniaque albuminoïde, 0,24 ; nitrares (en acide nitrique), de 10 à 25.

Le nombre de germes trouvé à la source Saint-Martin a varié de 490 à 2 500 (et même plus aux bornes-fontaines en ville) ; l'eau est mal filtrée par les calcaires bajocien et bathonien (de 30 mètres d'épaisseur totale).

8. — La Ville étudie l'adduction à la machine élévatoire de deux sources, dites de la Corbelière et de Fontcreuse, naissant en rase campagne de la base du bajocien, à une distance de 6 à 7 hilomètres de l'usine : elle devrait alors réserver l'eau de la source Saint-Martin au lavage et arrosage, ce qui exigerait la double distribution en ville. Elle pourrait peut-être aussi amener par la gravité des sources, naissant à l'origine du vallon de Chobert, à l'est de Nanteuil.

9. — Plusieurs tronçons d'aqueducs indépendants. Une canalisation en ciment conduit à la Sèvre les eaux pluviales et ménagères du centre de la Ville.

Thouars (6.275 h.) (5.321 p. m. a.) 1.480 maisons.

Eau de rivière filtrée au sable, machines à vapeur.

Projet de M. Chasselon, exécuté en 1863 : dépenses faites, 135 000 francs.
Régie directe : M Chasselon, agent-voyer municipal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1. — Prise d'eau directe à la rivière le Thouet.

2. — Il y a 2 filtres à sable, couverts, occupant une surface de 200 mètres carrés, et filtrant 120 mètres cubes à l'heure, ce qui est beaucoup trop pour une bonne filtration : les filtres ne sont pas surveillés bactériologiquement, et le sable n'en est remplacé que tous les quatre ans.

3. — Machine à vapeur à basse pression et détente variable, actionnant les pompes. Deux chaudières Sulzer, de 20 mètres cubes de surface de chauffe.

4. — Deux réservoirs : l'un de 600 mètres cubes et l'autre de 900 mètres cubes, en maçonnerie, avec 3 mètres de hauteur d'eau.

5. — Réseau de distribution de 12 000 mètres de développement, en tuyaux de 0,200 à 0,070, quelques tuyaux de 0,030 ;

30 bornes-fontaines, avec raccord d'incendie ;

20 bouches d'arrosage sous trottoir d'incendie.

460 branchements particuliers.

6. — Consommation, environ 1 000 mètres cubes par jour, avec maximum de 1 400 et minimum de 800 mètres cubes par jour.

Parmi les concessions, une quarantaine sont au compteur (Tylor), les autres au robinet libre d'après évaluation de la consommation. Le prix est de 0 fr. 20 le mètre cube ; pour le chemin de fer, il n'est que de 0 fr. 08 le mètre cube.

7. — Il n'a pas été fait d'analyse.

9. — Pas d'égouts.

Villes de moins de 5.000 habitants.

Bressuire (4 967 h.) (4 561 p. m. a.)

Drainages, adduction par la gravité.

Projet dressé et exécuté en 1897 par M. Brassaud, ingénieur à Poitiers.

Dépense faite, 353 300 francs.

Régie directe.

1. — On a drainé un plateau sablonneux (arènes granitiques) situé à 7 kilomètres au nord-ouest de la ville, et à 15 mètres en contre-haut de son niveau. Les galeries drainantes, descendues à 7 mètres de profondeur, ont un développement de 2 300 mètres ; leur hauteur sous clef est de 1 m. 76. On peut régler leur débit au moyen de vannes (serrements) établies aux extrémités d'aval ; ces vannes peuvent faire élever le niveau de l'eau dans les galeries à 1 mètre au-dessus du radier.

La conduite collectrice amenant les eaux des galeries dans un bassin de décantation, est en ciment ; de ce bassin au réservoir de distribution, la conduite d'amenée est en fonte, avec 0,200 de diamètre.

2. — La Ville a l'intention d'établir sur la conduite d'adduction un bassin de décantation et un appareil filtrant

4. — Réservoir en maçonnerie, de 400 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution en fonte, de 10 000 mètres de développement, en tuyaux de 0,200 à 0,060 de diamètre ;

10 bornes-fontaines ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

24 bouches d'arrosage et d'incendie ;
300 concessions particulières.

6. — On comptait sur un débit de 600 mètres cubes par jour en plus basses eaux, mais il est descendu à 350 mètres cubes dans les étés derniers.

Les concessions particulières sont au compteur, au prix de 0 fr. 25 le mètre cube, pour la quantité fixée dans la police d'abonnement. Le mètre cube supplémentaire, 0 fr. 30.

7. — Degré hydrotimétrique, 3°.

8. — On compte prolonger les galeries drainantes d'environ 1 kilomètre.

9. — Il y a un réseau d'égouts qui reçoit les matières fécales d'un assez grand nombre de maisons et se déverse dans des champs d'épandage.

Champdeniers (1.150 h.)

Adduction en 1902. Dépense faite, 60 000 francs. Sources captées. Moteur à gaz pauvre. Réservoir de 150 mètres cubes.

Melle (2.553 h.).

Projet de M. Mongeaud, exécuté en 1896 ; dépense faite, 97 000 francs. On a amené les sources de Saint-Romans émergeant à 2 300 mètres de la ville ; une machine à vapeur de 20 chevaux les refoule dans un réservoir de 300 mètres cubes.

Rouvre (278 h.).

Adduction faite en 1906. Dépense, 3 330 francs.

En résumé, sur les 354 communes du département, sept villes ont seules fait des adductions d'eau ; 209 communes ont des sources nées et utilisées sur place, et les 140 autres n'ont que des puits et des citernes ; aucune n'est réduite à des citernes exclusivement.

Toute la partie nord du département (au nord de Saint-Maixent et à l'ouest de la vallée du Thouet) est occupée par le granit et (un peu au sud-ouest) par les schistes cambriens ; les sources y sont nombreuses, mais petites, peu profondes et disséminées. Le reste du département est constitué par le lias et l'oolithe, avec quelques plateaux d'éocène et d'oligocène ; les sources y sont nombreuses et abondantes, notamment à la base du bajocien, sur le lias imperméable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE LA SOMME

(5 arrondissements, 41 cantons, 836 communes, 532 567 habitants.)

Abbeville (20.704 h.) (18.971 p. m. a.) environ 5.500 maisons.

Sources, machines à vapeur.

Jusqu'en 1897, Abbeville n'avait que des puits (150 puits publics et environ 1.800 puits). A cette époque, la Société d'Entreprise générale de distribution et de concession d'eau et de gaz, société au capital d'un million, dont le siège est 83, boulevard Port-Royal, à Paris, a exécuté les travaux d'adduction et de distribution des sources de l'Ermitage, conformément au projet de l'ingénieur Soyer ; dépense faite, environ 500 000 francs.

Cette Société est concessionnaire, suivant traité du 1er mai 1897, pour 50 ans avec clause de rachat après 15 ans. La ville verse une subvention annuelle de 20 000 francs, mais quand la recette (y compris cette subvention) dépassera 25 000 francs, elle entrera en participation dans les bénéfices, et cela suivant une proportion croissante avec l'augmentation des recettes.

1. — Sources de la craie, émergeant dans la vallée de la Somme, à l'amont de la ville, au lieu dit l'Ermitage ; ces sources débitent en moyenne 9 500 mètres cubes par jour.

3. — Deux machines à vapeur et leurs générateurs, actionnant 2 pompes capables d'élever chacune 130 mètres cubes par heure dans le réservoir, à 38 mètres de hauteur.

4. — Un réservoir, en maçonnerie de briques, divisé en deux compartiments de chacun 1 000 mètres cubes. Quand la consommation moyenne journalière dépassera 2 400 mètres cubes, la Compagnie concessionnaire devra établir une troisième pompe élévatoire et un troisième réservoir de 1 000 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution d'environ 10 kilomètres de développement, en tuyaux de fonte, avec 0 m. 50 de diamètre minimum ;

52 bornes-fontaines ;

240 bouches d'arrosage et d'incendie ;

50 bouches spéciales d'incendie ;

1 000 branchements pour concessions particulières.

6. — La ville a droit, pour le service public et les établissements municipaux, à un cube journalier de 1 300 mètres cubes pendant 6 mois d'été et de 700 mètres cubes pendant les 6 mois d'hiver ; elle paierait le surplus de sa consommation à 0 fr. 05 le mètre cube.

Il y a des concessions au robinet libre et au compteur ; au robinet libre, le prix est de 26 francs par an ; au compteur, le prix est de 20 francs pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

125 litres par jour, 30 francs pour 250 litres par jour, le surplus étant payé 0 fr. 30 le mètre cube. Les habitants payant moins de 180 francs de loyer ont une réduction de 50 %; l'eau employée aux usages industriels se paie 0 fr. 12 le mètre cube. Le nombre des abonnés est de 1 230. Le produit annuel de la vente est de 25 800 francs.

7. — Degré hydrotimétrique 27°5; degré permanent, 3°5; résidu à 110°, 325; CaO, 143,1; MgO, 9,4; SO^3, 3,8; NaCl, 27,2; SiO^2, 12; acide nitrique (des nitrates), 10,9; ammoniaque, fortes traces; nitrites et azote albuminoïde, 0; matières organiques (en oxygène), 0,5. On a trouvé, en 1897, 1 400 germes saprophytes au centimètre cube.

9. — La majeure partie des eaux usées est évacuée à la Somme par le réseau d'égouts des eaux pluviales; le surplus se perd dans le sol et contamine la nappe des puits.

Albert (7.046 h.) (6.887 p. m. a.) 2.020 maisons.

Forage artésien, machine hydraulique et machine à gaz.

Les travaux d'adduction et distribution d'eau ont été terminés en 1895, dépense, 358 000 francs. Les travaux ont été faits par MM. Derly et Sapelier, concessionnaires, mais ceux-ci ayant vendu l'affaire en 1900, la ville l'a rachetée au prix de 337 500 francs.

Régie directe.

1. — La nappe aquifère, dans la craie (couche de galets interposée), a son niveau supérieur à 29 m. 15 de profondeur (la cote du terrain à cet endroit est à 55 mètres au-dessus de la mer). Le forage a été descendu à 33 m. 60 jusque dans une couche argileuse; il est tubé, avec 0,15 de diamètre intérieur. L'eau jaillit dans une cuve en fonte de 1 m. 40 de diamètre et 5 mètres de hauteur, formant avant-puits.

3. — L'eau est aspirée dans la cuve par 2 pompes jumelles à double effet, actionnées par la roue hydraulique de l'usine Fraleux, sur la rivière d'Ancre. Il y a une machine à gaz Crossley, de 15 chevaux, pour servir de rechange. Le refoulement se fait par une conduite de 1 200 mètres de long dans le réservoir de la rue Daussy, avec 38 mètres d'élévation.

4. — Le réservoir de la rue Daussy est en tôle cylindrique, de 8 mètres de diamètre et 5 mètres de hauteur; il contient 250 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution de 14 kilomètres de développement, en tuyaux de 0,200 à 0,060;

3 bornes-fontaines publiques;

32 bouches d'arrosage et d'incendie;

1 380 concessions particulières, au robinet libre, sauf 20 au compteur.

6. — On consomme environ 500 mètres cubes par jour; le puits artésien peut donner 2 000 mètres cubes.

Le prix des concessions au robinet libre de 12 francs par ménage, plus 3 fr. 60 par domestique. Des redevances supplémentaires sont imposées suivant un tarif approuvé par M. le Préfet, aux cafés, hôtels, boutiques de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

boulanger, boucher, charcutier, etc. Au compteur, le prix du mètre cube est de 0 fr. 25 jusqu'à 100 mètres cubes, puis 0fr. 24, 0,23, 0,22, etc., jusqu'à 0 fr. 16, de 100 en 100 mètres cubes. De 1 001 à 1 500 mètres cubes, 0 fr. 15.

7. — CaO, 165,2 ; MgO, 4,3 ; NaCl, 26 ; SiO^2, 10 ; SO^3, 11,6 ; nitrates, 14,7 ; nitrites, 0 ; ammoniaque, 0 ; matières organiques (en oxygène), 1,25, Pas de colibacille.

9. — Pas d'égouts. Les eaux pluviales et les eaux usées se déversent directement dans la rivière d'Ancre ou se perdent dans des puits absorbants.

Amiens (90.920 h.) 78.407 p. m. a.) environ 24.000 maisons.

Sources, machines hydrauliques et électriques à vapeur.

L'adduction des eaux de la vallée de la Selle date de 1755, avant-projet de Bélidor, machines hydrauliques suivant les plans du P. Fery, château d'eau de l'architecte Jumel-Riquier. On établit 5 fontaines à jet continu, et une sixième fut établie en 1778 par l'architecte Rousseau. Les machines hydrauliques furent refaites en 1843, suivant projet de M. Mary ; puis on établit le réseau de distribution, les bornes-fontaines, les réservoirs.

En 1829, on a foré deux puits artésiens qui ont 84 m. 46 de profondeur et donnent 1 400 mètres cubes par jour. Enfin on utilisait les sources Marie Caron et des Frères, qui naissaient dans l'intérieur de la ville, mais ont été supprimées depuis 1883 et 1893.

En 1906, captage souterrain et refoulement des eaux du Pont de Metz. Abandon des puits artésiens.

Régie directe : M. J. Thomas, ingénieur-directeur du service de la voirie et des eaux.

1. — Les sources dites du Pont de Metz sourdent dans la vallée de la Selle, dans les graviers de la vallée, mais elles proviennent de la craie à micraster cor testudinarium et cor anguinum qui forme les coteaux. Elles sont captées dans 5 puits en fonte de 0 m. 85 de diamètre intérieur.

L'adduction se fait par une conduite en fonte de 0,500 avec 4 kilomètres de long et 0,001 de pente par mètre, qui aboutit au petit réservoir (12 mètres cubes) de la place Vogel.

3. — Machines élévatoires du château d'eau et du Pont Saint-Michel ; il y a 3 roues hydrauliques de côté du système Sagebien, d'une puissance totale de 35 chevaux, une machine à vapeur Worthington, également de 35 chevaux et un moteur électrique de 40 chevaux.

Il y a une conduite de refoulement, qui est en même temps distributrice ; elle a 0,500 de diamètre. Elle aboutit aux réservoirs.

4. — Deux réservoirs en maçonnerie de briques : l'un, au bout de la rue Saint-Fuscien, contient 9 700 mètres cubes et est à 43 mètres au-dessus de l'usine élévatoire ; l'autre, de 1 050 mètres cubes, est à 7 mètres plus haut et dessert les quartiers les plus élevés. Le premier a 3 m. 10 de hauteur d'eau, le second 2 m. 95.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Réseau de distribution en fonte, d'environ 105 kilomètres de développement ;

465 bornes-fontaines, avec prise d'incendie ;

522 bouches d'arrosage et d'incendie ;

160 bouches d'arrosage pour les promenades publiques ;

8 000 branchements pour concessions particulières.

6. — On n'utilise que 9 400 mètres cubes par jour en moyenne ; les sources et les usines peuvent en fournir 15 000.

La plupart des concessions sont au robinet libre (environ 6 000) et paient un droit fixe de 12 francs, plus un droit proportionnel de 4 % sur le revenu cadastral de l'immeuble ; si ce revenu est de moins de 200 francs, on ne paie que 12 francs. Au compteur, le prix est de 0 fr. 30 le mètre cube, avec réduction progressive suivant l'importance de la consommation jusqu'à 0 fr. 15.

Le rendement des concessions a été, en 1906, de 179 000 francs.

7. — *Eau du Pont de Metz.*

Degré hydrotimétrique, 25° ; $CaCO^3$, 223 ; $CaSO^4$, 8 ; $MgCO^3$, 8 ; NaCl, 24 ; Al^2O^3 et Fe^2O^3, 11 ; matières organiques (en oxygène), de 0,4 à 1.

Très bonne au point de vue bactériologique d'après les analyses du Val-de-Grâce.

8. — La Ville étudie un projet d'amélioration de la distribution : création de machines de réserve et pose de conduites maîtresses de distribution.

9. — Sur 120 kilomètres de voies publiques, 18 kilomètres seulement sont pourvus d'égouts ; ces égouts ne reçoivent pas les matières fécales.

Fosses fixes et vidanges.

Doullens (5.927 h.) (4.495 p. m. a.) environ 1.170 maisons.

Puits foré, machines à gaz de ville.

Jusqu'en 1903, la ville de Doullens n'avait que des puits publics et particuliers. A cette époque, le Conseil municipal concéda à M. Deplanque, demeurant à Boulogne-sur-Mer, l'entreprise de distribution d'eau potable. Dépense faite 200 000 francs.

La durée de la concession a été fixée à 50 ans, avec clause de rachat après 20 ans. La Ville verse une subvention annuelle de 4 000 francs. Quand les recettes provenant de la vente d'eau aux particuliers atteindront 10 000 francs, la Ville participera dans le supplément des recettes dans la proportion de 50 %.

1. — Un forage a été creusé au nord de Doullens, à 6 ou 7 mètres au-dessus du niveau général de la Ville, soit à la cote 65,00 du Nivellement général de la France. Il comprend : 1° une chambre circulaire renfermant les pompes ; 2° le forage proprement dit, dont le tubage s'enfonce à 51 mètres environ de profondeur au-dessous de la surface du sol supérieur.

Nature des terrains traversés : argile sur 8 mètres de hauteur, à partir du niveau du sol superficiel, banc de cailloux sur 4 mètres d'épaisseur, puis craie compacte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La partie supérieure du tubage a été soustraite aux infiltrations du banc de cailloux au moyen d'une enveloppe étanche en ciment renfermée dans un double tube en tôle de 5 millimètres d'épaisseur.

Débit du forage : 60 à 65 mètres cubes à l'heure.

3. — Deux pompes indépendantes à pistons plongeurs, débitant chacune 30 mètres cubes à l'heure, sont actionnées par deux moteurs à gaz de ville et refoulent l'eau à une hauteur effective de 48 m. 90 dans deux réservoirs accouplés de forme cylindrique en maçonnerie de briques et ciment, contenant chacun un volume utile de 350 mètres cubes.

5. — Le réseau de distribution est prévu sur un développement de 8 kilomètres environ, en tuyaux de fonte, système Lavril, avec 60 millimètres de diamètre minimum.

7 bornes-fontaines sont installées ; 9 autres seront placées à l'expiration d'un délai de 5 ans. Il existe 40 bouches d'arrosage et d'incendie.

6. — Pour les établissements municipaux, il est alloué gratuitement à la ville une consommation totale et annuelle de 7 300 mètres cubes d'eau, sans que la consommation puisse dépasser 30 mètres cubes par jour. Le surplus doit être payé à raison de 0,05 le mètre cube.

Il y a des concessions :

1° Au robinet libre. Prix minimum : 20 francs par an. Un tarif exceptionnel de 10 francs est appliqué aux abonnés dont le loyer est égal ou inférieur à 240 francs.

2° A la jauge : 20 francs pour 125 litres d'eau par 24 heures, 30 francs pour 250 litres.

3° Au compteur. Le prix minimum est de 20 francs par an.

L'eau employée aux usages industriels vaut 0,15 le mètre cube.

Le nombre des abonnés est de 200 environ. Le produit annuel de la vente d'eau est approximativement de 4 500 francs.

5. — Analyse des eaux (résultats exprimés en milligrammes et par litre d'eau).

Nitrates en AzO^3H	14,1
Acide sulfurique en SO^3	5,4
Chlorure de sodium en NaCl	22,0
Chlore correspondant en Cl	13,3
Degré hydrotimétrique total	29,0
id. permanent	4,0

6. — Les eaux usées sont évacuées à la Grouches et à l'Authie par des caniveaux pavés et des aqueducs souterrains.

Villes de moins de 5.000 habitants.

Ham (3.223 h.)

N'a que des puits : 8 puits publics et 250 puits particuliers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Marcelcave (1.565 h.)

Forage tubé. Pompe, machine à vapeur de 7 chevaux.

Réservoir de 200 mètres cubes. Réseau de 6 400 mètres de longueur.

Il y a 6 bornes-fontaines ; 35 bouches d'incendie ; 285 branchements particuliers. Dépense faite 130 000 francs.

Mers 1.678 h.)

Cette localité s'est syndiquée avec Eu et Le Tréport pour faire une distribution d'eau en commun (Voir la ville d'Eu, Seine-Inférieure).

Montdidier (4.443 h.)

Travaux exécutés en 1887, dépense : 175 000 francs. Concession de 50 ans à une société locale.

Une source de la craie, débitant 50 l. 5 à la seconde, est captée dans un bassin voûté dont le piédroit d'amont est à pierres sèches. Conduite d'amenée en fonte de 0,175 avec 850 mètres de longueur et 1,75 de pente jusqu'au puisard des pompes. L'eau est élevée à 52 mètres de hauteur par une machine à vapeur Dubuc ; la conduite de refoulement a 1 300 mètres de long, partie en 0,150 et partie en 0,175, et fait distribution en route. Réservoir de 650 mètres cubes. 14 bornes-fontaines. 40 bouches d'arrosage et incendie. 434 branchements particuliers. Les abonnés paient l'eau de 0 fr. 30 à 0 fr. 20 le mètre cube.

L'eau a 26° hydrotimétriques, 287 milligrammes de résidu fixe ; température de 12° à 13°.

Péronne (4.525 h.)

N'a que des puits. Plusieurs puits sont forés profondément dans la craie, à 36 mètres de profondeur ; l'eau a 24° hydrotimétriques et 284 milligrammes de résidu fixe ; on rencontre 5 nappes plus superficielles, mais donnant de l'eau de moins bonne qualité que les plus profondes.

Un projet de distribution d'eau est à l'étude. Le puits devant fournir, à environ 20 mètres de profondeur, l'eau nécessaire, sera percé sous peu ; il est situé à l'est de la ville et à environ 1 300 mètres du centre.

Les eaux usées sont évacuées dans des caniveaux et aqueducs conduisant à un ruisseau se déversant, après un long parcours, dans les étangs de la Somme.

Roye (4.381 h.)

N'a que des puits ; étudie un projet d'adduction de sources.

Les eaux usées sont évacuées dans la rivière d'Aon ou en rase campagne au moyen de caniveaux pavés et d'aqueducs souterrains.

Saint-Valéry-sur-Somme (3.586 h.)

Concession donnée en 1880 à la Compagnie du Gaz. Une source de la craie est refoulée par un moteur à gaz à 40 mètres de hauteur, dans un réservoir de 300 mètres cubes. La conduite de refoulement fait distribution en route ; 14 bornes-fontaines publiques et 255 concessions particulières. La ville paie le mètre cube à 0 fr. 30, et les particuliers paient 0 fr. 50 ; les concessions rendent de 9 à 10 000 francs par an.

Le débit disponible n'est que de 200 mètres cubes par jour ; l'eau a 35° hydrotimétriques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Villers-Bretonneux (4.636 h.)

En 1883, la ville dépensa 306 000 francs. L'eau est prise dans une galerie filtrante, de 10 mètres de long et 2 mètres de large, située seulement à 5 mètres de la berge de la Somme. Une turbine, actionnant 2 pompes, peut refouler 800 mètres cubes par jour dans une conduite de 0,15 de diamètre et 63000 mètres de longueur ; cette conduite passe sur la Somme, à l'écluse de Daours, et aboutit à 3 réservoirs de chacun 200 mètres cubes communiquant entre eux. Abonnement au robinet libre au prix de 9 francs par ménage.

Les eaux usées sont évacuées en rase campagne aux alentours de Villers-Bretonneux par des caniveaux pavés.

Ault (1 800 h.), **St-Quentin en-Motte** (1 293 h.) et bientôt
Cayeux (3 659 h.), **Friville-Escarbotin** (3 123 h.), **Friancourt** (366 h.)
Allenay (256 h.), **Tulle** (710 h.),
Bethencourt (1 150 h. et **Woignarne** (7 454 h.)

Ce groupe de communes a donné en 1902 la concession à la Société des eaux de Picardie : M. Houdry, administrateur délégué. — Source du Minon captée dans le thahveg de la Bresle, donnant 8 000 mètres cubes par jour (28° degré hgrot.) Une machine à vapeur élève 1 000 mètres cubes par jour de la côte 6 à la côte 110, dans un réservoir en ciment orné de 900 mètres cubes situé à 4 800 mètres de la source. Réseau de distribution à 20 kilomètres de développement 8 bornes-fontaines et 8 bouches d'arrosage à Ault : 220 concessions particulières au compteur de 0 fr. 40 à 0 fr. 70 le mètre cube. —

Dépense faite 300 000 francs.

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Le Quesnoy-Montant . . .	764	1897	400	
St-Acheul	82	1899	46 000	
Long	1 026	1902	135 000	3 puits: 2 turbines; réservoir de 600 mètres cubes.
Ally-le-Haut-Clocher . . .	938	1904	11 000	

En résumé, le département est entièrement occupé par la craie (crétacé supérieur), recouverte de lambeaux d'éocène et de lambeaux plus étendus d'alluvions. Comme dans le Nord et le Pas-de-Calais (voir ces départements), la craie contient plusieurs nappes ayant souvent un caractère artésien (forages) : la nappe la plus voisine de la surface donne naissance à des sources nombreuses le long des vallées.

Dans ce département, 11 communes ont une distribution complète, 2 une distribution incomplète, 143 n'ont que des sources nées sur place, des puits ou citernes, 680 n'ont que des puits ou citernes.

12 villes ont un réseau d'égouts pluviaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DU TARN

(4 arrondissements, 36 cantons, 322 communes, 330.533 habitants.)

Albi (23.303 h.) (14.956 p. m. a.) 3.550 maisons.

Puits filtrants, turbines hydrauliques.

Il n'y avait primitivement que des puits et quelques sources, notamment la fontaine de Verdusse naissant dans la ville. Travaux exécutés de 1886 à 1888, suivant le projet de M. Berget. La dépense a été de 971 000 francs, non compris les indemnités de terrain et les frais de personnel.

Régie directe : l'architecte de la ville est chargé du service des eaux.

1. — Deux puits filtrants ont été foncés, l'un à 9 mètres, l'autre à 10 m. 25 au-dessous de l'étiage, dans une alluvion dite de Saint-Juéry, située sur les bords du Tarn, à 9 km. 800 à l'amont de la Ville. Ces puits sont formés de deux cylindres concentriques en tôle ayant respectivement 1 m. 80 et 3 mètres de diamètre, sur les 3 m. 35 formant la partie inférieure utile du puits ; entre ces deux cylindres, on a coulé du béton de ciment, mais en laissant un grand nombre d'orifices pour amener l'eau du dehors vers le dedans. La partie supérieure des puits ne fonctionne plus que comme cheminée et est en maçonnerie, ne laissant plus qu'un vide intérieur de 1 m. 25 de diamètre. Ces puits ont été foncés par M. Hersent.

Les tuyaux d'aspiration, qui sont au diamètre de 0,300 et ont des joints sphériques, système Badois, descendent dans les puits jusqu'à 6 mètres au-dessous de l'étiage du Tarn.

2. — Filtration naturelle dans les graviers.

3. — Après un concours, MM. Feray et Meunier furent chargés d'exécuter les machines élévatoires, comprenant 2 turbines Fontaine actionnées par une chute du Tarn, d'une force brute de 160 à 210 chevaux (suivant l'état de la rivière). Ces 2 turbines ont un diamètre moyen de 2 m. 20 et font 32 tours à la minute. Elles actionnent chacune 2 pompes horizontales à double effet et piston plongeur, système Girard, avec soupapes à marche apparente ; il n'y a qu'un seul réservoir d'air de 1 440 litres pour les pompes sur la conduite de refoulement. Chaque groupe de 2 pompes peut élever 40 litres par seconde à 75 mètres de hauteur ; rendement total en eau montée, 0,62.

Comme l'aspiration aurait été supérieure à 10 mètres, on a installé deux pompes nourricières pouvant débiter 44 litres par seconde chacune et les élever à 7 mètres. Ce sont des pompes à simple effet, actionnées à l'aide d'un renvoi de sonnette et d'un balancier par les prolongements des pistons des pompes horizontales ; elles aspirent dans un puisard et déversent dans une bâche métallique, d'où des aqueducs conduisent l'eau au puisard d'aspiration

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des pompes horizontales. Les crues du Tarn ayant arrêté plusieurs fois le fonctionnement des turbines, on a décidé d'installer une pompe centrifuge d'une puissance égale à l'ensemble des pompes existantes et placée à l'abri des crues. Elle aspirera dans le puisard intérieur des pompes.

La conduite de refoulement parcourt 7 600 mètres de longueur et a un diamètre de 0,350.

4. — Réservoir de 4 000 mètres cubes, en maçonnerie et en 2 compartiments ; chacun a 25 mètres de côté, avec 3 m. 50 de hauteur d'eau. Il est en déblai, à flanc de coteau. A l'intérieur, piliers et briques de 0,48 de côté, supportant des voûtes d'arêtes de 3 mètres d'ouverture de 0 m. 50 de flèche.

5. — Réseau de distribution de 36 kilomètres de développement, en tuyaux de fonte de 0,350 à 0,040 de diamètre ;

71 bornes-fontaines ;

323 bouches d'arrosage et d'incendie ;

1 803 branchements pour concessions particulières.

6. — La consommation est en moyenne de 3 600 mètres cubes par jour, mais elle s'élève en été à 6 800 mètres cubes.

Les concessions sont toutes au compteur (Frager, Abeille, Etoile) et paient une somme fixe de 8 francs, donnant droit à 60 mètres cubes par an ; au delà, les 400 mètres cubes suivants paient 0 fr. 18 le mètre cube, les 600 suivants 0 fr. 16, et au-dessus, 0 fr. 14.

7. — 1° *Fontaine de Verdusse* (terrains tertiaires) : degré hydrotimétrique, 24° ; $CaCO^3$, 239,5 ; $MgCO^3$, 52,9 ; NaCl, 17,9 ; Na^2SO^4, 27,1.

2° *Eau des puits filtrants :* Degré hydrotimétrique, 18° ; $CaCO^3$, 130,1 ; $MgCO^3$, 41,2 ; NaCl, 5 ; $CaSO^4$, 21,9.

La température s'élève en été jusqu'à 19°.

9. — Il y a un certain nombre d'égouts pour recevoir les eaux pluviales ; la ville étudie un projet pour compléter le réseau. Une fosse septique vient d'être établie.

Carmaux (10.984 h.) (8.618 p. m. a.)

Eau de rivière filtrée au sable, adduction par la gravité.

De 1903 à 1908, on exécute le projet de M. Oulmière, ingénieur civil à Castres. Dépense faite, 1 100 000 francs.

1. — Le ruisseau « le Céret », d'un débit annuel de 15 000 000 de mètres cubes, a été barré par une digue en maçonnerie de 100 mètres de longueur et de 20 mètres de hauteur pouvant retenir 1 500 000 mètres cubes d'eau.

2. — L'eau se décante longuement, puis est amenée par une conduite en fonte de 9 000 mètres de longueur à des filtres à sable à 8 compartiments, dont deux de rechange, du type de Berlin. Ils donnent 2 400 litres par mètre cube et par jour.

4. — Un réservoir voûté de 4 000 mètres cubes accolé aux filtres. On prévoit un second réservoir d'équilibre.

5. — Longueur du réseau 15 000 mètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

35 fontaines à jet continu.

32 bouches d'arrosage et incendie.

6. — Volume d'eau contaminée par jour, en moyenne 4 000 mètres cubes.

7. — Degré hydrotimétrique total 4°, permanent 2°. Il y a 452 germes au centimètre cube.

8. — La distribution sera augmentée.

9. — Pas de projet d'égouts.

Castres (28.272 h.) (19.864 p. m. a.) 3.500 maisons.

Eau de rivière filtrée au sable, adduction par la gravité.

L'adduction de l'eau de l'Agoût a été faite en 1864, suivant le projet de M. Oulmière père ; les filtres à sable du système Coste ont été modifiés vers 1894.

Dépense faite, 800 000 francs.

Régie directe.

1. — Les eaux proviennent de la rivière d'Agoût, relevée par un barrage à 7 kilomètres en amont de la ville, au-dessus du village de Burlats. Un petit aqueduc en maçonnerie amène l'eau aux filtres.

2. — Il y a 7 filtres à sable, couverts partie par des voûtes en maçonnerie et partie par un toit en tuiles et charpente métallique. Chaque filtre a une surface de 67 mètres carrés, soit 469 mètres carrés en tout ; la tranche filtrante a 1 m. 60 d'épaisseur, dont 0,60 de sable, 0,20 de gravier et 0,80 de moellons. Comme on utilise environ 3 500 mètres cubes par jour, cela donne une vitesse de filtration beaucoup trop grande. Le nettoyage se fait aujourd'hui par l'enlèvement de la couche supérieure de sable, quand elle est trop encrassée. Il n'y a pas de contrôle de la qualité bactériologique de l'eau filtrée.

4. — Un réservoir de 2 400 mètres cubes reçoit l'eau des filtres.

5. — La conduite-maitreese de distribution est de 0,400 : elle se ramifie à peu près dans toutes les rues, sans descendre au-dessous de 0 060 de diamètre ; longueur totale, 20 kilomètres.

Plus de 100 bornes-fontaines (dont un certain nombre à jet continu) ;

30 bouches d'arrosage ou d'incendie ;

1400 concessions particulières.

6. — La Ville dérive 60 litres par seconde, soit 5 200 mètres cubes par jour.

Les concessions particulières sont ou bien au robinet libre pour usages domestiques, ou au compteur (Frager et Etoile) pour les usages industriels, les cours et jardins, etc.

Au robinet libre, la concession de 300 litres par jour avec 1 robinet coûte 20 francs ; avec 2 robinets, on paie 30 francs ; avec 3 ou plus, on paie 12 francs par robinet.

Au compteur, les prix sont : 22 francs par an, pour 500 litres par jour 40 francs pour 1 mètre cube par jour, 70 francs pour 2 mètres cubes par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jour, de 3 à 5 mètres cubes, le mètre cube par jour 30 francs, enfin au delà de 5 mètres cubes par jour, le mètre cube à 20 francs. Les nouvelles concessions sont toutes au compteur.

7. — Pas d'analyse chimique.

On a trouvé dans diverses analyses bactériologiques des nombres de bactéries généralement compris entre 100 et 800, mais s'élevant parfois au-dessus de 1 000 et jusqu'à 3 750 par centimètre cube ; quelquefois du colibacille. Les filtres devront être agrandis et surveillés.

8. — En 1898, M. Oulmière, fils, a proposé de faire une galerie filtrante (et captante) le long de la Durenque (vallée ouverte dans les calcaires qui y déversent leurs eaux souterraines et remblayée par des alluvions). Il parlait aussi d'un barrage-réservoir sur le cours du Lignon.

Il proposait également un réseau d'égouts avec refoulement du sewage sur le plateau de Sévérac et utilisation pour l'irrigation.

9. — Il y a quelques égouts se déversant directement dans l'Agoût.

Gaillac (7.535 h.) (5.388 p. m. a.) 2.042 maisons.

Sources utilisées sur place, l'une d'elles relevée par un bélier hydraulique.

La Ville n'a pas de distribution à proprement parler (pas de service privé), mais plusieurs sources sortant du calcaire tertiaire (éocène) érodé par la vallée du Tarn naissent et sont utilisées dans la ville. Ce sont :

1° Une source qui naît à 75 mètres de la place de la Révolution, près du ruisseau de Mérigot. En 1891, elle a été élevée par un bélier de la maison Pilter (n° 7) et distribuée dans le quartier voisin, pour alimenter 3 bornes-fontaines et 1 abreuvoir ; dépense faite, 3 100 francs.

Le bélier refoule 15 à 20 mètres cubes par jour à 13 mètres de hauteur, dans une cuve en tôle de 21 mètres cubes de capacité, reposant sur un massif en maçonnerie. Les tuyaux de refoulement et de distribution sont en fer, avec 0,027 de diamètre ; les tuyaux d'évacution des eaux motrices du bélier sont en béton, de 0,25 de diamètre et seulement sur 15 mètres de longueur pour gagner un égout.

2° La source des Conquettes, qui est ensuite la plus importante, et qui coule au nord de la ville et va se déverser dans le ruisseau des Conquettes ou de Négo-Rattos. Son débit est de 13 litres à la seconde.

3° Une source qui jaillit sur la place Dom Vayssette. Cette source est amenée par une canalisation en maçonnerie de briques de 0 m. 60 d'ouverture, à plein cintre, à la fontaine dite du Griffoul, sur la place Thiers, où elle jaillit en jet d'eau. La longueur de cette canalisation est de 150 mètres environ.

Le trop-plein de la source du Griffoul est divisé en deux branchements : le premier, en maçonnerie de briques, à plein cintre, de 1 mètre d'ouverture, alimente la fontaine dite du Tarn. Ce branchement a 150 mètres environ de longueur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 2e branchement alimente la fontaine de la Suspèze, sur la place Eugénie de Guérin. Ce dernier branchement, de 250 mètres environ de longueur, est formé par deux briques belges espacées entre elles de 0 m. 10 environ.

4° Enfin, la source des Thérondels, située au nord de la ville. Il a été étudié un projet de distribution de l'eau de cette source, relevée au moyen d'un bélier hydraulique, pour desservir les quartiers de la Madeleine, du Foiral, les rues Denfert-Rochereau, de la République et Gaubil. La dépense eût été de 22 600 francs et la source qui donne 6 litres par seconde aurait alimenté 10 bornes-fontaines et 8 bouches ; mais la qualité de l'eau a été trouvée défectueuse. Elle a 33 degrés hydrotimétriques (13° 1/2 permanents), 61 milligrammes de $CaSO^4$, 32 de NaCl, et un résidu fixe de 527 milligrammes. Le projet a été abandonné.

Graulhet (8.377 h.) (5.912 p. m. a.)

Eau de ruisseau, gravité.

La ville est pourvue d'une distribution d'eau incomplète. L'eau est fournie par un ruisseau qui sèche presque en été et par des captages effectués dans les coteaux voisins de la ville. Elle est très insuffisante, puisque la quantité à distribuer descend parfois à 8 litres par habitant.

Des recherches nombreuses ont été faites pour doter la ville de Graulhet d'eau potable abondante. Ainsi en 1902, la Municipalité avait présenté un projet de dérivation prenant 30 litres par seconde à la rivière du Dadou. Cette eau, qui n'était pas reconnue potable, devrait être entièrement réservée aux besoins d'édilité et à ceux de l'industrie, tandis que l'eau de la distribution actuelle ne servirait plus qu'à l'alimentation. La réalisation du projet de dérivation était subordonnée à l'engagement que devait prendre la ville d'indemniser les usagers d'aval des dommages qui pourraient leur être causés : le Conseil municipal refusa de prendre cet engagement et, par suite, l'exécution du projet fut ajournée.

En 1907, on a étudié un nouveau projet qui consiste à amener l'eau d'une grosse source (de 12 mètres cubes par seconde) des environs de Lagrave, à l'origine de la plaine de la Nagt, à 16 kilomètres de la ville : la dépense est évaluée à 600 000 francs.

Lavaur (6 388 h.) (4.069 p. m. a.)

Eau de rivière, turbine hydraulique.

Les premiers travaux ont été faits en 1874, par MM. Fortin-Hermann, et ont coûté 100 000 francs ; une nouvelle installation a été faite, il y a une dizaine d'années, d'après le projet de M. Juppont, et a coûté 98 000 francs.

Régie directe.

1. — On puise à même dans l'Agout, à quelques centaines de mètres en amont de Lavaur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2. — Pas d'épuration.

3. — Un barrage sur la rivière produit une chute qui actionne une turbine de 60 chevaux. Deux pompes à pistons plongeurs pouvant élever 1 500 litres à la minute à 50 mètres de hauteur.

4. — Deux cuves en tôle contenant 150 mètres cubes en tout, sont établies au point culminant de la ville.

5. — Réseau de distribution, en fonte, de 10 kilogrammes de développement, en tuyaux de 0,300 à 0,080 de diamètre ;

1 fontaine monumentale et 1 jet d'eau en gerbe ;

20 bornes-fontaines ;

40 bouches sous-trottoirs ;

4 urinoirs publics à effet d'eau ;

300 branchements pour concessions particulières.

6. — La consommation moyenne est de 1 200 mètres cubes par jour.

Les concessions sont au robinet libre ou au robinet de jauge, aux prix de 20 francs pour un robinet libre, et de 5 francs à 3 francs par hectolitre par jour à la jauge, suivant la quantité.

7. — Extrait sec à 180°, 92 milligrammes ; $CaCO^3$, 51 ; $MgCO^3$, 12 ; SiO^2, 14 ; NaCl, 13, ammoniaque, 0 ; nitrates, 0. On a trouvé 15 000 germes au centimètre cube.

9. — Quelques égouts recevant parfois des matières fécales et se déversant dans l'Agoût.

Mazamet (14.386 h.) (11.370 p. m. a.) 2.294 maisons.

Eau de rivière, adduction par la gravité.

Les travaux ont été exécutés en 1875, suivant le projet de M. Oulmière : la dépense a été de 574 000 francs.

Régie directe : l'architecte de la ville est chargé du service des eaux.

1. — L'eau est prise au moyen d'un barrage dans la rivière l'Arn, à 7 kilomètres en amont de Mazamet (bassin granitique), et est amenée par un aqueduc voûté, en maçonnerie, de 2 257 mètres de longueur, dans un bassin de décantation de 6 000 mètres cubes de capacité (avec 4 mètres de profondeur).

2. — Pas d'autre épuration que cette décantation dans le bassin.

4. — Un réservoir de distribution de 1 800 mètres cubes, en maçonnerie, voûté et enterré.

5. — Réseau de distribution, en fonte, de 0,250 à 0,040 de diamètre. Longueur totale 15 000 mètres.

100 bornes-fontaines et bouches d'arrosage ;

1500 concessions particulières au robinet libre ou au compteur (Frager, Etoile).

6. — La ville dérive 50 litres par seconde en moyenne, mais ne prend l'eau que pendant 8 heures sur 24 (afin de ne pas nuire aux usines).

Les concessions au robinet libre (ménages) paient 25 francs pour un ro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

binet, 40 francs pour 2 robinets, et 15 francs par robinet pour plus de deux.

Les concessions au compteur paient 45 francs pour 1 mètre cube par jour, 40 francs par mètre cube pour 2 mètres cubes par jour, 30 francs pour 3 mètres cubes, 25 francs pour 4 mètres cubes, 22 francs pour 5 mètres cubes et 20 francs par mètre cube par jour au delà de 5 mètres cubes.

9 — Quelques égouts se déversant dans l'Arnette.

Villes de moins de 5.000 habitants.

Lacaune (3.577 h.) (1.646 p. m. a.)

Quelques fontaines publiques alimentées par des sources voisines.

Labruguière (3.212 h.) (1.557 p. m. a.)

Quelques fontaines publiques ; cette localité va exécuter un nouveau projet d'adduction et vient de le mettre au concours.

Lisle (3.797 h.) (1.386 p. m. a.)

Nombreuses bornes-fontaines publiques, alimentées par des sources : pas de service privé.

Rabastens (4.553 h.) (2.745 p. m. a.)

5 fontaines publiques à jet continu, alimentées directement par des sources.

Autres communes ayant fait une adduction d'eau (depuis 1884.)

Brens (1.123 h.) en 1895 : dépense, 21.300 francs.
Roquecourbe (1.624 h.) en 1896 : dépense, 18.600 francs.
Réalmont (2.578 h.) en 1903 : dépense, 72.000 francs.

En outre, les communes de Brassac (1 997 habitants) et Sorèze (2 120 habitants) ont un projet approuvé.

En résumé, le département compte :

9 communes ayant une distribution d'eau complète,
7 » » » incomplète,
218 » » des puits et des sources nées et utilisées sur place,
88 » » n'ayant que des puits et des citernes,
1 commune n'ayant que des citernes.

Toute la partie Est, à l'est d'une ligne joignant Albi à Castres, est formée par le granit ou les schistes primaires, et a des sources petites, disséminées et peu profondes ; toute la partie Ouest est, au contraire, constituée par l'éocène, et plus à l'ouest encore l'oligocène, qui contiennent des nappes aquifères importantes et assez profondes (grès éocène et calcaire oligocène) donnant naissance à des sources dans les vallées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE TARN-ET-GARONNE

(3 arrondissements, 24 cantons, 195 communes, 188 553 habitants)

Castelsarrasin (7.496 h.) (3.189 p. m. a.)

Puits, pompes à moteur électrique.

Un projet de distribution d'eau de service (lavage et arrosage) établi depuis deux ans par M. Galinier, Ingénieur à Toulouse, et continué par M. Soucaret de la maison Mathelin et Garnier, a été mis à exécution.

1. — Un puits a été creusé à 20 mètres du canal latéral à la Garonne près de l'Ecole supérieure de filles. Il est foncé dans la nappe phréatique à 8 ou 9 mètres de profondeur : 1 à 2 mètres de diamètre, et est construit en briques.

3. — Pompes centrifuges Maginot de 9 litres à la seconde, actionnées par moteur électrique. Le courant est fourni à 5 000 volts par l'usine de Moissac.

4. — Réservoir en béton de ciment armé, élevé de 12 mètres au-dessus du sol sur piliers en béton de ciment ; cuve de 5 mètres de hauteur et de 200 mètres cubes de capacité.

5. — Réseau de 5 000 mètres de longueur en tuyaux de fonte de 0 m. 20 à 0 m. 06 de diamètre.

102 bouches d'arrosage et d'incendie.

Pas de bornes-fontaines, ni de concessions particulières.

8. — L'eau n'étant pas potable, la municipalité se préoccupe d'améliorer sa qualité.

Moissac (8.218 h.) 4.523 p. m. a.)

Puits, pompes à moteurs électriques.

En 1905 on a établi une distribution d'eau d'après le projet de M. Soucaret, ingénieur de la maison Mathelin et Garnier.

1. — Deux puits filtrants foncés dans les plaines du Tarn et de la Garonne. Ils sont à section carrée de 2 mètres de côté, construits en briques tubulaires. Leur débit est de 500 mètres cubes par jour.

3. — Chaque puits est muni de deux pompes Jandin dont l'une est en réserve. Elles débitent 15 litres à la seconde. Elles sont commandées par des moteurs électriques, l'énergie étant fournie par la station centrale de Moissac.

4. — Réservoir de 700 mètres cubes au point culminant de la ville.

5. — Réseau de 14 000 mètres en tuyaux de fonte de 0 m. 25 à 0 m. 06.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

120 bornes-fontaines et bouches d'arrosage ;

50 concessions particulières.

7. — Degré hydrotimétrique total 45°, permanent, 15°. Résidu fixe 594 milligrammes ; CaO, 188 ; MgO, 52 ; SiO^2, 13 ; NaCl, 85 ; SO^3,46 ; acide nitrique, 15,6 ; nitrites et ammoniaque, 0, azote albuminoïde, 0 ; matières organiques (en oxygène), 1 ; bactéries par centimètre cube, 946.

Montauban (28.688 h.) (16.813 p. m. a.) 6.161 maisons.

Source et galerie filtrante, machines à vapeur et électriques.

Projet dressé par M. Roux, ingénieur à Toulouse, exécuté en 1880 ; dépense, 500 000 francs. En 1898, renforcement de l'usine élévatoire par les machines électriques, suivant le projet de M. Lombazd-Guérin. Les dépenses ultérieures (depuis 1880) se sont élevées à 480 000 francs.

Régie directe ; M. Maurou, architecte de la ville, directeur du service des eaux.

1. — Une galerie filtrante de 40 mètres de longueur, parallèlement à la rive du Tarn, avec des tronçons de galerie perpendiculaires, reçoit à la fois les eaux du Tarn filtrant à travers les graviers et les eaux d'une source dite de Planques coulant sur un sous-sol marneux (oligocène).

2. — Filtration naturelle dans les graviers.

3. — De la galerie, les eaux sont élevées par 3 machines à vapeur et 1 dynamo.

Les machines à vapeur sont de la maison Farcot : l'une est horizontale, d'une force de 36 chevaux, et fait 43 tours à la minute : les 2 autres sont verticales, de 12 chevaux chacune, et font 25 tours à la minute. Elles actionnent directement 3 pompes Farcot à double effet, pouvant élever l'une 200 mètres cubes à l'heure et chacune des autres 70 mètres cubes à une hauteur de 42 m. 74.

La dynamo, système Zypernowski, a été fournie, ainsi que la pompe qu'elle actionne à l'aide de courroies, par la maison Fournier (de Lyon) : elle a une puissance de 60 chevaux, et la pompe peut élever 400 mètres cubes par heure.

Les pompes puisent dans un bassin de 20 mètres cubes et 3 mètres de profondeur d'eau. La conduite de refoulement, de l'usine de Planques au réservoir de Beau-Soleil, a 4500 mètres de longueur, en tuyaux de 0,450.

L'usine comporte 2 chaudières, une semi-tubulaire et une à bouilleurs, de 80 mètres carrés de surface de chauffe.

4. — Il y a 3 réservoirs, contenant ensemble 5 000 mètres cubes, au lieu dit Beau-Soleil, en tête de la distribution. Ils sont en maçonnerie, avec parements en briques, voûtés et enterrés. Deux conduites-maîtresses de 0,250 partent des réservoirs ; on songe à porter leur diamètre à 0,450.

5. — Le réseau de distribution 30 586 mètres de développement, en tuyaux de 0,250 à 0,060 de diamètre ;

6 fontaines monumentales ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

96 bornes-fontaines, quelques-unes avec une prise d'eau d'arrosage et d'incendie ;

200 bouches d'arrosage et d'incendie ;

1 700 branchements pour concessions particulières.

6. — La consommation pendant la période d'été (juin à septembre) est de 6 200 mètres cubes en moyenne par jour, soit plus de 300 litres par jour et par habitant de la zone canalisée. La quantité d'eau élevée n'est jamais inférieure à 4 800 mètres cubes par jour.

Les concessions sont au robinet de jauge ou au robinet libre (d'après évaluation approximative), aux prix de 10 francs pour 1 hectolitre par jour jusqu'à 2 hectolitres, 8 francs l'hectolitre pour 3 hectolitres, 7 francs l'hectolitre pour 4, 6 francs l'hectolitre de 5 à 10 hectolitres par jour, 5 francs de 10 à 20 hectolitres, etc., jusqu'à 3 francs l'hectolitre par jour pour une concession de 100 à 250 hectolitres par jour.

7. — Une commission de médecins civils et militaires surveille l'eau et l'a trouvée bonne. Degré hydrotimétrique, 12° ; degré permanent, 9° ; résidu à 100°, 185 ; CaO, 41,6 ; MgO, 23 ; SiO^2, 9 ; SO^3, 1 ; NaCl, 17,5 ; acide nitrique, 1,5 ; nitrites, 0 ; ammoniaque, 0,05 ; ammoniaque albuminoïde, 0,07 ; matières organiques (en oxygène), 0,5.

On n'a jamais trouvé que de 50 à 200 germes au centimètre cube : eau bonne.

9. — Un réseau d'égouts traverse la ville et reçoit les eaux pluviales, ménagères et industrielles (pas les matières fécales) et les déverse dans le Tarn.

Villes de moins de 5.000 *habitants.*

Caussade (4.739 h.)

Une nappe souterraine est captée à l'aide d'une galerie filtrante. Les eaux sont reprises dans un puisard à l'aide d'une pompe à vapeur de 20 chevaux et refoulées dans un réservoir en ciment armé de 120 mètres cubes. Réseau de 2 400 mètres de longueur, 20 bornes-fontaines, 17 bouches d'arrosage ; 2 abreuvoirs.

Caylus (3.770 h.)

Source amenée par la gravité. Canalisation en fonte de 2 945 mètres de longueur, 11 bornes-fontaines, 1 abreuvoir. Dépense faite, 20 000 francs.

Lafrançaise (3.000 h.)

Un projet a été exécuté en 1905. Dépense prévue, 95 000 francs. Captation de sources. Pompes à moteur électrigue. Réservoir en ciment armé. Réseau de distribution de 871 mètres de longueur, 9 bornes-fontaines, 15 bouches d'arrosage, 3 abreuvoirs, 1 lavoir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Molières (1873 h.)

L'eau d'un ruisseau est élevée à l'aide d'un bélier hydraulique. Elle alimente 4 bornes-fontaines et 1 abreuvoir. Le débit est insuffisant.

Montpezat (1.854 h.)

Source amenée par la gravité, 3 bornes-fontaines.

Montricoux (1.046 h.)

Source captée et amenée par la gravité.
Canalisation en fonte de 2 000 mètres de longueur, 8 bornes-fontaines, 3 concessions particulières.
Dépense faite, 20 000 francs.

Parisot (1.182 h.)

Eau de souce amenée par la gravité. 2 bornes-fontaines.

Saint-Antonin (3.546 h.)

Eau de source amenée par la gravité. Réservoir. 16 bornes-fontaines, 16 concessions particulières.

Septfonds (2.404 h.)

Eau de source. Pompe et moteur électrique. Réservoir en ciment armé de 120 mètres cubes. 9 bornes-fontaines, 5 bouches d'arrosage. Dépense faite, 1 900 francs.

Valence (3.289 h.)

Projet de M. Soucaret. Dépense prévue, 155 000 francs.
Puits filtrant sur la rive de la Garonne. Pompes et turbine hydraulique de 25 chevaux. Réservoir en maçonnerie de 500 mètres cubes.
Réseau de 4 400 mètres. 24 bornes-fontaines, 70 bouches d'arrosage et d'incendie.

Verfeil (860 h.)

Source à ciel ouvert élevée à l'aide d'une pompe et d'une turbine électrique. 5 bornes-fontaines.

Autres Communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884.)

Noms des communes	Population	Date des travaux	Dépenses faites	Observations
			fr.	
Montpezat de Quercy . .	1 854	1904	4 200	
Saint Georges.	295	1905	1 491	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En résumé, le département compte :

10 communes ayant une distribution d'eau complète ;
5 communes ayant une distribution d'eau incomplète :
95 communes qui ont des puits et des sources nées et utilisées sur place ;
79 communes qui n'ont que des puits et des citernes ;
6 communes qui n'ont que des citernes ;
13 villes ont un réseau d'égouts pluviaux.

Une bonne partie du département est occupée par les alluvions des grandes vallées confluentes de la Garonne, du Tarn et de l'Aveyron, qui contiennent une nappe souterraine importante en étendue, mais relativement peu profonde. Au nord règne l'oligocène et une région de lias et d'oolithe, avec des nappes profondes dans les calcaires et de belles sources ; au sud, le miocène et le pliocène n'ont que des nappes peu profondes et des sources assez faibles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DU VAR

(3 arrondissements, 28 cantons, 148 communes, 324.638 habitants)

Draguignan (9.770 h.) (7.766 p. m. a.)

Double distribution ; sources amenées par la gravité et eau de rivière.

Anciennement, source du Malmont pour alimenter les fontaines publiques et eau de la rivière la Nartuby.

Projet dressé et exécuté par MM. les ingénieurs Périer et Thérel, en 1899 et 1900 ; dépense faite, 180 000 francs.

Régie directe.

I. *Eaux de sources.*

1. — On a capté, en 1899, la source du Dragon, émergeant des marnes irisées à la cote 267,55, à 4 kilomètres au nord-ouest de la ville ; elle débite de 10 à 25 litres par seconde. La conduite d'adduction a 3956 m. 84 de longueur jusqu'au réservoir inférieur et 608 mètres de plus jusqu'au réservoir supérieur ; elle est en fonte, de 0,175 sur les 717 premiers mètres et de 0,200 sur le reste du trajet ; elle peut débiter 25 litres par seconde, ce qui permettrait en cas de besoin d'y amener de nouvelles sources.

La ville utilisait précédemment et utilise encore la source du Malmont, située à 1 500 mètres au nord : elle est amenée par une galerie maçonnée, et alimente les fontaines publiques à écoulement continu, au moyen de tuyaux en poterie. Son débit n'est que de 3 litres par seconde en basses eaux.

4. — La source du Dragon a 2 réservoirs : le réservoir supérieur, à la cote 232, contient 500 mètres cubes, et le réservoir inférieur, à la cote 201, contient 1 100 mètres cubes. Ils sont tous deux en maçonnerie, voûtés et enterrés.

5. — Outre les fontaines publiques à écoulement continu, alimentées par la source du Malmont, il y a 2 réseaux alimentés chacun par un des 2 réservoirs ci-dessus (ou au besoin directement par la conduite d'amenée du Dragon). Ces réseaux ont ensemble un développement de 8 700 mètres en tuyaux de 0,175 à 0,060 de diamètre, avec 56 robinets-vannes ;

35 bornes-fontaines, système incongelable, avec prise d'eau d'incendie ;

11 bouches de lavage sous trottoirs ;

150 branchements pour concessions particulières, mais le service privé commence seulement à se développer.

6. — Débit minimum de la source du Dragon : 10 litres par seconde, soit 864 mètres cubes par jour.

Les concessions sont au compteur (Etoile) ou à la jauge, aux prix de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

25 francs par an pour une concession de 150 litres par jour, 35 francs pour 250 litres par jour, 45 francs pour 500 litres, 65 francs pour 1 mètre cube et 115 francs pour 2 mètres cubes par jour ; les excédents sont payés de 0,25 à 0,50 le mètre cube, suivant l'importance de la concession.

7. — *Eau de la source du Dragon.* — Degré hydrotimétrique total, 24° ; degré permanent, 10°5 ; $CaCO^3$, 119 ; $MgCO^3$, 58,4 ; $CaSO^4$, 72,3 ; NaCl, 12,8.

On a trouvé 4845 germes aérobies par centimètre cube (pas de colibacille).

8. — On pourra ultérieurement amener d'autres sources à l'origine de la conduite du Dragon.

II. *Eau de lavage.*

1. — Ces eaux proviennent d'un canal dérivé de la rivière la Nartuby ; elles sont amenées dans un réservoir au point culminant de la ville.

4. — Réservoir de 1 200 mètres cubes.

5. — Réseau de canalisation en fonte, alimentant 87 bouches de lavage et d'arrosage.

9. — Les eaux ménagères et industrielles sont évacuées par de petits égouts se jetant dans un canal couvert qui traverse toute la ville, et va se déverser lui-même dans la Nartuby, à 1 kilomètre à l'aval de la ville.

Hyères (17.790 h.) (16.424 p. m. a.)

Puits filtrants, machines à vapeur.

La Compagnie générale des Eaux, 52, rue d'Anjou, à Paris, concessionnaire. Traité du 16 février 1876, donnant la concession pour 90 ans.

M. Bernier, chef d'Exploitation de la Compagnie, à Toulon.

Avant 1876, il n'y avait que 5 bornes-fontaines, alimentées par la petite source de la Vierge (1/2 litre par seconde) et 12 puits publics.

1. — Puits captants foncés dans la vallée du Gapeau (alluvions anciennes), à 2 kilomètres de la ville, au lieu dit « Le Père Eternel » ; il y a 3 puits, mais on n'en utilise qu'un pour le moment (6 m. 05 de profondeur).

2. — Filtration naturelle dans les graviers.

3. — L'usine élévatoire du Père Eternel comprend deux machines à vapeur de 25 chevaux chacune, marchant alternativement ; l'une est à condensation et l'autre à échappement libre. Elles actionnent chacune une pompe à double effet ; la conduite de refoulement, unique pour les deux pompes, a 1 880 mètres de longueur, 0,200 de diamètre, et partant de la cote 2, elle aboutit au réservoir à la cote 91,89.

Il y a trois chaudières : une tubulaire timbrée à 4 kilogrammes et de 35 mètres carrés de surface de chauffe, une seconde à bouilleurs, timbrée à 6 kilogrammes et de 30 mètres carrés de surface de chauffe ; enfin, une troi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sième multi-tubulaire système Babcock et Wilcox, timbrée à 12 kilogrammes et de 49 mètres carrés de surface de chauffe.

4. — Le principal réservoir est à la cote 91,89 (trop-plein), sur la colline de Paradis, il a une capacité de 1 200 mètres, en deux compartiments égaux, maçonnés et voûtés.

Il y a un réservoir intermédiaire, dit bassin des Grès, à la cote 22,70 ; il est alimenté par une tubulure de la conduite de refoulement et contient 325 mètres cubes, il dessert le quartier des Vieux Salins et le port.

5. — La canalisation a un développement de 49 900 mètres s'étendant au quartier des Salins, à la Plage, Giens et les Kermès ;

36 bornes-fontaines ;

170 bouches d'arrosage ;

(Le service public a consommé, en 1906, une moyenne journalière de 538 mètres cubes, y compris le service de la caserne.

Environ 600 branchements de concessions particulières.

6. — Le débit du puits filtrant est bien supérieur à la puissance des machines ; la consommation n'est donc limitée que par celle-ci.

Les abonnements sont à la jauge, au compteur ou au robinet libre pour ménages. Ces derniers, dont l'installation est faite par la Compagnie, paient 30 francs par an pour un robinet dans un ménage de 5 personnes au plus et 40 francs au-dessus de 5 personnes, 10 francs pour un robinet en sus du premier. A débit mesuré, les prix sont de 50 francs pour 250 litres par jour, 80 francs pour 5 hectolitres, 120 pour 1 mètre cube, 240 francs pour 2 mètres cubes, 345 francs pour 3 mètres cubes, 525 francs pour 5 mètres cubes et 800 francs pour 10 mètres cubes par jour.

7. — Résidu sec, 239 à 272 ; CaO, 11 à 15 ; MgO, 4,6 à 4,9 ; alcalis, 72,4 à 92,1 ; SO^3, 32,3 à 37,1 ; chlore 20,2 à 37,3 ; SiO^2, 20 à 21,6 ; Al^2O^3 et Fe^2O^3, 1,4 à 1,8.

8. — Si l'adduction des eaux de Fontaine-l'Evêque se réalise, la ville d'Hyères doit recevoir une certaine fraction amenée par la branche qui desservirait aussi Toulon, La Seyne, etc. (Voir Marseille, 8.)

9. — Il y a quelques égouts recevant clandestinement des matières fécales ; ils sont en mauvais état et se déversent dans le béal d'Hyères et dans les petits cours d'eau.

Un projet d'assainissement par le système Liernur a été soumis à l'examen de la Municipalité.

L'enlèvement des ordures ménagères se fait à l'entreprise et coûte 10 000 francs par an ; pas de poubelles.

Toulon (103.549 h.) (87.997 p. m. a.)

Puits et sources, adduction par la gravité, et en temps de sécheresse élévation par machines hydrauliques et à vapeur.

La ville de Toulon a utilisé pendant longtemps la source Saint-Antoine, le puits-source Saint-Philippe, la source de la Baume et la source des Pomets.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(cette dernière pour le hameau de ce nom, avec un débit de 6 litres à la minute).

En 1882, elle passa un traité avec la Compagnie générale des Eaux, 52, rue d'Anjou, à Paris, d'après lequel celle-ci distribue l'eau des sources du Ragas et de Saint-Antoine ; sur le volume disponible, 3 500 mètres cubes doivent être affectés gratuitement au service public. Pour chaque accroissement de 10 000 habitants, la Compagnie est tenue d'augmenter proportionnellement les ressources.

Les eaux du Ragas ont commencé à être distribuées en 1887.

Il y a encore de nombreux puits particuliers (environ 1 500).

La concession donnée en 1882 à la Compagnie générale des Eaux prendra fin en 1945. M. Bernier, chef d'exploitation de la Compagnie, à Toulon.

1. — La ville de Toulon est alimentée actuellement par les eaux du Ragas et de la source Saint-Antoine, celle-ci naissant dans la vallée de Dardennes, très près de la ville.

Le Ragas est un puits naturel de 60 mètres de profondeur qui, ouvert sur le versant sud du Massif du Grand Cap, reçoit les eaux de la nappe aquifère des plateaux calcaires qui constituent ce massif. Ces calcaires sont formés par l'urgonien et le jurassique supérieur. Le niveau d'eau dans le puits paraît être à la base du jurassique supérieur ; son orifice est à la cote 150. Lors des grandes pluies, il se remplit d'eau et finit par déborder, en formant la source de la Foux.

De ce puits part, à la cote 90, un tunnel de 900 mètres de longueur, 2 mètres de largeur et 1 m. 90 de hauteur, qui, après avoir débouché dans la vallée de Dardennes, se prolonge, sur le flanc gauche de cette vallée, par une conduite en béton de ciment (de la Porte de France), de 0 m. 80 de diamètre et de 3 700 mètres de longueur. Cette conduite aboutit à un premier réservoir dit réservoir supérieur, situé à peu de distance et à l'est de la source Saint-Antoine ; à 420 mètres au sud de ce réservoir se trouve le réservoir inférieur ; enfin le tunnel lui-même forme réserve et emmagasinement.

Le service d'alimentation se divise en service haut et en service bas, prenant leurs points de départ à chacun des deux réservoirs et desservis presque uniquement par l'eau du Ragas.

a) Service haut. — Il comprend la partie rurale de la ville et n'utilise que les eaux du Ragas. Du réservoir supérieur de Saint-Antoine part une conduite de 0 m. 600 de diamètre formée de tuyaux de fonte sur 1 876 mètres, pour la traversée des siphons, et de tuyaux en béton de ciment (Porte de France) pour le reste du parcours, sur 3 124 mètres.

Cette conduite serpente sur le flanc sud du Faron et aboutit au réservoir d'Artigues. De ce réservoir part une conduite en fonte de 0 m. 250 de diamètre et 4 000 mètres de longueur, qui aboutit au réservoir d'extrémité du Cap Brun.

1. — *Réservoir supérieur de Saint-Antoine.* — Constitué par un tunnel taillé dans le roc, de 232 mètres de longueur, 9 mètres de large et 4 m. 30 de profondeur ; son radier est à la cote 86 m. 31 à la tête amont et à la cote

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

86 m. 26 à la tête aval ; le trop-plein est à la cote 91 m. 07. La capacité du réservoir est de 9 100 mètres cubes.

Une chambre de manœuvre de vannes se trouve à la tête aval.

Réservoir d'Artigues. — Se compose de 2 compartiments voûtés, séparés par un mur de refend ; chaque compartiment a 13 m. 90 de longueur et 11 m. 50 de largeur. Le radier est à la cote de 85 m. 22 et le trop-plein à la cote 89 m. 23. La capacité du réservoir est de 2 200 mètres cubes. Chaque compartiment est pourvu d'un trop-plein et d'une décharge.

Réservoir du Cap Brun. — Mêmes dimensions et dispositions que celui d'Artigues. Le radier est à la cote 79 m. 37 et le trop-plein à la cote 83 m. 49.

b) *Service bas.* — (Comprenant la partie agglomérée de la ville et de ses faubourgs. Est alimenté par le Ragas et accessoirement par l'eau de la source Saint-Antoine.)

Lorsque les eaux du Ragas sont abondantes, le réservoir supérieur de Saint-Antoine déverse, au moyen d'une conduite, le cube nécessaire dans le réservoir inférieur de Saint-Antoine. Celui-ci est à la cote 50 et est formé de 4 compartiments juxtaposés de 40 mètres de long, 6 mètres de large et 5 m. 80 de profondeur ; il contient 5 880 mètres cubes.

Si le Ragas est insuffisant pour alimenter le service bas, l'eau de la source Saint-Antoine est amenée dans le réservoir inférieur de ce nom de la façon suivante ;

3. — Le cube dérivé du réservoir supérieur Saint-Antoine (cote 90) est amené par une conduite spéciale à une usine élévatoire (usine Saint-Antoine) établie près de la source, où il actionne une machine à colonne d'eau, et est versé ensuite dans le réservoir inférieur, à la cote 50.

La pression de 40 mètres est utilisée pour élever dans ce même réservoir l'eau de la source Saint-Antoine qui est à la cote 18 ; 100 litres d'eau motrice élèvent 60 litres d'eau de la source, laquelle débite moyennement 60 litres par seconde.

La conduite d'amenée de l'eau motrice est partie en tuyaux de béton de ciment de 0 m. 600 de diamètre, sur 280 mètres de longueur, et partie en tuyaux de fonte de 0 m. 400 de diamètre sur 143 mètres de longueur. La conduite d'évacuation de cette eau est en tuyaux de fonte de 0 m. 400 de diamètre pour une longueur de 107 mètres.

Les pompes actionnées par la machine élévatoire sont à double effet, avec une vitesse maxima de 12 coups de piston par minute ; la hauteur d'aspiration est de 5 mètres ; les tuyaux d'aspiration et de refoulement, en fonte, ont 0 m. 350 de diamètre. Il a été établi 3 réservoirs à air : un sur la conduite d'amenée de l'eau motrice, un sur la conduite d'évacuation et un sur la conduite de refoulement.

L'usine Saint-Antoine renferme également une machine à vapeur destinée à suppléer la machine à effet d'eau en cas de réparation de celle-ci. Cette machine est horizontale, à deux cylindres, système compound, à détente et à condensation par mélange ; sa force est de 25 chevaux. La chaudière est cylindrique, à foyer intérieur et à retour de flammes, avec quatre tubes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Galloway. La machine actionne deux pompes élévatoires accouplées, de deux corps chacune, à pistons plongeurs dont les tiges sont le prolongement de celles des pistons à vapeur de chaque cylindre de la machine.

La conduite d'aspiration a 0 m. 300 et celle de refoulement 0 m. 250 de diamètre.

5. — Les conduites de distribution ont été installées dans un sol dur et résistant qui a dû être attaqué au pic et parfois, dans la banlieue, on a dû employer la mine.

Les conduites du service haut ont de 0 m. 250 à 0 m. 060 de diamètre, celles du bas de 0,400 à 0,060. Le développement total des deux réseaux atteint 140 kilomètres, y compris le réseau du territoire de la Seyne ;

9 fontaines monumentales (à jet continu) et 11 lavoirs publics ;

363 bornes-fontaines ;

47 bouches spéciales d'incendie ;

39 urinoirs publics à effet d'eau (140 places) ;

4560 concessions particulières dont 330 au compteur (Frager, Etoile) et les autres au robinet de jauge.

6. — Le débit disponible devrait être d'après la convention de 17 500 mètres cubes par jour, dont 3 500 mètres cubes pour les services publics : il n'est guère en pratique que de 12 000 mètres cubes.

Les abonnements sont au robinet de jauge ou au compteur. Au robinet de jauge, les prix sont de 25 francs par an pour 250 litres par jour, 40 francs pour 5 hectolitres, 60 francs pour 1 mètre cube par jour, 120 francs pour 2 mètres cubes, 150 francs pour 3 mètres cubes, 180 francs pour 4 mètres cubes et 200 francs pour 5 mètres cubes par jour. Au compteur, on paie 60 francs par mètre cube par jour et 0 fr. 165 par mètre cube pour l'excédent. Au-dessus de 10 mètres cubes par jour, on traite de gré à gré avec la Compagnie. Abonnements pour l'arrosage de la rue, à raison de 0 fr. 50 le mètre cube (deux arrosages par jour pendant 6 mois).

Il est également donné des abonnements pour l'arrosage (eaux continues) pour les propriétés rurales (hors de l'enceinte), toutes à la jauge et au prix de 60 francs pour 1 mètre cube par jour, 90 francs pour 2 mètres cubes, 120 francs pour 3, 165 francs pour 5 et 29 francs en plus pour chaque mètre cube par jour au delà.

7. — *Eau du Ragas.* — Résidu fixe, 210 ; CaO, 62 ; MgO, traces ; SO^3, 22,7 ; NaCl, 17,5 ; SiO^2, 6 ; nitrates, traces ; matières organiques (en oxygène), 1,6 nitrites, 0 ; ammoniaque, 0.

Nombre de germes par centimètre cube : de 18 à 369 ; pas de colibacille.

Eau de la source Saint-Antoine. — Résidu fixe, 290 ; CaO, 75 ; MgO, traces ; SO^3, 44,7 ; NaCl, 29,2 ; SiO^2, 10 ; nitrates, traces ; matières organiques (en oxygène), 2,7 ; nitrites, 0 ; ammoniaque, 0.

Nombre de germes par centimètre cube : de 13 à 432 ; quelquefois du colibacille.

Eau du puits-source Saint-Philippe. — Résidu fixe, 452 ; CaO, 80 ; MgO, 19 ; SO^3, 85 ; NaCl, 49 ; SiO^2, 5 ; nitrates (en AzO^3H), 40 ; nitrites, traces ; matières organiques (en oxygène), 3 ; ammoniaque, 0.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nombre de germes par centimètre cube : de 1932 à 2089 ; colibacille ; eau mauvaise.

(Analyses du Dr Coreil. D'après le même auteur, les puits de Toulon sont généralement très mauvais.)

8. — En cas d'adduction de la source de Fontaine-l'Evêque à Marseille (voir cette ville, § 8), une fraction serait dérivée sur Toulon, La Seyne et Hyères.

9. — Jusqu'en, 1907, il n'y avait guère qu'un seul égout, boulevard de Strasbourg, pour les eaux pluviales seulement.

Pour les matières fécales, les maisons récentes avaient seules des fosses ou des tinettes ; les autres n'avaient pas de cabinets, et on déversait les vases (toupines) dans des tonneaux ambulants (torpilleurs) qui circulaient 3 fois par jour dans les rues. Quelques fosses déversaient leur trop-plein dans les caniveaux.

Dès 1885, un projet d'assainissement d'ensemble avaient été dressé par M. Dyrion : le réseau d'égouts comportait une seule usine élévatoire. Le projet avait été modifié en 1892, en ce qu'on adopta 2 points bas et 2 usines de relèvement ; puis on pensa au système Shone, et on s'adressa à la Compagnie nationale d'Utilité publique et d'assainissement (Directeur Mr F. Tasson, à Paris), à qui l'on concéda l'assainissement pour 10 ans. Une nouvelle municipalité rompit alors cet engagement et reprit sa liberté.

Finalement, un projet nouveau, présenté par M. Valabrègue, ingénieur à Marseille, a été adopté et vient d'être mis en exécution.

Le réseau d'égouts neufs est en tuyaux de 0,30 à 0,60, ne recevant que les eaux usées et les matières fécales (les eaux pluviales iront directement à la mer par les caniveaux et par l'égout existant) ; une usine principale de relèvement est établie à Missiessy, et 2 stations secondaires (une au Mourillon, l'autre à la rade) reçoivent la force de l'usine principale par transmission électrique. L'élévation du sewage se fait donc au moyen de pompes électriques centrifuges. L'épuration doit se faire par les procédés bactériens avec appareils automatiques Adams, avant rejet de l'eau dans la rade (à moins qu'on n'arrive à vaincre l'opposition de la commune de La Seyne et à conduire le collecteur en pleine mer, au cap Sicié). L'exécution du projet est très avancée : il coûtera 4 à 5 millions et la Ville percevra des taxes à raison de 2,60 % du revenu net des immeubles.

Les ordures ménagères sont déposées dans la rue (pas de poubelles) et enlevées tous les matins avant 10 heures, avec une seconde tournée dans l'après-midi. L'entreprise, comprenant en outre la vidange, l'ébouage et l'arrosage, coûte à la ville 144 000 francs par an.

La Seyne (19.747 h.) (11.990 p. m. a.)

Concession à la Compagnie générale des Eaux, comme pour Toulon.

(Il y a encore de nombreux puits particuliers : environ 400.)

1. — Cette ville est alimentée par les eaux empruntées au réservoir supé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rieur de Saint-Antoine (ville de Toulon) ; de ce réservoir part une conduite en fonte de 0 m. 250 de diamètre et de 7 900 mètres de longueur, qui aboutit à un réservoir de distribution situé à l'altitude 44 m. 50, au-dessus de la ville de La Seyne.

4. — Ce réservoir est semblable à ceux d'Artigues et du Cap Brun, de la Ville de Toulon. Sa capacité est de 2 200 mètres cubes ; son radier est à la cote 44,50 et le trop-plein à la cote 48,50.

5. — De ce réservoir de distribution part une conduite en fonte de 0 m. 200 de diamètre et de 8 600 mètres de longueur qui fait le tour de la rade et aboutit à l'hôpital de la Marine, à Saint-Mandrier ; elle assure la distribution de :

5 lavoirs publics ;
44 bornes-fontaines ;
42 bouches d'arrosage et d'incendie :
10 urinoirs à effet d'eau ;
724 concessions particulières, dont 63 au compteur (Frager, Etoile), et les autres au robinet de jauge.

6. — On consomme 1960 mètres cubes environ par jour.

Les concessions particulières paient le même prix qu'à Toulon.

7. — Voir Toulon (eau du Ragas).

8. — Comme pour Toulon.

9. — Même situation qu'à Toulon : on ne sait encore si la commune profitera de l'assainissement de Toulon. Jusqu'ici, elle s'est opposée à la traversée sur son territoire du collecteur qui irait au Cap Sicié (alors qu'elle eût dû s'empresser d'en profiter pour assainir).

La collecte et l'enlèvement des ordures ménagères coûtent annuellement 9 000 francs.

Villes de moins de 5.000 habitants.

GROUPE DES EAUX DE LA SIAGNOLE :

Fayence (1.422 h.), **Tourettes** (630 h.), **Callian** (849 h.)
Montauroux (1.014 h.), **Fréjus** (4.190 h.), **Le Pujet** (1.214 h.)
Roquebrune (1.912 h.), **Saint-Raphaël-Agay-Saint-Aygulf** (4.893 h.)

Les sources du Neïsson et de Jourdan (ou de Laugier), émergeant de la cote 500, de l'oolithe inférieure, dans le ravin de la Siagnole, à 6 kilomètres au nord de Fayence, avaient été amenées autrefois à Fréjus par un aqueduc romain (du temps d'Auguste). Elles ont fait l'objet de 2 concessions : l'une de 300 litres par seconde, par décret du 14 juin 1820, au profit des localités de Fayence, Tourrettes, Callian et Montauroux ; l'autre de 75 litres par seconde, par décret du 2 juin 1891, au profit de Fayence, Fréjus et Saint-Raphaël. Les travaux pour la première concession ont été exécutés en 1874 et ont coûté 250 000 francs ; ceux de la seconde ont été terminés en 1894 (concession de 50 ans à la Société des Grands Travaux de Marseille) et ont coûté 850 000 francs. Bref, l'entreprise d'utilisation (partie pour l'irrigation, partie pour l'alimentation des communes) des eaux de la Siagnole a coûté

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1 300 000 francs de premier établissement et coûte annuellement 20 000 francs d'entretien ; les recettes totales sont de 80 000 francs par an, soit 60 000 francs de recettes nettes.

Les droits des différentes communes intéressées et le prix de revient par an du litre d'eau par seconde sont dressés dans le tableau ci-dessous :

Noms des communes	Débit concédé en litres par seconde	Prix de revient annuel du litre par sec.	Utilisation	
			Surfaces irriguées en hectares	Populations alimentées
Fayence	28	60	30	2 200
Marquis de Villeneuve	46	60	50	»
Tourrettes	71	60	70	30
Haut Montauroux	80	60	80	1 000
Callian-Montauroux	100	60	100	1 000
Fréjus	8	1 000	3	3 510
Le Pujet	3	1 000	1	1 200
Saint-Raphaël-Agay	37	3 785	10	6 000
Saint-Aygulf	2	7 000	1	200
Roquebrune	1,5	»	»	»

Les travaux de 1874 comprenaient l'aménagement de l'ancien canal romain entre la source du Neïsson et Callian et l'établissement des branches secondaires, en tuyaux de ciment, du Marquis de Villeneuve, du Haut-Montauroux, de Callian-Montauroux et de Tourrettes.

Les travaux de 1894 (conduite de Fréjus-Saint-Raphaël) comprennent l'établissement d'un aqueduc maçonné de 4 629 mètres de long, depuis la source Jourdan jusqu'au Jas-Neuf, où il emprunte l'aqueduc romain sur 3 773 mètres ; puis d'une conduite en béton de ciment (maison Delune, de Grenoble, ou Porte de France) de 0,40 de diamètre sur 21 699 m. 55, entre l'aqueduc romain et le bassin de jauge de Boson, d'une conduite principale en fonte de 0,225 sur 12 473 m. 15, entre Boson et le bassin de distribution de Saint-Sébastien au-dessus de Saint-Raphaël, enfin de la branche secondaire de Fréjus et du Puget, partant de Boson, et de deux branches secondaires d'Agay et de Saint-Aygulf, partant de Saint-Sébastien et suivant la côte de part et d'autre.

Il y a 4 réservoirs de distribution : celui de Saint-Sébastien (Saint-Raphaël), en maçonnerie, est à la cote 65 et contient 1 200 mètres cubes ; ceux de Saint-Aygulf et du Dramont (Agay) sont tous deux en ciment armé (cuve cylindrique de 8 mètres de diamètre et 4 mètres de hauteur d'eau) et contiennent chacun 150 mètres cubes, aux cotes respectives de 52 et 55, enfin celui du Puget, à la cote 41,39, est en maçonnerie avec voûtes en briques et contient 70 mètres cubes.

Ces travaux ont été projetés et dirigés par MM. les ingénieurs Périer, Perrier et Thérel.

Saint-Raphaël-Agay-Saint-Aygulf (4.893 h.)

Le réseau de distribution est très développé, il s'étend le long de la cote d'Agay jusqu'à 10 kilomètres de Saint-Sébastien et du côté de Saint-Aygulf à 6 kilomètres ; il est en tuyaux de fonte de 0,125 à 0,08.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il y a à Saint-Raphaël 17 bornes-fontaines publiques et 38 bouches d'arrosage et d'incendie.

A Agay, il y a 2 bornes-fontaines publiques et 4 bouches d'arrosage et d'incendie.

Les concessions particulières sont au nombre de 500 environ (nombreuses villas de la côte) au robinet de jauge ou au compteur ; on exige pour les villas que l'arrosage se fasse à la jauge. Le prix est de

Pour une concession de	250	litres	par jour	30	fr. par an
»	de 500	»	. . . .	50	»
»	de 1 000	»	. . . .	70	»
»	de 1 500	»	. . . .	100	»
»	de 2 000	»	. . . .	125	»
»	de 5 000	»	. . . .	275	»

Sur la branche de l'Aygulf, le prix de l'eau au compteur est de 0 fr. 23 le mètre cube.

Fréjus (4.190 h.)

La ville de Fréjus a dépensé 82 540 francs et a 7 fontaines, 8 bornes-fontaines publiques, 19 bouches d'arrosage et d'incendie et 192 abonnements particuliers, la plupart au robinet libre, payant 15 francs pour un hectolitre par jour et 30 francs pour 2 hectolitres et demi. Au robinet de jauge, le prix est de 40 francs pour 500 litres par jour et de 60 francs pour 1 mètre cube par jour, avec des réductions pour des cubes plus forts. Ces concessions rapportent 10 000 francs par an.

Puget (1.214 h.)

Dépense de 55 000 francs (en 1895). Il y a 2 fontaines, 5 bornes-fontaines, 8 bouches d'arrosage et d'incendie et une cinquantaine de concessions particulières, la plupart au robinet libre, à 10 francs par an. Rendement des concessions, 875 francs par an.

De nouveaux travaux ont été exécutés en 1905. Dépense faite : 33 000 francs.

Fayence (1.422 h.)

Dépense de 86 044 francs (en 1896). Il y a 10 fontaines publiques et 110 abonnés, payant 4 francs au robinet libre (discontiuu) ou 25 francs au robinet de jauge pour 0 l. 1 par minute. Rendement des concessions, 2600 francs.

Roquebrune (1.912 h.)

En 1901, la commune de Roquebrune dépense 120 000 francs pour dériver 1 litre et demi par seconde des eaux de la Siagnole, par une conduite partant de la branche de Fréjus au bassin partiteur des Evêques : cette conduite a 12 400 mètres de long, 0,090 de diamètre (en fonte) et aboutit à un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ancien réservoir de distribution pour alimenter une fontaine monumentale et 6 bornes-fontaines.

Saint-Paul (322 h.) et **Bagnols** (812 h.)

Ont aussi le projet de prendre des eaux dérivées de la Siagnole.

Sanary (2.856 h.)

Projet exécuté en 1898 par M. Maurice Lebouvier, et concession de 60 ans donnée à la société « Eau, Lumière et Force » de Monte-Carlo Supérieur (Siège social, 31, avenue Notre Dame, à Nice). — On capte l'eau d'une nappe souterraine, à 20 mètres de profondeur, et on l'élève dans un réservoir de 400 mètres cubes en maçonnerie, au moyen d'une pompe circulaire à 3 corps, système Dumontant, actionnée par deux machines à vapeur (une de rechange) Piguet (de Lyon). Ces machines fournissent aussi l'éclairage électrique pour Sanary et Ollioules. — Refoulement à 1 900 mètres de distance Volume disponible, 10 litres par seconde. Les concessions particulières, à la jauge ou au compteur, paient 60 francs pour 5 hectolitres par jour, 100 francs pour 1 mètre cube, 145 francs pour 1 m³ 5 et 900 francs pour 2 mètres cubes par jour, l'excédent à 0 fr. 50 le mètre cube.

Vidauban (2.695 h.)

En 1897, on a dérivé de la source des Avens, située à 4 kilomètres à l'ouest de Vidauban et sortant du muschelkalk, un débit de 12 litres par seconde (la source débite 400 à 600 litres par seconde). La source émergeait naturellement à la cote 59,25 et était souvent noyée par l'Argens ; on a dû relever son plan d'eau par un barrage jusqu'à la cote 62,40, de manière à créer la chute motrice capable de relever l'eau alimentaire. Deux béliers hydrauliques Decœur, installés près de la source, relèvent cette eau dans un bassin de jauge à la cote 79,40, d'où part la conduite adductrice en tuyaux de ciment armé de 0,20 sur 6,300 mètres de long, aboutissant à un réservoir de distribution en ville, de 729 mètres cubes (cote 71). Réseau de distribution en fonte, de 3 500 mètres de développement : 26 bornes-fontaines, 24 bouches d'arrosage et d'incendie : les concessions particulières se développent. — Dépense, 112 000 francs.

Carcès (1.903 h.)

Depuis 1549, l'eau du ruisseau Le Caramy dérivée par un barrage et un canal à ciel ouvert. On amène l'eau de la source du Tasseau comme eau de boisson, en 1904. Dépense faite, 68 000 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Camps . .	733	1904	15 925	
Brignoles . .	4374	1905	36 000	Source ; cond fonte.
La Garde . .	2961	id.	15 600	Nappe souterraine ; cond fonte.
Tourves . .	1457	1905-1907	29 000	Source ; cond fonte et grès.
Bagnols . .	812	1905	85 000	Canal de la Siagnole ; cond. fonte ; réservoir maçonnerie
Saint-Paul .	321	id.	31 000	Canal de la Siagnole ; cond. fonte, réservoir maçonnerie
Mons . . .	703	id.	65 000	Source ; cond fonte ; rés. maçonnerie.
Saint-Cyr . .	2001	1906	75 000	id.
La Cadière .	1750	id.	37 000	Source ; cond fonte ; 1 rés. moteur électrique ; 1 pompe aspirante et foulante.
Les Arcs . .	2976	id.	109 500	Source ; cond. béton et fonte ; rés. maç.
Le Luc . . .	2789	id.	33 000	Source ; cond. fonte
Cabasse . .	1000	1907	29 000	Source ; cond fonte ; rés. maçonnerie ; moteur électrique ; pompe centrifuge.
Seillons . .	412	id.	22 000	Source ; cond fonte et grès ; rés. maç ; moteur à vent ; 1 pompe aspirante et foulante

En résumé, le département Var se divise en 2 régions bien distinctes : celle du littoral, ou du sud-est, qui est formée de roches granitiques et de schistes primaires et est pauvre en eau (pas de nappes profondes, mais des sources très petites et disséminées), et celle du nord. Celle-ci est formée de bandes de muschelkalk, lias, oolithe et crétacé inférieur, qui contiennent de belles nappes à la base des massifs calcaires importants qu'on y trouve ; beaucoup de sources de l'oolithe et du néocomien ont le caractère vauclusien.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE VAUCLUSE

(4 arrondissements, 22 cantons, 150 communes, 239.178 habitants)

Apt (6.418 h.) (4.990 p. m. a.) 702 maisons.

Sources et galeries filtrantes, adduction par la gravité.

Les sources Saint-Martian et de Viton sont amenées depuis un temps immémorial.

En 1874, la Ville acquit la source des Ramades et établit les tuyaux filtrants dans les graviers du Coulon ; la dépense de cette adduction et distribution a été de 190 000 francs. Il n'y a qu'une vingtaine de puits particuliers.

Régie directe : M. Creste, agent-voyer, architecte municipal, directeur du service.

1. — *a) Source Saint-Martian.* — Naît à 1 500 mètres au sud de la Ville, à la limite du calcaire oligocène et de la marne. L'aqueduc d'amenée est un dallot de 0,20/0,20, et l'eau alimente 2 fontaines publiques par une conduite en poterie de 0,10 sur 400 mètres de longueur.

b) Source de Viton. — Naît à 800 mètres à l'est de la ville, au pied du contrefort droit de la vallée du Coulon : une galerie de 30 mètres facilite la collecte des suintements et filets. La canalisation a été refaite en 1900 : c'est un tuyau en béton de ciment de 0.30 sur 800 mètres, se bifurquant et donnant naissance à 2 tuyaux, l'un en ciment de 500 mètres avec 0,20 de diamètre, l'autre en fonte, de même longueur et diamètre (joints Lavril). Cette source n'alimente que des fontaines publiques.

c) Eau des Ramades. — Une source existait près du lit du Coulon, à près de 5 kilomètres à l'est de la ville ; elle a été acquise, mais pour augmenter le début on a drainé les graviers du lit par une galerie et des tuyaux ayant un développement d'environ 400 mètres.

La conduite d'amenée est en fonte, avec 0,30 de diamètre et 4 850 mètres de longueur,

4. — Pas de réservoir de service.

5. — Voir ci-dessus le réseau de distribution des sources de Saint-Martian et de Viton.

Le réseau de distribution de l'eau des Ramades comprend 3 conduites en fonte de 0,14, ayant ensemble un développement d'environ 1 500 mètres ;

Un certain nombre de fontaines publiques et urinoirs à effet d'eau ;

Environ 260 concessions particulières.

6. — La source Saint-Martian ne débite guère que 40 litres à la minute et la source de Viton 150. L'eau des Ramades donne en sécheresse 300 litres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On dispose ainsi de 700 mètres cubes par jour en basses eaux, 1 000 mètres cubes en temps ordinaire.

On a aliéné environ 150 litres à la minute en concessions perpétuelles : le prix de vente était au début à 625 francs et est aujourd'hui de 1 800 francs. Il y a aussi une centaine de concessions temporaires au prix de 40 francs par an pour 1 litre à la minute (jauge).

7. — Eau chargée de calcaire.

8. — La Ville vient d'adopter un projet d'adduction de l'eau d'une nappe souterraine située dans les alluvions de la rivière le Coulon, au lieu dit les Bégudes, à 13 kilomètres environ en amont d'Apt. Trois puits forés en 1905 ont donné d'excellents résultats. Le projet est dressé par M. Minguier, ingénieur à Apt. Dépense prévue, 700 000 francs environ.

9. — Quelques petits égouts débouchant dans le Coulon, à la traversée de la Ville. La ville vient de décider une dépense de 55 000 francs pour en créer d'autres.

Fosses fixes pour les matières fécales.

Avignon (48.312 h.) (35.356 p. m. a.) 6.400 maisons.

dont 4.000 intra-muros.

Puits captant, machines à vapeur.

En 1863, la Ville avait concédé la distribution pour 99 ans à M. Godfernaux.

Le concessionnaire céda ses droits à une société anonyme, qui s'est dissoute en 1876, et dont la Ville a racheté l'acquit. Il y avait beaucoup de puits : 50 puits publics et environ 2 000 puits particuliers.

Régie directe : M. Paillet, directeur du service.

1. — La nappe aquifère utilisée s'étend sous la plaine d'Avignon.

L'eau est aspirée directement dans un puisard de 5 m. 20 de diamètre et 8 mètres de profondeur, foncé jusqu'à la nappe souterraine, et situé au quartier Montclar, à 300 mètres au sud de la gare des voyageurs.

Ce puisard, construit par le système de l'air comprimé, est doublé à l'intérieur d'une couronne en pierre de taille, et la cloche en tôle est recouverte d'une chape en béton ; les eaux s'élèvent de 6 m. 35 dans le puisard, et lorsque les pompes élévatoires sont en fonction, le plan d'eau s'abaisse à 1 m. 11 au maximum et reste ensuite immuable.

La plaine d'Avignon a été formée par les alluvions récentes du Rhône et de la Durance. Les eaux forment deux couches, la couche superficielle, dans les alluvions récentes du Rhône et de laDurance, et la couche profonde, qui règne dans les graviers des anciennes alluvions du Rhône, dont les couches supérieures forment un poudingue. La première couche a environ 5 mètres et la couche profonde 15 mètres : d'après un sondage exécuté en 1905 jusqu'à 18 m. 55 en contre-bas du sol de l'usine, une couche d'argile gris bleu, d'épaisseur inconnue, existe ensuite à l'étage inférieur.

2. — Les eaux filtrant au travers d'un immense banc de gravier se dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cantent naturellement ; leur limpidité n'a jamais été altérée, même par les plus fortes inondations du Rhône.

3. — Les eaux sont élevées à l'usine Montclar, dans les réeervoirs, par une pompe horizontale à double effet et à piston plongeur, système Girard, actionnée par une machine horizontale à condensation, sortant des ateliers Piguet, de Lyon. Cette machine fait 52 chevaux effectifs en marche normale, lorsqu'elle refoule dans le réservoir du bas service, et 75 chevaux pour le refoulement dans les réservoirs du haut service ; elle marche à l'allure de 83 tours à la minute.

La machine est alimentée par une chaudière semi-tubulaire de 70 mètres cubes de surface de chauffe, construite par MM. Bonnet, Spazin et Cie, de Lyon. Il existe une deuxième chaudière de réserve.

La pompe donne un débit régulier de 100 litres à la seconde, avec 54 m. 70 d'élévation.

Deux anciennes machines verticales, avec pompes à piston plongeur, fournies en 1865 par l'Usine du Creusot, constituent une réserve, en cas d'avaries ou de réparations à la nouvelle installation faite en 1894.

L'usine élévatoire est située dans la partie suburbaine de la ville, à environ 300 mètres de l'enceinte des remparts. Le sol naturel est à la cote 17 m. 50, par rapport au niveau de la mer, mais l'usine a été édifiée au-dessus du niveau des plus fortes inondations, à la cote 19 m. 43. En 1906, les eaux se sont élevées, dans le puisard, à la cote moyenne de 16 m. 50, les machines étant au repos, et à 15 m. 34 lorsqu'elles étaient en marche.

La canalisation ascensionnelle a 0 m. 400 de diamètre intérieur, elle se développe sur une longueur de 1 755 mètres ; un branchement supplémentaire de 120 mètres part du pied du réservoir inférieur, pour se déverser dans les réservoirs supérieurs.

4. — Les réservoirs sont établis sur un rocher qui domine la ville, au nord du Palais des papes ; ils sont construits en maçonnerie, le grand est recouvert d'une voûte en moellons de roche et les petits en voûtins de briques et chape en béton.

Le réservoir inférieur assure la distribution générale à l'intérieur des remparts (bas service) et les deux petits réservoirs, communiquant entre eux, alimentent le square du Rocher des Doms et le point culminant de la ville (haut service).

Le réservoir inférieur, ou grand réservoir, est d'une contenance de 5 700 mètres cubes.

Les réservoirs supérieurs, ou petits réservoirs, contiennent 850 mètres cubes.

La pression dans la canalisation du grand réservoir est de 20 à 25 mètres, et dans celle des petits réservoirs, de 40 mètres.

Un robinet-vanne intermédiaire permet de mettre en charge toutes les canalisations sur les réservoirs supérieurs ; cette opération a lieu régulièrement tous les jours, aux heures des repas, pendant la saison d'été.

5. — Le réseau urbain ne dépasse pas l'enceinte des remparts, son déve-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

loppement est d'environ 35 kilomètres de conduite, 0 m. 300 à 0 m. 050 de diamètre ;

Il existe 52 bornes-fontaines ;

285 bouches sous trottoirs ;

101 bouches d'arrosage ;

411 bouches d'incendie.

Au 31 décembre 1906, il existait 2 650 concessions, dont :

955 au compteur ;

26 à la jauge ;

1 669 au robinet libre.

6. — En 1906, la consommation a été de 1 915 291 mètres cubes, soit 5 248 mètres cubes par jour en moyenne.

Il y a encore 41 puits publics sur tubes instantanés et environ 2 000 puits particuliers.

Le prix de l'eau pour les concessions particulières est réglé comme suit :

1° Au compteur, 4 francs pour chaque hectolitre par jour demandé par le concessionnaire de 0 fr. 17 le mètre cube pour l'excédent ;

2° Au robinet de jauge :

10 francs par an pour une concession de 0 à 2 h. 1/2 par jour,
18 francs » » 2 h. 1/2 à 5 hect. »
35 francs » » 5 h. à 10 hect. »
le surplus est payé à 3 fr. 50 par hectolitre par jour.

3° Au robinet libre :

16 fr. 20 pour un ménage de 1 à 2 personnes,
22 fr. 80 » » 3 et 4 »
33 fr. 60 » » 5 »
pour chaque personne en sus, 4 fr. 20 par an.

7. — Degré hydrotimétrique total, 25° ; degré permanent, 15° ; résidu fixe, 285 ; $CaCO^3$, 93,2 ; $CaSO^4$, 113,9 ; SiO^2, 6 ; $MgCO^3$, 43 ; NaCl, 26 ; nitrites et nitrates, 0 ; ammoniaque et sels ammoniacaux, 0 ; azote albuminoïde, 0 mill. 02 ; matières organiques (en oxygène), 0 mill. 4.

On trouve de 100 à 600 bactéries saprophytes au centimètre cube. La protection de la nappe aux environs de l'usine n'est pas assurée.

8. — Le service des eaux étudie un projet d'adduction d'eau du quartier de la Signone, sur la rive droite de la Durance, à l'usine élévatoire actuelle (Distance : 6 500 mètres environ). L'eau prélevée à la nappe souterraine serait élevée au départ de quelques mètres et amenée par une canalisation suivant la pente naturelle du terrain, dans un bassin étanche situé dans la cour de l'usine des eaux d'où elle serait aspirée et refoulée par les pompes existantes dans les réservoirs installés sur la promenade du Rocher des Doms pour l'alimentation de la partie de la Ville située à l'intérieur des remparts. La distribution d'eau dans les quartiers suburbains pourrait être faite par des branchements sur la conduite d'amenée. En avril 1908, le Conseil municipal a voté 815 000 francs pour ce projet.

9. — Les matières fécales sont reçues dans des fosses fixes, vidangées plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou moins régulièrement : une partie est jetée dans les ruisseaux, dans quelques rues des quartiers bas.

Les eaux pluviales et ménagères sont évacuées : 1° par la Sorgue de Vaucluse et les 2 branches des Sorguettes, cours d'eau presque entièrement couverts dans la traversée de la Ville ; 2° par un réseau d'égouts et de collecteurs qui desservent un certain nombre de rues. Ce réseau est très incomplet et n'est pas disposé pour l'application du Tout-à-l'égout.

En 1896, M. de Montricher a présenté un projet d'assainissement de la ville, consistant dans la création d'un réseau complet d'égouts-vannes, réservé exclusivement aux matières fécales et aux eaux ménagères (sauf en temps de crue du Rhône, où ce réseau recevrait des eaux de surface) ; les ruisseaux et égouts actuels seraient consacrés à l'écoulement des eaux pluviales. Le réseau-vanne comprendrait un collecteur en ciment armé, de 2 956 mètres de long (avec section circulaire de diamètre variant de 0,25 à 0,50), et une longueur de 400 mètres de section ovoïde, en maçonnerie, et des canalisations de grès vernissé sur 33 kilomètres de développement. Il y aurait une usine de relèvement à la sortie de la ville, et un relais élévatoire intermédiaire (sous le cours de la République). La dépense est évaluée à 1 900 000 francs. (L'auteur n'y comprend pas l'épuration des eaux-vannes, mais il conseille le procédé Howatson à cet effet).

En 1900, la Compagnie de Salubrité de Levallois-Perret a également proposé un projet d'assainissement du système séparatif avec aspiration, comme à Levallois-Perret (tout en simplifiant l'appareil de maison). Ici, le réseau-vanne serait en fonte et aurait 33 kilomètres, 325 mètres de développement, en tuyaux de 0,125 à 0,350. L'usine d'aspiration serait établie à 400 mètres des remparts, et elle refoulerait les matières dans une usine de traitement située à 3 kilomètres, au milieu de terrains à irriguer. La Compagnie proposerait de faire de l'épuration bactérienne avant de faire servir l'efflux à l'irrigation. La dépense est prévue à 1 208 286 francs, mais le chiffre de 55 000 francs prévu pour l'usine de traitement est manifestement insuffisant.

Ces deux projets n'ont jamais été sérieusement examinés. Récemment, M. Chabanel a présenté au nom d'une société parisienne un nouveau projet d'assainissement. Ce projet qui rentre dans la catégorie des systèmes d'aspiration par le vide des matières usées et comporte l'emploi d'un modèle spécial de tinette ou appareil diviseur, a été soumis à l'examen d'une commission technique désignée par la municipalité ; le rapport, peu favorable au projet, est actuellement soumis au Conseil.

Enfin, on a adopté récemment un projet d'assainissement de la banlieue dressé par M. Hugues, Ingénieur des Ponts-et-Chaussées et évalué 400 000 francs : il comporte un collecteur le long des boulevards Sixte, Isnard, des Villas et Jules Ferry.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bollène (5.719 h.) (3.339 p. m. a.) 1.596 maisons.

Sources, adduction par la gravité.

Adduction faite en 1845. En 1906 nouveaux travaux : dépense faite. 86 000 francs.

Régie directe.

1. — Sources émergeant sur le territoire de Bollène, à 5 kilomètres de la ville. Aqueduc dallé d'amenée en béton, de 0 m. 20 sur 0 m. 20 de section.

Il existe aussi une adduction de source spéciale pour le hameau de Saint-Pierre de Sénos depuis 1898.

4. — Réservoir en maçonnerie et briques.

5. — La distribution ne s'étend qu'à la Ville basse ; il y a un certain nombre de fontaines publiques à jet continu et de bornes-fontaines. La Ville haute a une adduction spéciale et en période de disette s'alimente à un réservoir de 84 mètres cubes rempli par une pompe à moteur à gaz.

6. — Consommation inconnue.

Il y a environ 200 concessions particulières, qui paient l'eau à raison de 15 francs par an pour une ligne (soit 1 440 litres par jour) ; robinet de jauge.

7. — En 1898, on trouve 717 germes par centimètre cube.

Carpentras (10.721 h.) (7.775 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité.

La première adduction remonte au XIV^e^ siècle, sous le pape Clément V (source des Alps) ; les autres sources ont été ajoutées à différentes époques. — Il y a encore environ 300 puits particuliers.

Régie directe : M. Bonnaud, architecte de la Ville.

1. — Toutes les sources naissent entre la Ville et le pied du Ventoux (terrains miocène et oligocène) et sont captées par des tronçons de galeries. La plus éloignée est la source Anrès, qui est à 13 kilomètres de la Ville ; après un parcours de 5 kilomètres dans une conduite libre en ciment (Porte de France), ses eaux se réunissent à celles de la source des Alps. De là, ces eaux réunies aboutissent dans la galerie de captation de la source Audibert, où les eaux des sources de Saint-Cloud et du Commandeur viennent les rejoindre. De la source des Alps jusqu'à 1 500 mètres en avant de Carpentras, l'amenée se fait par un aqueduc dallé (sauf 1 500 mètres en galerie maçonnée et 2 000 mètres en tuyaux de ciment de 0 m. 20) ; la source des Fontainiers, à 4 kilomètres de la Ville, vient se jeter directement dans cet aqueduc.

4. — Sur les 1 500 derniers mètres, une conduite forcée amène l'eau dans deux réservoirs en maçonnerie accolés, cubant chacun 850 mètres cubes.

5. — Le réseau de distribution, partie en fonte, partie en ciment (Porte de France), a un développement de 9 kilomètres ;

9 fontaines à débit continu ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

45 bornes-fontaines ;
70 bouches d'arrosage et d'incendie ;
770 branchements pour concessions particulières.

6. — Consommation moyenne 1 800 mètres cubes par jour. En été, où les besoins industriels sont importants, on est souvent obligé de suspendre la distribution la nuit.

Il y a 26 concessions perpétuelles aliénées avant 1789 et coulant en permanence.

Les autres sont toutes au compteur, au prix de 0 fr. 109 le mètre cube, avec minimum de perception de 20 francs par an.

7. — Degré hydrotimétrique, 27°5 ; résidu fixe, 342 ; CaO, 124 ; MgO, 28 ; SiO^2, 14; chlore, 11 ; H^2SO^4, 43 ; acide nitrique, 10 : Al^2O^3 et peroxyde de fer, 11 ; alcalis, 9 ; matières organiques (en oxygène), 0,4.

En 1898, on trouve de 27 à 294 germes par centimètre cube dans les différentes sources.

8. — La ville cherche de nouvelles sources pouvant donner au moins 20 litres par seconde.

9. — Quelques égouts se déversant dans l'Auzon. Fosses fixes pour les matières fécales.

Cavaillon (9.952 h.) (5.760 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau.
Rien que des puits : 12 puits publics et nombreux puits particuliers.

L'Isle-sur-Sorgue (6.462 h.) (3.790 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau.
Il y a 7 puits publics et environ 300 puits particuliers.
Les bras de la Sorgue traversent la ville.
En 1907, M. Carle, architecte-voyer fait approuver un projet de distribution d'eau évalué 240 000 francs.

Orange (10.303 h.) (6.412 p. m. a.)

Nappe souterraine, adduction par la gravité.

Les premiers travaux datent de 1769 ; en 1884 une partie des conduites fut reconstruite et on dépensa 30 000 francs.

Régie directe : M. Dougier, architecte-voyer, directeur du service.

1. — Sources provenant d'une nappe souterraine en relation avec la rivière d'Eygues qui passe à 2 kilomètres au nord de la ville pour aller se jeter dans le Rhône. La nappe serait inclinée du N.-E. au S.-O. L'émergence des sources se fait à 1 300 mètres au N.-E. de la gare d'Orange ; on a établi là un bassin sans fond, de 45 mètres de long à 5 mètres de large, recouvert par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une voûte, d'où l'eau s'écoule par une conduite en poterie sur 1 300 mètres puis en fonte sur 500 mètres. La profondeur du bassin n'est que de 2 mètres, mais la partie supérieure du sol aux environs est argileuse et imperméable.

4. — Le bassin captant fait réservoir. Il y a en outre un petit réservoir en amont de la distribution, à l'entrée de la ville, mais sa capacité est insignifiante.

5. — Un bon nombre de tuyaux de distribution sont en poterie de Bollène ;

50 fontaines à jet continu ;

27 bouches d'arrosage ;

9 urinoirs à effet d'eau ;

Il y a 71 concessions perpétuelles et 20 abonnements au compteur (Lambert).

6. — Consommation non calculée.

Les concessions perpétuelles coûtaient 600 francs pour un débit de 1 litre à la minute, mais on n'en donne plus. Au compteur, on paie 26 francs par an pour 1 mètre cube par jour, 36 francs pour 1 m^3. 5, 48 francs pour 2 mètres cubes par jour et 72 francs pour 3 mètres cubes par jour ; au-dessus, le prix est de 0 fr. 075 le mètre cube.

7. — Degré hydrotimétrique, de 26° à 28° ; degré permanent, de 9° à 13° ; résidu fixe, 346 ; CaO, 122 ; MgO, 40 ; SO^3, 44 ; NaCl, 4,4 ; acide nitrique, 1,9 ; nitrites, 0 ; ammoniaque, 0,07 ; ammoniaque albuminoïde, 0,04 ; matières organiques (en oxygène), 0,4.

En 1900, quatre analyses trouvent des nombres de germes compris entre 150 et 250 au centimètre cube ; pas de colibacille.

8. — La ville vient de décider d'élever l'eau sur la colline de St-Eutrope pour desservir les étages des maisons et un hôpital.

Valréas (5.535 h.) (3.827 p. m. a.) 950 maisons.

Sources, adduction par la gravité.

Travaux faits en 1881-82. En 1907, construction d'un réservoir. Dépense faite : 57 000 francs.

Régie directe :

1. — Sources situées sur les deux rives du Lez, commune de La Roche Saint-Secret, à 13 km. 200 au nord-est de Valréas (sources de néocomien) ; elles sont captées par des tronçons de galeries maçonnées. La conduite d'amenée est en béton de ciment, de 0,15 à 0,30 de diamètre (ciment de la Porte de France).

4. — Réservoir en maçonnerie.

5. — Réseau de distribution de 3 kilomètres de développement ;

2 fontaines à débit continu (4 à 5 litres par seconde) ;

12 bornes-fontaines ;

25 bouches d'arrosage et d'incendie ;

Presque chaque maison a une concession.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6. — Débit moyen journalier : 1 500 à 1 600 mètres cubes.

Au début, on a vendu une certaine quantité d'eau à raison de 400 francs le litre à la minute. Aujourd'hui on ne vend plus d'eau à perpétuité, mais les concessions annuelles (robinet de jauge) paient 15 francs par an pour 1 litre à la minute.

7. — Eau assez chargée de calcaire ; pas d'analyse.

9. — Pas d'égouts.

Ville de moins de 5.000 *habitants.*

Pertuis (4.956 h. (4.160 p. m.a.)

Sources et galeries filtrantes, adduction par la gravité.

L'adduction des sources de Saint-Jacques et de Saint-Clair est ancienne : vers 1850, on a abandonné la source de Claret, dont l'aqueduc d'amenée eût coûté trop cher à remettre en état.

En 1881-82, la Ville a amené la source de Malafaire, suivant le projet de M. Maria. Dépense faite : environ 75 000 francs. Il y a encore une centaine de puits particuliers.

Régie directe.

1. — *a) Source Saint-Jacques ou des fontaines basses.* — On a établi un drain de 150 mètres de longueur et une galerie drainante de 200 mètres (galerie voûtée de 0 m. 70 de largeur) dans les graviers de la rive gauche du torrent de l'Eze, à 2 500 mètres en amont du Pertuis ; la nappe se forme au-dessus du safre (miocène), lequel est recouvert de quelques mètres de gravier. La conduite d'amenée est un dallot en maçonnerie sur 2 kilomètres, puis une conduite en ciment de 0,12 qui aboutit aux lavoirs et à 2 fontaines publiques.

b) Source Saint-Clair ou des hautes fontaines. — L'eau est recueillie à la base d'un petit coteau situé au nord-est de la ville, par une galerie de 250 mètres de longueur établie sur le safre. L'amenée se fait aussi par un dallot en maçonnerie de 1 550 mètres de long, suivi de tuyaux en poterie ; elle alimente une fontaine avec lavoir et une fontaine avec abreuvoir.

c) Eau de Malafaire. — Deux galeries drainantes en maçonnerie (de 0 m. 60 de largeur sur 1 m. 10 de hauteur sous-clef) sont établies sur le safre, de chaque côté du torrent de l'Eze, à près de 4 kilomètres à l'amont de Pertuis ; les barbacanes sont dans la paroi opposée au torrent. La galerie de rive gauche a 302 mètres de long et celle de rive droite 219 mètres, y compris la traversée du torrent. La couche de gravier qui surmonte la galerie a 2 m. 50 à 3 mètres d'épaisseur.

La conduite d'amenée est en ciment (de la Porte de France) de 0,28 de diamètre sur 2 477 mètres et de 0,25 sur les 1 142 mètres suivants où l'eau siphonne ; elle aboutit à une chambre en maçonnerie de 12 m³ 900 à la Tour de l'Horloge.

4. — Pas d'autre réservoir que la chambre de 12 m³ 900.

5. — Voir ci-dessus pour les sources Saint-Jacques et Saint-Clair.

Pour l'eau de Malafaire, de la Tour de l'Horloge partent 6 conduites de distribution, toutes en ciment (sauf une qui est en poterie) et de 0,12 de diamètre ; elles ont ensemble une longueur de 2 266 mètres et les branchements de 0,06 également en ciment qui se greffent sur elles ont encore 825 mètres. Cette eau alimente 6 fontaines monumentales, un certain nombre de bornes-fontaines et 72 concessions particulières (branchements en plomb).

6. — La source Saint-Jacques donne moyennement 75 litres par minute.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la source Saint-Clair 55 litres, et les galeries de Malafaire 1 000 litres (près de 1 500 mètres cubes par jour).

Les concessionnaires paient outre un droit de 25 francs en souscrivant, 5 francs par an et par hectolitre par jour : robinet de jauge.

7. — Eau assez chargée de calcaire et de matières organiques ; pas d'analyse.

8. — La Ville songe à prolonger les galeries filtrantes de l'Eze.

(La suite page 830).

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) *ou qui ont un projet en cours d'exécution*

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Lauris	1 532 1 903	1885	2 000	
Goult	1 022	1886	1 300	
Bonnieux	1 722	1888	14 800	Cond. en ciment de Grenoble.
Murs	407	id.	950	
Grillon	1 136	1889	1 050	
Védènes	1 740	1890	(?)	
Bedoin	1 922	1892	7 150	
Villedieu	717	1896	17 500	
Lafare	107	id.	1 450	
Puyméras	572	1897	4 700	
Aurel	408	1898	33 700	
Lagnes	919	id.	9 050	
La Bastide des-Jourdans	546	id.	10 200	
Roaix	431	id.	4 400	
Morières	1 021	1899	32 500	
Grambois	510	1902	6 000	Adjudication.
St-Martin-de-Castillon	943	1903	22 000	
Mérindol	788	1904	68 500	
Saint-Christol	459	id.	70 000	
Sault	1 887	id.	40 800	
La Motte-d'Aigues	414	1905	21 400	Nappe souterraine d'un puisseau ; cond. fonte et rés. ciment armé
Loriol	627	id.	8 000	Nappe souterraine alimentée par les eaux de colature d'arrosage cond. béton ; rés maçonnerie.
Villes	1 073	id.	10 500	Source ; cond. ciment.
Vaucluse	766	id.	35 000	Source ; cond fonte ; rés. maçonnerie ; couvert béton ; 1 pompe actionnée par turb.
Cadenet	2 658	1907	195 000	Nappe souterr. ; cond. fonte ; 2 rés. maçonnerie ; turbine ; pompe Girard.
Villelaure	1 151	id.	57 000	Nappe des puits ; cond. fonte ; rés. maçonnerie ; 1 pompe Girard ; 1 moteur Alioth.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sorgues (4.248 h.)

L'eau, très pure, est captée dans des puits. Elle est élevée par deux pompes avec moteur à gaz. Réservoir en ciment armé de 800 mètres cubes. Réseau de distribution de 7 380 mètres de longueur, 9 fontaines à jet continu, 38 bornes-fontaines, 16 bouches d'arrosage, 40 concessions particulières. Dépense faite, 130 000 francs.

Vaison (3.049 h.)

Eau captée en galerie et amenée par la gravité. Réservoir en maçonnerie de 500 mètres cubes. 2 fontaines à jet continu, 24 bornes-fontaines, 24 bouches d'incendie, 50 concessions particulières.

En outre, les communes de Jonquerettes (234 h.), Châteauneuf-du-pape (1.152 h.), Mérindol (788 h.), et Brantes (266 h.), ont des projets approuvés.

Toute la partie Est du département est occupée par les massifs néocomiens et urgoniens du Ventoux et du Luberon, séparés entre eux et de la vallée de la Durance par deux bandes de terrains tertiaires (oligocène et miocène) qui règnent également le long de la bordure ouest des massifs. Le néocomien et l'urgonien renferment 4 niveaux d'eau dans les calcaires, dont le principal est à la base de l'urgonien (fontaine de Vaucluse) ; les terrains tertiaires n'ont que de petites nappes dans les bancs calcaires ou gréseux et sont généralement trop compacts pour être perméables (safre). Toute la partie ouest et sud du département (grandes vallées du Rhône et de la Durance) est occupée par une plaine d'alluvions, avec quelques lambeaux miocènes ou crétacés ; les alluvions contiennent une nappe étendue, peu profonde, alimentant facilement des puits.

Ce département renferme:

75 communes ayant une adduction d'eau complète ;
33 communes ayant une adduction d'eau incomplète ;
23 communes ayant des sources nées sur place, des puits et des citernes.
17 communes ayant des puits et des citernes ;
2 communes n'ayant que des citernes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE LA VENDÉE

(3 arrondissements, 30 cantons, 304 communes, 442.477 habitants)

Challans (5.463 h.) (2.041 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau.

Puits nombreux (2 puits publics et environ 400 puits particuliers).

Fontenay-le-Comte (10.326 h.) (7.639 p. m. a.)

Galerie captante, machines à vapeur.

Travaux exécutés en 1872, projet de M. Charrier. Dépense faite, 431 000 francs. En 1898, on prolonge la galerie captante et on construit un 2e réservoir. Il subsiste encore 6 puits publics.

Régie directe : un traité avec un usinier assure l'élévation des eaux, moyennant une somme de 14 000 francs par an.

1. — La nappe qui existe au contact du lias et du calcaire bajocien est saignée par une tronçon de galerie parallèle à la vallée de la Vendée et reposant sur le lias ; la galerie a aujourd'hui 364 mètres de longueur (un piédroit est à pierres sèches et l'autre maçonné). Cette galerie aboutit au puisard des pompes. Malheureusement un quartier est bâti sur le bassin alimentaire et des infiltrations peuvent atteindre la nappe souterraine à la base du calcaire ; les crues de la Vendée peuvent aussi atteindre la galerie.

3. — L'usinier doit refouler 160 mètres cubes par jour au minimum, mais on en élève beaucoup plus. Il y a une machine à vapeur système Scott, à 2 cylindres, actionnant 2 pompes verticales. Le refoulement est de 40 mètres en hauteur.

4. — Primitivement, on a construit un réservoir en maçonnerie, voûté et enterré, au lieu dit « le Marchoux », cote 44,70 ; il contient 320 mètres cubes. En 1898, on en a construit un second de 950 mètres cubes, pouvant alimenter séparément les quartiers hauts.

5. — Réseau de distribution en tuyaux à joints Lavril, deux zones pouvant être isolées pour les quartiers hauts et les quartiers bas ;

60 bornes-fontaines ;

50 bouches d'arrosage et d'incendie ;

Environ 300 branchements particuliers.

6. — On ne disposait guère que de 160 mètres cubes par jour en sécheresse avant l'extension de 1898 ; depuis, on a de 500 à 800 mètres cubes par jour.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La plupart des abonnements sont au robinet libre, mais taxés à raison de 20 litres par personne et par jour, 40 litres par cheval, âne, bœuf, etc., 100 litres par are de cour et jardin. Le prix est de 15 francs pour les 35 premiers mètres cubes, 0 fr. 30 le mètre cube pour les 65 suivants, 0 fr. 25 pour les 100 mètres cubes suivants, 0 fr. 20 pour les 300 mètres cubes suivants et 0 fr. 10 au-dessus. Les concessions rapportent près de 15 000 francs par an.

7. — Degré hydrotimétrique, 30° ; résidu fixe, 489 ; $CaCO^3$, 256 ; $MgCO^3$, 12 ; $CaSO^4$, 79. — On a trouvé un nombre de bactéries variant de 50 à 700 germes par centimètre cube, avec parfois du colibacille.

9. — Sur chaque rive de la Vendée, il y a un collecteur voûté qui se déverse dans la rivière, en aval de la ville.

Luçon (6.766 h.) (6.163 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau.

Il y a 5 puits publics et environ 1 600 puits particuliers.

Noirmoutier (6.644 h.) (2.165 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau.

Il y a 2 puits publics et bon nombre de puits particuliers.

La-Roche-sur-Yon (13 685 h.) (10.666 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau ; rien que des puits (20 puits publics et 1 500 puits particuliers).

8. — Les études d'un projet de captation et d'adduction d'eau souterraine, entreprises depuis de nombreuses années, sont complétement terminées. La concession des travaux et de la distribution d'eau est sur le point d'être donnée pour 60 ans à un Ingénieur de Paris. Il est garanti 100 litres d'eau par habitant et par jour jusqu'à concurrence de 1 500 mètres cubes.

La caserne est alimentée depuis 1889 par l'eau captée par une galerie de 163 m. 50 de longueur, en maçonnerie, avec 2 mètres de hauteur, établie sous le Champ de foire, à 4 m. 50 de profondeur, dans les schistes argileux cambriens ; l'eau est amenée à la caserne par une conduite en fonte de 866 mètres de longueur. Cette eau doit être filtrée, le nombre des germes y étant très variable.

Les Sables-d'Olonne (12.673 h.) (11.847 p. m. a.)

Galerie drainante et machines à vapeur.

Travaux exécutés en 1877. Dépense faite : environ 500 000 francs.

Il subsiste encore de nombreux puits (18 puits publics et une cinquantaine de puits particuliers).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Régie directe.

1. — Un mur de 800 mètres de long, descendu sur le schiste, barre transversalement une vallée de 1 100 hectares de bassin versant : toute la partie inférieure étant remplie de sable, l'eau s'accumule dans le sable, où elle forme une réserve souterraine de 150 000 mètres cubes en amont du barrage Une galerie drainante et filtrante de 100 mètres de long, établie dans le thalweg de la vallée à l'aval, recueille l'eau filtrée dans le sable et l'amène dans un bassin de 600 mètres cubes.

2. — Filtration naturelle dans le sable : on étudie la stérilisation par l'ozone.

3. — Machine à vapeur de 13 chevaux et pompe qui élève l'eau de 16 mètres depuis le bassin de 600 mètres cubes jusqu'à un réservoir de 1 200 mètres cubes en élévation.

4. — Réservoir en avant de la pompe, de 600 mètres cubes, en maçonnerie et enterré, et réservoir de 1 200 mètres cubes recevant l'eau refoulée, ce dernier également en maçonnerie, mais surélevé au-dessus du terrain.

5. — Réseau de distribution ;

56 bornes-fontaines ;

Environ 800 branchements particuliers.

6. — Débit disponible, de 1 000 à 1 200 mètres cubes en temps normal, mais tombant à 600 mètres cubes en sécheresse.

Toutes les concessions sont au compteur (Frager) : les 20 premiers mètres cubes sont à 0 fr. 50, les 30 suivants à 0 fr. 45, les 50 suivants à 0 fr. 40, les 200 suivants à 0 fr. 35, les 200 suivants à 0 fr. 30, puis au delà à 0 fr. 25. Elles rapportent environ 22 000 francs par an.

7. — Pas d'analyse chimique. En 1897, on a trouvé 364 germes saprophytes au centimètre cube.

9. — Quelques égouts se déversant dans le port. Fosses fixes.

Commune ayant fait une adduction d'eau (depuis 1884) :

Mortagne-sur-Sèvre (2.300 h.)

Travaux faits en 1897. Dépense : 5 600 francs.

Dans ce département il y a :

2 communes ayant une distribution d'eau complète.

2 » » » incomplète.

227 » ayant des sources nées sur place, des puits ou des citernes.

13 villes ont des égouts pluviaux.

Sauf pour le tiers sud, le département est presque entièrement recouvert par des schistes cambriens avec des parties granitiques émergeant par-ci par-là : sources très petites, disséminées et superficielles. Au sud, on trouve des bandes de lias et d'oolithe qui contiennent de belles sources à la base des calcaires. Enfin les régions basses des côtes et la vallée de la Sèvre Niortaise sont remplies de dépôts d'alluvions ou du pliocène, qui contiennent une nappe phréatique étendue, mais peu profonde ; on peut y alimenter facilement des puits.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE LA VIENNE

(5 arrondissements, 31 cantons, 300 communes, 333.621 habitants.)

Chatellerault (18.180 h.) (15.214 p. m. a.)

Eau de rivière, élevée par béliers et machines à vapeur.

Concession donnée en 1881 pour 50 ans à la Société Lyonnaise des eaux et de l'éclairage, 73, Boulevard Haussmann, à Paris. Directeur, M. Petsche.

(Il subsiste encore 5 puits publics et un assez bon nombre de puits particuliers)

1. — Prise d'eau de 300 litres par seconde directement dans la rivière la Vienne, un peu à l'amont de la manufacture d'armes. Le débit fixé est réglé par un orifice circulaire au-dessus duquel on maintient une hauteur constante.

(Il y a une source, dite de Malgaroux, qui alimente l'hôpital.)

3. — Quatre béliers hydrauliques, système Bollée, élevant 14 litres par seconde, et une machine à vapeur Corliss actionnant deux pompes débitant, l'une 16 litres et l'autre 36 litres par seconde.

4. — Réservoir en maçonnerie, de 2 000 mètres cubes, 25 mètres de longueur, 20 mètres de largeur et 5 mètres de hauteur sous voûtes. Il y a 4 murs de refend et entre eux des voûtes en plein cintre.

5. — Le réseau de distribution est en tuyaux à joints Lavril, de 0,300 à 0,040 de diamètre ;

59 bornes-fontaines, 97 bouches d'arrosage, 30 bouches spéciales d'incendie, 11 urinoirs à effet d'eau (le service public consomme de 1 000 à 1 200 mètres cubes par jour) ;

1 057 concessions particulières (dont 782 au compteur, 45 à la jauge et 230 de ménage).

6. — Consommation de 1 400 à 3 000 mètres cubes par jour.

Les concessions au compteur paient 0 fr. 15 le mètre cube avec minimum de perception de 20 francs.

Les abonnements de ménage paient 12 francs par an pour un robinet libre, plus de 2 francs par personne au-dessus de 5. Au robinet de jauge, le prix est de 12 francs pour 2 hectolitres par jour, 30 francs pour 5 hectolitres, etc.

Les recettes annuelles des concessions atteignent 28 000 francs, la Compagnie paie à la Ville une redevance de 3 154 francs.

7. — Degré hydrotimétrique, 16°5 ; degré permanent, 7°5 ; résidu fixe, 19,2 ; CaO, 73 ; MgO, traces ; NaCl, 17,5 ; SO^3, traces ; matières organiques (en oxygène), 3,3.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On a trouvé 6 800 à 15 200 germes au centimètre cube ; eau impropre à la boisson.

9. — Il n'y a qu'un réseau d'égouts très rudimentaire.

Montmorillon (5.051 h.) (3.924 p. m. a.) 1.024 maisons.

Puits et galerie filtrante, machine à vapeur.

Projet de MM. Dalifol et Huet, exécuté en 1874 ; dépense, 260 000 francs et dépense ultérieure 20 000 francs.

Concession à la Compagnie pour l'éclairage des villes et la fabrication des compteurs et appareils divers, 174, rue Lafayette à Paris. Directeur local, M. Simon Georges, à l'usine à gaz de Montmorillon.

Il subsiste 5 puits publics et une vingtaine de puits particuliers.

1. — Un puits de 2 mètres de diamètre dans la cour de l'usine et une galerie filtrante communiquant avec lui, près de la rivière la Gartempe (dans les alluvions de la vallée).

2. — Un filtre Négrin (en charbon et cailloux) vient d'être installé dans la cour de l'usine.

3. — Machine à vapeur de 6 chevaux, faisant 40 tours par minute, actionnant directement une pompe à 4 corps, à piston plongeur, système Idien. La pompe élève 4 litres par seconde à 45 mètres de hauteur. Chaudière fixe, horizontale, à 2 bouilleurs, ayant 12 m² 80 de surface de chauffe.

4. — Deux réservoirs : l'un de 220 mètres cubes, en maçonnerie, surélevé de 5 mètres au-dessus du sol, situé au point haut de la ville, à l'arrivée de la conduite de refoulement ; l'autre (construit en 1898), de 200 mètres cubes, en ciment armé, situé dans la ville basse, à l'autre extrémité de la canalisation, surélevé de 10 mètres au-dessus du sol.

5. — Réseau de distribution de 6 680 mètres de développement, en tuyaux de 0,100 à 0,040 de diamètre ;

22 bornes-fontaines ;

10 bouches d'incendie ;

140 branchements particuliers.

(La Ville a payé 1 000 francs de redevance par an pendant les 10 premières années pour le service public ; depuis elle ne paie plus rien.

6. — Consommation totale en 1899 : 55 720 mètres cubes, soit en moyenne 153 mètres cubes par jour, avec maximum de 275 mètres cubes et minimum de 85 mètres cubes.

Parmi les concessions particulières, 24 seulement sont au compteur (Samain) et paient 50 francs par an pour 1 mètre cube par jour, 70 francs pour 2 mètres cubes, 90 francs pour 3 mètres cubes et 100 francs pour 4 mètres cubes par jour. Les autres abonnements sont à forfait : 18 francs par an pour une maison sans industrie, ni cheval ni voiture ; 30 francs avec industrie, ou avec cheval et voiture ; 37 fr. 50 avec industrie et cheval et voiture en même temps ; en plus 5 francs par are de jardin.

7. — Degré hydrotimétrique, 4°1.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

9. — Un égout déverse les eaux usées de la Ville basse dans le Gartempe, à 500 mètres à l'aval de l'usine de prise d'eau.

Poitiers (39.302 h.) (31.532 p. m. a.)

Sources, turbine et machine à vapeur de secours.

En 1840, distribution de l'eau de la source de la Celle (18 litres par seconde) naissant de la base du calcaire jurassique inférieur, au niveau du Clain.

En 1890, distribution de l'eau de la source et nappe de Fleury (autrefois utilisée par les Romains), suivant le projet de M. Forestier ; dépense faite, 3 650 000 francs.

Régie directe : M. Cherprenet, directeur du service des eaux.

1. — Captation des eaux de la source et nappe souterraine de Fleury, dans la vallée de la Nesde de Chartes (à 22 kilomètres à l'ouest de Poitiers), à la limite du calcaire bajocien et des marnes du lias, au moyen d'une galerie de 600 mètres de longueur entre le puits situé à l'origine et la tête amont du souterrain de la Broye.

Aqueduc d'amenée de 21 314 mètres de longueur, entre la fin de la galerie de captation et le château d'eau à Poitiers, avec une pente de 0 m. 10 par kilomètre ; départ à la cote 114,71, arrivée à la cote 111,63, avec une perte de charge de 0 m. 89 pour les deux siphons de la vallée de Grand-Font et de la Route nationale n° 10.

Dans les parties établies en tranchée, soit sur 12 886 mètres, l'aqueduc est en béton de ciment (de la Porte de France) de forme ovoïde, avec 1 mètre de hauteur, 0,80 de largeur et 0,12 d'épaisseur.

Il y a 11 souterrains (dont un de 2 100 mètres), représentant ensemble 7 830 mètres, et dans ces souterrains la section est une galerie de 1 m. 75 de hauteur sur 1 m. 50 de large, sur le fond de laquelle est établie une cuvette en béton de 0 m. 80 de large et 0 m. 50 de hauteur.

Pour les deux siphons (longueur ensemble 800 mètres), la section est la même qu'en tranchée ordinaire, seulement l'épaisseur du béton est renforcée proportionnellement à la pression.

Enfin, il y a 5 aqueducs sur arcades, construits en béton de ciment, mais portant un tuyau en fonte de 0 m. 80 de diamètre, entouré d'une épaisseur de 0,30 de pierres sèches. Ce sont :

					Longueur totale
L'aqueduc de la vallée de Javin :	7 arch.	de 10 m.	et 2 arch	de 5 m. 60.	107 m. 50
id de la Prêle :	12 id.	6 m.	id.		85 m. 80
id. de la Jasserie :	2 id.	6 m.	id.		25 m. 50
id. de la Grande Vallée :	15 id.	6 m.	id.		113 m 5
id. de Bellejouanne :	9 id.	6 m.	id.		65 m. 40

Nombreux regards, vannes d'arrêt, etc., sur le parcours.

L'aqueduc peut recevoir, à 2 km. 600 et à 5 km. 200 de l'origine, les sources de la Chapelle et de Grand-Font, de même nature que celle de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fleury ; elles sont amenées par des tuyaux en ciment de 0 m. 30 de diamètre.

3. — En temps ordinaire, sur 100 litres qui sont dérivés par seconde et arrivent au Château d'eau (bassins inférieurs), 40 litres sont utilisés à actionner une turbine Girard (perfectionnée) sous une chute de 39 mètres (cote du bas de la turbine 72,80) : cette turbine marchant dénoyée à la vitesse de 380 tours par minute, actionne 4 pompes Girard horizontales, à pistons plongeurs doubles et clapets annulaires avec cloche et double levée, lesquelles relèvent en 18 heures de 15 m. 90 les 60 litres par seconde arrivés au Château d'eau (soit 5 184 mètres cubes par jour) et renvoyés ainsi dans les bassins supérieurs.

En sécheresse, on utilise tout l'apport à l'alimentation et on remplace la turbine par une machine à vapeur verticale à balancier, système Wolf (construite par la maison Windsor, de Rouen), de 30 chevaux. La chaudière est à deux bouilleurs inférieurs et un bouilleur alimentaire réchauffeur.

4. — Le Château d'eau, où arrive l'aqueduc, est à 4 étages, l'étage inférieur contenant deux bassins de 2 200 mètres cubes de capacité totale, immédiatement au-dessous de la cote d'arrivée (111,63), et l'étage supérieur deux autres bassins de 1 500 mètres cubes ensemble, à la cote 129,30 (trop-plein) ; des deux étages intermédiaires ; l'un sert de promenoir au niveau de la rue, l'autre contient les vannes de distributions et de refoulement sous les bassins supérieurs. Ceux-ci sont établis sur voûtes en arc de cloître de 3 m. 20 d'ouverture et sont recouverts de voûtes surbaissées en béton de ciment de 0 m. 20 d'épaisseur et de 3 m. 70 d'ouverture, supportant elles-mêmes une épaisseur de terre gazonnée de 0 m. 50. Il y a 15 piles allant du sol de fondation jusqu'aux voûtes supérieures.

En outre, le réseau comporte, aux extrémités de la ville, 9 réservoirs de balance, en tôle, de chacun 150 mètres cubes, leur trop-plein est placé à la même cote que celui du Château d'eau.

5. — Réseau de distribution maillé (sauf les prolongements qui aboutissent aux réservoirs de balance). Une conduite-maîtresse, de 0,450 à 0,300 de diamètre, fait le tour du plateau, en prenant en plan la forme d'un huit allongé ; il s'en détache 6 conduites principales de 0,200 à 0,150. Le réseau total comporte un développement d'environ 50 kilomètres (dont 14 kilomètres en tuyaux de 0,06 et 14 kilomètres en tuyaux de 0,08, tous les autres sont plus gros). Robinets-vannes, système Chappée, pour les diamètres de plus de 0,100, et robinets à clef renversée Gibault pour les plus petits ;

4 pièces d'eau dans les jardins ;
164 bornes-fontaines, avec raccords d'incendie ;
281 bouches de lavage et d'incendie ;
11 urinoirs à effet d'eau ;
2730 branchements particuliers.

6. — Consommation totale en 1906, 1 395 762 mètres cubes, soit 3 824 mètres cubes en moyenne par jour, avec maximum de 5 798 mètres cubes par jour en juillet et minimum de 3 000 mètres cubes en février. Parmi les concessions particulières, 1 840 sont au compteur, et les autres au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

robinet libre. Au compteur, on paie (y compris l'entretien du compteur) un minimum de 20 francs, correspondant à 80 mètres cubes par an ; de 80 à 200 mètres cubes, le mètre cube 0 fr. 20 ; de 200 à 1 000 mètres cubes, le mètre cube 0 fr. 15 : enfin au-dessus de 1 000 mètres cubes, 0 fr. 10 le mètre cube. Au robinet libre, les concessions sont divisées en 3 classes, suivant que le calcul de la consommation probable (d'après un barème tenant compte du nombre des personnes, chevaux, voitures, jardins, cour, etc.) donne moins de 150 litres par jour, ou de 150 à 200 litres, ou de 200 à 250 litres. La 1re classe paie 15 francs par an, la 2e classe 20 francs, la 3e classe 25 francs.

En 1906, le rendement des concessions a été de 77 200 francs, tandis que les dépenses d'entretien et d'exploitation étaient de 32 000 francs.

7. — Résidu fixe, 189 ; $CaCO^3$, 157 ; $MgCO^3$, 8 ; NaCl, 20.

En 1894, on trouve un grand nombre de germes et vraisemblablement du colibacille. En 1900, on trouve 200 colonies saprophytes et pas de colibacille.

9. — Il n'y a que quelques tronçons d'égouts et généralement les eaux pluviales et ménagères gagnent les rivières le Clain et la Boivre par les caniveaux. Un projet important a été dressé par M. Forestier, consistant dans la création d'un réseau complet d'égouts, de collecteurs secondaires et d'un collecteur principal emmenant les eaux dans un champ d'épuration situé à 4 kilomètres de la Ville. La dépense était évaluée 1 250 000 francs.

Le projet n'a pas été mis à exécution jusqu'à présent.

Villes de moins de 5.000 habitants.

Loudun (4.653 h.) 1.400 maisons.

Sources de la craie captées à leur émergence (en 1874) dans une chambre en maçonnerie de 16 mètres sur 8 mètres, et élevées à 65 mètres de hauteur par 2 machines à vapeur de 18 chevaux chacune, actionnant directement 2 pompes. Chaudières à bouilleur, système Imbert, de 23 m² 30 de surface de chauffe. L'eau est refoulée dans deux réservoirs placés au point haut de la Ville et cubant ensemble 660 mètres cubes. La consommation journalière est en moyenne de 600 mètres cubes.

Il y a 16 bornes-fontaines, 24 bouches d'incendie et 800 concessions particulières (compteur Etoile), au prix de 0 fr. 30 le mètre cube. L'exploitation est faite par une Compagnie concessionnaire ; M. Borias, ingénieur à Paris, directeur.

Lussac-les-Châteaux (1.962 h.)

Elévation de l'eau d'une source au moyen d'une éolienne Bollée (n° 3) de 5 m. 50 de diamètre, établie en 1880 ; on élève de 20 à 30 mètres cubes par jour. Réservoir de 200 mètres cubes, 7 bornes-fontaines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Couhé	1 884	1894	78 400	Elevation par machine hydraulique.
Moulismes . . .	884	1895	1 400	
Gençay	1 190	1900		
Payroux	915	1903	298	
Béruges	950	1904	3 026	

En général, peu de communes du département de la Vienne ont fait des travaux d'adduction et de distribution d'eau ; 7 ont une distribution d'eau complète et 1 une distribution incomplète ; près des deux tiers n'ont que des puits et des citernes.

La majeure partie du seuil du Poitou est occupée par des calcaires jurassiques qui se reposent sur les marnes bleues du lias supérieur. On ne voit affleurer ces marnes que dans le fond des vallées au sud de Poitiers, ainsi que vers le Limousin et les Deux-Sèvres (Gâtine de Parthenay). L'assise des marnes bleues est imperméable et retient l'eau à la base des calcaires du jurassique moyen ; c'est là l'origine de la principale nappe d'eau du pays, donnant de grosses fontaines dans le fond des vallées depuis Poitiers jusqu'à Montmorillon, Ruffec, Saint-Maixent et Vasles.

Dans le nord du département (Châtellerault et Loudun) on trouve les terrains crétacés formés de sables et argiles verdâtres supportant les marnes blanches du Cénomanien supérieur et la craie tuffeau. Il y a de nombreuses petites fontaines dans les sables verts cénomaniens, au voisinage des zones argileuses. De plus, la marne blanche du Cénomanien est imperméable ; elle retient l'eau de la craie tuffeau ; d'où un très grand nombre de sources à ce niveau, exemple : la Fontaine d'Antoigné, près de Châtellerault, les fontaines de Loudun.

Les plateaux du Poitou sont couverts par des sables et argiles tertiaires avec quelquefois des marnes et calcaires lacustres ; on ne voit pas de nappe d'eau générale à cause de l'irrégularité des couches, mais il y a beaucoup de suintements et de petites fontaines qui tarissent souvent en été. Le meilleur exemple se voit au sud-est de Châtellerault, sur les plateaux de Leignes, où les petites fontaines s'appauvrissent en été, et où l'on voit des filets disparaître dans leur lit à l'approche des calcaires jurassiques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE LA HAUTE-VIENNE

(4 arrondissements, 29 cantons, 205 communes, 385.732 habitants)

Limoges (88.597 h.) (75.906 p. m. a.) 7.225 maisons.

Sources et drainages, adduction par la gravité.

Projet exécuté de 1874 à 1876, dressé par M. Lesguillier ; dépense faite : environ 2 704 000 francs. Depuis 1897, amélioration de la distribution intérieure pour 150 000 francs.

Régie directe : M. Maitre, Ingénieur-Directeur du service des eaux et des travaux de la Ville.

1. — Nombreuses sources et drains dans les vallées des affluents de la Gartempe et de l'Aurance, terrains formés d'alternances de granit, de gneiss et de schistes, à une vingtaine de kilomètres au nord-est de la Ville. Les principales sources captées sont celles de Fontanèche, La Borderie, Chabannes, les Sagnes et Ventillac dans la commune de Saint-Sylvestre ; de Font-Bœuf et de la Côte, dans la commune de Compreignac ; des Vergnes, du Coteau, d'Excideuil, des Courrières, de la Drouille et de Royère dans la commune d'Ambazac ; du Mas Neuf et des Planchettes dans les communes de Couzeix et de Chaptelat ; enfin quelques autres dans les communes de Bonnac, Rancon, Beaune et Rilhac. On évalue à 65 kilomètres le développement des drains et conduites qui rayonnent sur les territoires de ces dix communes.

Les drains sont en pierres sèches, descendus à 3 ou 4 mètres dans l'arène ou le tuf granitique ; cette profondeur est insuffisante (il eût fallu descendre jusque dans le roc vif) et l'eau est parfois louche. Dans chaque vallée, des conduites étanches en ciment, de diamètres variables, amènent l'eau des sources et drains dans un aqueduc d'amenée. Celui-ci est en béton de ciment (de la Porte de France), de forme ovoïde, avec 1 m. 40 de hauteur sous clef et 0 m. 80 de largeur aux naissances ; il a une longueur de 14 kilomètres.

Pour éviter les réclamations des usiniers à la suite de la dérivation des sources, la Ville a exécuté en 1896-1897 sur le ruisseau du Palais, au lieu dit le moulin Guillot, un barrage-réservoir occupant 5 hectares et demi ; le mur a 52 mètres de longueur et 9 m. 30 de plus grande hauteur.

2. — Il y a trois réservoirs, à des cotes d'altitude très différentes, commandant respectivement le haut, le moyen et le bas service. Tous trois sont en maçonnerie, avec voûtes en briques supportées par des piliers et des contreforts adossés aux murs du pourtour ; tous trois sont également en déblai, avec 5 mètres de hauteur d'eau et 0 m. 40 de terre au-dessus des voûtes.

Le réservoir des Tuilières, qui a son plan d'eau à la cote 350, contient 6 000 mètres cubes ; il occupe un carré de 37 mètres de côté, a des murs de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

0,60 d'épaisseur appuyés contre le tuf granitique et un radier de 0 m. 30, avec enduits en ciment de Portland de 0,03 d'épaisseur. Il y a des piliers de 0,60 de côté de 4 en 4 mètres, d'axe en axe ; les voûtes en briques ont 0,11 d'épaisseur.

Le réservoir de la Mauvendière a son plan d'eau à la cote 310, et celui de la place Haute-Vienne à la cote 272. Chacun d'eux a une contenance de 3 000 mètres cubes et occupe un carré de 25 mètres.

5. — Les réseaux de distribution ont un développement total d'environ 50 kilomètres en tuyaux de fonte, de diamètre variant depuis 0 m. 500 (1 kilomètre de tuyaux de 0,500) à 0,060 ; on remplace progressivement les tuyaux de 0,081 et de 0,060 par des tuyaux plus forts ;

180 bornes-fontaines ;

200 bouches sous trottoirs ;

32 urinoirs à effet d'eau ;

2 400 branchements particuliers.

6. — La consommation par jour varie de 10 000 mètres cubes à 6 000 mètres cubes ; elle tombe en grande sécheresse à 4 000 mètres cubes et on songe à l'augmenter.

Toutes les concessions particulières sont au compteur (quelques-unes au robinet de jauge), aux prix suivants : 10 francs par an pour 125 litres par jour, 20 francs pour 250 litres par jour, 40 francs pour 500 litres par jour, 80 francs pour 1 mètre cube par jour, avec le prix de 0 fr. 219 par mètre cube en supplément, 140 francs pour 2 mètres cubes par jour, 180 francs pour 3 mètres cubes, 220 francs pour 4 mètres cubes, 260 francs pour 5 mètres cubes par jour, avec le prix de 0 fr. 109 par mètre cube en supplément. Au delà, échelle décroissante : ainsi 435 francs pour 10 mètres cubes par jour, 610 francs pour 15 mètres cubes, 760 francs pour 20 mètres cubes, 910 francs pour 25 mètres cubes et 1 035 francs pour 30 mètres cubes par jour, avec des prix pour les quantités en supplément décroissant de 0,0958 à 0,0684 le mètre cube. Les concessions ont rapporté, en 1901, 98 922 francs. Les compteurs adoptés sont les systèmes Etoile, Siemens et Tylor.

7. — Degré hydrotimétrique, 2° ; résidu sec, 82 milligrammes ; CaO, 15,3 ; MgO, 2 ; SO^3, 1,4 ; chlore, 5,2 ; SiO^2, 11 ; matières organiques (en oxygène), 1 ; azote ammoniacal, traces ; azote albuminoïde, 0,4 ; azote nitrique, 0,5.

En 1892, au Val-de-Grâce, on a trouvé 50 germes aérobies et 100 moisissures par centimètre cube. En 1899, on a trouvé des chiffres variant entre 550 et 1 800 germes au centimètre cube, pas de colibacille.

8. — Le service étudie un projet pour capter de nouvelles sources, il évalue la dépense à 50 ou 55 000 francs.

9. — Un réseau d'égouts en maçonnerie, à section ovoïde, a été exécuté depuis 1888 ; il comprend plusieurs collecteurs allant se déverser dans la Vienne, notamment l'un qui part de la place de la Motte et aboutit dans la Vienne à 250 mètres en aval du pont de la Révolution (il a 1 m. 80 de hauteur sur 1 m. de largeur), et le collecteur d'Anjoumard (il a 2 m. 25 de hauteur sous clef, 1 m. 90 de largeur aux naissances et 1 m. 30 de largeur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au radier). Depuis 1899 à 1902, la Ville a dépensé 241 200 francs à compléter son réseau d'égouts.

Ces égouts ne reçoivent pas les matières fécales, qui doivent être recueillies pour chaque maison dans des fosses étanches, qu'on vidange régulièrement.

Saint-Junien (11.400 h.) (8.484 p. m. a.)

Sources et drainages, adduction par la gravité.

Projet dressé par M. Mabille et exécuté en 1891 ; dépense faite, 206.000 francs.

En 1900, extension des travaux de captation, dépense, 59 500 francs.

Il subsiste environ 150 puits particuliers.

Régie directe : M. Gouteyroux, surveillant général.

1. — Deux provenances ; eau de Fontbonne et eau de Chantemerle.

a) Eau de Fontbonne. — Sources de Fontbonne, situées sur le territoire de la commune de Chaillac, à 4 kilomètres au sud-ouest de la Ville, terrain granitique. Dans le projet primitif, on a foré 17 puits de 3 à 6 mètres de profondeur avec 1 m. 30 à 2 mètres de diamètre, en laissant la partie inférieure à pierres sèches et maçonnant la partie supérieure ; puis on les a réunis par des galeries drainantes de 1 mètre à 1 m. 50 de hauteur, avec à la base des tuyaux de drainage non jointifs recouverts de pierres cassées et de mousse ; la longueur de ces galeries était de 628 mètres. En 1900, on a encore foré 16 puits semblables et établi 328 mètres de galeries. La conduite d'amenée est en fonte de 0,251 avec 4620 mètres de longueur.

b) Eau de Chantemerle. — La source était située à 1 kilomètre au nord-est de Saint-Junien. Le terrain est granitique et le procédé de captage semblable à celui de Fontbonne. En 1891, on a fait 7 puits et 70 mètres de galerie, et en 1900, 10 puits et 180 mètres de galerie. L'eau de Chantemerle, qui n'est collectée que dans un bassin de 25 mètres cubes, est destinée à la partie haute de la Ville, au-dessus du Champ de foire ; elle est amenée par une conduite en fonte de 0,10 sur 960 mètres de longueur.

4. — Outre un petit bassin de 12 mètres cubes sur le trajet de la conduite d'amenée, il y a pour l'eau de Fontbonne un réservoir de distribution, situé au Champ de foire, et composé de deux compartiments jumelés de 450 mètres cubes chacun. Ce réservoir est en maçonnerie avec voûtes en béton de ciment, il est élevé de 3 m. 50 au-dessus du sol environnant.

5. — Deux réseaux de distribution, l'un partant du réservoir du Champ de foire avec une conduite de 0,25, l'autre du bassin de l'eau de Chantemerle, avec une conduite de 0,10. Développement des conduites ensemble 6917 mètres, avec des diamètres descendant jusqu'à 0,050 :

4 fontaines monumentales avec jet d'eau ;

2 lavoirs publics ;

52 bornes-fontaines, avec prise d'eau d'arrosage et d'incendie ;

28 bouches d'arrosage et d'incendie ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

12 urinoirs à effet d'eau ;
265 branchements particuliers.

6. — Avant 1900, on n'avait que de 500 à 350 mètres cubes par jour ; depuis les travaux faits alors, on a de 500 à 580 mètres cubes.

Les concessions sont toutes au compteur (principalement Frager), au prix uniforme de 0 fr. 20 le mètre cube, avec minimum de 8 francs par an.

7. — On a trouvé, en 1897, 400 germes aérobies par centimètre cube dans l'eau de Chantemerle.

9. — Il n'y a que quelques aqueducs ovoïdes ou dallés, se déversant dans des ruisseaux à ciel ouvert allant rejoindre la Vienne.

Les ordures ménagères sont enlevées tous les jours et utilisées pour l'agriculture.

Saint-Léonard (5.985 h.) 3.312 p. m. a.) 427 maisons.

Sources, adduction par la gravité.

Projet dressé par M. Mabille, exécuté en 1881 ; dépense faite, 65 000 francs. En 1905, on dépense 55 355 francs pour amener d'autres sources.

Régie directe.

1. — On a capté plusieurs sources peu profondes dans le terrain granitique et sur un espace de 1 hectare et demi, à 3 500 mètres de la Ville, à Puy-les-Mines.

L'adduction se fait par une conduite en ciment de 0 m. 18 de diamètre, et pour les sources captées en 1905 par une conduite, partie en ciment et partie en fonte.

4. — Deux réservoirs de 300 mètres cubes chacun, en déblai, en maçonnerie.

5. — Réseau de distribution de 4 500 mètres de développement en tuyaux de fonte de 0,06 à 0,03 ;
12 bornes-fontaines ;
42 branchements particuliers.

6. — Consommation moyenne par jour : 500 mètres cubes.

Les concessions sont au compteur et paient l'eau à raison de 0 fr. 082 le mètre cube.

7. — Eau très peu minéralisée.

9. — Quelques aqueducs à petite section ; leurs eaux servent à l'irrigation.

Saint-Yrieix (7.916 h.) 3.604 p. m. a.) 624 maisons.

Sources, adduction par la gravité.

Premiers travaux faits en 1875 et évalués 10 000 francs.

En 1885, projet de M. Jouanne pour la réfection du captage et l'adduction des deux sources ci-après ; dépense, 54 500 francs. — En 1896, amélioration pour 3 500 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il subsiste encore 2 puits publics et environ 200 puits particuliers.

Régie directe.

1. — Deux sources aux environs de la V ? ville dans le granit.

a) Source de Font-Tanche, débitant normalement 330 mètres cubes par jour, mais avec servitude d'un quart du débit au profit d'un propriétaire. Il y a une chambre de captage, d'où l'eau se rend par une conduite en ciment de 800 mètres de longueur et 0,152 de diamètre dans le réservoir de la Bachellerie.

b) Source de la Roussie, débitant normalement 132 mètres cubes par jour, dont 20 mètres cubes sont garantis à un propriétaire. Le captage est amélioré grâce à deux puits recueillant des eaux voisines, et à des tuyaux de ciment qui les amènent dans une chambre de réunion ; de cette chambre part un tuyau en fonte de 0,08, sur 1 kilomètre de longueur, aboutissant au réservoir de chez Sérézal.

4. — Les deux réservoirs de la Bachellerie et de chez Sérézal contiennent respectivement 250 et 120 mètres cubes. Ils sont tous deux en maçonnerie, avec enduit, et voûtés ; celui de la Bachellerie est à 2 compartiments et a le dessus des voûtes à 1 mètre au-dessus du sol ; celui de chez Sérézal est entièrement enfoncé dans le sol.

5. — Les deux réservoirs alimentent deux réseaux, mais peuvent se suppléer l'un l'autre ; le tuyau de départ de la Bachellerie est de 0,125, et celui de chez Sérézal de 0,08. Le développement des réseaux est d'environ 5 600 mètres, en tuyaux de fonte de 0,125 à 0,04 ;

36 bornes-fontaines ;

8 bouches d'incendie ;

5 urinoirs à effet d'eau ;

104 branchements particuliers.

6. — Le débit moyen des sources appartenant à la Ville est de 362 mètres cubes ; il se réduit en sécheresse d'environ 30 %.

Les concessions sont au compteur, le mètre cube : 0 fr. 50 avec minimum de 18 francs par an.

7. — Eau très peu minéralisée.

9. — Quelques aqueducs reçoivent les eaux pluviales et ménagères, ainsi qu'une assez grande quantité de matières fécales, et les évacuent dans la rivière le Couchon.

Villes de moins de 5.000 habitants.

Aixe (3.451 h.) (2.052 p. m. a.)

Travaux exécutés en 1890 : dépense de 74 000 francs. Deux sources principales et quelques petites sources sont amenées par une conduite en ciment de 0,120 dans 2 réservoirs de 200 et de 50 mètres cubes. Le débit descend à 70 ou 100 mètres cubes par jour en sécheresse ; 25 bornes-fontaines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bellac (4.520 h.) (2.773 p. m. a.)

Travaux d'adduction de sources et du produit de quelques drainages sous un plateau à 1 kilomètre de la ville exécutés en 1864, puis améliorés tout récemment (projet approuvé en 1899 par le Comité consultatif). Les conduites, qui étaient précédemment en ciment et poterie, sont en fonte ; quelques bornes-fontaines. Il y avait un réservoir de 100 mètres cubes et en 1900 la Ville en construit un second, sur lequel elle a installé un moteur à vent pour élever l'eau à la caserne et dans les quartiers hauts. L'eau a 3 degrés hydrotimétriques.

Châteauponsac (3.994 h.) (1.223 p. m. a)

Projet exécuté en 1868. Dépense, 30 000 francs.

Drainage en terrain siliceux. Réservoir de 20 mètres cubes, 7 bornes-fontaines.

Coussac-Bonneval (3.581 h.) (736 p. m. a)

Adduction faite en 1903. Dépense, 26 762 francs. Drainage en pierres sèches. Réservoir de 200 mètres cubes ; 8 bornes-fontaines.

Eymoutiers (4.089 h.) (2.157 p. m. a.)

Adduction faite en 1895. Drainages en terrain granitique. Deux réservoirs de 800 mètres cubes, 19 bornes-fontaines, 12 bouches d'incendie, 86 concessions particulières.

Le Dorat (2.743 h.) (1.931 p. m. a.)

Puits et galeries de drainage sur 300 mètres de long, conduites en ciment (de la Porte de France) de 0,11 de diamètre avec 35 mètres de pression ; réservoir de 250 mètres cubes ; 1 fontaine à jet continu et 9 bornes-fontaines.

Magnac-Laval (3.955 h.) (1.204 p. m. a.)

En 1882, on a drainé une prairie granitiqne renfermant quelques petites sources, et amené l'eau dans un bassin de 42 mètres cubes par une conduite en ciment de 0,10 et de 950 mètres de longueur ; le débit n'est que de 25 mètres cubes par jour.

En 1895, on a dépensé 36 000 francs pour drainer un plateau boisé de 100 hectares dit bois de Droux (granit), qui est situé à 36 mètres au-dessus du niveau moyen de la Ville et à 4 kilomètres au sud. Le tuyau d'amenée est en fonte, de 0,10, mais le débit qui n'est que de 20 mètres cubes par jour est réservé en grande partie aux casernes. Il y a 3 réservoirs en maçonnerie, 2 de 100 mètres cubes chacun et 1 de 50 mètres cubes.

Nexon (3.231 h.) (1.057 p. m. a.)

Drainages. La conduite amène l'eau directement à 4 fontaines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Rochechouart (4,464 h.) (1.928 p. m. a).

Les premiers travaux datent de 1882 et ont coûté 29 500 francs ; en 1897, un nouveau projet dressé par M. Mabille a été exécuté moyennant une dépense de 36 000 francs.

Les eaux proviennent des sources de Fontbouillant et de deux drainages de la nappe souterraine du granit ; pour ce drainage, on a établi 4 puits maçonnés de 4 à 6 mètres de profondeur, réunis par une galerie de 100 mètres de longueur, et des aqueducs drainants à pierres sèches sur 224 mètres de longueur. Le débit obtenu n'est toutefois que de 92 mètres cubes par jour, aussi la distribution est-elle intermittente en été.

Il y a 3 réservoirs, un supérieur à 2 compartiments de 53 mètres cubes chacun, un moyen de 50 mètres cubes et un inférieur à 2 compartiments de 100 mètres cubes chacun. Ils sont tous trois en maçonnerie et entièrement enterrés. La canalisation est partie en ciment de 0,100 de diamètre, partie en fonte de 0,080. Il y a 2 fontaines monumentales, 9 bornes-fontaines, 5 bouches d'arrosage et d'incendie, environ 60 concessions particulières au compteur Etoile (obligatoire depuis 1901), à un prix basé sur le chiffre de 40 francs par an pour 1 mètre cube par jour. — L'eau a 4°5 degrés hydrotimétriques ; 1°5 degré permanent ; résidu à 110°, 60,2 ; CaO, 6,7 ; MgO, 2,5 ; NaCl, 16 ; SO^3, 0 ; matières organiques (en oxygène), 1,25 ; on y trouva, en 1895, une fois 455 et une autre fois 2 328 germes au centimètre cube.

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Saint-Mathieu	2 520	1894	5 500	Drainages ; 3 fontaines.
Le Vigen	1 685	1896	6 300	
Bujaleuf	1 764	1903	12 737	
Beaumont	631	1905	1 450	Source ; cond. ciment.
Saint-Just	1 340	id.	6 400	Services et nappes souterraines ; cond. ciment.
Saint-Paul	1 925	id.	6 872	Nappe souterr. ; cond. béton et fonte ; rés. maçonnerie.
Champnétery	918	1907	5 500	Source ; cond ciment.
Moissannes	736	id.	6 500	Source ; cond. béton de cim.
St-Germain-les-Belles. .	2 292	id.	40 000	Source ; cond. cim. et fonte ; rés. maçonnerie ; moteur à pétrole ; pompe aspirante et foulante.
Châteauneuf-la-Forêt. .	1 856	id.	6 872	Sources ; cond. cim. et fonte ; rés. maçonnerie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En résumé :

25 communes ont une distribution d'eau complète,
13 « « partielle,
82 « ont des puits et des sources nées et utilisées sur place,
85 « n'ont que des puits et des citernes.

Le département est entièrement occupé par le granit : sources nombreuses mais très petites, peu profondes et disséminées ; pour les centres un peu importants, il faut drainer de grandes étendues et protéger les surfaces drainées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DES VOSGES

(5 arrondissements, 29 canton, 530 communes, 429.812 habitants)

Cornimont (5.463 h.) (2.723 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau à proprement parler : il y a seulement quelques fontaines à jet continu et bornes-fontaines publiques alimentées par des sources voisines (granit).

8. — La Ville étudie un projet pour pouvoir donner des concessions particulières : adduction de nouvelles sources du granit et création d'un réservoir de 800 mètres cubes. Ce sont les sources du Longfeigneux et de la forêt de Xoulce (débit de 8 à 9 litres par seconde) qui seraient amenées en ville par une conduite en fonte de 2 kilomètres. Les concessions (au compteur) coûteront 25 francs pour 150 mètres cubes.

9. — Pas d'égouts.

Epinal (29.058 h.) 21.296 p. m. a.)

Sources et drainages, adduction par la gravité.

Il y a encore environ 400 puits particuliers.

Premiers travaux d'adduction de sources en 1858 (sources des 40 semaines et de Saint-Antoine, de Poissompré et du Château, constituant la basse pression), ayant coûté 100.000 francs. — En 1887, adduction des sources d'Uzéfaing (haute pression), suivant projet de M. Pugnière ; dépense, 350 000 francs. — En 1901, remplacement des conduites en ciment d'Uzéfaing par des conduites en fonte, extension du réseau intérieur, adduction des sources d'Olima pour le quartier de Chantraine ; dépenses, 510 000 francs.

Régie directe : M. Courtaux, directeur des travaux de la Ville.

1. — Toutes les sources utilisées proviennent du grès vosgien, et généralement des massifs boisés qui entourent la ville. Elles se groupent comme suit :

a) Anciennes sources (basses) naissant en ville et utilisées à alimenter 3 lavoirs :

Source Saint-Goëry, cote 324,60, débit 3 l. 90 par seconde.
» de la Rochotte, » 323,40, » 0 l. 70 »
» de la Xatte, » 322,40, » 1 litre »

b) Sources du service bas (ou basse pression), alimentant la Ville basse, c'est-à-dire l'île entre la Moselle et le canal des Grands Moulins, le faubourg d'Alsace, la rue de Nancy et la rue de la Préfecture, au moyen des 2 réservoirs des 40 semaines (650 mètres cubes) et de Saint-Antoine (200 mètres cubes) :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sources des 40 semaines, à 2 kilomètres et demi au sud-est de la Ville, cote 343,30, débit 10 l. 37 par seconde, et source Saint-Antoine, à 1 kilomètre au sud, cote 339,40 et débit 0 l. 50 par seconde.

c) *Sources du haut service* ou d'Uzéfaing, naissant dans les trois vallons d'Uzéfaing, de Margotte et de la Calotine de la forêt d'Epinal, à 6 kilomètres à vol d'oiseau) à l'est de la Ville, aux environs de la cote 362, et captées au moyen de drainages. La conduite d'amenée était aussi, jusqu'en 1901, en béton de ciment avec dalles rejointoyées au mortier ; elle a été remplacée par une conduite en fonte de 0,600 sur 1 150 mètres et de 0,650 sur 400 mètres. Cette conduite aboutit au réservoir de la Vierge (1 600 mètres cubes), d'où part la conduite de distribution desservant l'ensemble de la ville (moins la zone de basse pression et quelques faubourgs) et se terminant à l'autre extrémité par le réservoir de Chantraine (60 mètres cubes). Les sources d'Uzéfaing donnent de 40 à 50 litres par seconde (en basses eaux).

La source du Loup (2 litres par seconde), naissant au sud de la Ville, cote 365 est amenée dans le réseau de haute pression, ainsi que la source de Moscou (même altitude) naissant à l'ouest de la Ville.

d) *Sources des faubourgs.*

Source de Razimont (cote 420, débit 0 l. 25 par seconde), alimente le château.

Source de Laufremont (cote 390, débit 0 l. 25 et d'Ambrail (cote 360, débit 0 l. 50), réunies dans les réservoirs de 50 et 60 mètres cubes dits d'Ambrail et alimentant le thalweg du même nom.

Sources de Poissompré (cote 352, débit 0 l. 07) et du Château (cote 340,80. débit 0 l. 8), réunies dans le réservoir dit du Château (100 mètres cubes) et alimentant le thalweg Saint-Michel.

e) *Sources particulières.*

Sources d'Olima, acquises par l'Etat et amenées récemment (conduite en fonte de 0,15) à la caserne de Chantraine ; elles sont situées à près de 4 kilomètres au sud-ouest de la ville, à la cote 436, et débitent en moyenne 2 litres par seconde.

Source des Champs de Dames, située également au sud-ouest et à 4 kilomètres (dans une autre vallée), acquise par une société particulière qui alimente le quartier de la gare et le chemin des Princes : cote 375, débit 2 l. 66 par seconde, conduite d'amenée en grès de 0,100 (la partie située en ville est en fonte).

4. — Voir ci-dessus les réservoirs cités : ils sont tous en maçonnerie.

5. — Réseau de distribution de haute et de basse pression, en tuyaux de fonte, et réseaux secondaires ci-dessus indiqués ; les deux réseaux principaux se raccordent à volonté par un jeu de robinets. Le réseau de haute pression a environ 21 kilomètres de développement, avec conduite-maîtresse de 0,350 ; et celui de basse pression, 12 kilomètres, avec conduite-maîtresse de 0,250.

150 bornes-fontaines et 3 fontaines à jet continu ;
2 870 bouches d'arrosage et d'incendie ;
17 urinoirs publics à effet d'eau ;
1 500 concessions particulières, au compteur (Frager, Frost-Tavenet).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6. — On dispose en basses eaux de 5 000 mètres cubes par jour ; en eaux abondantes, le débit est triple.

Les concessions paient 0 fr. 15 le mètre cube jusqu'à 400 mètres cubes (minimum de perception, 22 fr. 50), 0 fr. 10 de 400 à 600 mètres cubes et 0 fr. 08 au delà de 1 000 mètres cubes par an.

Le rendement annuel des concessions est de 60 000 francs.

7. — Composition de toutes les sources très semblable : degré hydrotimétrique, de 0°5 à 1°3 ; résidu fixe, de 10 à 30 ; $CaCO^3$, de 5 à 10 ; $CaSO^4$, traces ; NaCl, traces ; matières organiques, 7 à 9. — On a trouvé à différentes reprises et dans les différentes sources un nombre de germes variant de 25 à 816 par centimètre cube et assez souvent du colibacille ; les eaux sont souvent très superficielles et le périmètre des sources a besoin d'être sérieusement protégé.

8. — On projette d'amener dans les conduites actuelles d'Uzéfaing des sources de la même vallée, donnant 5 litres par seconde en basses eaux.

9. — Réseau de 7 km. 500 d'égouts, ne devant recevoir que les eaux pluviales et ménagères (mais recevant aussi le produit de quelques fosses Mouras), et des fosses fixes pour les matières fécales. La Ville a adopté un projet d'extension complet de ce réseau d'égouts (sections ovoïdes de 1 mètre sur 0,50, 1 m. 25 sur 0,75 et 1 m. 50 sur 1 mètre (évalué 1 500 000 francs) exécuté par parties successives ; les fosses fixes sont conservées. Un projet d'assainissement complet avec épandage agricole, de M. de Montricher (système de la surverse) et un projet du système Liernur (séparatif) n'ont pas été adoptés. Les ordures ménagères sont enlevées par 10 cultivateurs pour 8 500 francs par an.

Directeur du Bureau d'hygiène municipal : M. le Docteur Lafite.

Gérardmer (10.041 h.) (3.993 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau ; seulement quelques fontaines publiques à écoulement continu, alimentées par des sources voisines (du granit), dans l'agglomération principale. Dans les sections écartées de la montagne, eaux abondantes et nombreuses sources (tuyaux souvent en bois). Plusieurs sources particulières dans la ville.

La caserne a deux sources (ou drains), l'une dite de l'Infirmerie et l'autre de la Rayée ; conduite d'adduction en tuyaux de grès sur 2.200 mètres.

8. — Après des recherches dans différentes directions, la ville vient de décider l'adduction et la distribution de sources (du granit) situées au lieu dit « à la Goutte Logelot », à 3 kilomètres environ au NO de la ville : on établirait un réservoir aux Xettes. La dépense est évaluée 365 400 francs.

9. — On y a établi récemment quelques égouts.

Mirecourt (5.511 h.) (5092 p. m. a.)

Sources, adduction par la gravité.

N'avait que des puits (5 publics et 400 particuliers) jusqu'en 1899. Exé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cute en 1898 et 1899 l'adduction des sources de Puits-Court et de Villers, suivant projet de M. Dillon : dépense, 410 000 francs pour Puits-Court et 50 000 francs pour Villers.

1. — Les deux sources proviennent de la base du muschelkalk calcaire. Celle de Puits-Court naît près la gare de Remoncourt, à 16 kilomètres de la ville, à la cote 281,24 : la conduite entre la source et le réservoir est en fonte, de 0,175 sur 15 227 mètres de long. Les sources de Villers sont à 1 500 mètres de la ville ; elles sont réunies dans un bassin d'où part la conduite d'amenée au réservoir de Villers, conduite qui a 1 370 mètres avec diamètre de 0,135.

4. — Réservoir de 1 800 mètres cubes en maçonnerie, à 2 compartiments, à la cote 280,43 (trop-plein), avec 2 m. 80 de hauteur d'eau, pour les eaux de Puits-Court, alimentant le haut service. Piliers et voûtes en briques.

Réservoir de 300 mètres cubes, en maçonnerie (voûtes en briques et fer, à 1), pour les eaux de Villers, alimentant la partie basse de la Ville.

5. — Deux réseaux de distribution indépendants (mais pouvant être mis en communication), d'environ 6 kilomètres de développement, avec 42 robinets-vannes, 2 fontaines à jet continu, 1 lavoir, 37 bornes-fontaines 38 bouches d'arrosage et d'incendie, 2 urinoirs publics.

185 concessions particulières au compteur (Frager), et 39 au compteur Debiol.

6. — La source de Puits-Court débite de 15 à 3 litres par seconde, et celles de Villers de 1 à un demi-litre. On commence en moyenne 900 à 1 000 mètres cubes par jour, mais en basses eaux le débit est réduit à 260 mètres cubes.

Les concessions paient 0 fr. 15 le mètre cube jusqu'à 300 mètres cubes et 0 fr. 10 de 300 à 500 et 0 fr. 30 au-dessus.

7. — Source de Puits-Court : Degré hydrotimétrique, 24°5 ; degré permanent, 17° ; résidu sec, 398 ; CaO, 107 ; MgO, 11 ; chlore, 17 ; SO^3, 6 ; matières organiques, 5.

On a trouvé, en 1892, 221 bactéries au centimètre cube.

9. — Quelques égouts recevant les matières fécales d'assez nombreuses maisons, et se déversant sans épuration dans le Madon.

Plainfaing (5.315 h.) (1.313 p. m. a.)

Pas de distribution d'eau (population très disséminée).

Quelques fontaines à écoulement continu, au chef-lieu (sources du granit).

Rambervillers (5.584 h.)(4. 377 p. m. a.) 902 maisons.

Sources et drainages, adduction par la gravité.

La source de Bru est amenée de temps immémorial ; les sources de Sainte-Hélène ont été amenées en 1893, dépense 115 000 francs.

Régie directe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1. — Source de Bru, naissant dans le grès bigarré à 3 kilomètres à l'est de la ville, captée dans une chambre maçonnée et amenée par tuyaux en grès de 0,12.

Sources et drainages de Sainte-Hélène, à 8 kilomètres au sud de la Ville, dans une vallée (sable et gravier sur le grès bigarré, près de la limite du muschelkalk) ; conduite d'amenée en grès, de 0,160.

Les casernes ont des sources spéciales (des Blancs Cailloux et de Craissey) amenées par conduites en grès.

4. — Deux réservoirs, en maçonnerie, en deux compartiments, voûtés et recouverts de terre ; contenance de chaque réservoir, 700 mètres cubes. L'un d'eux est à 500 mètres au nord-est et l'autre à pareille distance au sud de la ville.

5. — Réseau de distribution en fonte, bien développé ;

35 fontaines et bornes-fontaines ;

25 bouches d'incendie ;

340 concessions particulières, au robinet de jauge.

6. — On consomme en moyenne 1 060 mètres cubes par jour.

Les concessions paient 20 francs par an pour avoir droit à deux litres à la minute ; elles rapportent 6 800 francs.

7. — Degré hydrotimétrique, 1°5 ; résidu sec, 60. — On a trouvé 389 germes au centimètre cube (eaux superficielles, peu protégées, mais naissant en forêt).

9. — Quelques égouts, se déversant dans la Mortagne.

Remiremont (10.548 h.) (8.782 p. m. a.) 1.010 maisons.

Sources et drainages, adduction par la gravité.

Adduction, en 1862, des eaux du Rhumont, suivant projet de M. Perron ; dépense, 15 000 francs. En 1876, on double le réservoir, dépense, 25 000 francs. En 1894, MM. Denys et Hausser le portent à 1 100 mètres cubes en dépensant 31 000 francs ; puis en 1896, les mêmes ingénieurs refont toute la canalisation et dépensent dans ce but 302 420 francs.

En 1884, on avait capté et distribué les eaux du Corroy ; dépense, 15 000 francs.

Enfin, en 1897-98, la Ville acquit pour 90 000 francs les sources de Lorette et les fit capter et distribuer suivant projet de M. Hausser ; dépense des travaux, 172 000 francs.

Dépense totale environ 700 000 francs, depuis 1860.

Régie directe : M. Peyping, directeur du service municipal des eaux.

1. — Les sources et drains sont situés à la limite du grès vosgien et du granit, généralement dans des masses de gros galets mélangés de sable qui remplissent les vallons granitiques à la base du grès vosgien ; la profondeur n'est guère que de 1 m. 50.

a) *Sources et drains du Rhumont*. — Deux groupes, l'un (sources du Peutet, de la Grande Courue, de Founez et de Sapenois) dans la forêt de Sapenois,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à 3 kilomètres au sud-ouest de la Ville, l'autre (sources du Fiscal, de Bienfaisy, etc.) beaucoup plus près. Les drains et aqueducs d'amenée au réservoir sont en béton, de 0,20 à 0,40 de côté, recouverts de dalles.

b) Sources et drains de Lorette. — La Ville a acquis la propriété de Lorette (22 hectares) située à 3 kilomètres à l'ouest, près de la route de Plombières. Pour le captage, il y a 260 mètres d'aqueduc drainant en pierres sèches, et 270 mètres de petits aqueducs maçonnés et enduits au mortier, de 0,30 à 0,40 de côté. Le dernier est continué par une conduite en fonte de 3 kilomètres de long et 0,300 de diamètre aboutissant au réservoir de Lorette.

c) Sources et drains du Corroy, dans une forêt, à 600 mètres au sud-est de la Ville ; tuyaux en grès de 0,10 aboutissant à un petit réservoir de 100 mètres cubes alimentant la caserne Marion, les cités Schwartz et 1 borne-fontaine publique.

d) Sources du Poil-Sauvage, au nord-est de la Ville, alimentant seulement les nouvelles casernes ; tuyaux en grès.

4. — Trois réservoirs, tous trois en maçonnerie, à demi enterrés, couverts en voûtes d'arêtes : celui du Rhumont, de 1 100 mètres cubes (en deux compartiments de 400 et 700 mètres cubes), celui de Lorette, de 1 750 mètres cubes, et le petit réservoir du Corroy, de 100 mètres cubes.

5. — Les deux réservoirs du Rhumont et de Lorette servent de tête à chacune des extrémités du réseau de distribution principal : celui-ci comporte 14 800 mètres de développement, en tuyaux de fonte de 0,300, 0,200 et 0,100, avec 185 robinets-vannes ;

10 fontaines monumentales et 30 bornes-fontaines (avec prise d'incendie) ;

59 bouches sous trottoirs ;

4 urinoirs à effet d'eau ;

670 concessions particulières, toutes au robinet libre (ce qui gêne beaucoup la distribution dans les quartiers élevés et la rend intermittente). L'eau étant chargée de sable fin on ne peut se servir de compteurs.

En outre, on a dérivé dans un bassin les eaux du ruisseau du Fouchot et on les a fait servir à l'arrosage des rues.

6. — On a consommé en 1899 environ 2 200 000 mètres cubes, soit en moyenne 6 000 mètres cubes par jour.

Le prix des concessions (au robinet libre), qui était au début de 12 francs, a été porté progressivement à 40 francs.

7. — *Sources de Lorette.* — Degré hydrotimétrique, 2°5 ; degré permanent, 1° ; résidu à 110°, 34,1 ; CaO, 2,2 ; MgO, 4,6 ; SiO^2, 6 ; SO^3, 0 ; NaCl, 6 ; nitrates, nitrites, ammoniaque, 0 ; azote albuminoïde, 0,04 ; matières organiques (en oxygène), 1.

En 1893, on a trouvé 107 germes aérobies au centimètre cube : eau bonne.

8. — La Ville songe à capter les eaux de la plaine de Béchamps. Le projet comprendrait l'établissement d'une ligne de 10 à 15 forages allant au granit (soit à 12 mètres environ) et munis de crépines Cuau en cuivre, puis la construction d'une usine élévatoire pouvant refouler 50 à 60 litres à la seconde dans le réservoir de Lorette, à 60 mètres de hauteur. La force motrice

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

serait le gaz ou l'électricité. L'avant-projet dressé par M. Imbeaux évalue la dépense à 125 000 francs.

9. — Pas d'égouts ; un projet d'assainissement d'ensemble a été dressé par M. Marc Muller et est évalué à 500 000 francs.

Saint-Dié (22.136 h.) (16.783 p. m. a.) 1.354 maisons,

Sources, adduction par la gravité.

Il a encore un millier de puits, dans les alluvions de la vallée de la Meurthe. Avant 1899, on utilisait un certain nombre de petites sources voisines de la ville, et dont les plus importantes étaient celles du Kemberg, amenées en 1876. — En 1899, on amena l'eau des 7 fontaines, suivant projet de M. Dillon, exécuté par la maison Mathelin et Garnier (de Paris) ; la dépense a été de 400 000 francs.

Régie directe : M. Genay, directeur des travaux de la Ville.

1. — Les sources sortent en général des éboulis qui se trouvent à la limite du grès vosgien et du grès rouge permien, à la base des massifs boisés (grès vosgien) d'Ormont, de la Madeleine, de Saint-Martin et du Kemberg, qui dominent la Ville.

a) *Sources des 7 fontaines*. — Naissant à plusieurs niveaux dans les massifs d'Ormont, à 6 kilomètres à vol d'oiseau au nord-est de la Ville : les différentes sources, débitant 20 litres par seconde, sont amenées par des tuyaux en fonte dans une chambre maçonnée, d'où part la conduite d'amenée, en fonte, de 10 kilomètres environ de développement et 0,350 de diamètre, qu aboutit au réservoir de 1 800 mètres cubes à la Goutte Morel, à la cote 382,50.

b) *Sources du Kemberg*, au sud de la Ville. Débit de 4 à 7 litres par seconde ; conduites en grès de 0,12 ; réservoir de 1 500 mètres cubes au haut de Fourcharupt.

c) *Autres sources*. — Sources du Coucheux, de Joinard, de Saint-Martin, sur la rive gauche de la Meurthe, et de faible débit.

Sources de Queunée-Balonne et de la Goutte-Morel, se réunissant dans un petit réservoir et donnant 5 litres par seconde (également sur la rive gauche).

Sources Saint-Charles (1 litre par seconde) et source de l'Évêché (ou de la Basse des Juifs) sur la rive droite de la Meurthe.

4. — Réservoir des 7 fontaines, précité, en 2 compartiments (1 800 mètres cubes), et réservoir du Kemberg (1 500 mètres), tous deux en maçonnerie et le premier avec piliers et voûtes en briques.

5. — Réseau de distribution en fonte, d'environ 25 kilomètres de développement, en tuyaux de 0,35 à 0,08, y compris la conduite-maîtresse ;

125 bornes-fontaines et quelques fontaines à jet continu ;

80 bouches d'incendie de 70 millimètres ;

320 branchements de concessions particulières (au compteur Frager).

6. — On dispose d'environ 30 litres par seconde, soit 2 600 mètres cubes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par jour, en basses eaux. Le prix des concessions se compose d'un droit fixe de 30 francs plus 0 fr. 05 par mètre cube d'eau consommée.

7. — *Sources des 7 fontaines.* — Degré hydrotimétrique, de 10° à 15° ; degré permanent, de 4°5 à 6° ; résidu à 110°, de 104,5 à 160,2 ; CaO, de 27,4 à 47,6 ; MgO, de 15 à 25,2 ; NaCl, de 7 à 10 ; SiO^2, de 6 à 15 ; SO^3, traces ; nitrates, traces ; nitrites, ammoniaque, azote albuminoïde, 0 ; matières organiques (en oxygène), de 0.5 à 1. — On a trouvé en 1894, dans les différentes sources, des nombres de bactéries aérobies allant de 52 à 310 Eau bonne.

Sources du Kemberg. — Degré hydrotimétrique, 7° ; $CaCO^3$, 31,9 ; $CaSO^4$, 9.

8. — On compte capter prochainement de nouvelles sources donnant 10 à 15 litres par seconde dans le massif de la Madeleine : la dépense ne serait que de 30 000 francs.

9. — Il y a un réseau d'égouts, assez développé, qui reçoit les matières fécales d'un bon nombre de maisons et se déverse dans la Meurthe sans épuration.

Thaon (6.117 h.) (5.273).

Sources et puits captant, machines à vapeur.

1. — Avait déjà quelques fontaines publiques et avait dépensé 13 000 fr. en 1895 pour les améliorer. Vient d'exécuter, en 1902, un projet de M. Dillon, pour élever l'eau d'un puits de 5 mètres de profondeur, foré dans les graviers de la vallée de la Moselle, à 32 m. 60 de hauteur dans un réservoir.

3. — Une machine à vapeur actionne une pompe pouvant élever 400 litres à la minute.

4. — Un réservoir en maçonnerie de 540 mètres cubes, établi à flanc de coteau.

5. — Il y a déjà 25 concessions particulières (au compteur). La dépense a été de 96 000 francs payée par une association des principaux industriels. Cette association cédera l'installation à la Ville quand les actions rapporteront 3 %.

9. — Pas d'égoûts.

Villes de moins de 5.000 habitants.

Bruyères (3.724 h.)

Avait amené, en 1862, l'eau des drains de la Parouse (galerie drainante à la limite des grès permien et vosgien), au pied de la montagne de Boremont ; en 1896, on a amélioré et refait la galerie (1 m. 30 de haut sur 0,92 de large) et établi une conduite d'amenée en fonte (de 2 kilomètres) à côté de l'ancienne en grès ; réservoir de 300 mètres cubes ; débit en basses eaux, 5 à 7 litres par seconde.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En 1901, la Ville fait l'adduction des nombreuses sources des vallons granitiques de Platicôte, à 9 kilomètres ou 10 kilomètres au sud-est de la Ville, suivant avant-projet de MM. Imbeaux et Villain et projet définitif de M. Valence : dépense environ, 150 000 francs. Conduite principale en tuyaux de fonte, de 0,18 sur 8 kilomètres. On amène au moins 10 litres par seconde.

Assez grand nombre de concessions particulières, au prix de 0 fr. 11 le mètre cube.

Un certain nombre d'égouts, dont les eaux sont utilisées à l'irrigation des prairies.

Golbey (3.399 h.)

Projet d'adduction soumis à l'approbation ministérielle. Dépense prévue, 150 000 francs. Trois sources sortant du grès vosgien seront amenées par gravité. Réservoir de 600 mètres cubes au point culminant de Golbey.

Neufchâteau (4.079 h.)

On a amené, en 1856, les sources de Courteville-Bricquart (corallien), situées à peu de distance, mais leur débit tombe à 75 mètres cubes par jour en sécheresse. En 1885, la Ville a concédé pour 50 ans, à la Compagnie du Gaz (M. Tabourin, directeur), la distribution des eaux de la source Mazarine, source qui naît du calcaire bathonien dans un faubourg (se trouble et est souvent contaminée) ; l'eau est élevée par machine à vapeur dans un réservoir de 220 mètres cubes près de l'église. Les concessions particulières paient 20 francs pour les 50 premiers mètres cubes et 0 fr. 25 le mètre cube en plus. Il y a 30 bornes-fontaines publiques et 36 bouches d'arrosage.

8. — La Ville projette l'installation de filtres Puech et Chabal pour la source de la Mazarine (dépense prévue : 78 000 francs) et la captation des sources de Courtéville et Bricard.

Vittel (2.250 h.)

Distribue l'eau d'une source du muschelkalk, naissant à 3 kilomètres de la ville. Conduite d'adduction en fonte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes qui ont exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Bains-les-Bains	2 384	1885	»	Avait déjà fait une adduction de sources en 1840.
Frain	325	id.	5 600	
St-Ouen-les-Parey	831	1886	25 000	
St-Pierremont	224	id.	19 300	
Grignoncourt	193	id.	21 050	
Charmois-l'Orgueilleux	951	1887	6 450	
Montmotier	142	id.	32 800	
Jubainville	181	id.	6 800	
Médonville	287	id.	18 350	
Vaudoncourt	162	id.	21 000	
Les Forges	684	id.	19 550	
Estrennes	178	id.	3 400	
Châtenois	1 204	1888	12 600	Cond. en grès de 0,12 sur 3 725 m. trois font. et 14 bornes-font.
Lamarche	1 450	id.	10 600	Tuyaux en ciment de Grenoble.
Sauville	476	id.	25 000	
Senaide	676	id.	7 950	
Darney	1 380	1889	57 800	
Gorhey	143	id.	7 300	
Xafévillers	350	1891	2 200	
Dogneville	845	1892	22 450	
They-sous-Montfort	298	id.	5 150	
Les Poulières	288	id.	2 450	
St-Menge	226	1893	2 800	
Harsault	844	id.	5 900	
St-Gorgon	124	1894	7 500	
St-Amé	1 124	id.	8 500	
Bayecourt	240	1895	10 450	
Rouvres-en-Xaintois	454	1896	800	
Thiéfosse	643	id.	1 800	
Damas et Bettegney	491	1897	19 000	
Nomexy	2 105	id.	41 200	
St-Etienne	3 446	1898	17 000	Degré hydrotimétrique, 13°5.
Frénois	142	id.	6 000	
Fontenoy-le-Château	1 948	1900	80 000	
Charmes	4 092	1902	30 000	
Regniéville	344	id.	10 000	
Vagney	2 963	id.	10 350	
Plombières	1 882	id.	52 150	
Rolainville	282	id.	18 000	
Frizon	639	1904	»	
Aroffe	226	1905	25 410	
Grandrupt-de-Bains	237	id.	4 000	
Chantraine	1 632	id.	91 850	2 sources ; cond. fonte ; rés. maç
Saint-Paul	156	id.	9 450	Source ; cond. fonte ; rés. maç.
Sainte-Barbe	583	1906	76 358	Source ; cond. fonte ; rés. maç. ; moteur hydraulique.
La Petite-Raon	1 581	id.	12 113	Source ; cond. grès et fonte.
Aouze	445	1907	39 907	Source ; cond. fonte ; rés. maç.
Dompierre	280	id.	70 800	Source.
Ménil-Senones	396	id.	13 965	Source ; cond, grès.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En résumé, sur 531 communes, on en trouve 286 qui sont pourvues d'une bonne distribution d'eau, 153 qui ont une distribution incomplète, 69 qui n'ont que des puits et des sources utilisées sur place, et enfin 23 seulement qui n'ont que des puits et des citernes. Le département est donc bien alimenté.

Il se divise 1° en une région montagneuse, à l'est, occupée par le granit et le gneiss et par les grès vosgien et permien : les sources y sont nombreuses, mais petites, et la plupart des hameaux et maisons ont un filet d'eau.

2° Une région médiane, formée par trois bandes de grès bigarré (étendu dans le sud), de muschelkalk et de marnes irisées : le muschelkalk a, à la base du calcaire, un beau niveau d'eau, mais le grès bigarré et surtout les marnes irrisées sont pauvres en eau ;

3° La région de l'ouest, ou du lias et de l'oolithe, contenant de beaux niveaux d'eau à la base des calcaires liasique, bajocien, bathonien et corallien.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE L'YONNE

(5 arrondissements, 37 cantons, 486 communes, 315.199 habitants)

Auxerre (20,931 h.) 16.971 p. m. a.) 2.694 maisons.

Sources, galerie filtrante et mahines hydrauliques et à vapeur.

1° Projet de M. Mandat de Lagorce, exécuté en 1852, pour l'adduction des sources de Vallan.

2° Projet de M. Moreau, exécuté en 1882 : galerie sur la rive gauche de l'Yonne et turbines. Dépense : 500 000 francs.

3° Projet de M. Breuillé exécuté en 1903 pour l'adduction des nouvelles sources de Vallan.

Régie directe : M. Gautier, architecte-voyer, directeur du service.

Deux provenances, deux réseaux de distribution.

a) Eau de Vallan.

1. — Sources émergeant des argiles kimméridiennes dans le village de Vallan, à 6 kilomètres d'Auxerre. La prise n'était pas suffisamment éloignée des maisons, ni la conduite, (qui au début est en poterie peu étanche) suffisamment protégée à la traversée du village. L'épidémie de fièvre typhoïde de 1882-83 et l'expérience de Dionis ont démontré que les infiltrations des fumiers atteignaient la source. Elle a été abandonnée en 1904 et remplacée par une captation faite en amont du village. La conduite d'amenée a été doublée.

4. — Réservoir en maçonnerie, de 300 mètres cubes, voûté et enterré (On le met en temps de sécheresse en communication avec le réservoir d'eau du Bâtardeau).

5. — Conduite de 0,162 au départ du réservoir et réseau de distribution dans la partie basse de la ville.

Pas de renseignement sur le débit. — Une petite source, dite de Sainte-Geneviève, alimente un quartier excentrique.

7. — Degré hydrotimétrique, 15°5 ; degré permanent, 5°5 ; 1 125 germes au centimètre cube.

b) Eau de la vallée de l'Yonne (dite du Bâtardeau).

1. — Galerie en maçonnerie avec barbacanes dans les alluvions de la vallée, lesquelles reposent sur les marnes kimméridiennes. La galerie a 1 m. 50 de large et 2 m. 70 de hauteur ; le piédroit du côté de la rivière est cimenté, l'autre est en pierres sèches. L'emplacement de la galerie est submergé par les crues très fortes : la distance de la galerie à la rivière est d'une centaine de mètres.

2. — Filtration naturelle horizontale dans les alluvions.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3. — Trois turbines hydrauliques, de 14 chevaux chacune, et un moteur à vapeur pour les remplacer en cas de chômage. Ces moteurs actionnent directement deux pompes à double effet, système Dujardin, qui avec 16 coups de piston doubles par minute, élèvent 45 à 50 litres par seconde à 54 mètres de hauteur.

4. — Réservoir de 2 700 mètres carrés, enterré et voûté, en maçonnerie.

5. — Réseau de distribution pour la partie haute et la plus grande partie de la ville ; tuyaux depuis 0,300 de diamètre ;

Service public, pas de détail ;

Environ 1 500 branchements particuliers.

6. — Consommation en eau de la vallée de l'Yonne : de 4 000 à 5 000 mètres cubes en moyenne par jour ; 45 concessions seulement au compteur (Frager), au prix de 0 fr. 25 le mètre cube pour les 250 premiers mètres cubes, 0 fr. 20 de 250 à 750 mètres cubes, 0 fr. 15 de 750 à 1 500 mètres cubes, 0 fr. 10 de 1 500 à 2 500 et 0 fr. 05 au-dessus ; toutes les autres concessions au robinet libre, avec évaluation du volume d'après le nombre de personnes, la profession, etc., au prix de 10 francs par an pour 1 hectolitre par jour (36 m^3 5 par an) jusqu'à 10 hectolitres par jour ; de 10 à 20 hectolitres, 8 francs l'hectolitre par jour ; de 20 à 30, 7 francs ; de 30 à 40, 6 francs ; de 40 à 50, 5 francs ; enfin de 50 à 100, 4 francs.

7. — Degré hydrotimétrique, 25° ; résidu fixe, 387 ; CaO, 149 ; MgO, 14 ; SO^3, 10 ; SiO^2, 10 ; chlore, 9 ; matières organiques (en oxygène), 1,2.

On a trouvé de 100 à 300 germes au centimètre cube, dans diverses analyses ; mais en 1892, on en trouve 1 250. En 1902, une violente épidémie de fièvre typhoïde ayant eu lieu, des expériences à la fluorescéine ont démontré la communication par infiltrations entre le ruisseau de Vallan servant d'égout et la galerie. A la suite, les eaux du ruisseau de Vallan ont été conduites dans un caniveau cimenté le long de la route de Vaux et du chemin des Moulins jusqu'à l'Yonne (bief du Bâtardeau).

8. — La Ville étudie le captage de nouvelles eaux de sources, l'établissement d'autres moteurs, la construction d'un nouveau réservoir à 17 mètres au-dessus du grand, enfin l'achèvement du réseau de distribution.

Pour les nouvelles eaux (10 000 mètres cubes par jour), on a songé à capter les sources d'Augy ; mais il est à craindre qu'en raison de la nature fissurée du calcaire du bassin l'eau soit contaminée et qu'il faille la stériliser. Aussi, tout récemment, sur les conseils d'une commission spéciale, la ville songe-t-elle à établir une galerie captante sur la rive droite de l'Yonne, au pied du coteau, entre la levée du chemin de fer et la route nationale. Aucune solution n'a encore été adoptée et les études se poursuivent.

9. — Réseau d'égouts encore incomplet. Dans le quartier Saint-Gervais, rive droite de l'Yonne, un grand collecteur a été construit en 1904 pour l'assainissement du quartier. Nombreuses fosses septiques. Les ordures ménagères sont ramassées chaque matin et transportées hors de la ville.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Avallon (5.848 h. (5.107 p. m. a.) 757 maisons.

Sources amenées par la gravité.

1° Projet de M. Belgrand, exécuté en 1847 ; adduction des sources d'Aillon ; la conduite a été prolongée vers l'amont, en 1856. Dépense faite, 128 400 fr. En 1905, la majeure partie de cette conduite a été remplacée par une conduite en fonte. La dépense de remplacement s'est élevée à 52 500 francs.

2° Projet de M. Belgrand, exécuté en 1852 : adduction des eaux de la Grénetière ; la conduite a été remplacée par une conduite en fonte, en 1886. Dépense faite, 41 600 francs. En 1905, le siphon en tôle bitumée, de cette conduite, a été remplacé par de la fonte, ce qui a occasionné une dépense de 4 500 francs.

3° Construction d'un nouveau réservoir en 1892 pour 36 100 francs. Dépense totale, 263 100 francs.

Il subsiste encore 10 puits publics et environ 300 puits particuliers.

Régie directe.

1. — *a) Eaux d'Aillon.* Nombreuses sources du rû d'Aillon, dans les terrains granitiques, recueillies par des tuyaux en ciment avec ouvertures latérales entourées de pierrées ; ces captations occupent 900 mètres de longueur. La conduite est ensuite libre et en grande partie en fonte sur 3 200 mètres avec 0,25 de diamètre, jusqu'au réservoir des Alleux ; de là part une conduite forcée en fonte, de 0 m. 162 de diamètre, franchissant la vallée du Cousin en siphon (88 mètres de flèche) et grâce à un pont aqueduc de 30 mètres d'ouverture ; le siphon a 1 270 mètres de longueur.

b) Eaux de la Grénetière. Sources du ruisseau de la Grénetière (également des terrains granitiques). La captation et l'adduction avaient été faites en tuyaux de ciment de 0,10 de diamètre, mais on les a remplacées en 1886 par des tuyaux en fonte. La conduite a 3 800 mètres de longueur pour arriver au réservoir des Alleux.

4. — Deux réservoirs voisins l'un de l'autre, sur le contrefort des Alleux.

Le réservoir primitif, construit par Belgrand, est en maçonnerie et cylindrique ; il a 16 mètres de diamètre et 2 mètres de hauteur d'eau, et est recouvert par une voûte en briques formant calotte sphérique ; capacité 400 mètres cubes.

Le réservoir de 1892, accolé au précédent et communiquant avec lui, cube 2 000 mètres cubes ; il est rectangulaire et a 40 mètres sur 25 mètres avec piliers en briques supportant des voûtes d'arêtes en briques.

5. — Le réseau de distribution, compté à partir de la tête aval du siphon du Cousin, a un développement de 3,050 mètres, en tuyaux de 0,162 à 0,03 de diamètre ;

37 bornes-fontaines ;
22 bouches d'arrosage et d'incendie ;
2 urinoirs à effet d'eau ;
200 branchements particuliers.

6. — Débit moyen des sources ensemble, environ 275 mètres cubes par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jour ; débit minimum environ 150 mètres cubes.

Les concessions particulières sont au robinet de jauge et au compteur au prix de 25 francs par an pour 2 hectolitres par jour ; chaque hectolitre en plus (de 3 à 20 hectolitres par jour), 10 francs par an, ou chaque mètre cube au delà de 1 hectolitre par trimestre : 0 fr. 40.

Rendement annuel des concessions : environ 6 500 francs.

8. — La dotation en eau est insuffisante ; des études ont été faites en vue de son augmentation, mais jusqu'ici il n'a pas été adopté de solution définitive.

9. — Quelques égouts seulement ; fosses fixes.

Les ordures ménagères sont enlevées 2 fois par semaine.

Joigny (6.057 (1) h.) (4.888 p. m. a.) 1.400 maisons.

Sources amenées par la gravité.

Projet de M. Humblot, exécuté en 1867. Dépense faite, 160 000 francs.

Il subsiste encore un assez grand nombre de puits, dont plusieurs puits publics. Ces derniers ne sont plus en usage.

Régie directe : l'architecte-voyer, directeur du service.

1. — Source de Volgré, dans la craie, à 13 kilomètres de distance. Chambre de captage de 13 mètres cubes. Conduite d'adduction en ciment de 0,175 de largeur et 0,15 de hauteur (au milieu).

4. — Un réservoir enterré, en maçonnerie et couvert de voûtes en briques, situé au haut de la Ville ; capacité, 500 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution de 3 000 mètres, en tuyaux de 0,15 à 0,06 de diamètre ;

70 bornes-fontaines, dont un petit nombre sont munies d'un raccord à incendie ;

7 bouches d'incendie et d'arrosage ;

5 urinoirs à effet d'eau ;

310 branchements particuliers, dont 89 au compteur.

6. — Consommation moyenne : 350 mètres cubes d'eau par jour, minimum, 250 mètres cubes.

Prix de l'eau des abonnements au compteur (Frager et Etoile), 0 fr. 40 le mètre cube.

7. — Résidu fixe, 275 ; CaO, 118 ; MgO, 3 ; chlore, 13 ; SO^3, 6. L'eau se trouble par les pluies ; elle est généralement bonne, mais souillée par des matières organiques, surtout d'origine végétale.

8. — Un projet de captation et de distribution d'eau dressé par M. Lujaré, architecte-voyer, vient d'être présenté. Ce projet est actuellement au Ministère de l'agriculture pour l'attribution d'une subvention sur les fonds du Pari-mutuel.

Ce projet comprend la captation d'une source dans la craie marneuse

(1) La population desservie n'est que de 5 800 habitants environ.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fissurée (le débit est de 11 litres à la seconde), et son adduction par une conduite en fonte de 0 m. 18 de diamètre et 8 100 mètres de longueur. Le réservoir projeté, d'une capacité de 750 mètres cubes, est en maçonnerie et recouvert de voûtes en briques, il communiquera avec l'ancien par une conduite en fonte de 0,20 de diamètre et 1 700 mètres de longueur.

Le réseau de distribution ne sera pas modifié.

Les dépenses prévues s'élèvent à 198 000 francs.

9. — Quelques égouts pluviaux ne formant pas un réseau à proprement parler — fosses fixes. — Les ordures ménagères sont enlevées au tombereau 2 fois par semaine. La désinfection des appartements se fait au moyen d'un appareil portatif au phormol.

Sens (15.007 h.) (13.701 p. m. a.) environ 3.000 maisons.

Sources amenées par la gravité.

Travaux exécutés en 1881, lors de l'amenée des eaux de la Vanne à Paris. Dépense faite par la ville de Sens, 228 200 francs. Projet de M. Couronne. En 1901, convention avec M. Laurent (de Theil), assurant une augmentation de près de 200 mètres cubes par jour.

Il subsiste encore 12 puits publics et bon nombre de puits particuliers.

Régie directe : l'architecte-voyer, directeur du service.

1. — Eau de la Vanne, captée par la Ville de Paris et dérivée de l'aqueduc d'amenée; voir Paris.

(Convention entre Sens et Paris, approuvée par délibération du Conseil municipal de Paris du 17 février 1880.)

4. — Un réservoir de 1 800 mètres cubes, en 2 compartiments, situé à l'extrémité aval de la distribution, à la cote 96,50, soit 7 mètres en contrebas du niveau de départ sur l'aqueduc d'amenée. Il est à flanc de coteau, dans la craie, avec revêtement du rocher par un mur en béton de ciment de Vassy et cailloux de 0,22 d'épaisseur.

5. — La conduite de l'aqueduc au réservoir de 4 265 mètres de longueur, dont 1 389 mètres en tuyaux de 0,20 et le reste en tuyaux de 0,15. Les autres tuyaux de distribution (de 0,20 à 0,06 de diamètre) ont une longueur totale cumulée de 18 kilomètres environ ;

1 fontaine monumentale, 3 fontaines continues, 1 fontaine Wallace ;
47 bornes-fontaines avec raccord d'incendie ;
10 bouches d'arrosage ;
49 bouches d'incendie ;
8 urinoirs à effet d'eau ;
960 branchements particuliers (dont 100 pour les établissements publics).

6. — Consommation de 770 mètres cubes par jour.

Les concessions particulières sont réparties en 7 classes et paient 18 francs par an pour 100 litres par jour, 27 francs par an pour 150 litres par jour, 36 francs pour 200 francs par jour, 54 francs pour 300 litres, 90 francs pour 500 litres, 180 francs pour 1 000 litres et 540 francs pour 3 000 litres par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jour. Les surplus sont constatés par des compteurs (placés où le juge bon la Ville ; il y en a environ 200, système Frager, et 100, des systèmes Etoile et autres), et payés à raison de 0 fr. 50 le mètre cube.

7. — Voir Paris : la ville de Sens suit le sort des quartiers de Paris alimentés par la Vanne (épidémies de fièvre typhoïde concomitantes).

9. — Quelques rues pourvues d'égouts ; les eaux usées s'écoulent dans des ruisseaux à ciel ouvert, alimentés par l'eau du rû Mondereau, et gagnent l'Yonne.

Villes de moins de 5.000 habitants.

Toucy (3.154 h.)

Source débitant 3 litres par seconde, amenée par une conduite en fonte. Projet exécuté par la Ville en 1894, moyennant une dépense de 115 000 fr. Deux réservoirs de 500 et 200 mètres cubes, 30 bornes-fontaines. — Degré hydrotimétrique, 10°5.

Tonnerre (4.385 h.)

A amené, en 1878, quelques petites sources voisines donnant de 50 à 80 mètres cubes par jour ; quelques concessions particulières ; 3 réservoirs : 1 de 520 et 2 de 750 mètres cubes. — Degré hydrotimétrique, de 21° à 26°. Dépense faite : 140 000 francs. Il subsiste de nombreux puits (une dizaine de puits publics).

Villeneuve-sur-Yonne 4.666 h.)

Adduction faite en 1905-06. Dépense faite, 170 000 francs. Sources partagées entre Paris et Villeneuve-sur-Yonne. Une conduite amène l'eau à l'usine élévatoire qui comprend une turbine hydraulique et des moteurs à gaz de secours. Réservoir en béton armé de 800 mètres cubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Courson	1079	»	»	Source captée par une galerie transversale, amenée de 4 km. en tuyaux de fonte ; réservoir de 645 mètres cubes.
Saint-Bris	1400	1885	»	Source amenée de 4300 m. par tuyaux de fonte ; rés. de 412 m³ ; belle distribution.
Neuvy-Sautour . .	1142	id.	80 000	
Saint-Florentin . .	2556	1889	220 000	
Courgis	510	1892	45 000	Eolienne Bollée actionnant trois pompes à piston plongeur refoulant l'eau d'un puits à 50 m. de hauteur dans un rés. de 40 m³ ; 13 bornes-fontaines.
Domecy-sur-Cure .	688	id.	11 000	
Thorey	117	id.	5 700	
Charbuy	1125	1893	2 800	
Vermenton	1842	1894	96 800	Traité passé pour obtenir d'un moulin une force de 8 chevaux pour élever de 27 m. l'eau d'une source dans un réservoir de 1 440 m³ ; 28 bornes-font.
Mailly-le-Château .	751	id.	»	Une roue hydraulique élève 2 l. par seconde à 61 m. de hauteur.
Toucy.	3154	id.	98 550	
Vézelay	799	1895	91 200	Un moulin acquis par la ville actionne des pompes Girard refoulant l'eau d'une source à 156 m. de hauteur et 2 130 m. de distance, dans un réservoir de 240 m³.
Brienon	2592	id.	158 500	Source captée par un tronçon de galerie, amenée par une cond. en fonte de 6560 m. dans un réservoir de 750 m³.
Cruzy-le-Châtel . .	716	1900	»	
Chablis	2254	id.	134 000	
St-Aubin-sur-Yonne .	294	1901	»	
Avrolles	485	1902	16 000	
Bellechaume . . .	482	1904	33 000	
Collan.	304	id.	31 313	
Hameau de Nantoir. (commune de Pourrain, Synd. de propriétaires).	125	1905	17 000	Source captée par 2 galeries de 27 m., amenée par conduite en fonte de 0,100 à un réservoir en béton ciment armé de 85 m.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autres communes ayant exécuté une adduction d'eau (depuis 1884) ou qui ont un projet en cours d'exécution (suite)

Noms des communes	Population	Date des travaux ou de l'approbation du projet	Dépenses faites ou estimation du projet	Observations
			fr.	
Cerisiers	633	1905	50 000	Puits de la craie de 35 m. de profondeur, moteur à pétrole (7 ch.) 2 rés. cim. armé de 75 m³ chacun.
Neuilly	750	1906	59 000	
Maligny	912	id.	70 000	
Béru	203	id.	48 187	Source ; cond. fonte ; rés. béton armé ; moteur à vent système Bollée.
Lichères-près-Aigremont	243	id.	12 823	Source.
Ormoy	533	id.	100 000	Source ; cond. fonte ; rés. maç. ; Eolienne ; moteur à pétrole.
Perrigny-p^{s}-Auxerre.	492	id.	6 200	Cond. fonte et plomb ; rés. maç.
Pontaubert	383	id.	2 112	3 sources ; cond. fonte ; rés. maçonnerie.
Beines.	592	1907	45 800	Sources ; cond. fonte ; 2 rés. maç. ; moto-pompe à pétrole.
Jussy	329	id.	13 500	Sources ; cond. fonte ; rés. béton armé.
Molosmes	410	id.	32 000	Sources ; cond. fonte ; rés. maç.
Villeblevin	826	id.	95 849	Nappe souterraine ; cond. fonte ; rés. ciment armé ; mot. à vent et mot. de secours à essence.
Aillant-sur-Thalon .	1 260	id.	95 000	Sources ; cond. grès et fonte ; rés. béton armé ; mot. élect. ; pompe à double effet.

Dans ce département il y a :

45 communes qui ont une distribution d'eau complète ;

10 communes qui ont une distribution d'eau incomplète ;

189 communes qui ont des sources nées sur place, des puits et citernes ;

238 n'ont que des puits et des citernes et 3 n'ont que des citernes.

5 villes ont des réseaux d'égouts pluviaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En résumé, le département est occupé depuis son coin sud-est formé par le granit du Morvan, en allant vers le nord-ouest, par une suite de bandes dirigées du nord-est au sud-ouest et qui représentent les tranches d'affleurement des couches du lias, du jurassique, du crétacé et de l'éocène inférieur, lesquelles plongent toutes vers Paris, en s'empilant : la craie prend une grande extension au nord, et l'éocène à l'ouest du département. Les calcaires jurassiques contiennent les nappes habituelles (bajocien, bathonien, corallien, portlandien) ; le crétacé inférieur renferme de petites nappes dans le calcaire à spatangues et dans les sables verts ; enfin la craie blanche a une nappe abondante, mais profonde, qui ne donne de sources que dans les vallées assez creusées (sources de la Vanne). L'éocène est généralement peu épais : une nappe dans les sables landéniens sur l'argile de la base, et, quand ils existent, une autre nappe dans les sables du Soissonnais, sur l'argile plastique.

Dr Ed. IMBEAUX.
Ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Renseignements arrivés en cours d'impression

DÉPARTEMENT DU GERS

Lectoure (4.310 hab.)

(Addition et rectification à l'article de la page 263)

A la suite de difficultés dans la conduite des appareils Bergé, la Ville les fit remplacer en 1905 par ceux du procédé Duyk, de la Société anonyme d'assainissement des eaux. Le procédé Duyk emploie comme stérilisants-clarifiants un mélange de chlorure de chaux (1 à 4 grammes par mètre cube) et de perchlorure de fer ou de sulfate d'alumine (20 à30 grammes de perchlorure à 35° B ou de sulfate d'alumine par mètre cube).

Les stérilisants sont déversés à des doses déterminées et absolument régulières, dans le tuyau d'aspiration d'une pompe nourrice qui puise dans le Gers l'eau brute et l'envoie chargée de stérilisants dans deux filtres à silex, à grand débit, marchant en parallèle. Ces filtres ont chacun 1 m. 75 de diamètre et 3 m. 30 de hauteur ; ils sont pourvus d'un système de nettoyage mécanique par râteau à dents de fer, avec renversement du courant d'eau. A la sortie des filtres, l'eau est absolument limpide vue au tube de 5 mètres ; l'épuration bactériologique est presque totale d'après le laboratoire du Conseil supérieur d'Hygiène publique de France ; son analyse n° 2.711, du 26 juillet 1905, donne les résultats suivants :

Eau brute du Gers avant épuration : 21.000 germes par centimètre cube
Eau épurée. . . . . : 16 d°

la numération étant effectuée au bout de 21 jours, — absence de coli, les 16 germes restant étant tous des germes banaux (micrococcus luteus, m. radiatus, b. flavus, b. subtilis).

Prix de revient de la stérilisation de l'eau : 3 à 4 millimes par mètre cube.

L'eau épurée s'écoule dans une bâche d'aspiration où la puisent des pompes refoulantes qui l'élèvent dans un réservoir de 2 600 mètres cubes, placé au point culminant de la ville. La pompe nourrice et les pompes refoulantes sont mues par une turbine.

Toute l'eau distribuée en ville est stérilisée. Débit journalier de l'installation : 400 mètres cubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DU MORBIHAN

Port-Louis (3.876 habitants)

La Ville a adopté en 1908 un projet d'adduction et de distribution d'eau dressé par M. Brassaud.

L'eau provient de l'Etang de Coët-Rivas situé à quinze kilomètres de la ville. L'eau est élevée par une pompe mue par un moteur aérien et vient ensuite par gravitation dans une conduite en fonte jusqu'à la ville, où elle est épurée par le procédé Duyk, de la Société anonyme d'assainissement des Eaux.

L'installation d'épuration comporte les appareils distributeurs de stérilisants, et deux filtres à silex à grand débit marchant en parallèle et ayant chacun 2 m. 75 de diamètre et 3 m. 30 de hauteur. Les filtres sont munis d'un dispositif de nettoyage par rotation de râteaux à dents de fer, combiné avec un renversement du courant d'eau.

Une installation d'essai de 30 mètres cubes a donné les résultats suivants (analyses du laboratoire du Conseil supérieur d'hygiène publique, d'octobre 1908) :

Eau de l'étang de Coët-Rivas avant et après épuration

	Eau brute	Eau épurée	Eau brute	Eau épurée	Eau brute	Eau épurée
Aspect	trouble	limpide	trouble	limpide	trouble	limpide
Matière organique en oxygène { solution acide	8,000	2,500	—	2,750	—	2,000
Matière organique en oxygène { solution alcaline	5,250	1,250	—	2,000	—	2,250
Chlorure de sodium en NaCl	62,0	66,8	—	68,0	—	66,0
Sulfate de chaux SO^4Ca	27,8	59,5	—	47,7	—	43,1
Alcalimétrie en carbonate de chaux	40,0	10,0	—	12,0	—	12,0
Degré hydrométrique total	6°,0	7°,0	—	6°,0	—	6°,0
Examen bactériologique						
Nombre de germes par centimètre cube.	2 986	8	33 600	10	2 910	5
Recherche des espèces d'origine suspecte. { B. putrides	0	B. putrides	0	B. putrides	0
Recherche des espèces d'origine suspecte. { B. coli abondant	0	B. coli abondant	0	B. coli abondant	0

L'eau vue au tube de 5 mètres est absolument limpide.

Prix de revient de la stérilisation par mètre cube, de 3 à 4 millimes.

Toute l'eau distribuée en ville est stérilisée.

Débit journalier maximum, 400 mètres cubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DU RHONE

L'Arbresle (3.199 habitants)

Eau de source.

Service exploité par la ville.

L'eau provient de calcaires fissurés et est captée par une galerie de laquelle part une conduite en fonte qui l'amène par simple gravitation jusqu'à la ville où elle était autrefois distribuée telle quelle.

Depuis la fin de 1907, époque à laquelle se déclara une épidémie de fièvre typhoïde violente (300 cas, 27 décès sur 1800 habitants agglomérés), due à la contamination des sources, la ville a adopté le procédé Duyk pour stériliser ses eaux. Une installation montée en toute hâte par la Société anonyme d'Assainissement des Eaux permet de juguler l'épidémie. Les stérilisants du procédé Duyk, chlorure de chaux et sulfate d'alumine, sont introduits dans l'eau brute aux doses respectives de 1 gramme et de 30 grammes par mètre cube, au moyen d'appareils distributeurs à débit constant. L'eau chargée de stérilisants passe ensuite dans les filtres à silex. Ceux-ci sont au nombre de deux, marchant en parallèle; ils ont chacun 1 mètre de diamètre et 3 m. 30 de hauteur. Ils sont pourvus d'un dispositif de nettoyage, par rotation d'un râteau à dents de fer, combinée avec un renversement du courant d'eau.

L'eau épurée s'écoule dans un réservoir en béton armé de 30 mètres cubes, d'où part la conduite maîtresse de distribution en ville. Vue au tube de 5 mètres, l'eau épurée est absolument limpide. D'après les analyses du Dr Courmont, l'eau brute boueuse qui contient une assez notable quantité de colibacilles, ne renferme plus après épuration que deux germes par centimètre cube, avec absence de coli bacille dans 25 centimètres cubes d'eau.

Prix de revient de la stérilisation : 2 à 4 millimes par mètre cube.

Toute l'eau distribuée en ville est stérilisée, Débit journalier de l'installation, 120 mètres cubes.

17 bornes-fontaines publiques. Pas de concessions particulières.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ALGÉRIE
ET TUNISIE

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ALGÉRIE ET TUNISIE

ALGÉRIE

Nota. — L'ordre suivi ci-après est celui de la division administrative actuellement en vigueur, savoir :

I. *Territoire du Nord.* . . . Département d'Alger.
» de Constantine.
» d'Oran.

II. *Territoire du Sud.*

Le cadre de cet annuaire nous oblige à laisser de côté les eaux d'irrigation, sauf lorsqu'elles ne sont pas distinctes des eaux alimentaires. Mais il convient du moins de mentionner l'existence, dans beaucoup de localités d'Algérie, de syndicats d'irrigation importants et bien organisés. Ils utilisent le plus souvent des cours d'eau dérivés par des rigoles d'amenée ou parfois retenus par des barrages.

Pour l'intelligence des descriptions des distributions d'eau algériennes, il est bon de connaître la signification des termes arabes ci-après, qu'on retrouvera fréquemment :

Oued, cours d'eau, ou fond de vallée quelconque, bien souvent à sec pendant la majeure partie de l'année.

Aïn, source (le sens étymologique est l'*œil* de la source).

Djebel, montagne.

Enfin rappelons que sous l'abrévation *p. m. a.*, nous désignons ci-après pour chaque ville le chiffre de la population agglomérée au chef-lieu de la localité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT D'ALGER

1° *Territoires administrés par l'autorité civile* . . .	1.577.626 habitants
5 arrondissements	
106 communes de plein exercice	
23 communes mixtes	
2° *Territoire de commandement*	42.216 habitants
1 commune mixte	
1 commune indigène	
Total	1.619.842 habitants

Alger (154.049 h., dont 112.030 Européens) (138.240 p. m. a.)

a) Sources amenées par la gravité } époques diverses
b) Forages et machines à vapeur }

Il existe en outre en ville de nombreux puits.

Régie directe.

1. — *a*) Sources d'Ain Zeboudja, du Hamma, du Telemly et de Bir Traria, sortant des calcaires (tertiaires) du massif du Sahel, à diverses altitudes et à des distances de la Ville variant de 500 mètres à 5 kilomètres.

Les eaux d'Ain-Zeboudja prennent naissance au contact de la mollasse pliocène, formée de calcaires grossiers et de sables calcaires, avec une puissante assise argileuse (argiles bleues du Sahel).

La source principale est située à Ben Aknoun, près du Petit-Lycée, à environ 7 kilomètres de la Ville. Son eau est recueillie dans un puits, sorte de vaste réservoir où viennent aboutir diverses galeries qui y déversent l'eau d'autres petites sources de la bordure des affleurements pliocènes.

L'assise mollassique étant très perméable, les chutes de pluie augmentent très rapidement le débit des sources ; il est à craindre que la filtration ne soit pas suffisante au point de vue hygiénique, aussi cette eau est-elle employée à l'arrosage presque exclusivement.

Les sources du Hamma et celles du Télemly proviennent également de la mollasse pliocène, dont les couches inférieures sont saturées au-dessus de la nappe argileuse qui en forme la base. La captation du Hamma est faite au moyen d'une galerie de 200 mètres de longueur qui paraît donner de bonnes garanties de pureté.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

b) Forages de 50 à 115 mètres de profondeur, recueillant des eaux ascendantes, près de la rivière de l'Harrach, au pied des dernières pentes du Sahel sur la plaine de la Mitidja, à 12 kilomètres de la Ville.

Ces eaux proviennent de nappes très irrégulières, intercalées dans les terrains d'alluvion de la plaine de la Mitidja ; ceux-ci, lentilles enchevêtrées d'argiles, de sables et de cailloux, sont en quelque sorte, « l'intégrale des cônes de déjection des nombreux torrents descendant du Petit Atlas », chaîne crétacée dominant la plaine à 10 kilomètres au sud et y déversant ses eaux (Daubrée).

Il y a 11 forages communiquant entre eux, de tubage variant de 0,15 à 0,20.

3. — Quatre machines élévatoires, installées à des époques différentes, refoulent les eaux des forages, savoir :

1° Une machine Farcot (1880), à action directe, élevant 120 mètres cubes à l'heure à 116 mètres. Deux chaudières Thomas et Laurens timbrées à 5 kilogrammes ; surface de chauffe, 86 mètres cubes.

2° Une machine Dujardin (1889) élevant 140 mètres cubes par heure.

3° Une machine Maillet d'Anzin (1897), double de chaque côté du volant, tandem, compound, et à action directe, élevant 180 mètres cubes.

4° Une machine Piguet et C^ie^ de Lyon (1907) élevant 395 mètres cubes à l'heure, soit 400 en chiffres ronds.

Pour les machines Dujardin et Maillet, 3 générateurs Munier, de Lille, tubulaires à bouilleur et retour de flamme, de 120 mètres cubes chacun de surface de chauffe, timbrés à 6 kilogrammes. L'un des trois est en réserve, le roulement se fait à raison de 1 à 2 mois de service par chaudière.

La machine Piguet et C^ie^ est alimentée par 2 chaudières multi-tubulaires du système Babcok et Wilcox, de 91 mètres carrés de surface de chauffe, timbrées à 12 kilogrammes. Fonctionnent avec surchauffe de vapeur.

L'une de ces deux chaudières est en réserve.

L'élévation journalière se fait, soit avec les 3 premières machines fonctionnant ensemble, soit avec la machine Piguet seule ou combinée avec l'une ou l'autre des machines, selon les besoins.

On a augmenté le débit des forages dans le rapport de 3 à 1, en allant puiser l'eau à 10 mètres plus bas que le sol de la salle des machines, au moyen de pompes nourricières (aspiration de 3 mètres, refoulement de 7 mètres).

Quatre conduites de refoulement, de 0,200, 0,250, 0,300 et 0.400 de diamètre et 4550 mètres de longueur, amènent l'eau au réservoir de Kouba.

Une usine élévatoire secondaire existe sur la hauteur de Belcourt, au-dessus de Mustapha, pour envoyer de l'eau des conduites de l'Harrach dans le réservoir de la source d'Ain-Zboudja, celle-ci ne suffisant pas à la consommation des quartiers hauts. Elle alimente en même temps un quartier neuf, dit de Fontaine Bleue.

Machine genre Corliss de 30 chevaux, et locomobile de 12 chevaux. Deux chaudières à bouilleurs, semi-tubulaires, et retour de flamme, Munier, de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lille. Elévation de la cote 90 à la cote 196. Cube total élevé, 1 000 mètres cubes par 24 heures.

Une troisième usine élévatoire, située au Ravin de la Femme sauvage, élève, à la cote 55 mètres, au moyen d'un moteur à gaz pauvre de 20 chevaux, une quantité journalière de 1 500 mètres cubes provenant du bassin du Sahel. Cette eau alimente les quartiers bas de la Ville.

Une quatrième usine, située dans ce même ravin, envoie dans un réservoir situé à la cote 65 un volume journalier de 700 mètres cubes pour l'alimentation des quartiers bas de Belcourt et refoule : 1° dans un réservoir situé à la cote 140 environ 800 mètres cubes par 24 heures et 2° dans un autre situé à la cote 190, 200 mètres cubes par 24 heures pour l'alimentation des quartiers hauts de Mustapha. Moteur à gaz pauvre de 80 chevaux. Machine à vapeur Piguet et Cie de même force. Chaudière Belleville.

La quantité d'eau potable que reçoit chaque jour la ville d'Alger-Mustapha se répartit comme suit (1) :

Eau provenant de l'aqueduc du Hamma.	900	mètres cubes
» » du Télemly	530	»
» » de l'Aïn Zboudja . . .	450	»
Eau élevée par les Usines de l'Harrach	9 300	»
» » du Ravin de la Femme sauvage.	3 280	»
Total	14 480	mètres cubes

Soit en chiffres ronds 14 500 mètres cubes.

4. — Les réservoirs sont les suivants :

1°	Réservoir de Kouba (cote 116 m.)	2 200	mètres cubes
2°	» du Télemly (cote 89 m.)	5 000	»
3°	» du Sahel (cote 136 m.)	10 000	»
4°	» des Crêtes (cote 190 m.)	500	»
5°	» des Panoramas (cote 140 m.)	1 000	»
6°	» de Fontaine Bleue (cote 180 m.)	500	»
7°	» de la Société hydraulique (cote 70 m.). .	700	»
8°	» de Monte Mario (cote 65 m.)	500	»
9°	» du Ravin (cote 55 m.)	1 000	»
10°	» de la Place Randon (cote 45 m.)	2 100	»
	Total	23 500	mètres cubes

La municipalité étudie à l'heure actuelle la possibilité d'élever cette réserve à 35 000 mètres cubes.

5. — Le réseau de distribution comprend 4 étages, en rapport avec les altitudes des réservoirs (la Ville est bâtie en amphithéâtre) et chevauchant dans une certaine mesure les uns sur les autres.

Les eaux de l'usine de l'Harrach alimentent l'étage moyen. Elles sont amenées au Réservoir de Kouba par 3 conduites parallèles de 0,250 de diamètre et 5 500 de longueur, desservant en route les villages de Kouba et Birmandréis et se continuent par l'aqueduc du Télemly à partir du point de rencontre de cet aqueduc. Une quatrième conduite d'amenée de 0,400 relie directement

(1) Ces chiffres sont des moyennes se rapportant aux deux ou trois dernières années. Pour les sources de Télemly, voir aux Considérations générales.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le réservoir de Kouba à celui du Télemly. La longueur de cette conduite est de 3 km. 300 environ.

Longueur totale des conduites d'amenée et de distribution :

Galeries maçonnées	2 300	mètres
» non maçonnées	2 400	»
Aqueducs maçonnés	19 000	»
Conduites en fonte	120 000	»
» en plomb	65 000	»
Total	150 200	mètres

(Les 120 000 mètres de conduite en fonte comprennent 17 800 mètres pour les 4 conduites de refoulement des eaux de l'Harrach et 24 800 mètres pour les 4 conduites d'adduction.)

4 100 concessions au compteur ou au robinet de jauge ; redevances annuelles, 12 francs pour un hectolitre par jour.

Fourniture de l'eau douce aux navires, 2 francs la tonne pour l'eau livrée à bord, et 1 franc la tonne pour l'eau puisée aux bouches du quai. Prix porté à 2 fr. 50 pour livraison de nuit.

6. — Volume total délivré par jour :

14 000 mètres cubes dont 4 000 mètres cubes à titre onéreux, rapportant 480 000 francs par an. La fourniture d'eau douce aux navires s'élève à environ 130 000 francs par an.

Total des recettes brutes	610 000 francs
Dépense d'exploitation	445 000 »
Excédent des recettes sur les dépenses	165 000 francs

La consommation moyenne par tête d'habitant est de 100 litres par jour (chiffre comprenant le service privé, le service public, les usages industriels et les pertes dans les conduites).

7. — Résultats d'analyses faites au laboratoire de l'école des Ponts et Chaussées à Paris.

	Aqueduc du Hamma et eau du Ravin	Aqueduc du Télemly	Aqueduc d'Aïn Zbondja	Sondages de l'Harrach
Acide sulfurique	10	23	15	128
Chlore	84	144	84	102
Silice	16	18	6	11
Peroxyde de fer et alumine	2	2	4	8
Chaux	138	130	88	137
Magnésie,	10	11	8	21
Alcalis	63	109	68	88
Matières organiques	10	25	30	38
Acide carbonique	97	83	58	33
Résidu total	430	545	361	566

10. — Réseau d'égout aboutissant à la mer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Aumale (6.537 h. dont 1.576 Européens) (2.350 p. m. a.) (1)

Sources amenées par la gravité.

Adductions successives faites en 1854 et 1872 par le génie, en 1881 par la Ville, et complétées en 1907 par le remplacement des premières conduites maçonnées par des tuyaux en fonte. Les travaux de 1907 ont coûté environ 50 000 francs.

Régie directe, M. Ferchaud, architecte, chargé du service.

a) Conduite romaine, ainsi nommée d'un ancien puits romain qui l'alimente. Tuyaux fonte de 0,07, longueur 835 mètres.

b) Conduite de la Cascade. Amène les eaux de sources émergeant des puissantes assises de grès de l'éocène supérieur, intercalées dans leur partie inférieure de couches argileuses. Les captations, faites sur les pentes nord du Djebel Dira, consistent en bassins maçonnés et en drains de pierres sèches. Deux conduites en fonte, l'une de 0,07, longue de 215 mètres, l'autre de 0,10, longue de 408 mètres.

c) Conduite de Souaghi, en maçonnerie dans sa partie haute, avec ouvrages d'art, relativement importants, dont un aqueduc de 60 mètres de long sur 8 mètres de hauteur. A partir de cet ouvrage et sur 1 804 mètres, la conduite est en tuyaux de 0,20, et recueille en route la conduite romaine et celle de la Cascade.

Il existe à l'arrivée en ville un réservoir à 2 compartiments ; capacité totale, 54 mètres cubes. On projette un réservoir de 800 mètres cubes, qui formerait approvisionnement pour la période de pénurie de l'été.

Service public. — 1 fontaine à jet continu, 8 bornes-fontaines, 10 bouches d'incendie.

Service privé. — 88 concessions.

Volume consommé en moyenne (automne), 330 mètres cubes.

Prix de vente, 35 francs la concession de 100 litres par jour.

Il n'y a pas de réseau d'égouts.

Blida (33.332 h., dont 9.515 Européens) (16.866 p. m. a.)

Sources amenées par la gravité (1860, 1891 et 1900).

Régie directe, M. F.-J. Dourel, architecte municipal, directeur du service.

1. — Sources dites de la Fontaine Fraîche, dans la gorge de l'Oued-el-Kébir, à 3 250 mètres de la Ville et 130 mètres au-dessus de son niveau moyen.

Prennent naissance au sein d'un pli synclinal étiré et renversé, au pied d'une puissante assise de calcaires liasiques en bancs fendillés, reposant sur des argiles schisteuses du crétacé inférieur, et surmontées par une grande épaisseur de schistes primaires (schistes de la Chiffa), dont la tranche constitue au-dessus des sources une haute pente boisée.

(1) Voir pour plus de détails un opuscule sur *les Eaux d'Aumale*, par M. Fromont, pharmacien à l'hôpital de cette ville.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les anciennes sources, captées en 1860, débitaient en moyenne 20 litres à la seconde. Les travaux exécutés en 1891 en approfondissant la galerie portèrent ce débit à 25 litres.

En 1900, les besoins de la Ville augmentant, M. Dourel fit foncer une nouvelle galerie en aval, et à 2 m. 50 au-dessous du niveau de l'ancienne. A 60 mètres de profondeur, les travaux durent être arrêtés, le déversoir accusant plus de 100 litres à la seconde, à l'étiage. Ce débit s'est depuis régulièrement maintenu, atteignant même 140 litres au printemps.

Adduction par une conduite en fonte de 0 m. 20, dédoublée en un point où des éboulements peuvent être à craindre sur le trajet principal, et par une nouvelle canalisation également en fonte, de 0,250 entre le captage et le réservoir, et de 0,275 entre ce dernier et la Ville. Une conduite spéciale de 0,10 de diamètre assure le service de route, entre le réservoir et le distributeur placé en tête du réseau de la Ville proprement dite.

4. — Un réservoir de 600 mètres cubes, situé sur le parcours de la conduite, est destiné à régulariser l'alimentation et à rompre la charge. Il est à 43 mètres au-dessus du niveau de l'origine de la distribution.

5. — Les conduites d'amenée aboutissent à un distributeur cylindrique en fonte, à tubulures, d'où partent trois conduites de 0 m. 15, desservant les trois secteurs de la Ville. Dans la partie supérieure, hémisphérique, demeure emprisonnée une couche d'air servant à régulariser la pression et à amortir les coups de bélier.

Les trois secteurs (nord, sud, moyen), généralement indépendants, peuvent communiquer entre eux au besoin. La charge effective en ville varie entre 3 et 5 atmosphères, dans la banlieue nord elle atteint 11 atmosphères.

10 fontaines à jet continu ; 65 bornes-fontaines ; 130 bouches d'arrosage et d'incendie ; 8 urinoirs publics à effet d'eau.

Les prises d'eau ont lieu au moyen de tuyaux en plomb de 0 m. 027 de diamètre intérieur et 0 m. 041 de diamètre extérieur. Le nombre de concessionnaires particuliers est actuellement de 800.

6. — La consommation est évaluée à 2 500 mètres cubes par jour pour la population civile, et 360 mètres cubes pour la garnison. Les sources peuvent donner 8 600 mètres cubes en été et 1 100 mètres cubes en hiver. Leur débit moyen correspond à 575 litres par tête et par jour.

Les abonnés peuvent prendre à leurs frais la fourniture et l'entretien du compteur (lequel est obligatoire), ou le laisser à la charge de la Ville.

Dans le premier cas, ils paient annuellement 60 francs pour 1 mètre cube par jour, et le supplément à raison de 0 fr. 12 par mètre cube consommé. Dans le 2e cas, ils paient 60 francs par 500 litres par jour, et 0 fr. 15 par mètre cube consommé en sus.

Il existe un important syndicat d'irrigation, qui utilise les eaux de l'Oued-el-Kébir. Les taxes sont variables chaque année, suivant l'importance du budget ; en moyenne, la délivrance de 1 mètre cube par semaine est taxée à raison de 0 fr. 10 annuellement.

7. — Degré hydrotimétrique, 17,5 ; $CaCO^3$, 67 ; $CaSO^4$, 35 ; $MgSO^4$, 50 ; $MgCl^2$, 54 ; total du résidu fixe, 206 ; CO^2 libre, 7 cc. 5 ; matière orga-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

niques (en permanganate), 19 milligrammes ; température uniforme, 14°5.

8. — En construction, nouvelle conduite d'amenée des eaux de la Fontaine Fraîche et agrandissement du réseau d'égouts. Projets dressés par M. Dourel, architecte de la Ville.

Dépenses prévues, 107 000 francs pour la conduite et 100 000 francs pour le réseau d'égouts.

10. — Il existe un réseau d'égouts, mais beaucoup d'anciennes maisons arabes n'ont d'autre fosse et d'autre procédé d'évacuation des eaux pluviales, qu'un puits perdu creusé dans leur cour. La Ville est en effet bâtie sur le cône de déjection, très aplati, mais cependant facile à reconnaître, de l'Oued-el-Kébir, et sur les berges d'un ancien lit rectiligne de ce cours d'eau ; le sol y est très perméable.

Dellys (14.532 h., dont 1.204 Européens) (3.275 p. m. a.)

environ 250 maisons européennes et 1.100 maisons indigènes.

Sources captées et amenées par la gravité (Date approximative, 1842).

Régie directe. M. Debieuvre, architecte de la Ville.

1. — Sources prenant naissance sur les pentes du Djebel-bou-Arbi, montagne formée d'assises de grès séparées par des couches d'argile schisteuse grise appartenant à l'oligocène marin (grès et argiles de Dellys), dont les affleurements occupent toute la crête de la montagne à laquelle est adossée la Ville.

Captation consistant en galeries de 15 à 30 mètres, remplies de pierres sèches ; à l'extrémité aval de chacune d'elles est une chambre d'eau en maçonnerie, d'où part la conduite d'amenée.

Conduites en fonte de 0 m. 08 et 0 m. 10, avec joints en caoutchouc.

Longueur ; conduite d'El-Assouaf, 2 180 mètres.

» » d'Ain-Kandock, 2 263 mètres.

» » de Bou-Abbada, 500 mètres.

» » d'Aïn-Foukaïn (à l'intérieur des remparts), 103 mètres.

4. — Quatre réservoirs en maçonnerie, de 200 mètres de capacité totale.

5. — 16 bornes-fontaines, 2 bouches d'incendie, 7 concessions gratuites.

6. — Cube consommé par jour, 100 mètres cubes.

7. — Eau de Bou-Abbada : degré hydrotimétrique, 18° ; $CaCO^3$, 103 ; $MgSO^4$, 88 ; NaCl, 450 ; total résidu fixe, 641 : matières organiques (en permanganate), 2 mg. 8.

Autre analyse (la provenance de l'eau non indiquée) : $CaCO^3$, 260 ; $MgCO^3$, 50 ; $CaSO^4$, 130 ; $NaSO^4$, 20 ; NaCl, 310 ; MgCl, 70 ; Fe^2O^3 et Al^2O^3, 28 ; SiO^2, 10 ; matières organiques, traces peu sensibles.

9. — Il existe un réseau d'égouts dont le complément est à l'étude. Evacuation à la mer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Hussein-Dey (6.339 h., dont 1.668 Européens) (3.503 p. m. a.)

Forages artésiens.

Travaux exécutés en 1877 et 1878.

Régie directe. Service dirigé par l'architecte communal.

1. — Deux forages, l'un à la mairie, l'autre au quartier Saint-Jean.

3. — Machine à vapeur de 6 chevaux, élevant 30 mètres cubes à l'heure à 10 mètres de hauteur pour le premier forage (constructeur, M. Meillon, à Mustapha).

4. — Réservoir de 117 mètres cubes en ciment armé, dans une cour attenante à la mairie.

5. Réseau de distribution de 1 km. 400.

Service public : 13 fontaines à jet continu, 10 bouches d'incendie, 2 urinoirs publics à effet d'eau.

Service privé : 5 concessions aux particuliers.

6. — Volume consommé par jour, 250 à 300 mètres cubes.

Prix de vente aux particuliers, 35 francs par an, pour 500 litres par 24 heures.

7. — Eau ferrugineuse, principalement celle du quartier Saint-Jean, recherchée pour ce motif par les habitants.

8. — On prévoit le forage de nouveaux puits sur la place publique, et l'élévation de 1 000 mètres cubes d'eau par jour dans un réservoir à la cote 35, pour satisfaire aux besoins de la population toujours croissante, et de casernes récemment construites.

9. — Il y a des sources aux environs, mais le projet de forage est préféré.

10. — On a construit en 1882, 1888 et 1895, des égouts collecteurs qui évacuent les eaux usées à la mer. En 1903, on a couvert et transformé en égout, l'Oued-Kniss dans la traversée de la Ville.

Il recueille les eaux d'un certain nombre d'industries riveraines.

L'Arba (2.200 habitants p. m. a.)

Sources amenées par la gravité.

Les eaux d'alimentation du village de l'Arba proviennent du versant nord du premier massif montagneux situé à l'entrée des gorges de l'Oued Djemmaâ à 3 kilomètres du village. 3 sources captées à l'aide de drains. Conduite en fonte de 0,08 système Petit ; longueur, 3 000 mètres.

Deux réservoirs accolés, l'un de 40 mètres cubes, et l'autre de 60 mètres cubes au droit du confluent de l'Oued Allou avec l'Oued Djemmaâ, à 2 km. 500 environ du village.

Réseau de distribution de 2 800 mètres ; *service public* : 4 fontaines à jet continu ; 18 bornes-fontaines ; 11 bouches d'incendie et d'arrosage ; 2 urinoirs publics à effet d'eau.

Service privé : 39 concessions aux particuliers.

Prix de vente aux particuliers : 25 francs par an pour 500 litres par jour.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une nouvelle conduite d'eau sera construite prochainement pour suppléer la première du réservoir au village. Tuyaux de 0,10 sur 2077 mètres et tuyaux de 0,08 sur 820 mètres.

Maison-Carrée (7.669 h., dont 4.541 Européens) (5.000 p. m. a.)

Puits, avec élévation par moteur électrique.

Régie directe.

1. — Deux puits de 22 mètres de profondeur, creusés sur le versant Est de la Ville.

3. — Moteur électrique de 10 chevaux, actionnant 2 norias et une pompe de refoulement.

Chaque noria élève 25 mètres cubes à l'heure (constructeur, M. Buzutil, à Mustapha). La pompe refoule 9 mètres cubes à l'heure. Le prix de la force électrique est de 0 fr. 20 le kilowatt-heure.

4. — Deux réservoirs en maçonnerie, l'un de 300 mètres cubes situé à côté des puits, et alimentant la partie basse de la Ville ; l'autre de 200 mètres cubes, situé au quartier de Belfort.

5. — Réseau de distribution de 6 kilomètres.

Service public : 12 bornes-fontaines ; 4 bouches d'arrosage ; 12 bouches d'incendie ; 3 urinoirs publics à effet d'eau.

Service privé ; 42 concessions aux particuliers.

6. — Volume consommé par jour en moyenne, 150 mètres cubes.

» » maximum 180 mètres cubes.

» » minimum 120 mètres cubes.

Prix de vente aux particuliers, 0 fr. 30 le mètre cube.

8. — On prévoit de nouvelles conduites.

Médéa (15.989 h. dont 3.050 Européens) (4.030 p. m. a.)

Sources amenées par la gravité.

Régie directe.

1. — Six sources naissant sur le versant sud du chaînon du Nador, dans les grès supérieurs du miocène helvétien, grès sableux et très fissurés, reposant sur une puissante assise d'argiles marneuses de la même formation. Ces sources sont réparties le long et au-dessus de la route supérieure de Médéa à Lodi, depuis une distance de 4 kilomètres jusqu'au voisinage de la Ville.

Captation par galeries, en partie dans la roche en place et en partie dans les éboulis. Aqueducs maçonnés, recouverts seulement de quelques centimètres de terre ; l'aqueduc collecteur suit le bord de la route sur la plus grande partie de son trajet. Les galeries et les aqueducs sont exposés à des contaminations, principalement par les dislocations qu'y occasionnent les légères secousses sismiques assez fréquentes dans la région.

4. — Réservoir de 850 mètres cubes, capacité à peu près égale au débit total par 24 heures.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Réseau de distribution de 2950 mètres.

Service public : 14 fontaines à jet continu, 18 bornes-fontaines, 30 bouches d'incendie, 2 urinoirs publics à effet d'eau.

Service privé : 415 concessions aux particuliers.

6. — Volume consommé par jour en moyenne, 2240 mètres cubes.

Prix des abonnements annuels, 36 francs.

7. — CO^2, 10 centimètres cubes ; $CaCO^3$, 216 ; $CaSO^4$, 42 ; $MgSO^4$, 12 ; NaCl, 30.

9. — On pourra trouver au besoin d'autres sources dans le Nador.

10. — Il existe un réseau d'égouts, des plus défectueux.

Miliana (8.512 h. dont 3.131 Européens) (3.991 p. m. a.)

Sources amenées par la gravité.

Très belles sources sortant des puissants massifs calcaires liasiques du Djebel Zaccar, à leur contact par failles avec les argiles schisteuses du gault.

Les calcaires du Zaccar ont pour substratum des schistes primaires de même âge que ceux de la Chiffa.

On a émis l'hypothèse que ces sources ne seraient pas alimentées par le seul produit des pluies ou des neiges tombées sur le Zaccar, mais qu'il s'y joindrait des eaux provenant de la montagne de l'Ouaransenis (altitude 1985 mètres), qui fait face à Miliana, de l'autre côté de la vallée du Cheliff ; ces eaux remonteraient au jour par dessous les alluvions de la vallée. Cette supposition paraît devoir aujourd'hui être abandonnée, la région intermédiaire étant très disloquée et plissée.

Il y a 5 sources sortant de rochers affleurant le sol et entourées d'un périmètre de protection de 13 ares, sans doute insuffisant dans un terrain calcaire. Captages en briques et ciment. Débit 21 à 22 litres par seconde. L'eau se trouble après quelques heures à la suite des forts orages, ce qui indique la pénétration d'eaux de surface.

Analyse : température, 17° ; degré hydrotimétrique, 27° ; CO^2 libre, 20 centimètres cubes ; $CaCO^3$, 113 ; autres sels de chaux, 36 ; sels de magnésie, 100 ; total résidu fixe, 269 ; matières organiques (en permananate), 0 m. 5 d'oxygène.

Un certain nombre de cas de goitre, dans la région, ont été attribués à ce que les eaux proviennent de la fonte des neiges.

Orléansville (14.324 h., dont 3.259 Européens) (3.510 p. m. a., plus une garnison de 9 000 hommes)

Sources élevées par moteur électrique.

Régie directe.

1. — Sources de la Pépinière, à 2600 mètres à l'Est de la Ville, captées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par un puits de 3 mètres de profondeur et 1 m. 50 de diamètre dans un grès tendre (miocène helvétien).

Le débit du puits avait notablement baissé de 1863 à 1880, époque à laquelle on ne disposait plus que de 17 litres par habitant et par jour. Depuis, on y a amené l'eau de sources voisines, captées par des galeries à parois en briques et ciment. Le débit est en hiver de 45 mètres cubes par heure. En été, il baisse et on est encore parfois obligé de recourir à l'eau du canal d'irrigation. Celui-ci, qui se détache de l'Oued Cheliff, à 17 kilomètres de la Ville, est à ciel ouvert, avec parois en béton de 0 m. 10 d'épaisseur.

3. — Un moteur électrique de 20 chevaux, suppléé au besoin par une machine à vapeur, refoule les eaux à 3 mètres de hauteur dans un réservoir de 150 mètres cubes d'où elle s'écoule par la gravité vers la Ville. Conduite de refoulement de 600 mètres en tuyaux de 0.15. Conduite d'amenée du réservoir à la Ville, 2 040 mètres en tuyaux de 0,12.

4. — En outre du réservoir de 150 mètres cubes ci-dessus, il existe en ville 2 réservoirs de 350 mètres cubes séparés par une longueur de 470 mètres de conduite de 0,12, et de chacun desquels part une conduite de distribution. Un dernier réservoir, de 2 000 mètres cubes, dessert les établissements militaires.

5. — Distribution en tuyaux de 0,10 au départ des réservoirs, et décroissant de diamètre.

1 fontaine à jet continu ;
6 bornes-fontaines ;
5 bouches d'incendie :
2 urinoirs publics à effet d'eau ;
285 concessions aux particuliers.

6. — Volume consommé par jour en moyenne, 300 mètres cubes. Prix de vente, 25 francs par an et par concession de 100 litres par jour.

7. — Composition : NaCl, 348 ; MgCl, 128 ; CaCl, 68 ; $CaCO^3$, 155 ; $MgCO^3$, 18 ; résidu total, 717.

Autre analyse faite en mars 1907 par M. Sarthou, pharmacien. Température, 22°. Degré hydrotimétrique, 45°. Légèrement alcaline. Chlore, 132 ; SO^4H, 155 ; CaO, 97 ; MgO, 151 ; CO^2,30.

8. — Un projet de conduite d'eau, présenté par l'ingénieur ordinaire des Ponts et Chaussées de l'arrondissement et adopté par le Conseil municipal en 1906, prévoit l'adduction des sources de l'Oued Bou Beker et Tesselabine situées à 21 kilomètres. Evaluation, 500 000 francs.

10. — Des égouts ont été construits récemment et se perdent dans les berges du Cheliff.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT DE CONSTANTINE

1° *Territoires administrés par l'autorité civile* . . .	1.922.854 habitants
7 arrondissements	
73 communes de plein exercice	
34 communes mixtes	
2° *Territoires de commandement*	120.525 habitants
3 communes indigènes	
Total.	2.043.379 habitants

Aïn-Beïda (8,380 h., dont 1.553 Européens) (5.629 p. m. a.)

Sources amenées par la gravité.

Travaux exécutés à diverses époques depuis 1872 sous la direction du service des Ponts et Chaussées.

Dépenses faites, 195 000 francs.

Régie directe.

1. — Sources sortant des calcaires à inocérames (calcaires blancs, tendres, en dalles) à la base desquels se trouvent des marnes (étage sénonien). Ont été captées au moyen de murs de retenues avec drains. Il y a deux sources, dites Supérieure et Inférieure, situées toutes deux dans une longue dépression de terrain de 800 mètres. La seconde tarit complètement à l'étiage, et ne doit peut-être son existence qu'au captage imparfait de la première.

Adduction par une conduite en fonte.

4. — Réservoir de 140 mètres cubes, dans le square de la Ville, construit en maçonnerie de chaux hydraulique et couvert en voûtelettes sur poutrelles ; enterré.

5. — Réseau de distribution de 3 200 mètres de développement.

Service public : 1 fontaine-abreuvoir ;
» 16 bornes-fontaines ;
» 6 bouches d'arrosage ;

Service privé : 42 concessions aux particuliers.

6. — Volume d'eau consommée par jour en moyenne 360 mètres cubes
» » maximum 400 mètres cubes
» » minimum 320 mètres cubes

Prix de vente aux particullers, 0 m, 25 le mètre cube, mesuré au compteur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7. — Eau de bonne qualité. Ne contient que des traces d'acide phosphorique.

8. — Néant.

9. — Il y a peu de sources dans les environs. Elles sont généralement à un niveau inférieur à celui de la Ville, ou tarissent en été.

10. — Il n'existe encore que peu de lieux d'aisance chez les particuliers ; la propreté des rues laisse beaucoup à désirer.

Batna (9.393 h. dont 3.263 européens) (5.279 p. m. a.)

Régie directe : M. Bel, architecte voyer, directeur du service.

1. — Les eaux proviennent de drainages établis à 4 mètres de profondeur moyenne, dans une nappe superficielle sous le terrain de manœuvres, et de 2 puits artésiens, de profondeurs variant entre 107 et 127 mètres. Un troisième puits jaillissant a été foré au village nègre à 600 mètres de la ville. Son débit étant insignifiant n'est pas utilisé. (Il y a 2 autres puits artésiens pour les établissements militaires.)

Les drains ont une longueur totale de 500 mètres environ ; ils sont en moellons bruts, largeur 1 mètre, hauteur 1 m. 20.

Sur les 5 puits de la commune, y compris ceux des établissements militaires, 3 sont jaillissants et 2 ascendants. Ils plongent dans les terrains crétacés, composés de calcaire gris compact alternant avec des marnes grises. Ces terrains affleurent au nord et au sud de la plaine quaternaire qui entoure Batna, et forment au-dessous d'elle un grand pli synclinal.

Il y a plusieurs nappes superposées. L'un des 2 sondages de la garnison en a rencontré 4, aux profondeurs de 12 mètres, 80 mètres, 98 mètres et 119 mètres.

Des mesures de débit faites sur ce puits ont montré que le niveau normal était à 1 m. 80 au-dessous de l'orifice. Ce niveau s'abaisse à 3 mètres lorsque la pompe extrait 300 litres par minute, et à 3 m. 28 lorsqu'elle extrait 400 litres ; si l'on arrête le puisage un quart d'heure, il remonte à 1 m. 80.

4. — Il y a 2 petits réservoirs en ciment armé, autour des puits artésiens, l'un de 60 mètres cubes, l'autre de 20 mètres cubes pour le service de la ville.

5. — Le réseau de distribution comprend 1 200 mètres de tuyaux de 0 m. 20, 700 mètres de tuyaux de 0 m. 10 et 200 mètres de tuyaux de 0 m. 08 ; 30 bornes-fontaines à jet facultatif, 21 bouches à incendie et 32 réservoirs de chasse automatiques pour les égouts.

6. — La consommation, en moyenne, est de 308 000 mètres cubes dont 108 000 pour les bornes-fontaines, 15 000 pour les urinoirs, 180 000 pour le nettoyage des égouts et 5 000 pour les particuliers. Cette consommation est régulière et représente 840 mètres cubes par jour.

L'eau est donnée en concession au prix de 0 fr. 20 par mètre cube.

7. — Composition de l'eau d'un des puits artésiens :

$NaCl$, 82 ; $NaSO^4$, 50 ; $CaSO^4$, 139 ; $CaAzO^6$, 33 ; $CaCO^3$, 162 ; $MgCO^3$, 111 ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fe^2O^3, SiO^2 et Al^2O^3, 28 ; résidu total, 605 ; matières organiques (en oxygène absorbé), 0 mg. 5 ; oxygène gazeux, 4 milligrammes.

Ces eaux sont par conséquent très pures ; le seul point faible à signaler est leur teneur modique en oxygène gazeux, explicable par leur provenance.

Les analyses bactériologiques ont donné de 100 à 500 germes ; espèces peu variées : baccille subtilis, un microcoque jaune liquéfiant, etc. Les germes de la putréfaction y sont rares ; aucune organisme de provenance suspecte n'a été isolé.

10. — La fièvre typhoïde, qui avait augmenté de fréquence et de gravité en 1899, avait éprouvé surtout les rues alimentées par l'eau du terrain de manœuvres et avait laissé indemnes celles qui employaient l'eau artésienne, mais depuis l'installation des égouts auxquels la presque totalité des maisons sont branchées, elle a beaucoup diminué. La moyenne des cas de fièvre typhoïde rarement mortels, est de 1,5 pour 1 000 habitants.

Biskra (10.413 h., dont 1.101 Européens) (4.208 p. m. a.) 974 maisons.

Régie directe : M. Tamboulin, architecte de la Ville.

La conduite actuelle date de 1896 ; dépenses, 400 000 francs (M. Gautronet, auteur du projet).

1. — Sources émergeant dans le lit de l'Oued Biskra, à 2 kilomètres en amont de l'oasis. Elles sont dues, comme l'a montré Ville, à des eaux artésiennes, provenant de l'une des nappes souterraines des couches crétacées formant cuvette sous la plaine quaternaire qui s'étend entre El-Outaïa (à 25 kilomètres N.-O.) et Biskra. Ces eaux, tombées sur les hauteurs voisines d'El-Outaïa (altitude de ce point, 277 mètres), passent en siphon sous la cuvette et viennent jaillir à proximité de la zone de contact du massif crétacé du Djebel-Bourzel et du terrain pliocène d'eau douce de Biskra, à l'altitude de 120 mètres.

Les eaux de boisson sont amenées par une conduite en fonte de 1 900 mètres de longueur et de 0 m. 20 de diamètre. Les eaux d'irrigations sont amenées par un canal.

4. — Quatre réservoirs contigus, mais indépendants, en maçonnerie, enduits intérieurement au ciment sur 0,02 d'épaisseur, aérés au-dessus à claire-voie sous couverture en tuiles plates ; peuvent emmagasiner 1 000 mètres cubes chacun, soit au total 4 000.

5. — Réseau de canalisation comprenant 4 000 mètres de tuyaux de 0 m. 20, 1 000 mètres de tuyaux de 0 m. 10 et 1 000 mètres de tuyaux de 0,05. Les branchements sont en plomb.

Service public : 28 bornes-fontaines, 33 bouches d'incendie, 13 bassins et abreuvoirs.

6. — Nombre de concessions particulières, 181.

La consommation moyenne par jour peut être évaluée à 1 800 mètres cubes ; le débit total est d'environ 15 000 mètres cubes, d'ailleurs insuffisant pour le nombre des palmiers et la superficie des terrains à irriguer, et qui pourrait être amélioré par une meilleure captation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Composition : NaCl, 1 168 ; sulfates de soude, de chaux et de magnésie, 783 ; carbonates de chaux et de magnésie, 179 ; silice gélatineuse, 31 ; matières organiques (indéterminées).

10. — Un projet d'égouts a été établi par le service des ponts-et-chaussées. Evaluation, 300 000 francs.

Bone (42.934 h. dont 29.999 Européens) (36.004 p. m. a.)

Sources, amenées par la gravité.

(Epoques diverses, principalement 1844, 1895 et 1905). Dépense faite, 3 500 000 francs.

Régie directe : M. Porri, conducteur des ponts et chaussées, directeur du service.

1. — *a*) Environ 150 petites sources, réparties sur les deux flancs du massif gneissique de l'Edough, qui s'étend à l'ouest de la Ville. Avaient déjà été utilisées par les Romains pour l'alimentation d'Hippone, dont les ruines sont peu distantes de Bone. Le nombre des captages a été progressivement augmenté au fur et à mesure du développement de la Ville. Puis on a été amené par la nécessité à recueillir aussi les eaux qui coulent dans les ravins pendant une partie de l'année, et qui ont l'inconvénient de se troubler après les pluies.

Le terrain se compose de gneiss à peu près imperméables. Les eaux pluviales, après avoir traversé la terre végétale, circulent avec lenteur dans les insterstices des parties les moins profondes de la roche, et dans les détritus de blocs et de terre sableuse accumulés sur les pentes, sans qu'il existe de véritable nappe. C'est le cas habituel des sources des régions granitiques et gneissiques. Les conduites d'amenée forment une série de ramifications ayant 2 branches principales, une pour chaque versant de la montagne. Les branchements les plus éloignés sont au delà du village de Bugeaud, à 16 kilomètres de la Ville et à 800 mètres au-dessus de son niveau moyen.

Pour éviter des pressions trop considérables, les conduites sont interrompues de distance en distance par des regards de rupture de charge.

A la traversée de certains ravins en patte d'oie, et afin de réduire le diamètre de la partie de conduite qui en fait le tour par l'amont pour collecter toutes les petites sources affluentes, la conduite principale traverse directement la partie rétrécie du ravin, à l'aval, par un siphon formant la corde de la boucle.

Les tuyaux sont en fonte, avec joints coulés au plomb. Le diamètre du tronc principal, sur 3 ou 4 kilomètres avant d'arriver à la Ville, est de 0 m. 220.

Débit des sources de l'Edough, 10 litres par seconde en été, 30 litres en hiver.

b) Sources de Bou-Glès, de Bordj-Ali-Bey et de Moulah Guerb à 70 kilomètres à l'est de la Ville. On s'est décidé à aller chercher ces eaux lorsque celles du massif de l'Edough sont devenues insuffisantes pour la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

population constamment accrue. Les travaux ont été terminés en 1895 pour les deux premiers groupes et en 1905 pour le dernier.

Les sources se trouvent dans une région de dunes sablonneuses. Elles paraissent être de provenance artésienne et provenir des eaux tombées sur les hauteurs voisines, dont la cote varie de 100 à 350. Celles-ci comprennent des poudingues, des schistes argileux et des calcaires en plaquettes surmontés des grès de Numidie (éocène supérieur).

A Bou-Glès, les eaux sortent d'un petit ravin qu'on a barré de manière à créer un lac artificiel d'où part la conduite. A Bordj-Ali-Bey, elles émergent des flancs d'un ravin long et peu profond, et se réunissent pour former un ruisseau aboutissant à un regard de prise à la sortie du ravin. A Moulah Guerb on a capté deux sources souterraines.

Jusqu'à la jonction des conduites des trois sources, c'est-à-dire sur 5 kilomètres environ, la canalisation est en tuyaux de ciment, moulés sur place et réunis par des bagues de même nature, lutées au moyen d'un coulis de ciment. Dans cette partie, l'eau circule sous pression. A partir de la jonction, l'eau est amenée par un aqueduc en maçonnerie, construit au mortier de chaux hydraulique et enduit au ciment ; voûte de 0 m. 20 d'épaisseur, recouverte de 0 m. 20 de terre en moyenne. Pente de 0 m. 10 par kilomètre.

Pour la traversée des vallées, tuyaux en sidéro-ciment Bordenave (moulés en mortier de ciment avec ossature interne en acier doux ; joints formés de bagues de même constitution ; ciment de la Porte de France). Enfoncés de manière à être protégés par 0 m. 80 de terre au moins. La pression y atteint 24 mètres.

L'aqueduc, à partir du village de Blandan, a un parcours peu distant de la route de Bone à La Calle. Il détache, à environ 3 kilomètres de la Ville, un branchement vers les anciennes citernes d'Hippone, servant de réservoirs.

Il est visitable dans toutes ses parties par de nombreux regards (fermés à clef).

2. — Il existait autrefois, à l'origine du tronc commun des conduites de l'Edough, un filtre à cailloux et à sable. On l'a abandonné à cause de son débit très insuffisant et de l'innocuité des eaux.

3. — L'été, pour alimenter les étages élevés de la basse Ville, qui ne peuvent être desservis que partiellement par la canalisation de l'Edough, on élève mécaniquement 850 mètres cubes par jour, prélevés au réservoir d'Hippone, dans un réservoir dit de Saint-Augustin (cote 32).

4. — Pour les eaux de l'Edough, réservoir de 4300 mètres cubes (cote 55), dans le voisinage de la Casbah, point culminant de la Ville. En maçonnerie, voûté, divisé en deux compartiments égaux qui peuvent communiquer à volonté. L'eau s'y renouvelle en 24 heures en hiver, en 3 jours en été. Nettoyé deux fois par an.

Pour les eaux de Bou-Glès, Bordj-Ali-Bey et de Moulah-Guerb, réservoir de 12 000 mètres cubes (cote 10) constitué par les citernes romaines d'Hippone, qu'on a réparées et dont on a soutenu les voûtes par quelques piliers. Trois compartiments pouvant être réunis ou isolés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Réservoir de Saint-Augustin utilisé l'été (voir ci-dessus).

5. — Distribution par tuyaux en fonte à joints de plomb ou de caoutchouc.

L'eau du nouvel aqueduc ne peut alimenter que les parties basses de la Ville (au-dessous de la cote 18).

Longueur du réseau de distribution : 32 kilomètres.

Consistance du service public : 10 fontaines à jet continu, 12 bornes-fontaines, 150 bouches d'arrosage ou d'incendie, 20 urinoirs publics à effet d'eau.

Consistance du service privé : 2 000 concessions aux particuliers.

6. — Le débit des conduites de l'Edough est d'environ 900 mètres cubes par jour en été ; il triple en hiver. Celui des sources de Bou-Glès, de Bordj-Ali-Bey et de Moulah-Guerb est de 6 300 mètres cubes, presque invariable en toute saison.

1 200 mètres cubes sont prélevés en route pour l'alimentation des villages de Blandan et de Morris, ainsi que de fermes et d'abreuvoirs échelonnés sur la route. Il reste donc à la Ville, en été, 5 000 mètres cubes environ.

Volume d'eau consommé par jour par les particuliers ;

Moyenne, 2 000 mètres cubes ; maximum, 2 500 mètres cubes ; minimum, 1 500 mètres cubes.

Volume d'eau consommé par jour par les services publics, 1 000 à 2 500.

Depuis le mois de juillet 1901, l'emploi du compteur est imposé aux abonnés. La fourniture et l'entretien sont à la charge de la Ville. Prix de l'abonnement, 0 fr. 35 le mètre cube, avec un minimum de perception de 36 francs par an (60 francs pour les concessions situées en dehors du territoire communal) quelle que soit la quantité d'eau consommée. L'eau concédée ne peut être affectée qu'aux usages ménagers et à l'abreuvage des bestiaux ; il est défendu de s'en servir pour l'arrosage des propriétés.

7. — L'eau de l'Edough est très peu chargée de sels, comme le montrent les analyses suivantes :

Source du ravin des Princes : chlorures de K, Na, Ca et Mg, 37 ; $CaSO^4$, 1 ; $NaCO^3$, 30 ; Fe^2O^3 et SiO^2 libre, 16 ; matières organiques, 6.

(M. Ville, auteur de cette analyse, fait observer qu'il est remarquable que l'alcali dominant soit la soude, bien que la source émerge à travers des roches feldspathiques.)

Sources des Sapins : chlorures de K, Na, Ca, et Mg, 62 ; $CaSO^4$, 1 ; $NaCO^3$, $CaCO^3$ et $MgCO^3$, 43 ; Fe^2O^3 et SiO^2 libre, 30 ; matières organiques, 8.

Des analyses bactériologiques ont donné 200 et 350 germes aérobies, appartenant à des espèces vulgaires, bacillus subtilis, levure blanche, tétrade orange, etc. ; les bactéries putrides y sont rares : aucun organisme de provenance suspecte. En somme, eau d'excellente qualité.

Les pentes de l'Edough sont d'ailleurs boisées, ce qui assure une bonne protection hygiénique aux sources. Il est seulement regrettable, comme en bien d'autres villes d'Algérie, que des indigènes parviennent parfois à ouvrir certains regards pour y puiser, sinon même pour y faire leurs ablutions. Plu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sieurs maisons forestières ont été établies dans la région des sources, pour en assurer la surveillance en même temps que l'entretien, mais elles sont en partie inoccupées actuellement.

Analyse de l'eau de Bou-Glès (faite en 1885, au service des mines à Alger) :

NaCl, 176 ; MgCl, 81 ; $CaSO^4$, 44 ; $CaCO^3$, 228 ; Fe^2O^3 et Al^2O^3, 31 ; matières organiques, traces ; total résidu fixe 560 ;

Analyse de l'eau de Bordj-Ali-Bey (même service) :

NaCl, 321 ; MgCl, 136 ; $CaSO^4$, 121 ; $CaCO^3$, 320 ; Fe^2O^3 et Al^2O^3, 19 ; SiO^2, 17 ; matières organiques, traces.

Nous n'avons pas de renseignements sur ces eaux au point de vue bactériologique, mais leur provenance artésienne est une indication de pureté probable sous ce rapport.

8. — On prévoit le captage des eaux des sources de Bou Redim, non loin de celles de Bou-Glès, et de même composition. Débit à capter en étiage, 50 litres à la seconde. Dépense à prévoir : 300 000 francs.

9. — Les eaux de Bou-Glès jaillissent à un niveau inférieur (10 mètres en contre-bas) du captage actuel. Leur débit utilisable s'élève à 50 litres à la seconde. Elles devraient être élevées par un moyen mécanique au niveau du captage existant.

10. — Les eaux usées, comprenant les eaux ménagères et les produits liquides des fosses d'aisance, sont évacuées par un réseau d'égouts de 20 kilomètres environ de longueur, dans un puisard dont le radier est à 4 mètres en contre-bas du niveau de la mer. Ces eaux sont élevées mécaniquement pour être rejetées à la mer à l'embouchure de la Boudjimah, par un canal d'évacuation de 800 mètres de longueur.

Les eaux pluviales quand elles sont abondantes sont rejetées par des canaux spéciaux à la mer.

Les gadoues sont enlevées par un service public de voitures.

La désinfection des appartements et effets s'effectue actuellement quand cela est nécessaire, soit en brûlant du soufre, soit par l'emploi du formol.

Le réseau d'égouts doit prochainement être augmenté de 12 kilomètres.

La Chambre de Commerce vient de commander un appareil Marot, qui permettra par l'injection, sous pression, de gaz sulfureux provenant de l'anhydride sulfureux liquide obtenu par les procédés Pictet, de désinfecter tant les cales de navire, que les égouts de la Ville et les locaux où cette opération sera jugée nécessaire.

Bougie (17.540 h. dont 5.091 Européens) (10.419 p. m. a.)

Sources amenées par la gravité, machine à vapeur.
(dates anciennes et 1897)

Régie directe.

1. — Sources de Clauzel, de Roumann et du Fort Rouge, sur le versant du Gouraya auquel est adossée la Ville ; des Aiguades, sur le versant opposé ; et de Toudja, dans le Djebel-Arbalou, à 20 kilomètres de la Ville.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Elles sortent de calcaires liasiques. Les captages consistent en petites galeries.

Toutes les conduites d'amenée sont en fonte, à l'exception d'une section de 400 mètres sur celle de Toudja, constituée par un souterrain datant des Romains (1).

3. — Les eaux de la source des Aiguades ont seules besoin d'être élevées, on ne les utilise d'ailleurs, depuis l'achèvement de la conduite de Toudja, en 1897, que lorsque des ruptures se produisent sur celle-ci.

La machine élévatoire se compose d'une locomobile de 12 chevaux, actionnant une pompe à double effet système Girard, laquelle refoule par seconde 6 litres d'eau à 116 mètres. Pendant la saison sèche, la pompe ne peut fonctionner qu'une dizaine d'heures par jour, à cause du faible débit colligé dans un réservoir de 270 mètres cubes.

Un fort réservoir d'air, à la base de la conduite de refoulement, pour amortir les coups de bélier.

4. — Deux anciennes citernes restaurées servent de réservoir. L'une, de construction sarrazine, située à Sidi-Touati, cube 2 000 mètres cubes. L'autre, située un peu en aval, est d'origine romaine et cube 4 000 mètres cubes.

(1) Il paraît intéressant, à propos de ces adductions d'eau romaines dont nous allons retrouver si souvent la mention dans le département de Constantine, de reproduire ici les renseignements historiques que l'on possède sur celle de Bougie. Ils proviennent d'un cippe trouvé à Lambèse en 1866, décrit dans le recueil de la Société archéologique, de 1868, et conservé dans le square de la mairie de Bougie. Ce monument rapporte ce qui suit :

Porcius Vétustinus, Gouverneur de la Mauritanie Césarienne, avait prié Crispinus, légat de Numidie, de lui envoyer le librator (niveleur) Nonius Datus, vétéran de la 3e légion Augusta, à l'effet de s'entendre avec lui pour la construction de l'aqueduc qui avait été déjà commencé, mais dont l'exécution présentait des difficultés telles qu'elle exigeait les soins et les connaissances spéciales du librator.

Ce dernier raconte les incidents et les résultats de son second voyage. Parti de Lambèse, il fut, en route, attaqué par les brigands ; il ne put leur échapper avec les siens que blessé et nu. Il trouva à Bougie le gouverneur Clemens, avec lequel il se rendit à la montagne où l'on perçait un tunnel. On en était réduit à abandonner ce travail, parce que la longueur du tunnel que l'on avait déjà percée était plus grande que celle de la montagne à traverser et qu'on ne voyait pas d'issue. Cela provenait de ce que, au lieu de suivre la direction qu'il avait piquetée sur la montagne, de l'est à l'ouest, on s'était, du côté amont (c'est-à-dire du côté de Toudja), rejeté sur la droite, vers le sud, et du côté aval (c'est-à-dire du côté de Bougie) également sur la droite vers le nord, en sorte que les deux sections ne pouvaient pas se rencontrer et s'écartaient toujours davantage à mesure qu'elles avançaient.

Il redressa la direction de chaque section, chargea de l'exécution des travaux les soldats de la flotte et des gœsates (hommes de louage) en les mettant en émulation, et l'on parvint à traverser la montagne.

L'aqueduc étant terminé, la dédicace en fut faite par le gouverneur Varius Clemens.

Nonius Datus avait fait les premières études et remis ses plans à Petronius Celer, qui était gouverneur de la Mauritanie Césarienne sous Hadrien, ainsi que nous l'apprennent des inscriptions trouvées dans la Medjana. Or, Hadrien a régné de 117 à 138.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Réseau de distribution de 8 000 mètres de développement, en tuyaux de fonte de 50, 60, 120 et 150 millimètres, à joints à emboîtement et cordon. La pression dans ces conduites atteint, aux points bas de la Ville, 15 atmosphères ;

1 abreuvoir, 1 lavoir, 15 bornes-fontaines, 100 bouches d'arrosages ou d'incendie ;

130 concessions particulières ; ce nombre va en croissant rapidement.

6. — Les sources donnent, en étiage, les débits moyens suivants :

Source de Clauzel	6	litres	par seconde
» de Roumann	25	»	»
» du Fort Rouge	2	»	»
» des Aiguades	75	»	»
» de Toudja	600	»	»
Total	708	litres	par seconde

C'est-à-dire 60 000 mètres cubes par jour, ou 9 mètres cubes par tête d'habitant.

L'eau délivrée aux concessionnaires n'atteint actuellement qu'un total de 170 mètres cubes par jour.

Les concessions sont payées à raison d'un minimum de 40 francs ou 60 francs par an, selon qu'elles s'appliquent à une consommation de 300 litres ou 500 litres par jour. L'excédent est payé au compteur, à raison de 0 fr. 40 le mètre cube dans le premier cas, et de 0 fr. 35 dans le second (compteurs Frager).

7. — Les eaux sont très pures. Diverses analyses bactériologiques ont donné seulement 30 à 40 germes aérobies par centimère cube, espèces banales (mai 1899).

Bougie est la ville d'Algérie la moins éprouvée par la fièvre typhoïde, ce qui tient sans doute à la fois à la qualité de ses eaux, à la forte pente de ses égouts, et à sa situation sur des terrains primitifs, non susceptibles d'imprégnation.

9. — La Ville et ses deux faubourgs sont pourvus d'un réseau complet d'égouts.

Constantine (58.435 h.. dont 25.951 Européens) (46.806 p. m. a.)

Sources et eaux de lacs, amenées par la gravité.

Régie directe.

1. — *a*) Source abondante d'Aïn-Fesguia, à 65 kilomètres au sud de la Ville (sur la route de Batna) et à 120 mètres au-dessus de son niveau moyen. Emerge à travers les éboulis, au pied des escarpements crétacés du Djebel-Guerrioun (calcaires aptiens), en formant un petit cours d'eau l'Oued-Kercha. Provient probablement d'une couche profonde à la faveur d'une faille. Température au point d'émergence, 18°5 à 20°. Débit diminuant à peine à la fin de la saison sèche. Source captée par des drains souterrains.

b) Lacs du Djebel-Ouach, à 8 kilomètres N.-E. de Constantine et à envi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ron 300 mètres au-dessus, dans un massif formé de grès siliceux (grès de Numidie, éocène supérieur), très fracturés, où les eaux d'infiltration sont arrêtées par des marnes schisteuses grises. Il existe actuellement trois lacs, dont un utilisé par les Romains a été restauré en 1861 : les deux autres ont été créés en 1866 et 1868. Un quatrième est en construction. Leur remplissage est obtenu au moyen d'un barrage sur la rivière des Chiens. Ils se remplissent d'eau l'hiver ; baissent peu à peu l'été, se desséchant en partie. Sur un trajet de quatre kilomètres, la canalisation entre le barrage et les lacs est à ciel ouvert et se contamine par des débris végétaux et animaux de toute nature, qui toutefois se décantent dans les lacs.

c) Sources de Sidi-Lakdar, un peu plus loin que les lacs et en contre-bas du Djebel-Ouach, captées avec quelques petites sources accessoires.

Deux conduites d'amenée, l'une pour Aïn Fesguia, en maçonnerie, sauf les siphons traversant les ravins, continuée en ville par des tuyaux en fonte de 0 m. 35 ; l'autre pour les eaux du Djebel-Ouach est en fonte.

4. — Citerne de 11 000 mètres cubes, sous un bâtiment de la Casbah.

5. — Réseau de distribution en fonte, à cordon et emboîtement, de 0 m. 15 à 0 m. 04. La conduite d'Aïn Fesguia dessert la plus grande partie de la Ville ; celle de Djebel-Ouach alimente le faubourg d'El-Kantara et le quartier du Mansourah.

6. — Consommation par tête d'habitant, 150 en hiver, 125 en été.

Concessions au robinet de jauge ; on n'emploie pas le compteur, à cause de la nature des eaux qui déposent beaucoup.

Tarif : 65 francs par an pour 500 litres par jour ; au-dessus de 500 litres, 55 francs par demi-mètre cube.

7. — Eau d'Aïn-Fesguia : poids total de sels, 320 ; incrustante ; ne renferme qu'un nombre de germes relativement faible, appartenant à des espèces inoffensives et banales.

Eau du Djebel-Ouach : teneur élevée en germes putrides ; numération difficile en raison de leur abondance et de la liquéfaction rapide de la gélatine ; le bacillus coli y a été rencontré.

En dehors des épidémies, parfois sérieuses, la mortalité typhoïdique est peu élevée.

9. — Les eaux d'égout s'écoulent facilement sans arrêt jusqu'à l'Oued Rhumel, grâce aux pentes abruptes du rocher de Constantine.

Djidjelli (7.522 h.) dont 1.709 Européens (4.878 p. m. a.)
(514 maisons en ville).

Sources amenées par la gravité depuis 1844 (Travaux du génie militaire).

Dépense faite : 76 000 francs.

Régie directe.

1. — Sources de l'Oasis, du Caroubier et de la Pépinière, dans un rayon de 1 200 mètres autour de la Ville.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette dernière source est perdue ou à peu près.

La source du Caroubier était utilisée par les Romains ; elle a été trouvée en suivant un conduit maçonné découvert au fond d'un canal de dessèchement en 1852.

Les captages consistent en drains pour « l'Oasis » et le « Caroubier » et en une chambre pour la « Pépinière ».

Toutes les conduites d'amenée sont en fonte sauf celle de « l'Oasis » où il reste en service un tronçon de 300 mètres de la conduite en maçonnerie, faite par le Génie militaire sur 1 700 mètres de longueur.

Les drains de l'oasis ont 4 à 5 mètres de profondeur dans le sable ; ils aboutissent à une chambre de décantation de 25 mètres cubes reliée, par une conduite en fonte à un réservoir en maçonnerie de 70 mètres cubes de capacité, à la cote 12.

La conduite d'amenée, en tuyaux de fonte de 16, part de ce réservoir et aboutit en ville à un château d'eau en maçonnerie de 15 mètres cubes environ de capacité, à la cote 7.

4. — Il n'existe aucun autre réservoir que ceux ci-dessus.

5. — Réseau de distribution de 2 500 mètres de longueur en tuyaux de fonte, joints de caoutchouc, de 50, 60, 70, 80 et 100 de diamètre.

La pression n'atteint nulle part une atmosphère.

2 abreuvoirs ;

7 bornes-fontaines ;

9 bouches d'arrosage ou d'incendie ;

1 concession particulière.

6. — Les sources de « l'oasis » et du « caroubier » réunies, donnent actuellement à l'étiage 50 litres à la minute, c'est-à-dire 72 mètres cubes par jour ou 18 litres par tête d'habitant.

Le captage et l'amenée de la source du caroubier sont très défectueux. Le débit pourrait être augmenté.

L'eau est vendue en concession à 0 fr. 35 le mètre cube.

Le manque d'eau et le défaut de pression sont un obstacle au développement des concessions.

7. — Les eaux sont pures, peu chargées en sels, 0 gr. 41 par litre, très légères et agréables. Le chlorure d'or et le permanganate de potasse sont sans action appréciable.

Analyse de l'eau de la source de l'oasis. Résidu fixe à 180°, 415 ; SiO^2, 4 ; Fe^2O^3 et Al^2O^3, néant ; CaO, 154 ; MgO, 5 ; NaO, 58 ; Cl, 68 ; SO^4H, 23 ; CO^2 combiné, 112, total : 424.

A Djidjelli, les épidémies sont rares, la fièvre typhoïde également malgré les nombreuses fosses sans fond qui existent en ville par suite de l'insuffisant développement du réseau d'égouts. Les puits sont contaminés et leurs eaux utilisées seulement pour les lavages.

8. — Un projet de 500 000 francs, dressé par le service des Ponts et Chaussées, comprend le captage et l'amenée par une conduite en fonte des eaux de l'aïn Hannacha située à 24 kilomètres au sud de la Ville, débitant 7 litres par seconde.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La distribution urbaine sera faite par des conduites en fonte de 0,16 à 0,07 d'une longueur totale de 4 000 mètres environ. Il est prévu en ville 47 bouches d'arrosage et 22 bornes-fontaines.

Ce projet est sur le point d'aboutir.

9. — Ressources des environs : Les sources Hannacha, 7 litres par seconde, Bouzentar, Nenchoura, 3 litres par seconde, dont l'amenée fait l'objet du projet ci-dessus ; les deux dernières ne seront captées qu'ultérieurement, mais les diamètres sont calculés pour recevoir leur débit.

10. — Egout collecteur, tuyau de 0,60 en ciment, 1010 mètres, construit en 1905 par le service des Ponts-et-Chaussées.

Egout ancien en maçonnerie, 1 565 mètres, 1 m. 10 de hauteur sur 0,70 de largeur : de 1870 à 1883 ;

Egout ancien en maçonnerie, 1 000 mètres, 0,40 sur 0,40 : de 1870 à 1883.

Egout neuf, en tubes de 0,50 en ciment, 320 mètres, construit en 1907.

Egouts projetés de 0,50 en ciment, 1 500 mètres en tuyaux de ciment de 0,50 de diamètre.

Parmi ces égouts, ceux qui sont en maçonnerie remplissent mal leur rôle car ils sont en partie colmatés. La plupart des maisons ont des fosses étanches ou non. Les immondices sont enlevées par des charrettes journellement.

Il n'existe aucun service de désinfection des appartements.

La Commission d'hygiène ne joue pour ainsi dire aucun rôle.

Guelma (10.214 h., dont 3.513 Européens) (6.584 p. m. a.)

Sources amenées par la gravité.

Dépenses réparties comme suit :

En 1859 — 26 000 francs En 1864 — 9 000 francs En 1869 — 21 000 francs		conduite de Sutulle et son réservoir.
En 1873 — 54 000 francs		conduite des Saules et son réservoir.
En 1881 — 9 000 francs		conduite du Figuier.
En 1894 — 12 000 francs		conduite de la Pépinière.

En 1904-1905, 260 000 francs, conduite de l'Oued Halia (projet dressé par M. l'ingénieur Bavoillot).

Régie directe, sur la direction de l'architecte-voyer.

1. — *a*) Source de Sutulle, à 5 kilomètres de la Ville, et source du Figuier, à 1 300 mètres environ, peu distante de la conduite d'amenée de la première. Toutes deux dans la vallée de l'Oued Kroum. Sortent probablement l'une et l'autre des calcaires d'eau douce (dépôts de sources pliocènes ou pléistocènes) qui recouvrent les terrains marno-schisteux formant les flancs de la vallée de l'Oued Kroum. Captées dans des chambres en maçonnerie bien protégées contre les eaux de surface.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Conduite en fonte ; diamètres 0 m. 05 et 0 m. 06 en amont du regard de réunion des deux conduites ; tronc commun de 0 m. 13 en aval de ce regard.

b) Source des Saules, à 600 mètres de la Ville, amenée par une conduite en fonte de 0 m. 07. Sort des calcaires pliocènes ou pléistocènes (dépôts de sources), qui recouvrent les alluvions anciennes de la Seybouse, limons et galets roulés constituant une couche imperméable.

c) Source de la Pépinière, à environ 1 500 mètres ; même origine géologique ; adduction par une conduite en fonte de 0 m. 08 à 0 m. 06.

d) Sources captées dans l'éocène inférieur, dans la vallée de l'Oued Halia. Le captage est fait dans des chambres en maçonnerie isolant les sources des eaux de surface. Conduite en fonte de 0,185 à 0,100, de 26 kilomètres de longueur.

4. — Deux réservoirs couverts, en maçonnerie, l'un de 260 mètres cubes pour l'eau de Sutulle et du Figuier. l'autre de 240 mètres cubes pour l'eau des Saules. Quant à l'eau de la Pépinière ; elle est distribuée sans réservoir.

5. — Longueur du réseau de distribution, environ 6 500 mètres, 35 robinets d'arrêt répartis dans le réseau, 19 bornes-fontaines à repoussoir, 4 abreuvoirs, 2 lavoirs publics, 3 urinoirs, 160 branchements particuliers, 15 bouches d'incendie et d'arrosage.

6. — Consommation maxima, 2 000 mètres cubes par jour, minima 1 000 mètres cubes dont 1/5 environ est consommé par les particuliers. Les autres 4/5 s'écoulent par les bornes-fontaines et les bouches d'arrosage qui sont largement ouvertes pendant toute la journée.

La Ville étudie un projet de réorganisation du service des compteurs et de revision du tarif de vente de l'eau.

7. — L'analyse chimique des eaux de l'Oued Halia donne : source d'Aïn Fecel : résidu fixe à 180°, 438 ; SO^3, 28 ; Cl, 32 ; CO^2 libre et combiné 201. Source de Hammam-Ferrat : résidu fixe à 180°, 452 ; SO^3, 31 ; Cl. 32 ; CO^2 libre et combiné, 204.

Ces eaux n'exercent aucune action appréciable sur le chlorure d'or. Elles décolorent 3 milligrammes de permanganate de potasse.

10. — Deux égouts, l'un de 670 mètres, l'autre de 250 mètres, conduisent dans des ravins une partie des eaux ménagères et industrielles et les produits des urinoirs.

La Ville étudie un réseau complet d'égouts en vue du tout-à-l'égout.

La Calle (4.612 h. dont 3.075 Européens) (2.774 p. m. a.)

Projet dressé par le service des Ponts et Chaussées et exécuté de 1876 à 1898. Dépense faite, 100 000 francs.

L'eau émerge de dunes de sable identique à celles d'où provient l'eau de Bou-Glès captée pour la ville de Bône. Les sources au nombre de 16 sont reçues dans des chambres maçonnées renfermant chacune un bassin de décantation. Conduite principale en fonte de 0 m. 20, longueur 3 kilomètres.

Réservoir en maçonnerie de 150 mètres cubes dont le radier est à la cote 16.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Réseau de distribution : 3 kilomètres.

Service public : 3 fontaines à jet continu ; 10 bouches d'arrosage ; 2 urinoirs publics à effet d'eau.

Service privé : 200 concessions aux particuliers.

Volume d'eau consommé par jour : en moyenne 426 mètres cubes.
» » maximum 518 mètres cubes.
» » minimum 345 mètres cubes.

Prix de vente de l'eau : 20 francs par robinet quand la prise dessert une seule famille ; 40 francs quand le robinet dessert 2 ou plusieurs familles.

La composition de l'eau est identique à celle de Bou-Glès employée pour l'alimentation de la ville de Bône.

Réseau d'égouts : 3 kilomètres environ aboutissant à la mer.

Oued-Zénati (13.635 h. dont 1.073 Européens) (2.005 p. m. a.)

Sources amenées par la gravité.

Deux sources, dites de Bois-sacré et d'Aïn Draham, à environ 6 kilomètres et 4 kilomètres de la Ville ; amenées par une conduite en fonte de 0,06 et 0,07. Réservoir en maçonnerie de 150 mètres cubes à l'entrée de la Ville.

Réseau de distribution de 2 000 mètres environ, 4 fontaines-abreuvoirs, 6 bornes-fontaines, 7 bouches d'arrosage, 1 urinoir à effet d'eau, 8 prises d'eau particulières.

Volume consommé par jour, 120 à 230 mètres cubes.

Prix de vente aux particuliers, 0,50 le mètre cube.

La municipalité se propose de dériver 5 litres par seconde de l'Oued Zénati, à 4 kilomètres de la Ville, pour une distribution d'eau non potable, qui permettra de réaliser un réseau d'égouts.

Philippeville (26.050 h. dont 15.940 Européens) 16.539 p. m. a.)

Sources et eau de ruisseaux, 1854, 1866, 1880 et 1903.

Régie directe.

1. — *a*) Eau du ravin des Beni-Meleck, à environ 4 kilomètres à l'ouest de la Ville, utilisée depuis l'occupation.

Terrain gneissique.

Les suintements qui avaient motivé autrefois l'exécution de travaux souterrains assez importants ne fournissent en réalité qu'un débit insignifiant. L'eau utilisée est celle de deux ravins ; elle descend dans des puits en communications avec les galeries qu'on avait creusées pour recueillir les suintements en question. De là elles sont amenées en ville par une conduite en béton moulé de 0 m. 16 de diamètre, 3 850 mètres de longueur et 25 mètres de pente totale.

Ces eaux, insuffisantes comme volume et fréquemment polluées, ne forment plus guère aujourd'hui qu'un petit appoint aux suivantes. En été,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leur débit est strictement suffisant pour alimenter quelques bornes-fontaines situées en amont des citernes.

b) 22 sources ou prises d'eau de ravins, par barrages, de 11 à 17 kilomètres à l'est de la Ville.

Celles du Filfila, au nombre de 8, apparaissent dans les débris calcaires avec minerai de fer, immédiatement au-dessus du massif de granit qui constitue la base de la montagne.

Les 3 suivantes sont dans un terrain argilo-pierreux recouvert d'une couche plus ou moins épaisse de sable fin siliceux.

En outre, dans le ravin, sur le flanc duquel se trouvent les sources du Filfila, et dont le fond est constitué par des sables, existent des suintements nombreux qui y entretiennent un écoulement continu de 8 à 10 litres par seconde pendant les étés les plus secs.

On les a captées récemment dans un puits maçonné, qui est en communication avec une galerie exécutée dans les sables. L'eau du puits est refoulée dans la conduite qui passe au-dessus (voir 3).

Enfin les 11 autres prises d'eau sont dans les quartzites et les phyllades du Djebel-Hallia. On trouve dans leur voisinage des gisements calcaires cristallins de faible importance, tout à fait isolés. Le sable recouvre le sol presque partout, mais en faible épaisseur, et paraît être celui de la plage littorale, apporté par les vents du nord. Les eaux doivent en conséquence être considérées comme des suintements des couches superficielles des phyllades, couches faiblement perméables.

Le procédé de captation employé pour plusieurs des sources consiste en un mur courbe à l'aval des points où sourdent les eaux. Ces points d'émergence sont recouverts de voûtes en moellons bruts, avec une couche de terre superposée, rejetant les eaux de surface vers des rigoles qui les éloignent. Du point le plus bas du mur courbe part un tuyau en fonte.

La captation des eaux de ravins se fait, pour chacun d'eux, par un barrage en maçonnerie dont l'amont est garni de pierres sèches et petits matériaux formant couche filtrante ; celle-ci parfois complétée par du sable. Le tuyau de prise part d'un regard et traverse le mur.

Dans la plupart de ces ravins, le sol en amont du barrage est couvert de broussailles et désert. Il en existe cependant au moins un, celui de Meknesset, qui contient quelques habitations et est parcouru par des troupeaux ; il est possible que les eaux se contaminent dans le parcours superficiel de 500 mètres environ qu'elles font entre l'origine des suintements et le barrage.

Conduite d'amenée de 20 kilomètres de longueur totale, dont 14 kilomètres en fonte et 6 en maçonnerie.

La partie en fonte a de 0,20 à 0,30 de diamètre ; elle comporte plusieurs siphons, dont un de 6 300 mètres à la traversée de la plaine du Saf-Saf, avec une pression de 60 mètres dans sa partie moyenne.

Les conduites en maçonnerie ont des sections de 0,25 × 0,25 et 0,30 × 0,30. Elles sont formées d'un radier en béton de chaux, avec 2 piédroits en briques et une couverture en ciment moulé ; l'intérieur enduit en ciment

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

prompt. L'étanchéité laisse un peu à désirer, surtout entre le grand siphon et la Ville ; après les grandes pluies, l'eau se colore légèrement de la teinte des argiles rouges traversées.

3. — Une machine de 20 chevaux, fixe, installée dans un bâtiment en maçonnerie, aspire à 4 mètres de profondeur l'eau du puits de captation établi dans le fond du ravin suivi par la conduite des eaux du Filfila, et les refoule dans cette conduite, à une hauteur de 105 mètres.

Une autre machine refoule dans les citernes romaines (cotes 109 et 104) l'eau prise au bassin Chiarelli (cote 71).

4. — A une extrémité de la Ville, deux citernes romaines, l'une de 9 000 mètres cubes, l'autre de 11 000 mètres cubes, mais réduite à 6 000 mètres cubes de contenance utile par l'existence de fissures à la hauteur de 5 mètres.

Cote de leurs radiers, 109 et 104 (la Ville s'étage depuis la mer jusqu'à la cote 70 environ). Elles étaient alimentées jusqu'à ces derniers temps directement par l'eau du Béni-Meleck. Elles le sont maintenant en eau de Filfila-Hallia, par refoulement provenant du bassin suivant.

A proximité de ces citernes, à la cote 71, se trouve un réservoir auxiliaire, dit Bassin Chiarelli, contenant 130 mètres cubes.

A l'autre extrémité de la Ville, sur la colline du Skikda, un réservoir à 4 compartiments, contenant environ 4 000 mètres cubes. Cote du radier, 71.

5. — Réseau de distribution de 25, 16, 12, 8 et 6 centimètres de diamètre, rayonnant autour d'une artère centrale qui va du réservoir du Skikda au bassin Chiarelli et aux citernes romaines.

Le réseau est disposé de façon à pouvoir être alimenté indifféremment par l'une ou l'autre extrémité.

Environ 40 bornes-fontaines et 50 bouches d'incendie.

6. — Le cube amené en ville par la conduite de Filfila et de l'Hallia varie de 1 000 mètres cubes par jour en été à 2 000 mètres cubes en hiver.

Prix des abonnements (au compteur), 0 fr. 35 le mètre cube. L'eau est vendue aux compagnies de navigation 1 franc le mètre cube.

7. — L'eau des Beni-Meleck est souvent trouble dès la prise ; sa canalisation possède en outre de nombreux regards, qui y permettent l'introduction de matières organiques. On a constaté dans les citernes de l'ammoniaque albuminoïde en quantité supérieure à 1 milligramme par litre.

L'eau de Filfila et Hallia, malgré ce qui a été dit § 1, peut être considérée comme de bonne qualité.

Les analyses bactériologiques ont généralement donné de 50 à 500 germes aérobies et quelques moisissures. Ces germes appartiennent tous à des espèces peu variées et banales ; aucune bactérie pathogène. Les organismes de la putréfaction sont très rares; les cultures ne dégagent pas de mauvaise odeur.

Voici des analyses chimiques de quelques-unes des eaux captées :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sources	Degré hydrotimétrique	Chlorures	Sulfates	Carbonate terreux	Poids total des sels
Oued Rira	16°	100	80	80	260
Oued R'baïb.	7°	100	70	30	200
Oued Ksob	34°	300	250	150	700
Oued Meknesset	16°	212	180	50	440

8. — On prévoit le doublement de la conduite d'eau de Filfila dans la traversée de la plaine du Saf-saf. Dépense, 120 000 francs.

10. — On se propose de transformer les bouches d'égout de la Ville (dépense 14 000 francs), et de compléter le réseau d'égouts (dépense 33 000 fr.)

Sétif (21.792 h. dont 6.293 Européens) (12.261 p. m. a.)

Sources amenées par la gravité (1879).

Régie directe.

1. — Eau de sources captées dans le ravin étroit de l'Oued Fermatou, à 5 kilomètres nord-est de la Ville. Prennent naissance dans des calcaires à silex de l'éocène inférieur (suessonien), qui surmontent les marnes grises du sénonien, formant assise imperméable.

Le plateau tourmenté et à couches très redressées, dont les infiltrations donnent naissance aux sources, est cultivé en céréales, sans fumure, et inhabité, ce qui constitue une situation hygiénique assez satisfaisante.

Captation par des drains reposant sur la couche imperméable et recueillant les divers filets d'eau. Il existe trois drains principaux, s'étendant du point d'émergence (centre du cirque) au pied des collines, et comportant un certain nombre de ramifications. Ils sont à environ 2 mètres de profondeur au-dessous du sol, et consistent en un radier en béton, des piédroits en briques creuses et une couverture en dalles.

Les eaux sont amenées à 200 mètres en aval du point d'émergence primitif des sources, sur la rive gauche de l'Oued Fermatou, dans une chambre d'eau visitable, d'où part la conduite d'amenée. Un déversoir de trop-plein est ménagé pour rejeter à la rivière les eaux qui, à certaines époques, arrivent en grande abondance dans les drains et pourraient, sans cette précaution, soulever les dalles de plafond. Des rigoles assurent l'éloignement des eaux superficielles.

La conduite d'amenée a 8 kilomètres de longueur, pour une différence de niveau de 2 m. 50 seulement. Son parcours comprend des tranchées profondes, un tunnel de 550 mètres de longueur (à section ovoïde, de 1 m. 80 × 1 m. 30, revêtu en briques de 0,11) et 3 siphons de 150 à 300 mètres chacun. Les siphons seuls sont en fonte. Le reste de la conduite est en briques avec couverture en dalles ; section carrée de 0 m. 32 de côté ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vitesse de l'eau 0 m. 39 par seconde. Les nombreux regards ménagés pour les visites et nettoyages constituent, bien que fermés par des plaques de tôle et cadenassés, des points faibles sous le rapport de la pureté, car on a constaté que des indigènes les fracturaient pour puiser directement dans la canalisation. A ce danger près, la conduite est bien protégée, et l'eau arrive en ville avec une fraîcheur remarquable (11°).

4. — Un réservoir en partie creusé dans le roc, en partie maçonné, à deux compartiments indépendants, situé au sommet d'une colline près de la porte de Bougie. Couvert en voûtes, avec les précautions nécessaires pour empêcher la pénétration des eaux d'infiltration, en particulier des drains évacuant les eaux des noues. Capacité totale, 720 mètres cubes.

5. — Réseau de distribution en fonte, à emboîtement et cordon (maison Castel et Latta). Conduite-maîtresse de 0 m. 25 de diamètre, traversant la Ville de l'est à l'ouest et la partageant en 2 secteurs inégaux ; conduites secondaires de 0,10 de diamètre, posées en partie dans les égouts, partie dans des tranchées de 1 m. 75 de profondeur.

6. — Les sources débitent 40 litres par seconde en mai (maximum) et 8 litres par seconde en décembre (minimum). Cette variation est réglée par la fonte des neiges beaucoup plus que par le régime des pluies qui influencent peu le débit. Aux années de fortes neiges correspond le maximum du débit.

La partie qui n'est pas utilisée dans la Ville sert, en aval, à l'irrigation de jardins.

7. — L'eau est assez minéralisée, mais paraît cependant sans influence sur le tube digestif.

Degré hydrotimétrique, 34° ; sels de chaux (carbonate principalement), 218 ; sels de magnésie (sulfate principalement), 94 ; sels de soude (chlorure), 28 ; sels de potasse (chlorure), 10 ; oxyde de fer, 22 ; silice, 8 ; acide carbonique libre, 3 centilitres ; total résidu fixe, 380.

En raison de sa composition, cette eau est très incrustante ; elle forme dans les tuyaux un dépôt très dur de carbonate de chaux et de silice, coloré par l'oxyde de fer. On a employé avec succès, pour remettre en état les tuyaux incrustés, après dépose, le chauffage dans un brasier.

Les analyses bactériologiques n'ont généralement pas décelé d'organismes suspects ou pathogènes.

L'eau ne se trouble que par des pluies très abondantes et très soutenues, et au moins 24 heures après le début de la pluie.

A part des épidémies à longs intervalles, la fièvre typhoïde est généralement rare et peu grave.

Souk-Ahras (9.619 h.) dont 5.075 Européens) (7.602 p. m. a.)

Sources amenées par la gravité.

Projet récemment réalisé d'adduction des eaux d'Aïn-Gridjim, avec embranchement sur Zarouria. Dressé par MM. Souleyre, ingénieur en chef, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vielle, ingénieur ordinaire. Exécuté en 1906-1907 sous leur direction et celle de M. Bavoillot, ingénieur auxiliaire.

Dépense prévue, 425 000 francs. Dépense faite, 380 000 francs.

1. — *a*) Sources de Ras-el-Oued et d'Aïn-Souda, à la naissance du Chabet-Ras-el-Oued, cours supérieur de l'Oued-el-Hammam (12 kilomètres au nord de la Ville).

Sortent de la base du massif calcaire du Djebel-M'Sid (éocène inférieur, niveau des phosphates de chaux), reposant sur des marnes.

Les eaux à leur origine sont retenues par un barrage en maçonnerie, en amont duquel est établi un blocage en moellons, surmonté de terre ordinaire. La conduite part d'un regard en maçonnerie recevant l'eau du barrage par des barbacanes.

Cette captation assez sommaire donne une eau qui se trouble presque instantanément après les pluies ; l'inconvénient est atténué au point de vue hygiénique par le fait qu'autour du barrage le pays est désert, sans tentes ni pâturages. Néanmoins il est prévu que cette eau doit être éliminée de la consommation par suite de la mise en service de celle d'Aïn-Gridjim.

Conduite d'amenée en fonte de 0,10, avec joints en caoutchouc, formée d'une série de siphons, à chaque point haut desquels se trouve un regard avec tampon de pierre de taille et ouverture de trop-plein.

b) Sources d'Aïn-Gridjim, à 20 kilomètres au sud de la Ville, à la naissance de l'oued Gridjim qui se jette dans l'oued Beugueurre, cours supérieur de l'oued Bengoub, qui est lui-même un gros affluent de la Medjerdah. Elles sortent de la base de calcaires d'eau douce (pliocène) reposant sur des marnes.

Captage par une galerie en maçonnerie de 80 mètres de longueur, section 1 m. 20 × 2 m.20, entourée d'un drain en pierres sèches avec lequel l'intérieur communique par des barbacanes. La galerie aboutit à une prise de 3 mètres sur 2 m. 50 dont le côté aval est formé par un barrage établi en travers de l'oued.

Conduite d'amenée en tuyaux de fonte à emboîtement, formée de 14 siphons. Longueurs : 13 300 mètres en tuyaux de 0,20 ; 5 600 en tuyaux de 0,162, et 2,700 en tuyaux de 0,18.

4. — Réservoir en maçonnerie de 2 000 mètres cubes, et bassin de distribution en ciment armé de 75 mètres cubes à Zarouria.

5. — Réseau de 9 000 mètres (tuyaux en fonte de 0,06 à 0,10 de diamètre) avec 25 robinets d'arrêt répartis dans tout le réseau.

8 fontaines à jet continu et fontaines abreuvoirs ; 75 bouches d'arrosage et d'incendie ; 5 urinoirs publics à effet d'eau ; 290 concessions aux particuliers.

6. —

Souk-Ahras	Volume par jour en	moyenne	2 200 mètres cubes
	»	maximum	2 500 mètres cubes
	»	minimum	2 000 mètres cubes
Zarouria	»	en moyenne	160 mètres cubes

Tarif des concessions au robinet de jauge, prix variant de 40 à 30 francs par an pour un ménage, selon le nombre de ménages par maison.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tarif pour usages industriels, 0,20 par mètre cube mesuré au compteur.

Prix de vente par an, 40 000 francs.

7. — Eau d'Aïn-Souda : matières fixes 1 160 ; CaO, 403 ; MgO, 80 ; SO^4H, 277 ; Cl, 34 ; matières organiques, 1 mgr. 6.

Souk-Ahras est, après Bougie, la Ville d'Algérie la moins touchée par la fièvre typhoïde.

8. — Néant.

10. — Réseau d'égouts assez complet, mais dans certains quartiers il ne reçoit que la partie liquide des matières fécales, par déversement des fosses.

Tébessa (7.330 h. dont 1.434 Européens) (5.722 p. m. a.)

Sources amenées par la gravité.

Régie directe.

1. — *a*) Source d'Aïn-El-Bled à 700 mètres à l'est de la Ville, dans des calcaires turoniens. Galeries captantes datant de l'époque romaine, creusées dans le roc et en partie maçonnées ; développement, 15 mètres ; hauteur sous clé, 1 m. 20. On y accède par un puits maçonné ; elles sont reliées à une chambre de répartition, située à 90 mètres de distance, au moyen d'un aqueduc maçonné de 0,50 × 1,00 de section. De là, l'eau est répartie par trois conduites distinctes entre la Zaouia, le Génie militaire et la Ville.

b) Source d'Aïn-Chela, située à 300 mètres de la Ville et amenée par un aqueduc romain et un tronçon de conduite en fonte jusqu'à un abreuvoir situé à 100 mètres de l'entrée de la Ville. L'eau de cette source alimente ledit abreuvoir et est utilisée pour les irrigations.

4. — L'eau attribuée à la Ville est recueillie, immédiatement après l'ouvrage de répartition, dans un château d'eau construit en 1906, composé de deux bassins placés dans le prolongement l'un de l'autre et ayant une capacité totale de 400 mètres cubes (dépense faite, 15 200 francs).

D'autre part, il y a en ville un réservoir de 300 mètres cubes.

5. — La répartition de l'eau est faite de la manière suivante :

1/8 à la Zaouia ; 1/8 au Génie militaire ; 6/8 à la Ville.

Longueur du réseau de distribution, 3 300 mètres.

2 abreuvoirs ; 2 lavoirs ; 10 bornes-fontaines à jet continu ; 3 boites d'arrosage ; 95 prises particulières.

6. — Volume d'eau consommé par jour en moyenne, 730 mètres cubes.

» » maximum, 860 »

» » minimum, 600 »

Prix de vente de l'eau aux particuliers, 0 fr. 15.

7. — Degré hydrotimétrique, 44° ; résidu fixe, 421 ; 300 germes aérobies par centimètre cube.

10. — Les eaux usées sont versées dans les rigoles pavées et les matières fécales sont recueillies dans des fosses d'aisance étanches.

On construit actuellement un réseau d'égouts partiel de 1 175 mètres de développement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTEMENT D'ORAN

1° *Territoires administrés par l'autorité civile*	1.060.037 habitants
5 arrondissements	
88 communes de plein exercice	
18 communes mixtes	
2° *Territoires de commandement*	62.501 habitants
2 communes mixtes	
1 commune indigène	
Total.	1.122.538 habitants

Arzeu (6.548 h. dont 4.910 Européens) (3.085 p. m. a.)

Sources amenées par la gravité.

Projet du service des Ponts-et-Chaussées, réalisé vers 1900 (?) sous la direction de M. Leloutre, ingénieur ordinaire. Dépense, 830 000 francs.

Régie directe.

1. — Source de la propriété Gand, entre Mostaganem et Mazagran, à environ 40 kilomètres de la Ville, à la cote 118.

Captation par une galerie souterraine avec 3 puits d'aération.

Conduite en fonte de 0,30 de diamètre au départ, desservant en route diverses agglomérations, et diminuant progressivement jusqu'à 0,135. On craint que ce dernier diamètre ne soit trop faible à cause des incrustations.

2. — Il existe au départ un réservoir à gradins ; à chaque gradin est disposée une petite barrière en copeaux métalliques, en vue d'aérer l'eau. Celle-ci passe ensuite dans 3 bassins de décantation avant de s'engager dans la conduite.

4. — Réservoir de 600 mètres cubes à 200 mètres de la Ville, à la cote 33 (la partie basse de la Ville est au bord de la mer, à la cote 1,50).

5. — *Service public*, 10 bornes-fontaines, 45 bouches d'arrosage ou d'incendie, 2 urinoirs publics à effet d'eau.

Service privé, 150 concessions aux particuliers.

6. — Le débit de la source est de 900 mètres cubes par 24 heures. Il en arrive 600 en Ville.

Prix de vente : le 1er mètre cube, 50 francs, le 2e, 30 francs, 3e et snivant, 25 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7. — Résidu à 110°, 1 280 : degré hydrotimétrique total 48°, permanent 30° ; CaO (en $CaSO^4$) 500 ; Cl (en NaCl) 667 ; nitrates (sur le résidu salin) traces très sensibles, matières organiques (en oxygène) 1 mgr. 8.

Examen bactériologique. Culture sur gélatine nutritive, peu de colonies à la numération, mais plusieurs très actives et par cela même un peu suspectes. Pas de germes liquéfiants.

8. — On prévoit la continuation du captage pour augmenter le débit de 200 mètres cubes, si toutefois les conduites peuvent le porter.

9. — On avait étudié autrefois l'adduction des sources de la falaise de Kristel, à 18 kilomètres d'Arzeu ; il aurait fallu une machine élévatoire.

9. — La municipalité étudie un projet de tout-à-l'égout avec évacuation à la mer. L'eau servant aux chasses proviendrait d'un barrage recueillant des eaux saumâtres. Dépense, 235 000 francs.

Bel-Abbès ou **Sidi-Bel-Abbès** (29.088 h. dont 19.445 Européens)
(24.494 p. m. a. faubourgs compris)
Drainage et usine hydraulique (1897)

Régie directe, M. Dague, architecte de la Ville, directeur du service.

1. — Drainage composé d'une pierrée de 70 mètres de longueur sur 1 m. 60 de largeur et 2 m. 60 de hauteur, établi dans une nappe très étendue qui descend du plateau de Ténira vers la rivière de la Mekerra, à des profondeurs variant de 1 m. 50 à 8 mètres au-dessous de la surface du sol. Le sous-sol est formé par les argiles vertes à nodules siliceux de la base de l'éocène inférieur.

Cette nappe émergeait d'ailleurs autrefois sous forme de marécages à l'emplacement actuel de la Ville, par suite d'une barre rocheuse qui relève son niveau vers l'endroit occupé par le théâtre et le marché ; ces marais ont été desséchés par drainage superficiel et apport de terres, mais on s'explique facilement que les nombreux puits de la Ville (d'ailleurs encore recherchés pour leur fraîcheur) demeurent très sujets à contamination.

Le drainage est situé à 1 kilomètre au sud-ouest de la Ville. Le fond est constitué, à 7 mètres de profondeur, par un banc de rocher compact. La pierrée est recouverte de 0 m. 40 de sable, puis de terre argileuse la préservant des infiltrations superficielles.

Les eaux se collectent dans trois puits, l'un au milieu et les deux autres aux extrémités de la pierrée, communiquant avec elle au moyen de barbacanes et entre eux par une file de tuyaux en ciment de 0 m. 60.

Les puits traversent le banc rocheux pour recueillir, au-dessous de lui, une faible nappe ascendante (sous-pression 1 m. 60).

Un périmètre de protection de 4 hectares, planté d'arbres, est réservé autour de ces ouvrages.

Adduction par une conduite en fonte de 0 m. 35 et de 2 kilomètres environ de longueur.

3. — Deux turbines, mues par une dérivation de la Mekerra, actionnent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les pompes élévatoires refoulant l'eau à 30 mètres de hauteur. Une machine à vapeur à condensation de la force de 22 chevaux, machine horizontale système Piguet, sert à secourir les moteurs hydrauliques en cas d'accident ou de manque d'eau à la dérivation.

Pompes système Dumontant (de Nice), à 3 corps à double effet, à grande vitesse et clapets équilibrés.

Conduite de refoulement en fonte, de 0 m. 30, de 600 mètres de longueur.

4. — Réservoir en maçonnerie, de 4 900 mètres cubes avec 3 m. 50 de hauteur d'eau, divisé en deux compartiments ; couverture en voûtes d'arête et voûtes en berceau, en béton de ciment, portée sur piliers espacée de 4 m. 40 d'axe en axe.

5. — Conduites en fonte avec joints au plomb. Réseau maillé. Pression variable selon les quartiers, mais ne dépassant pas 6 mètres.

Longueur du réseau : 22 600 mètres.

Service public : 12 fontaines à jet continu, lavoirs et abreuvoirs. — 32 bornes-fontaines. — 102 bouches d'arrosage. — 134 bouches d'incendie. — 9 urinoirs publics à effet d'eau.

Service privé : 450 concessions aux particuliers.

6. — Volume d'eau consommé en moyenne par 24 heures : 2 000 mètres cubes, maximum 2 700 mètres cubes, minimum 1 300 mètres cubes.

L'eau est distribuée au compteur (fourni et entretenu par l'abonné). Prix annuel, 7 francs par hectolitre quotidien pour les 10 premiers hectolitres (avec un minimum de 3) ; 5 francs du 11e au 500e, et 4 francs pour le 501e et les suivants. L'eau consommée en sus du volume fixé par le titre d'abonnement est payée à 0 fr. 21, 0 fr. 15 ou 0 fr. 13 le mètre cube, selon la catégorie de l'abonnement.

7. — Eau de canalisation :

$CaCO^3$, 90 ; $CaSO^4$, 155 ; $CaCl^2$, 98 ; $MgCO^3$, 148 ; $MgAz^2O^6$, 26 ; NaCl, 242 ; résidu total, 759 ; matières organiques (en oxygène), 2 mgr. 6.

Eau d'un puits, maison particulière, près de l'église :

$CaSO^4$, 350 ; $CaCl^2$, 205 ; $MgCO^3$, 302 ; $MgAz^2O^6$, 86 ; $MgCl^2$, 116 ; NaCl, 640.

Analyse bactériologique (eau des puits). Cette eau varie depuis 120 germes d'espèces inoffensives par centimètre cube jusqu'à 20 000 germes liquéfiant la gélatine en moins de 48 heures. On a constaté dans l'eau de divers puits le bacille coli.

8. — On prévoit : augmentation du réseau de conduites dans les faubourgs : 8 500 mètres ; du nombre de bouches d'arrosage ou d'incendie ; 65 : du nombre des bornes-fontaines, 10.

10. — Un réseau d'égouts assez complet, avec réservoirs de chasse, a été construit en 1898, en remplacement des anciens égouts non étanches, recouverts en fascines, mais il reste encore beaucoup de fosses fixes dans les faubourgs.

L'évacuation des eaux usées est dirigée sur des champs d'épandage dont les particuliers tirent un grand profit. La désinfection a lieu à domicile au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moyen d'appareils pulvérisateurs de solution de sublimé, et d'une étuveuse pour les effets de lingerie et de literie.

La situation de la Ville, qui était jusqu'en 1900 celle d'Algérie la plus éprouvée par la fièvre typhoïde, s'est beaucoup améliorée. Le taux des décès typhoïdiques, qui était avant 1900 de 65 $^{0}/_{00}$, s'est abaissé à 18 $^{0}/_{00}$ décès.

Le Kreider (environ 500 h., plus une garnison de 800 hommes)

Source abondante, émergeant de la plaine du Chott Chergui, au milieu d'un bassin d'environ 50 mètres de long sur 25 de large, profond de 1 mètre à 1 m. 50. Elle est manifestement de provenance artésienne et paraît devoir être attribuée (Pouyanne) aux eaux suivant souterrainement la surface de séparation entre le terrain quaternaire des Hauts-Plateaux et la cuvette des marnes secondaires sous-jacentes, large de 100 kilomètres du nord au sud. Ces eaux, parvenues à l'aplomb de la berge septentrionale du Chott, rencontrant l'atterrissement argilo-gypseux de celui-ci, remontent au jour en suivant les profondes falaises du terrain quaternaire.

D'après cela, la source du Kreider est tout à fait analogue aux *behour* décrits ci-après dans la région saharienne ; on rencontre d'ailleurs, de distance en distance, le long des chotts, de petites sources situées sur des mamelons et analogues au *chria*.

Deux conduites en fonte partent du milieu du bassin et vont alimenter, l'une la gare et la garnison, l'autre le village.

Température de l'eau à la source, 26°, hiver comme été, paraissant indiquer une profondeur de 150 à 200 mètres ; degré hydrotimétrique, 30° ; résidu fixe, 449.

Mascara (22.934 h. dont 9.996 Européens) (18.989 p. m. a.)

a) *Sources amenées par la gravité* (*date antérieure à l'occupation*).

b) *Sources et élévation par transport de force électrique* (*1895 et 1901*).

Régie directe.

1. — *a*) Sources prenant naissance dans le profond ravin de l'oued Toudman, qui sépare la Ville du faubourg de Bab-Ali ; échelonnées depuis 3 kilomètres en amont jusque près du faubourg ; les deux principales sont celles de Saint-Hippolyte et de l'Aïn-Sultan, sortant des grès et sables pliocènes qui surmontent les argiles du miocène supérieur.

b) Sources de Sidi-Daho, à 8 kilomètres au N.-N.-E. de la Ville. Même situation géologique que les précédentes. Leurs eaux sont recueillies dans une chambre d'eau voûtée, de 10 mètres de longueur et 3 m. 50 de largeur, avec 4 m. 50 de hauteur sous clef.

3. — Une locomobile système Garett, de 8 chevaux, actionnant une pompe jumelle à 2 pistons, qui élève 36 mètres cubes à l'heure à 50 mètres. En outre un moteur électrique, recevant le courant d'une usine électrique créée à Aïn-Fekan, à quelques kilomètres de là. Cette usine (qui n'est pas spéciale à l'alimentation en eau) comprend 2 groupes électrogènes composés chacun de :

Une turbine de 150 chevaux de force, fonctionnant avec une chute d'eau de 45 mètres et accouplée directement à un alternateur à courant triphasé de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

500 volts, de puissance correspondante (type 120 kilowatts) et à une excitatrice à courant continu de 110 volts, de 7 à 8 chevaux.

Refoulement de 2 000 mètres, en tuyaux de 0 m. 175, jusqu'à un bassin cylindrique de 65 mètres cubes, puis écoulement par la gravité sur 5 kilomètres avec le même diamètre.

4. — Réservoir en maçonnerie, voûté, divisé en 2 compartiments, l'un de 1 200 mètres cubes et l'autre de 230 mètres cubes.

5. — Réseau comprenant 11 000 mètres de tuyaux systèmes Lavril, Turquet et Somzée, de 0 m. 05 à 0 m. 15 de diamètre ;

22 fontaines publiques ; 15 bouches d'incendie, 6 bouches d'arrosage ;

450 concessions particulières au robinet de jauge, 17 à robinet libre.

6. — Consommation (hiver comme été) 1 200 mètres cubes par jour, dont 220 pour la garnison. Il reste donc à la population civile 54 litres par tête d'habitant.

Prix des abonnements, 12 fr. 20 par an pour chaque hectolitre d'eau par jour. Il n'est point fait d'abonnement pour une quantité inférieure à 5 hectolitres par jour.

La distribution est intermittente, et a lieu de 6 à 11 heures du matin et de 2 à 7 heures du soir.

7. — Degré hydrotimétrique, 24° ; CO^2, 5 milligrammes ; $CaCO^3$, 160 ; $MgSO^4$ et MgCl, ensemble 82 ; NaCl, 31 ; total résidu fixe, 273 ; matières organiques (en permanganate), 8.

Eau fortement incrustante, ce qui rétrécit le diamètre des tuyaux.

10. — Réseau d'égouts assez développé. Toutefois, l'eau n'est pas en quantité suffisante pour y envoyer des chasses pendant les périodes de sécheresse.

Mostaganem (22.011 h. dont 10.716 Européens) (19.528 p. m. a.) [1]

Sources disséminées et dérivation d'un petit cours d'eau (dates inconnues).

Régie directe.

1. — *a*) Nombreuses sources, en divers points de la ville et de ses faubourgs, ou à proximité, Elles prennent naissance à la séparation des grès et sables pliocènes et des marnes sahéliennes sous-jacentes. L'eau sort des fissures des grès ou de galeries creusées de main d'homme, parmi lesquelles certaines remontent à l'époque des Turcs.

Toutes ces sources ont des canalisations autonomes, au nombre de 9 au moins, desservant les unes un quartier, les autres de simples lavoirs ou fontaines.

b) Sources dans le thalweg du ruisseau l'Aïn-Sefra, au niveau de l'établissement des Lits militaires. Alimente toute la partie de la ville intra-muros située sur la rive gauche du ruisseau.

[1] Voir pour plus de détails *Les Eaux d'alimentation de la ville de Mostaganem*, par le Dr Maronneau, pharmacien-major, et le Dr Morard (Imprimerie Balland, Mostaganem).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c) Captages dans le même thalweg, à 1 600 et 2 500 mètres de la ville, l'un alimentant les quartiers de Saint-Jules et de Beymouth, l'autre le quartier de Matemore. Elles sont amenées par deux canalisations distinctes, partie en maçonnerie, partie en fonte.

4. — Un seul réservoir de quelque importance, celui de Matemore, construit en maçonnerie, à peu de distance du fort de l'Est, point culminant de la ville, pour les eaux de l'Aïn-Sefra.

5. — Conduites de distribution généralement en fonte. Celles des diverses sources se recroisent les unes les autres en formant un réseau fort enchevêtré.

6. — On n'a pas de renseignement précis, mais l'eau des conduites, qui sert à la fois à la boisson et à des irrigations, devient rare en été.

7. — Les eaux *a* et *b* proviennent toutes de nappes profondes, recouvertes par les terrains compacts et non fissurés des collines du Fort de l'Est et de Beymouth. A la source, elles sont d'une pureté suffisante ; mais les canalisations et les distributions laissent à désirer ; aussi sont-elles pour la plupart à la limite de la potabilité ; on pourrait les rendre bonnes en améliorant les canalisations.

Les eaux *c* sont un mélange d'eau d'infiltration des terrains voisins et d'eau de l'Aïn-Sefra ; les captages et les canalisations sont très-défectueux. Voici l'analyse de l'une d'elles : Matière organique (en oxygène absorbé en solution alcaline) 0,625, ammoniaque albuminoïde 0,122 ; Cl, 280 ; SO^4H, 57 ; CaO, 92 ; MgO, 14 ; SiO^2, 13 ; degré hydrotimétrique total, 19°, permanent, 12°. Résidu sec à 100°, 593.

L'analyse bactériologique montre des colonies composées uniquement de microbes saprophytes, sans germes de maladies infectieuses et sans *coli*. Le nombre de ces colonies est beaucoup plus élevé dans les milieux ensemencés avec les eaux *c* qu'avec *a* et *b*.

8. — La ville a entrepris des études pour l'adduction d'eau du point dit *les Sept-Puits*, qui, malgré un degré de minéralisation un peu élevé, se présente comme de bonne qualité.

10. — Réseau d'égouts défectueux.

Nedroma (32 322 h. dont 786 Européens) (5 254 p. m. a.)

Sources amenées par la gravité.

Régie directe.

L'eau provient des sources de Dchar (Ras-El-Dchar). Il y a en ville 2 réservoirs, place de la Mosquée et place du Marché.

Service public : 12 fontaines à jet continu, 7 urinoirs publics à effet d'eau.

Service privé : 50 concessions aux particuliers.

Prix de vente : 5 francs par an et par concession.

L'eau est très calcaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Oran (106.517 h. dont 84.703 Européens) (100.499 p. m. a.)

Sources et puits forés, machines à vapeur.

Société générale des Eaux, société anonyme au capital de 1 500 000 francs, place de la République (Palais consulaire). M. Plat, directeur, M. Flahaut, ingénieur-conseil.

1. — *a*) La source de Raz-el-Aïn, à 1 000 mètres de la ville, et celle de Noiseux, à 6 000 mètres, prennent naissance dans la crête rocheuse du Murdjadjo, composée à son sommet de calcaires sabéliens (miocène supérieur), qui surmontent des schistes bruns de l'étage oxfordien, appliqués au flanc d'un massif de calcaires dolomitiques liasiques et de schistes toarciens.

Les deux sources proviennent des eaux tombées sur cette crête; celle de Raz-el-Aïn paraît recevoir en outre une partie des eaux d'infiltration de la plaine quaternaire située au S.-S.-O. de la ville, ce qui explique à la fois son abondance et sa minéralisation moindre que celle de l'eau de Noiseux.

La captation du Raz-el-Aïn consiste en une très ancienne galerie (remontant, dit-on, aux Phéniciens), creusée dans un tuf calcaire friable qu'on retrouve dans les puits de la plaine quaternaire. La source naît au fond de la galerie. Longueur environ 50 mètres.

A l'extrémité aval, il existe un château d'eau d'où partent deux canaux en maçonnerie. Celui de la rive gauche du ravin Raz-el-Aïn sert à l'irrigation de plusieurs petites parcelles de terrain, où l'on fait des cultures maraîchères sur une longueur de 900 mètres environ, puis se termine par un petit ouvrage en maçonnerie d'où partent deux conduites en fonte, l'une servant à l'alimentation des bas quartiers de la ville d'Oran et l'autre à l'alimentation du village de Mers-el-Kébir, auquel on a attribué un volume d'eau de 250 mètres cubes par 24 heures.

Sur la rive droite du château d'eau existe également un canal en maçonnerie qui assure, comme sur la rive gauche du ravin, l'irrigation de plusieurs petites parcelles de terrain, l'alimentation du bas quartier de la ville d'Oran et le fonctionnement de 3 moulins à farine dont 2 actuellement en chômage.

La captation de Noiseux consiste en galeries maçonnées, à parois perméables, creusées dans le schiste. Adduction par un aqueduc en maçonnerie.

b) Les eaux de Brédéah, à 26 kilomètres de la ville, sont des eaux profondes, remontant au jour en suivant le contact du terrain sahélien et de l'atterrissement argilo-gypseux qui a comblé la grande cuvette dite de la Sebkha de Misserghin.

Forages de 20 mètres de profondeur.

3. — Il existe actuellement 4 usines élévatoires. L'une, aux abords de la source de Raz-el-Aïn, est faite en vue d'élever les eaux de cette source dans les bassins réservoirs établis sur la ville haute, elle est installée comme il est dit au § *a* ci-après, mais elle ne fonctionne pas encore.

Une autre, installée à Brédéah, élève les eaux des forages jusqu'à l'origine de la conduite d'amenée par la gravité. L'usine dite « du polygone » et l'usine « auxiliaire » relèvent l'eau des réservoirs afin d'alimenter les quartiers plus élevés qu'eux ou situés à la même altitude.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a) *Usine de Raz-el-Aïn.* — Machine à vapeur horizontale à deux cylindres, Dujardin, de Lille, de 120 chevaux, à distributeurs Corliss et condensation, 35 tours à la minute. Pompe Meunier, à piston plongeur, en prolongement de la tige du piston à vapeur. Débit 7 mètres cubes à la minute, suffisant pour élever en 24 heures la totalité du débit de 8 à 10 000 mètres cubes fournie par la source. Hauteur de refoulement, 50 mètres.

b) *Usine de Brédéah.* — Machine à vapeur horizontale, à 2 cylindres, Dujardin, de Lille, de 120 chevaux, 32 tours à la minute. Pompe Meunier à 2 pistons plongeurs à double effet, en prolongement des tiges de pistons à vapeur ; débit, 6 mètres cubes à la minute. Comme machine de secours, une turbine-pompe, système de Laval, de 50 chevaux, débit à la minute 3 m³ 200.

3 générateurs semi-tubulaires, représentant une surface de chauffe totale de 390 mètres carrés.

Réservoir d'air de la pompe, diamètre intérieur, 0 m. 800, hauteur, 3 mètres.

L'usine peut refouler en 24 heures 9 000 mètres cubes à 56 mètres de hauteur. L'eau arrive dans un réservoir de distribution à la cote 138, d'où elle s'écoule vers les réservoirs de la ville (cote 122) par une conduite de 0 m. 55 de diamètre et 26 kilomètres de longueur, en tuyaux de ciment (Porte de France, à Grenoble) ; tuyaux de fonte à la traversée de quelques dépressions.

c) *Usine du Polygone.* — Machine Blacke (maison Glaenzer et Perreaud, de Paris), refoulant 1 m³ 350 par minute à 52 mètres. Alimente principalement le quartier d'Eckmuhl ; peut fournir de l'eau pour l'alimentation des quartiers au-dessous de la cote 120 mètres, et pour l'irrigation des vignes, au moyen d'une canalisation développant 9 kilomètres.

d) *Usine auxiliaire.* — Turbine-pompe de Laval, de 5 chevaux, élevant environ 100 mètres cubes par jour à 20 mètres de hauteur, pour l'alimentation du quartier Gambetta.

4. — Réservoir des eaux de Noiseux, 700 mètres cubes ; et bassins-réservoirs de la ville, en 2 parties indépendantes, couverts ; capacité totale, 17 000 mètres cubes.

5. — Tuyaux de distribution en fonte (plomb pour les diamètres inférieurs à 0 m. 03) ;

10 fontaines monumentales ;
147 bornes-fontaines ;
34 urinoirs ;
25 réservoirs de chasse d'égouts ;
1 300 concessions particulières au robinet de jauge ;
1 400 » » au compteur.

6. — Consommation moyenne, 17 000 mètres cubes par jour, se décomposant en :

Services publics	bouches d'arrosage	4 500	mètres cubes
	fontaines, etc	1 500	»
	établissements communaux, etc . .	3 000	»

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes voisines (**Bou Tlélis, La Sénia, Valmy, Mangin. Mers-el-Kébir**), 750 mètres cubes. Abonnements, 4500 ; irrigations, 2500 ; 3 moulins à farine, 3000.

Dans ces chiffres n'est pas comprise une partie du débit de Raz-el-Aïn qui est élevée par la compagnie P. L. M. pour sa gare de Karguentah.

Prix des abonnements :

Alimentation, le premier mètre cube, 100 francs par an ; les quatre suivants, 80 francs chacun ; les suivants, tarifs décroissants jusqu'à 50 francs à partir du onzième.

Irrigation, le premier mètre cube, 100 francs par an ; les quatre suivants, 50 francs chacun ; les suivants, tarifs décroissants jusqu'à 40 francs à partir du cinquantième.

7. — Eau de Raz-el-Aïn : Degré hydrotimétrique, 32° ; $CaCO^3$, 64 ; $MgCO^3$, 36 ; $CaSO^4$, 10 ; $MgSO^4$, 52 ; MgCl, 14 ; NaCl, 60 ; total résidu fixe, 236 ; matières organiques (en oxygène), 2 milligrammes.

Eau de Brédéah : Degré hydrotimétrique, 44° ; $CaCO^3$, 125 ; $MgCO^3$, 86 ; $CaSO^4$, 134 ; $MgSO^4$, 95 ; MgCl, 54 ; NaCl, 254 ; total résidu fixe, 748 ; matières organiques (en oxygène), 2 mg. 3.

On voit que l'eau de Brédéah est beaucoup plus minéralisée que celle de Raz-el-Aïn. Aussi celle-ci est-elle plus recherchée pour la boisson. Malheureusement elle est susceptible de contamination, en raison des défectuosités de sa conduite, et en 1900 on y a trouvé du bacille coli et des espèces microbiennes de la putréfaction.

La fièvre typhoïde paraît devoir être surtout attribuée, comme la variole et la diphtérie, aux mauvaises conditions hygiéniques dans lesquelles vivent les habitants de la vieille ville espagnole.

Saïda (8.117 h., dont 5.127 Européens) (6.256 p. m. a.)

Source amenée par la gravité.

Dépenses en 1898 et 1899, pour réfection des conduites et construction du réseau d'égouts : 225 000 francs.

En 1907, construction d'égouts : 32 000 francs.

Régie directe.

1. — Source de l'Aïn Sultan, dite aussi Fontaine Mahboul, située à 800 mètres au sud-est de la ville, à 27 mètres au-dessus du sol de la Redoute qui forme le point culminant de la ville étagée en pente douce.

Jaillit au pied d'un escarpement de calcaires dolomitiques (partie inférieure de l'étage bathonien). Proviendrait, d'après Pouyanne, des eaux tombées sur l'ensemble de la région de plateaux ondulés que forment ces calcaires jusqu'à Khalfallah, à 40 kilomètres au sud, puis arrêtées par les couches marneuses situées au-dessous, et rassemblées en une rivière souterraine.

La source, à sa sortie du rocher, est recueillie dans un bassin couvert, à l'intérieur duquel se fait la répartition des eaux entre la conduite de la ville,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les conduites des établissements militaires et les canaux d'irrigation. Le trop-plein, véritable rivière à certaines époques, s'écoule dans un cours d'eau voisin.

Une chambre filtrante de 400 mètres cubes avec lavage par chasses, existe à proximité du bassin.

Canalisation jadis très défectueuse, en maçonnerie, refaite en fonte en 1898.

Débit moyen de la source, 42 litres par seconde, augmente énormément après les fortes pluies ou la fonte des neiges. Le plus faible débit observé a été 34 litres.

Eau sujette à contaminations accidentelles, par suite de failles et fissures par lesquelles pénètrent les eaux de surface du plateau des Hassasnah, dominant la source à faible distance, et occupé par de nombreux campements arabes. L'eau devient rouge et boueuse dès le lendemain des pluies abondantes. On rapporte qu'en 1891, une bande de criquets s'étant abattue dans un cirque situé à environ 10 kilomètres de la ville, et au fond duquel se trouve une crevasse, l'eau de l'Aïn Sultan charria pendant huit jours une grande quantité de ces animaux, la plupart vivants. Le fait est toutefois contesté.

5. — Réseau de distribution de 6 365 mètres.

Service public : 3 fontaines à jet continu, 18 bornes-fontaines, 30 bouches d'arrosage, 30 bouches d'incendie, 7 urinoirs à effet d'eau.

Service privé : 400 concessions aux particuliers.

6. — Volume d'eau consommé par jour en moyenne 1 000 mètres cubes.
» » maximum 1 200 »
» » minimum 800 »

Prix de vente aux particuliers, 40 francs par mètre cube journalier.

7. — Analyse chimique : Degré hydrotimétrique 30° ; $CaCO^3$, 165 ; $MgCO^3$, 42 ; $MgSO^4$, 22 ; NaCl, 55 ; résidu total, 284.

Analyses bactériologiques variables avec les époques. L'une d'elles (juillet 1894) a donné 6 000 germes par centimètre cube, dont un tiers de bacille coli. Une autre (septembre 1898) a donné 500 germes, dont aucun pathogène. Une plus récente (avril 1908) 1 657 germes aérobies, 66 anaérobies ; la recherche des espèces pathogènes n'a pas donné de résultats positifs.

10. — L'évacuation des eaux usées se fait par un réseau d'égouts complet aboutissant à un champ d'épandage.

Saint-Denis-du-Sig (12.087 h. dont 7.320 Européens) (8.073 p. m. a.)

Deux distributions distinctes.

Régie directe.

Eau de source

amenée par la gravité (1884), dépense, 120 000 francs.

1. — Sources émergeant des calcaires miocènes, dans la vallée de l'Oued Mebtouh. Deux seulement sont captées jusqu'ici. Conduite d'amenée en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fonte de 0 m. 08, système Somzée, de 6 800 mètres avant l'arrivée au réservoir.

4. — Réservoir double, voûté, de 350 mètres cubes.

5. — Tuyaux en fonte de 0,10 sur 3 850 mètres de longueur, depuis le réservoir jusqu'en ville.

Distribution par tuyaux de 0 m. 05, alimentant 5 bornes-fontaines, quatre écoles et l'hôpital.

La pression dans les conduites est de 5 atmosphères.

6. — Consommation, 50 mètres cubes par jour. Cette eau n'est pas donnée en concession aux particuliers.

7. — Eaux très limpides, aérées, très propres à la cuisson des légumes.

8. — On projette de capter de nouvelles sources, pour porter le débit à 100 mètres cubes au minimum, soit environ 10 litres par jour et par habitant.

Eau de rivière

amenée par la gravité et filtrée, dépense, 160 000 francs.

1. — Eau prise sur le canal d'irrigation de la rive droite du Sig, à l'endroit où cette rivière, non encore réunie au Chabet-el-Mais, porte le nom d'Oued-Mebtouh.

2. — Deux bassins de décantation, de 1 000 mètres cubes de capacité chacun. Après dépôt, les eaux traversent des filtres en sable et gravier, de 100 mètres carrés de surface, avec une épaisseur filtrante de 0 m. 75 environ.

5. — Réseau de tuyaux en fonte, système Somzée, variant de 0 m. 20 à 0,05 de diamètre ;

Développement 6 500 mètres ;

15 bornes-fontaines publiques ;

80 bouches d'arrosage ou d'incendie ;

225 concessions particulières au robinet libre. (La pression de l'eau ne permet de desservir que les rez de-chaussée.)

6. — Consommation, environ 700 mètres cubes par jour.

Prix des abonnements, 30 francs par an. Pour le chemin de fer, 50 mètres cubes par jour, au prix de 500 francs par an.

Cette eau ne sert plus actuellement que pour les usages industriels et l'alimentation des animaux. Avant 1884, elle servait à la boisson des habitants, après nouvelle filtration à domicile.

7. — L'eau de cette distribution est de bonne qualité, mais souvent louche, et possède un goût de vase difficile à enlever par filtration.

9. — Réseau d'égouts desservant tous les immeubles. Les eaux usées sont utilisées en irrigation pour les cultures maraîchères.

Tlemcen (39.757 h. dont 11.889 Européens) (24.060 p. m. a.)

Source amenée par la gravité.

Régie directe : M. Blanchot, architecte-voyer, directeur du service.

La source actuelle dite de Fouara inférieure, souvent contaminée en raison

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de sa nature vauclusienne, va être abandonnée et remplacée par la source dite de Fouara supérieure dont les travaux d'amenée sont en cours d'exécution et qui est décrite ci-après.

La dépense prévue est de 270 000 francs.

1. — *Source dite de Fouara supérieure.*

Elle sort du massif jurassique qui au sud domine la ville de Tlemcen, à 285 mètres au-dessus du niveau de la dite Ville, dont elle est distante d'environ 1 800 mètres à vol d'oiseau.

Ce massif est constitné par deux séries de formations :

A la base, un étage gréseux constitué par les grès rouges de Sidi-Bou-Médine.

En haut, un étage essentiellement calcaire constitué par les dolomies grossières de Tlemcen, des marnes et des marno-calcaires, et enfin des calcaires plus ou moins magnésiens.

La source est alimentée par les eaux d'infiltration des dolomies et des calcaires bleus du Kiméridgien inférieur. Ces eaux sont en grande partie filtrées par les assises supérieures des grès du Sequanien. La communication entre la surface de réception et le point d'émergence n'est pas rapide, ainsi qu'en témoigne la limpidité inaltérable de l'eau à la source.

La source débite à l'étiage 52 litres à la seconde dont 35 sont attribués à l'alimentation de la ville de Tlemcen.

L'eau émergeant d'un rocher, on se borne à construire une chambre de réception. d'où part la conduite d'amenée au réservoir. Celle-ci se compose d'un tuyau de fonte à joints au plomb dont le diamètre est successivement de 0,25 et de 0,15 de diamètre.

Distance de la source au réservoir, 1 310 mètres.

Distance du réservoir à l'entrée en ville, 600 mètres.

4. — Un réservoir de 2 000 mètres cubes est prévu avant l'entrée en ville et à une altitude de 33 mètres au-dessus. Il sera construit en maçonnerie hydraulique : voûtes de couverture en briques, cheminées et créneaux d'aération, trop-plein, conduite d'isolement, etc.

5. — Longueur du réseau de distribution en ville, en tuyaux de fonte avec joints en plomb, de 0,25 à 0.04 de diamètre, 10 k. 600.

Nombre de fontaines à jet continu, 60.

Nombre de bouches d'arrosage et d'incendie (type unique), 76.

Nombre d'urinoirs publics à effet d'eau, 15.

Nombre de concessions aux particuliers :

Actuelles, 600.

Prévues, 1 200.

Volume d'eau consommé par jour en moyenne, à raison de 125 litres par habitant, 3 024 mètres cubes.

Prix de vente de l'eau aux particuliers :

Prises ménagères de 500 litres, par an, 50 francs.

Prises industrielles, l'hectolitre, par an, 6 fr. 25.

En outre des 3 024 mètres cubes quotidiens, la Ville conservera la jouissance

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 10 litres à la seconde sur la source actuelle, canalisés à part, pour l'arrosage des arbres et des rigoles et les besoins industriels.

7. — Analyse chimique.

Degré hydrotimétrique, 36°8.

Résidu fixe à 180° par litre, 0.312.

Chlorures en chlorure de sodium	0 gr. 019 par litre
Sulfates en sulfate calcique	0 gr. 072 »
Carbonates alcalino-terreux	0 gr. 221 »

Analyse bactériologique, 100 à 150 germes aérobies par centimètre cube, ces espèces microbiennes étant inoffensives, provenant en majeure partie de l'air.

10. — Il existe dans la Ville un réseau d'égouts assez étendu, qui est amélioré progressivement. On pratique à Tlemcen le tout-à-l'égout. Les eaux usées et matières fécales circulant dans les égouts sont remises à la sortie des remparts au Syndicat des eaux d'irrigation qui en dispose.

Une entreprise spéciale opère le balayage et l'enlèvement journalier des ordures.

La désinfection des locaux, après maladie contagieuse, se fait par les soins de la mairie.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR L'ALIMENTATION EN EAU DE L'ALGÉRIE (TERRITOIRES DU NORD)

Dans son ensemble, l'Algérie est constituée par des reliefs montagneux s'étendant en longues bandes parallèles de l'ouest à l'est.

Les terrains primaires, qui se rencontrent principalement sur le littoral, ne donnent que de petites sources superficielles, de débit très variable selon les saisons.

Les terrains jurassiques, crétacés et tertiaires, qui forment la plus grande partie du Tell, c'est-à-dire de la région septentrionale colonisée, sont composés de puissantes séries alternantes de calcaires et d'argiles, de marnes et de grès ; ils sont donc favorables à la formation des nappes aquifères et à la production de sources.

Au contraire, *les steppes des hauts plateaux* doivent leur aridité aux dépôts alluvionnaires très épais de la période quaternaire. Ce sont des assises perméables, dues aux apports successifs des éléments arrachés par érosion aux formations précédentes, avec de très rares intercalations de couches argileuses ou marneuses, permettant tout au plus l'alimentation de quelques puits très profonds.

La plupart des villes importantes prennent leurs eaux dans les nappes des terrains tertiaires ou des terrains jurassiques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La disposition en cuvette des couches donne souvent lieu à des *nappes sous pression*, dont les eaux peuvent revenir au jour, depuis une grande profondeur, par des fissures ou des puits forés. Elles ont alors l'avantage d'un débit constant. Alger et Oran sont en partie alimentés par des forages artésiens de cette nature ; ils sont particulièrement nombreux dans le département de Constantine, et on verra ci-après l'intérêt exceptionnel qu'ils présentent pour la région saharienne.

Nous donnons, dans les considérations générales sur les territoires du Sud, des renseignements techniques et administratifs sur les *sondages*.

Les indications qui seront fournies dans le même chapitre sur les nappes sous pression, leur répartition, leurs épanchements en nappes secondaires ou en sources, etc., s'appliquent également, à des degrés divers, à la plupart des cuvettes quaternaires plus septentrionales, Hodna, Hauts Plateaux oranais, dépressions du Tell, etc.

Les pluies sont généralement abondantes pendant l'hiver en Algérie, grâce à la nature montagneuse du pays. Elles prennent même souvent la forme de neige dans cette saison, sur les sommets élevés.

Mais il y a pendant l'été trois ou quatre mois de grande sécheresse dont se ressent beaucoup le débit de toutes les nappes qui ne sont pas très profondes. C'est une des difficultés spéciales à l'alimentation en eau en Algérie.

Une autre difficulté, moins connue, tient à ce qu'on peut appeler les variations climatériqnes à longue période. Elle a été mise en évidence par M. Gauckler dans une étude sur *la Pluie à Alger*, publiée dans les *Annales de Géographie* (1903, page 332). M. Gauckler montre qu'on n'est pas fondé à croire que le climat tend d'une manière définitive vers un régime plus sec ou plus humide, comme on l'affirme parfois ; mais qu'il subit des variations alternatives à longue période, et d'ailleurs sans loi encore discernable. Les chutes de pluie, même corrigées des variations exceptionnelles qui se produisent d'une année à l'autre, au moyen de leur groupement en périodes de quatre années, présentent des variations dont le tableau suivant donne l'idée :

De 1850 à 1860, le nombre de millimètres d'eau tombé pendant une période de quatre années commençant à chacun des 1er janvier consécutifs, a oscillé entre

3 512 et 2 912 millimètres

De 1870 à 1884, entre 2 105 et 2 650 »

De 1885 à 1892, entre 3 147 et 3 309 »

De 1891 à 1899, entre 2 129 et 1 823 »

On voit quels écarts, allant presque du simple au double, se sont produits entre les diverses périodes de quatre années au cours de ces différents intervalles. Et si l'on considère le débit des sources de Télemly, par exemple, on trouve qu'il a suivi une marche sensiblement parallèle à celle des chutes de pluie, passant par les valeurs suivantes :

1 620 litres en 1860 ;

1 180 litres en 1885 ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1 670 litres en 1891 ;
1 390 litres en 1900.

Il s'agit cependant de sources assez profondes, influencées seulement par les variations pluviométriques à longue période. On voit d'après cela quelle incertitude peuvent laisser les jaugeages effectués seulement pendant une courte durée.

Au point de vue chimique, l'examen des analyses données ci-dessus, pour chaque Ville, montre que la minéralisation est fort différente, selon la provenance géologique des eaux. Celles des terrains tertiaires contiennent par litre de 300 à 1 000 milligrammes de matières salines, celles des terrains jurassiques, de 200 à 300 milligrammes ; les eaux provenant des gneiss ou autres terrains primitifs sont très peu minéralisées ; celles des eaux artésiennes le sont au contraire beaucoup.

Les chlorures dominent dans les eaux tertiaires, les carbonates dans les terrains jurassiques.

Quoi qu'il en soit, dans aucune des localités citées, la teneur en sels ne dépasse les quantités admissibles et n'est préjudiciable à la santé.

Sous le rapport bactériologique, la qualité laisse plus souvent à désirer. On sait que les eaux des terrains calcaires ne s'épurent pas toujours suffisamment dans le sol, et peuvent conserver les microbes qui ont pénétré dans celui-ci par des fentes bien en amont du point d'émergence. Il arrive aussi que les captages ou les aqueducs maçonnés laissent passer des eaux superficielles, souillées par les déjections des troupeaux. Enfin, les regards qu'on est obligé de ménager de distance en distance sur ces aqueducs, fermés trop peu solidement, sont souvent à la merci d'indigènes insouciants qui les considèrent comme des points d'eau commodes, et y vaquent sans scrupule à leurs soins de propreté.

Aussi les maladies d'origine hydrique sont-elles fréquentes en Algérie. La fièvre typhoïde surtout y sévit durement, sur les Européens du moins, car la race arabe possède contre cette affection une immunité remarquable. Le 19e corps est de toute l'armée le plus éprouvé par la fièvre typhoïde, bien que des filtres Chamberland soient installés dans toutes les casernes où l'eau est douteuse. Assurément l'eau n'est pas la seule cause de cette maladie en Algérie. L'infection du sol et les poussières dues aux sécheresses en sont aussi deux facteurs importants ; l'action débilitante des chaleurs sur les Européens les y prédispose également. Mais on ne peut mettre en doute, pas plus ici qu'ailleurs, le rôle fréquent de l'eau dans la transmission de la fièvre typhoïde.

En ce qui concerne *l'installation des réseaux de distribution, des réservoirs, des compteurs*, etc., les Villes d'Algérie sont généralement bien dotées. Il n'est guère de petite bourgade qui n'ait son adduction d'eau potable, contrairement à ce qui a lieu en France où beaucoup de localités se contentent encore de puits.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En somme, la plupart des municipalités de ce pays ont fait de grands sacrifices pour l'alimentation en eau, et quelques-unes méritent d'être données comme exemple. On peut seulement regretter que, dans d'autres, les efforts très réels effectués aient été un peu décousus : l'esprit de suite ne s'est pas toujours maintenu au cours des changements de personnes, et les résultats obtenus ne sont pas ce qu'ils devraient être d'après les sommes dépensées.

S'il nous était permis de donner un conseil aux municipalités algériennes qui voudront bien consulter ce recueil, nous insisterions auprès d'elles sur les aléas qui caractérisent les travaux d'adduction d'eau potable, *et qui presque tous sont plus grands en Algérie qu'en Europe.*

Aléa du débit, susceptible de descendre après les années sèches, et même parfois en permanence, bien au-dessous de ce qu'on avait observé ;

Aléa des canalisations, exposées, si elles sont en maçonnerie, à se disloquer par des mouvements sismiques insensibles; si elles sont en fonte, à s'obstruer par des dépôts calcaires ;

Aléa de la dépense, si souvent augmentée en cours de travaux par des circonstances inattendues ;

Enfin, aléa si grave de la valeur hygiénique des eaux, que de premières analyses avaient fait juger bonnes, et qui se trouvent quelque jour contaminées dans les sources mêmes, ou dans les captations et conduites.

Aussi est-il imprudent d'engager ces travaux sans une assez longue période d'études et même de dépenses préliminaires, quelque ingrate qu'elle puisse être.

Les solutions possibles sont généralement multiples : celle qu'on sera conduit à choisir, après un inventaire des ressources de la région, ne sera pas toujours celle qui eût paru s'imposer au début. Cet inventaire doit donc être complet.

On ne négligera pas d'y comprendre les eaux déjà amenées en ville, dont le défaut de qualité ou de quantité n'est peut-être imputable qu'à des aménagements défectueux. Pour que le programme qu'on veut fixer ait chance d'être observé dans l'avenir, il doit commencer lui-même par ne pas faire abstraction du passé.

De véritables captages seront souvent nécessaires, tant pour apprécier le débit que la pureté des sources. L'évidence indique que les jaugeages doivent être poursuivis pendant au moins deux étés et deux automnes ; mais ce sera souvent insuffisant, d'après ce qui a été dit ci-dessus relativement aux variations à longue période.

Enfin, en même temps qu'on étudiera ainsi les sources, on n'omettra pas de se faire renseigner par un géologue sur les eaux profondes, et d'examiner aussi la solution qui consisterait à ajouter à la distribution existante une distribution d'eau non potable.

Et alors seulement on se trouvera dans les conditions requises pour arrêter un programme rationnel, échelonnant judicieusement les dépenses et tenant compte de l'accroissement de besoins qui est la règle constante, sutout pour des villes jeunes et pleines d'espoir comme celles d'Algérie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TERRITOIRES DU SUD

Territoire d'Aïn-Sefra	97.886 habitants
3 communes mixtes	
1 commune indigène	
Territoire de Ghardaïa	146.419 habitants
2 communes mixtes	
3 communes indigènes	
Territoire de Tougourt	141.155 habitants
2 communes indigènes	
Territoire des oasis sahariennes	60.631 habitants
1 commune indigène	
Total.	446.091 habitants

Beni-Abbès.

(Poste militaire sur l'oued Saoura, sur la route d'Aïn-Sefra au Touat).

Source et puits.

L'oued s'étend entre les dunes du Grand-Erg et un plateau horizontal (dévonien?). Au pied de ce plateau une belle source sort de la dune.

Composition (1) : Degré hydrotimétrique total, 19 ; permanent, 13 ; matières organiques, 0,25 ; Cl, 52 ; CaO, 53 ; MgO, 22 ; SO^4H, peu ; AzO^5, 7.

Eau très bonne.

L'oued alimente en outre un grand nombre de larges puits, sans profondeur, où l'eau d'irrigation est puisée au moyen d'un tronc de palmier basculant sur un support.

Djelfa (2.239 h. dont 454 français).

Sources amenées par la gravité.

Djelfa, bien que rattaché administrativement aux territoires du Sud, est située sur les Hauts-Plateaux, et ne présente pas au point de vue hydrologique le caractère saharien.

Il y a 2 canalisations. La plus ancienne recueille les eaux de la nappe souterraine de l'oued Melah à 2 kilomètres de la ville, au moyen d'un réseau de drains, formés de canaux à parois en pierres sèches, établis à 2 mètres environ de profondeur. Adduction par un tuyau de 0,175. Débit journalier, 250 mètres cubes.

(1) D'après Delluc, *Hydrologie de l'Extrême-Sud oranais, de Duveyrier à Beni-Abbès* (Revue de l'Intendance, 8 octobre 1901).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La nouvelle canalisation, établie en 1907, recueille les eaux de la même nappe à 3 km. 300 de la ville, au moyen de galeries filtrantes de 6 mètres de profondeur. Adduction par une conduite en fonte de 0,220, jusqu'à un partiteur fermé, situé dans l'intérieur de la ville. Débit journalier, 500 mètres cubes.

L'eau de l'ancienne canalisation se trouble par les orages, par suite de l'infiltration des eaux de surface à travers la paroi non étanche des drains ; on espère éviter cet inconvénient avec la nouvelle canalisation.

Malgré la proportion un peu forte d'ammoniaque albuminoïde, on ne croit pas avoir à craindre la présence de matières organiques d'origine animale, pour les deux raisons suivantes : 1° l'oxygène emprunté au permanganate de potasse est en faible proportion ; 2° les chlorures ne dépassent pas sensiblement la limite de tolérance fixée par le Comité consultatif d'hygiène.

La proportion d'acide sulfurique et de magnésie, quoique assez élevée, ne dépasse pas celle d'autres eaux d'Algérie acceptées comme potables.

Il existe en ville 32 puits, dont près de moitié sans eau, et 3 dans les casernes, qui ne servent pas à la boisson.

Des aéro-moteurs relèvent l'eau de boisson pour certains établissements militaires, le bureau arabe et un particulier.

Il existe un réseau d'égouts qui se déverse dans l'oued Melah, à l'aval de la ville.

Duveyrier.

(Poste militaire près de la frontière marocaine, non loin de Figuig).

Puits.

Plusieurs puits creusés dans la dépression quaternaire de l'oued Zousfana. Eau peu abondante, très chargée de sels, consommée à défaut d'autre.

Degré hydrotimétrique total, 55 ; permanent, 41 ; matières organiques (oxygène absorbé en milieu alcalin) 1,4 ; azote ammoniacal, traces ; azote albuminoïde, 0,1 ; Cl, 248 ; CaO, 83 ; MgO, 92 ; SO^4H, 110 ; AzO^3, 1.

El Goléa.

Puits et forages artésiens.

Deux nappes, l'une superficielle alimentant des puits ordinaires, l'autre artésienne alimentant des sources et des puits artésiens forés depuis 1891 par les ateliers militaires de sondage.

Ces travaux de sondage ont été décidés à la suite d'une remarquable étude, demeurée inédite, du lieutenant Cauvet, alors adjoint au bureau arabe de Ghardaïa.

La nappe artésienne a son gisement dans les terrains crétacés moyens. Leurs couches, situées à une profondeur de 50 à 80 mètres, se poursuivent vers le N.-N.-O. sur 300 kilomètres, d'abord sous les dunes de l'Erg, puis sous les atterrissements quaternaires de la région de Brézina, jusqu'aux montagnes du Djebel Amour et des Ksour, où les grès albiens émergent et dominent. Les eaux de pluie et de neige qui tombent sur ces montagnes sont absorbées en partie par leurs grès perméables ; des nappes souterraines se forment et s'écoulent suivant le pendage des couches vers le S.-S.-E., acquièrent, sous le manteau des marnes cénomaniennes, une pression crois-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sante, et contribuent à l'alimentation de la nappe profonde d'El Goléa, à 1 600 mètres en contre-bas de leurs lieux d'origine (Rolland).

Cette nappe est parvenue en quelques points des environs d'El Goléa à se frayer un passage jusqu'au jour, donnant naissance à de petites sources très remarquables, en ce qu'elles sont situées au sommet de tertres argileux. Ceux-ci doivent être considérés comme des *cônes de déjection* qui ont été déposés par les sources elles-mêmes, et dont les matériaux ont été empruntés aux couches cénomaniennes que les eaux ont traversées pour arriver au jour. Ils se sont également accrus du fait des sables transportés par le vent, que l'humidité a contribué à fixer sur les parois et au sommet du mamelon.

Les eaux de deux des puits artésiens, déversées à la surface du sol, n'y ont pas trouvé la pente nécessaire à leur évacuation. L'un envoie ses eaux dans le bas de l'oasis, où il y a des mares stagnantes. Autour de l'autre, s'est formé un lac de plus de 300 mètres de diamètre. Il en résulte des cas de fièvre paludéenne regrettables, car le climat était autrefois très sain.

Quant à la nappe superficielle, 5 à 6 mètres de profondeur, elle paraît être alimentée par le cours souterrain de l'oued Seggueur, qui descend des montagnes des Ksour citées plus haut, subsiste vraisemblablement sous les dunes de l'Erg, et est arrêté à El Goléa par la falaise crétacée. Cette longue vallée sèche possède, comme la plupart de celles qui descendent des mêmes montagnes vers l'intérieur du Sahara, un écoulement à travers les alluvions sableuses qui en garnissent le fond. Les eaux s'y infiltrent jusqu'à la rencontre de couches imperméables et, protégées contre l'évaporation si active de la surface, continuent leur cours jusqu'à une énorme distance de leur lieu d'origine.

Analyse de l'eau du puits indigène d'Aïn-Feïada (M. Rolland) :

SiO^2, 12 ; NaCl, 39 ; KCl, 13 ; $CaCO^3$, 76 ; $MgCO^3$, 10 ; $FeCO^3$, 6 ; $CaSO^4$, 23 ; $MgSO^4$, 17 ; $NaSO^4$, 40 ; matières organiques, 3.

Cette eau est de qualité tout à fait exceptionnelle pour le Sahara.

Géryville (1.705 p. m. a. dont 518 Européens)

(plus une garnison de 1.300 hommes)

Sources amenées par la gravité (principaux travaux faits en 1888 et 1902)

Géryville, bien que rattachée administrativement aux territoires du Sud, est située sur les Hauts-Plateaux, et ne présente pas, au point de vue hydrologique, le caractère saharien.

Sources d'Aïn Mrirès, à 3 kilomètres de la ville, et du Chabet-el-Khadem, sur le parcours de l'aqueduc d'amenée. En outre une grosse source dite d'Aïn Mahboul, dans l'intérieur de la ville, non utilisée pour la distribution proprement dite.

Les deux premières sortent d'un ensemble de couches néocomiennes, grès et marnes, faisant partie d'un grand pli synclinal, dont un bord se relève sur les pentes d'une chaîne de hauteurs de 700 à 800 mètres de relief, et dont l'autre bord est nivelé par l'érosion au ras de la plaine, à 3 ou 4 kilomètres du pied des hauteurs. Les eaux tombées sur la tranche élevée descendent sans doute au fond du pli, en demeurant intercalées entre les couches mar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

neuses, et reviennent au jour aux points bas de la tranche érodée, en formant les sources en question.

La 3e source sort, dans des conditions analogues, d'une couche de calcaire très fissuré faisant partie du même mouvement d'ensemble, et fortement échancrée par le ravin de l'oued El-Biodh.

Captation faite en grande partie dans les terrains détritiques entourant les sources, ce qui n'a pas de très graves inconvénients hygiéniques, la région étant inculte. Drains en pierres sèches et pierraille, d'une centaine de mètres de longueur.

Aqueduc en maçonnerie, couvert en dalles, enterré sur tout son parcours, sauf à la traversée des ravins.

Réservoir couvert, en maçonnerie, d'environ 200 mètres cubes, précédé d'un partiteur qui envoie 1/4 du débit dans la canalisation spéciale à la garnison.

Débit quotidien, environ 250 mètres cubes, peu influencé par les saisons. Les eaux se troublent après les pluies au bout d'une heure, ce qui tient sans doute aux infiltrations dans la conduite.

Distribution alimentant presque uniquement des bornes-fontaines.

Il existe un champ d'épandage pour les eaux vannes de la garnison.

Ghardaia (7.868 p. m. a.) et les autres oasis du Mzab.

Puits profonds.

Régie directe : Le service relève du commandant supérieur, maire de la commune indigène.

1. — Puits répartis dans l'oasis, atteignant la nappe d'eau à des profondeurs de 15 à 40 mètres. Ne sont point alimentés par des eaux artésiennes, mais par la nappe assez peu abondante qui se trouve à la base du calcaire dolomitique turonien, au-dessus des marnes de l'étage cénomanien.

La profondeur des puits est beaucoup plus grande qu'il n'est nécessaire ; ils forment citernes pour parer aux périodes de sécheresse, et s'emplissent surtout lorsque le terrain a été imbibé par les crues de l'oued Mzab, retenues par des barrages (voir ci-après). Souvent le débit est augmenté par des galeries atteignant jusqu'à 150 mètres de longueur, et creusées à la surface de séparation des couches. Puisage à bras d'homme ou par animaux (ânes ou chameaux) parcourant une piste rectiligne de longueur égale à la profondeur du puits.

Pour l'irrigation de l'oasis, ainsi que pour faire pénétrer dans les alluvions l'eau des grandes crues qui se produisent à intervalles de plusieurs années, plusieurs barrages remarquables par leur longueur et leur solidité ont été établis par les habitants de Ghardaïa en travers de l'oued Mzab et de l'oued Touzous. Hauteur 4 ou 5 mètres ; corps en maçonnerie au mortier de chaux, garni d'enrochements; direction très oblique, en vue de mieux résister au courant.

7. — KCl et NaCl, 67 ; Na AzO^6, 59 ; $NaSO^4$, $CaSO^4$ et $MgSO^4$, 238 ; $CaCO^3$ et $MgCO^3$, 169 ; Fe^2O^3 et SiO^2 libre, 5 ; matières organiques, quantité non déterminée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Eau de bonne qualité, en comparaison de celles du Sahara.

La présence des nitrates est attribuée par M. Ville à l'état électrique de l'atmosphère, lors des violents orages qui occasionnent les crues fécondant la région. Voir aussi à ce sujet une note de M. Lahache, *Sur la présence des azotates dans les eaux du Sahara*, dans les Archives de médecine et de pharmacie militaire, juillet 1889.

In-Salah (2.837 habitants) (centre du groupe d'oasis du Tidikelt)

Puits et galeries dites feggaguir (pluriel de *foggara.*)

Nappe souterraine, d'origine encore discutée. Il ne pleut presque jamais dans les oasis mêmes. Les pluies qui tombent sur l'immense gara (plateau) de Tadmait, qui les domine au nord, sont relativement assez fréquentes, et suffisent peut-être à alimenter la nappe. Peut-être, au contraire, faut-il admettre qu'elle provient, comme on l'a vu pour celles d'El-Golea, des pluies tombées sur les hautes montagnes des Ksour, à 600 kilomètres au nord ; peut-être enfin des sommets de l'Adrar et du Mouydir, au sud.

Le terrain est formé de couches alternées de marnes dans lesquelles domine l'argile rouge ou tin, et de grès friables.

Il y a 2 nappes superposées, contenues dans ces grès. La principale a 10 à 15 mètres de profondeur moyenne ; l'autre, à 3 ou 4 mètres au-dessus, est beaucoup moins abondante et moins étendue.

Les puits sont creusés suivant des séries linéaires, et communiquent entre eux dans chaque série par des galeries qui contribuent, avec les puits, à drainer la nappe. Les galeries, prolongées dans les marnes, viennent déboucher à ciel ouvert dans la dépression où se trouvent les palmiers, et se prolongent par des canaux d'irrigation.

Certaines galeries atteignent plusieurs kilomètres de développement ; d'autres n'ont que quelques centaines de mètres. L'eau, à la bouche de la *foggara*, est une eau courante, assez agréable au goût, un peu chaude toutefois (27°). Il se produit constamment dans les galeries et dans les puits des éboulements ; pour les réparer, on creuse un puits intermédiaire, par lequel on sort les matériaux. Ces séries de petits cônes, se succédant sur le plateau en lignes parallèles, donnent aux environs d'Insalah et des autres oasis du Tidikelt un caractère très spécial.

Chacune de ces oasis est sensiblement alignée du nord au sud, et les lignes de feggaguir qui l'alimentent, de l'est à l'ouest.

L'eau est répartie entre les usagers pour l'irrigation, au moyen de dalles de calcaire percées de trous dont le diamètre correspond aux droits de chacun.

Composition de l'eau d'une des feggaguir (Foggaret Djedida) : NaCl, 272 ; MgCl, 98 ; $CaCO^3$, 68 ; $MgCO^3$, 29 ; $NaSiO^3$, 143 ; $NaAzO^6$, 24 ; $CaSO^4$, 619 ; $MgSO^4$, 214 ; total du résidu anhydre, 1375.

M. Lahache (*Revue scientifique*, 1er mars 1902) fait remarquer que cette composition est très analogue à celle des eaux profondes de la région

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ngoussa-Ouargla, où se collectent les eaux issues du versant nord du plateau du Tadmait, ce qui semble être un argument en faveur de l'alimentation de la nappe d'Insalah par les pluies de ce plateau.

Laghouat (6.708 h. dont 738 Européens) (5.660 p. m. a.)

Barrages. Adductions par rigoles à ciel ouvert.

Régie directe (Le service relève du chef du bureau des Affaires indigènes, M. le Capitaine Clavery).

L'eau qui alimente la ville, sauf les quartiers militaires, et sert à arroser les parties cultivées, provient de sources apparentes que l'on rencontre dans le lit de l'oued M'zi à l'est de la traversée de la route nationale n° 1, d'Alger à Laghouat.

On pensait autrefois que l'apparition de cette eau était due au rétrécissement du lit de l'oued M'zi entre le Djebel Dakhla et le Djebel Ras-el-Aïoun, formés de calcaires turoniens reposant sur les marnes du cénomanien.

Mais une étude plus complète et toute récente paraît indiquer qu'on serait en présence de sources vauclusiennes qui jailliraient du roc fissuré en cet endroit à travers le sable du lit du fleuve.

Quoi qu'il en soit, ces eaux sont recueillies par 2 barrages à 100 et 150 mètres de leur point d'émergence et sont amenées en ville par deux canaux dits séguias.

Ces dernières sont simplement creusées dans la terre et non couvertes, sur une grande partie de leur parcours. Section 1 mètre × 1,50. Longueur environ 3 kilomètres.

Il existe, en outre, en ville et dans l'oasis nord, de nombreux puits de 8 à 15 mètres de profondeur, creusés dans le terrain quaternaire, et alimentés par une nappe distincte de la nappe souterraine de l'oued M'zi, mais se mélangeant progressivement avec celle-ci dans le voisinage du cours d'eau.

Les barrages précités sont construits en sable, et reconstruits par corvées après chaque crue, si petite qu'elle soit. Avant la réfection, la ville se trouve ainsi privée d'eau.

Une canalisation militaire a été établie en 1906 et alimente actuellement, à l'exception de toute autre, les quartiers militaires.

Une galerie de captage formée d'un cylindre en toile d'amiante enroulé sur une carcasse métallique de métal déployé se trouve plongée dans le lit de l'oued M'zi en amont du passage de la route d'Alger.

L'eau ainsi filtrée se rend aux quartiers militaires dans une conduite en grès de 0 m. 15 et est répartie entre les divers bâtiments par des pompes mues par un moteur à pétrole.

Le débit, pendant les crues, s'élève à 400 mètres cubes, et se maintient en temps ordinaire dans le voisinage de 240 mètres cubes.

Une borne-fontaine a été installée par les soins du Génie militaire en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dehors des casernes pour donner à la ville l'eau en excédent non utilisée par les besoins militaires (Environ 40 mètres cubes par jour (1).

5. — Les ramifications des seguias qui servent à la boisson sont, dans la traversée de la ville, maçonnées et en partie couvertes. Le puisage dans ces ramifications se fait par des moyens plus ou moins primitifs.

6. — Le débit de l'oued M'zi, arrêté par les 2 barrages, peut être évalué à 15 000 mètres cubes en 24 heures. Les irrigations des palmiers et autres cultures en absorbent la plus grande partie.

7. — Eau de l'oued M'zi, au point où elle sort de terre :

CO^2, 30 ; SO^3 total, 450 ; SiO^2, 10 ; Cl, 150 ; CaO, 210 ; MgO, 40 ; KHO,50 ; NaHO, 200 ; matières organiques (en permanganate), 3 milligrammes.

Eau de séguia, aux points où elle sert à la consommation :

Degré hydrotimétrique, 103° ; CO^2, 30 ; H^2SO^4, 720 ; Cl, 230 ; CaO, 300 ; MgO, 120 ; KHO, 20 ; NaHO, 430 ; matières organiques (en permanganate), 6 milligrammes.

Eau de l'un des puits les plus éloignés de l'oued, et par suite les plus chargés de sels (puits de la place des chameaux) :

Degré hydrotimétrique, 231 ; CO^2, 38 ; H^2SO^4, 2250 ; SiO^2, 9 ; Cl, 613 ; CaO, 832 ; MgO, 161 ; KHO, 53 ; NaHO, 910 ; matières organiques, (en permanganate), 4 milligrammes.

L'eau des puits contient fréquemment le bacillus coli.

La fièvre typhoïde sévit avec intensité à Laghouat, sauf dans la garnison, où elle a diminuée depuis la création de la nouvelle canalisation militaire qui procure une eau dépourvue de matières albuminoïdes et peu chargée en sels calcaires ou magnésiens.

8. — L'expérience tentée par le service du génie a démontré qu'il était possible d'amener par simple gravité (6 mètres sur 5 kilomètres) les eaux des sources de l'oued M'zi.

Il est probable que l'exécution d'une conduite communale sera réalisée quand la voie ferrée votée à ce jour de Berroughia à Djelfa sera poussée jusqu'à Laghouat.

9. — Il existe à Laghouat quelques fosses Mourras.

10. — Deux colons ont fait installer dans leurs propriétés des aéromoteurs qui aspirent l'eau des puits et assurent l'irrigation de leurs cultures.

Ouargla (3.579 habitants)

Puits et forages artésiens.

Oasis importante par sa situation au-dessus d'une nappe artésienne abondante. On y trouve : *a*) des puits ordinaires ; *b*) des puits jaillissants indigènes ; *c*) des sondages artésiens français.

(1) Voir dans la *Revue du génie militaire*, t. XXXII, pages 139 et suiv., la description détaillée de cette conduite, dont l'intérêt n'est pas seulement dans la captation dans le sable, par des moyens appropriés aux difficultés de transport spéciales au pays, mais aussi dans l'adduction sous une charge extrêmement faible (6 mètres sur 5 kilomètres).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a) Environ 600 puits ordinaires à bascule (tant dans l'oasis que dans ses annexes). Creusés pour la plupart dans les alluvions sableuses du bas-fond, et alimentés par les infiltrations d'une nappe voisine de la surface. Profondeurs de 3 à 8 mètres. Teneur totale en sels anhydres, 2 gr. 72 en moyenne.

Cette nappe est alimentée sans doute principalement par des infiltrations verticales provenant de la nappe artésienne ci-après et s'élevant vers la surface, tant en raison de la pression que par capillarité, en des points où les couches imperméables présentent quelque défaut de continuité.

b) Environ 225 puits jaillissants indigènes. Leurs débits varient de 10 à 560 litres par minute, en moyenne 100 litres, soit 144 mètres cubes par puits et par jour. Ils sont alimentés par une nappe située à une profondeur de 30 à 40 mètres, dans les sables de l'étage inférieur du terrain saharien (pliocène), et maintenue sous pression par une couche marneuse imperméable, de 5 à 10 mètres d'épaisseur, qui recouvre ces sables. Au-dessus d'elle vient un massif compact de grès argileux et gypsocalcaires de 30 mètres environ (étage supérieur du même terrain saharien), et enfin quelques mètres d'alluvions.

Il résulte des nivellements du commandant Courbis (1), que la pression de l'eau de cette nappe va en décroissant du sud au nord de l'oasis (5 mètres de diminution de la hauteur piézométrique, pour une distance nord-sud de 5 kilomètres). On doit en conclure qu'elle provient du sud, comme le prévoyaient MM. Bergeron, Lippmann, Lahache, etc. Peut-être toutefois, suivant une hypothèse émise par M. Rolland, proviendrait-elle de l'ascension d'eaux de nappes plus profondes, à la faveur de quelques défauts de continuité des couches qui les contiennent. (Voir ci-après Tougourt.)

La nappe correspond plus ou moins en largeur avec la zone de bas-fonds qui forme la vallée de l'oued Mya. En longueur, il semble qu'on puisse évaluer son étendue à une trentaine de kilomètres.

c) Sondages artésiens, au nombre de 32 environ, exécutés depuis 1883 par un des ateliers de sondages militaires. Débit moyen 220 litres par puits et par minute, soit 320 mètres cubes par jour.

Le débit total des puits artésiens d'Ouargla, tant indigènes qu'européens, peut être évalué, d'après ce qui précède, à environ 40 000 mètres cubes par jour.

La teneur en sels est de 2 gr. 62 par litre, en moyenne.

Taghit

(Centre d'un groupe de 5 villages, sur l'oued Zousfana, près de la frontière marocaine. Population totale, environ 4 000 habitants).

Galeries souterraines dites « feggaguir »

L'oued Zousfana est resserré entre de hautes dunes et une falaise de calcaire carbonifère, imperméable. L'eau des dunes est captée par de nombreuses « feggaguir » en galeries souterraines, comme celles décrites pour Timmimoun et Insalah. Elle arrose de nombreux palmiers.

Timmimoun (2.330 habitants) et autres oasis du Gourara

Puits et galeries, dites feggaguir (pluriel de *foggara*).

L'Oasis de Timmimoum se trouve dans une dépression dite Sebkha du Gourara, creusée jusqu'au dévonien, au pied du Baten, falaise turonienne

(1) *Revue du génie militaire*, 2e sem. 1900, p. 113.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui forme le dernier gradin N.-O. des grands plateaux calcaires du Mzab et du Tadmaït. Les couches inférieures, légèrement plongeantes vers le sebkha, sont des argiles (albiennes ?) puis des grès rouges tendres à sphéroïdes qui contiennent le niveau aquifère. (Voir ci-après considérations générales).

Dans les thalwegs du plateau et suivant leurs pentes vers la Sebkha sont creusés des puits de 6 à 10 mètres de profondeur, à 5 ou 6 mètres de distance les uns des autres, réunis par des galeries souterraines dont le niveau est réglé de telle sorte que leur émergence se fasse vers l'entrée de la ville.

Une exploration de la principale foggara, faite par M. le lieutenant Fournier, des tirailleurs sahariens, a fourni les renseignements suivants :

Profondeur au-dessous du sol, 8 m. 80 ; hauteur de la galerie, 2 m. 50 à 3 mètres. Largeur variant de 0 m. 60 à 0 m. 35. Tracé sinueux, quoique dans une direction générale assez rectiligne, jalonnée par les regards. Sol de grès tendre à partir de 2 mètres au-dessous de la surface ; quoique humide, il ne contient pas de nappes bien nettes, et n'alimente la galerie que par des suintements. Cunette de section carrée, de 0 m. 30 de côté, radier en pierres plates jointives. Profondeur de l'eau, 0 m. 20 à 0 m. 30 ; vitesse du courant, 0 m. 37 ; débit 25 litres à la seconde, soit environ 90 mètres cubes à l'heure. Là où le terrain ne se tient pas de lui-même, il est revêtu en pierres sèches.

L'orifice de chaque puits, habituellement élevé au-dessus du sol par les matériaux qui en ont été tirés, est bouché par une ou deux grandes dalles et recouvert de sable.

Il y a deux ou trois feggaguir semblables. Il existe en outre des puits dans les maisons.

La distribution entre les diverses rigoles ou seguias se fait dans une sorte de regard de répartition, à la profondeur de 2 m. 50.

Température de l'eau, 26° : degré hydrotimétrique, 18° ; saveur agréable, odeur nulle ; l'analyse qualitative décèle des chlorures et des sulfates.

Les seguias traversent les rues dans des conditions laissant beaucoup à désirer au point de vue de l'hygiène.

Tougonrt et les **Oasis de l'Oued Rir**

(77.535 h. dont 420 Européens) (2.073 p. m. a.)

Forages artésiens

On désigne sous le nom d'Oued Rir (Oued, rivière, Rir, qui s'enfonce, qui disparaît), la dépression allongée du Sahara de Constantine qui commence au nord par l'oasis d'Ourir, à l'altitude de 16 mètres, et qui, remontant au sud, finit par celle de Témacin à l'altitude de 70 mètres.

Les oasis de l'Oued Rir, au nombre de 41, sont échelonnées sur les rives de cette dépression qui n'a pas moins de 120 kilomètres de longueur ; les principales sont celles de M'raier, Ourlana, Tamerna, Moggar, Tougourt et Temacin.

Cinq ont été créées depuis 1881, par des Européens ; celle de Tala-Em-Mouïdi, par le capitaine Ben Dris; celle du Chrïat-Saïah, par la Compagnie de l'Oued Rir (1); celles d'Ourir, du Coudiat-Sidi-Yahia, et d'Ayata, par la Société Agricole et Industrielle du Sud Algérien (2). (Ces trois dernières comprennent au total 50 000 palmiers.)

(1) Fau, Foureau et Cie, à Biskra et Tougourt.
(2) A Biskra et rue Saint-Lazare, 7, à Paris.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tougourt est la capitale de l'Oued Rir. Elle comprend, avec ses annexes, Zaouïa, Sidi-el-Abid, Tebesbest et Hezla, 189 000 palmiers ; les autres oasis comprennent 450 000 palmiers.

Toutes ces oasis sont arrosées par des puits artésiens français, des puits artésiens indigènes et quelques behour. (Les indigènes nomment behar, mer, au pluriel behour, des sources naturelles provenant de l'évent de la nappe souterraine ou de puits effondrés formant un étang dont le cours est dirigé dans des seguias, petits canaux creusés en terre.)

D'après la tradition des habitants de l'Oued Rir, l'origine des puits artésiens de cette partie du Sahara remonterait à 742 de l'hégire. Les premiers auraient été creusés par deux savants (Méallem) venant du M'Zab ou du Maroc, qui firent des élèves et les établirent en corporation ; de là la corporation des R'tassin (plongeurs).

Malgré le prestige dont était entourée cette corporation, comme elle avait subi de grandes pertes parmi les plongeurs employés dans le creusement des puits du groupe central de l'Oued Rir et en général dans tous les puits à grands débits, et qu'elle ne recevait aucun encouragement de la part des sultans du pays, elle avait finit par se cantonner à Tougourt et à Temacin et tendait à disparaître complètement.

Lors de la prise de Tougourt, le général Desvaux, commandant la subdivision de Batna, voyant les oasis de cette région sans vie, presque sans production, faute d'irrigation, encouragea les R'tassin dans leur métier périlleux et eut l'idée d'introduire la sonde artésienne dans le Sahara.

Les forages artésiens datent donc de l'année 1855. Le nom de M. Jus restera attaché à ce travail, qui a transformé la région de l'Oued Rir.

M. Jus a commencé les premiers forages en 1856, avec des ateliers militaires employant deux appareils de la maison Degousée et Ch. Laurent (depuis Lippmann et Cie). Il a conservé la direction du service des sondages jusqu'à sa mort, survenue à Batna vers 1904.

Les R'tassin, encouragés par les résultats déjà obtenus par la sonde artésienne, se remirent à l'œuvre avec plus d'ardeur, dans les régions de Meggarin, Tougourt et Temacin.

Enfin, en surplus des deux appareils ci-dessus, un troisième appareil de sondage, de la maison Paulin Arrault, fut utilisé par la Compagnie de l'Oued Rir, et continue à exécuter des sondages pour le compte de cette Compagnie et pour celui des particuliers.

Dans ces dernières années, une réglementation a été étudiée et soumise à l'approbation du Conseil d'Etat, de telle sorte qu'aucun nouveau puits français ou indigène ne puisse être creusé sans qu'une commission locale ait statué sur la raison d'être, et examiné s'il ne nuirait pas aux puits déjà existants.

Actuellement, les oasis de l'Oued Rir sont irriguées par les puits artésiens ci-après.

234 puits français, tubés, débitant 230 000 litres par minute ;

600 puits indigènes, boisés, débitant environ 112 000 litres ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Soit un total d'irrigation de 350 000 litres à la minute ou 492 000 mètres cubes en 24 heures, pour environ 650 000 palmiers.

La nappe artésienne actuellement utilisée se trouve dans les sables quartzeux, très perméables, qui forment l'étage inférieur de transport (*t'* de M. Rolland) à la base des atterrissements anciens du bassin du bas Sahara algérien (pliocène). Elle est maintenue sous pression par le massif superposé, imperméable, des marnes et marnes sableuses avec gypse, qui compose l'étage lacustre *l* de l'Oued Rir, et qui a une épaisseur moyenne de 65 mètres.

Cette nappe ne constitue pas une bande régulière, mais plutôt un réseau liquide à larges mailles, correspondant aux zones les plus perméables et les mieux alimentées des sables aquifères ; en sorte qu'un puits foré dans l'intérieur d'une maille, c'est-à-dire dans une partie peu perméable, peut ne pas fournir d'eau ; on obtient au contraire un débit maximum lorsqu'on tombe sur les nœuds de cette sorte de filet artésien.

Latéralement, les eaux diminuent assez rapidement de volume et de pression, tout en continuant à imprégner jusqu'à quelque distance les terrains adjacents, de moins en moins perméables.

En hauteur, la couverture parfois imparfaite ou contenant des parties solubles, laisse passer dans ses fissures une certaine quantité des eaux de la nappe ; celles-ci s'élèvent et alimentent des nappes secondaires, de forme lenticulaire, dans les niveaux plus ou moins sableux de l'étage marno-lacustre. Elles arrivent parfois jusqu'à la surface du sol, donnant naissance aux étangs ou *behour* dont il a été question ci-dessus, et à des réservoirs de moindre dimension (*chria*), situés au centre de petites éminences de terrain, en saillie à la surface de la plaine.

L'origine des eaux artésiennes de l'Oued Rir se trouve, au moins pour une grande partie, ainsi que l'a démontré M. Jus, dans les sources de la région du Zab occidental (à l'ouest de Biskra). Les eaux de ses sources disparaissent presque toutes dans le sous-sol. Elles y forment deux ou trois rivières souterraines, qui s'écoulent vers le S.-S.-E., conformément au plongement général des terrains, et s'approfondissent graduellement dans cette direction, au travers des atterrissements sableux qui règnent sous le désert de Morran ; à partir du moment où elles aboutissent sous l'étage marnolacustre imperméable, celui-ci les maintient en pression.

M. Rolland pense qu'en outre de ce mode d'alimentation *per descensum*, la nappe artésienne de l'Oued Rir est aussi alimentée *per ascensum*, par des épanchements des nappes plus profondes, dont l'existence paraît vraisemblable et qu'on cherche en ce moment à atteindre, comme il vient d'être dit plus haut. Ces nappes existeraient dans les terrains crétacés qui forment cuvette sous cette région et se relèvent jusqu'à des altitudes de 2 000 et 3 000 mètres dans les montagnes de l'Aurès et du Djebel Amour, à la lisière nord du Sahara. Il pourrait en particulier se trouver un niveau important d'eaux artésiennes vers le haut des calcaires turoniens, sous la couverture des marnes sénoniennes, et un autre vers le haut des grès albiens, sous la couverture des marnes cénomaniennes. Or, ces terrains anciens ne forment pas des couches ininterrompues sous les régions sahariennes ; ils ont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dû subir, lorsqu'ils constituaient la surface du sol, des érosions analogues à celles que présentent aujourd'hui les formations plus récentes qui les recouvrent ; ils ont dû aussi participer aux ploiements à grande courbure dont celles-ci portent la trace. C'est par les tranches et les lignes de fracture de ces couches crétacées que s'échapperaient leurs eaux sous pression, en véritables *sources souterraines*, pour s'élever dans les terrains superposés et alimenter la nappe artésienne des atterrissements pliocènes.

Beaucoup de savants, notamment MM. Foureau, Bergeron, Lippmann, estiment que l'origine des eaux de l'Oued Rir (et même des sources du Zab, qui les alimentent, comme il vient d'être dit), doit être cherchée, non dans l'Aurès, mais dans les plateaux tertiaires supérieurs et crétacés, reconnus par M. Foureau dans le Tassili des Azdjer et les monts Ahaggar, à 7 ou 800 kilomètres au sud. M. Lahache partage la même opinion, d'après la discussion des analyses chimiques.

M. Rolland, sans contester que les eaux de l'Oued Rir puissent *en partie* être alimentées par le Sud, persiste à penser qu'elles viennent *principalement* du Nord.

Composition moyenne des eaux de l'Oued Rir (d'après un grand nombre d'analyses de MM. Ville et Rolland). Teneur en sels anhydres : sulfates, 2 543 ; chlorures, 2 128 ; carbonates, 126 ; azotates et matières organiques en dissolution, 41 ; silicates, silice libre, matières minérales et organiques en suspension, 31 ; résidu total, 4 gr. 869 par litre.

Cette proportion de sels est des plus élevées. Les eaux de l'Oued Rir seraient considérées comme imbuvables en d'autres pays. Elles sont d'ailleurs indigestes et peu agréables au goût. La filtration au filtre Chamberland ou Maignen les améliore en diminuant la proportion des sels.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR L'ALIMENTATION EN EAU DES TERRITOIRES DU SUD

La région qui nous occupe ne contient pas de villes proprement dites, si ce n'est Biskra, Laghouat et Ghardaïa, et par suite ne rentre qu'indirectement dans le cadre du présent annuaire. Elle a paru cependant mériter d'y être traitée avec quelque développement, en raison des particularités de haut intérêt qu'elle présente au point de vue hydrologique.

Les eaux coulant à ciel ouvert sont excessivement rares au Sahara, en raison de la grande sécheresse de l'atmosphère, qui rend l'évaporation très active. Elles ne se rencontrent guère qu'au pied des montagnes formant la lisière nord de la région. Mais les eaux souterraines présentent par là même une importance capitale, et leur étude y est susceptible de plus de netteté que partout ailleurs. On est surpris, en particulier, des énormes distances de leurs lieux d'origine auxquelles elles parviennent, favorisées en cela par la régularité des couches géologiques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous allons résumer brièvement les notions générales qui ressortent des descriptions ci-dessus, en divisant le sujet comme il suit : 1° *eaux des vallées;* 2° *nappes aquifères sans pression ;* 3° *nappes en pression, ou artésiennes.*

1° *Eaux des vallées.* — Les vallées du Sahara, bien que sèches en apparence, possèdent souvent un écoulement au travers des sables et des graviers qui garnissent leur lit.

Dans celles qui descendent des montagnes septentrionales (Aurès, Djebel-Amour, chaîne des Ksour, monts de Figuig), le cours d'eau souterrain est alimenté par les pluies et les neiges d'une région élevée, au climat relativement tempéré. Aussi beaucoup de ces vallées ont-elles de l'eau pendant toute l'année, jusqu'à 200 ou 300 kilomètres de distance ; on la trouve dès qu'on creuse un puits de 1 à 3 mètres de profondeur.

Au contraire, les vallées dont le bassin se trouve tout entier dans le Sahara, alimentées seulement par les pluies accidentelles de la région, ont un débit très faible et discontinu. De loin en loin, après un orage, une crue survient qui transforme sur quelques kilomètres la vallée sèche en un fleuve impétueux ; puis cette eau disparaît rapidement, bue par le sol. A la surface il subsiste quelques *redir* ou mares, dans des dépressions argileuses ou rocheuses ; dans la profondeur subsistent des nappes locales, véritables *redir* souterrains, séparés par des seuils plus ou moins longs.

Les eaux des vallées sont utilisées au moyen de *puits* creusés à la main, le forage ne commençant à devenir avantageux qu'au delà de 10 mètres de profondeur, et par suite s'appliquant surtout aux nappes artésiennes ci-après.

Voici quelques détails sur l'organisation de ces puits (d'après M. Normand) :

On élève l'eau par divers procédés : il y a toujours une poulie, et en outre une noria avec godets en zinc et chaîne en cordages, ou un treuil avec benne de 50 litres, ou une pompe aspirante si la profondeur est faible ; mais souvent une pompe est vite détériorée par le sable, il faut un appareil simple et robuste. On se sert encore du système à bascule appelé *kattara* ; un balancier oscillant sur un chevalet horizontal porte à un bout un récipient en peau de bouc avec cercle en bois (*guerba*) et à l'autre une pierre formant contrepoids ; un homme suffit à élever l'eau de 4 m. 50 à 6 mètres. La guerba est souvent transformée en *dellou* ; c'est un vase communiquant à deux manches verticales, l'une de grand diamètre, l'autre de petit ; le vase entier se remplit dans le puits et le cercle supérieur de chaque manche est attaché à une corde passant sur une poulie supérieure ; on remonte le tout, mais arrivé à une certaine hauteur, le cercle de la petite manche est arrêté, l'autre continue son ascension et par conséquent l'eau ne tarde pas à se déverser par la petite manche dans un conduit spécial.

Comme il a été dit pour Ghardaïa, la corde de la guerba est souvent tirée par un âne ou un chameau qui parcourt une piste d'une longueur égale à la profondeur du puits. Il est dressé à s'arrêter quand il sent le déversement du *dellou* s'opérer, puis à revenir sur ses pas pour le laisser de nouveau descendre au fond.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° *Nappes aquifères sans pression.* — Les terrains crétacés qui forment la partie centrale du Sahara sont constitués par de grands massifs de calcaires et de marnes ; les bancs calcaires, bien que souvent fort compacts, offrent aussi des parties poreuses, des zones fissurées et des fentes ; ils peuvent donc recueillir une partie des eaux de pluie qui tombent sur la région, et dont la hauteur annuelle, fort variable, est évaluée en moyenne à 0 m. 12 ou 0 m. 13.

Les terrains d'atterrissement (pliocène saharien), qui constituent avec les dunes de sable le reste de la superficie du Sahara, sont généralement perméables : sables, grès tendres, poudingues sableux, calcaires tufacés. Cependant certaines couches présentent une imperméabilité relative ou même complète : grès compacts, calcaires concrétionnés, argiles sableuses, argiles. Ces terrains contiennent donc encore parfois des nappes analogues aux précédentes, plus restreintes seulement et d'allure lenticulaire.

Le mieux connu des niveaux aquifères dus aux pluies locales du Sahara est celui qui se place dans les couches de la craie moyenne, au voisinage du contact des calcaires turoniens du Mzab et des marnes cénomaniennes sous-jacentes. Merveilleusement utilisé par une population énergique et industrieuse, il suffit à alimenter l'importante ville du Ghardaïa (voir ci-dessus) et les autres agglomérations du Mzab.

Un autre niveau aquifère important est celui du Gourara et de l'Oued Saoura, vers la frontière du Maroc. L'affleurement redressé du dévonien imperméable vient interrompre la carapace de terrains horizontaux (depuis le crétacé jusqu'au quaternaire) qui recouvre tout l'ancien Sahara français. C'est sur cette tranche terminale de la carapace que viennent suinter les eaux tombées dans un énorme rayon, au nord depuis l'Atlas, à l'est depuis l'arête faîtière des grands plateaux crétacés de Ghardaïa et du Tadmaït. La ligne des oasis concorde avec cette limite géologique. Elle est alimentée par des sources captées souterrainement, au moyen de galeries dites *feggaguir* (au singulier *foggara*), atteignant un très grand développement (voir détails ci-dessus à Timmimoun et à In-Salah) mais exigeant une main-d'œuvre encore plus considérable que les puits profonds du Mzab. La galerie est attaquée et entretenue au moyen de puits échelonnés en longues lignes parallèles sur le plateau. Les déblais s'extraient dans des couffins, qu'on se passe de main en main, et tout le village collabore à cette chaîne. La population ne suffit pas à l'effort. Le pays est plein d'anciennes feggaguir bouchées. Il faudrait renouveler les procédés, introduire des machines, des systèmes de tuyautage européens (1).

3° *Nappes artésiennes.* — Nous ne reprendrons pas ici la description des nappes artésiennes, pour lesquelles on se reportera à ce qui a été dit ci-dessus pour El Golea, Ouargla et l'Oued Rir. Rappelons seulement qu'elles se trouvent, pour le premier de ces trois groupes, dans les terrains crétacés, pour les deux autres, dans le pliocène saharien ; — qu'elles sont loin d'être continues, mais se limitent à certaines parties perméables des couches sou-

(1) *Sahara Oranais* par Emile-F. Gautier, *Annales de Géographie*, 1903, page 257.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

terraines, formant un réseau assez comparable à une artère ramifiée ; — qu'elles alimentent de bas en haut quelques nappes secondaires, au hasard des couches perméables superposées, et une nappe superficielle plus ou moins abondante ; — enfin, qu'elles donnent lieu au curieux phénomène des *chria* ou sources en relief, isolées au sommet de petits tertres, véritables cônes de déjection, assez comparables à des cônes volcaniques minuscules qui débiteraient de l'eau au lieu de lave.

Les sondages destinés à amener au jour l'eau de ces nappes sont en général (sauf pour l'une des compagnies de colonisation de l'Oued Rir) exécutés par des ateliers militaires relevant directement du Gouvernement général de l'Algérie, et pouvant être mis à la disposition des particuliers moyennant rétribution.

Voici quelques renseignements sur l'organisation de ce service.

Les appareils de sondage que le gouvernement général de l'Algérie met ainsi à la disposition des particuliers et des communes sont de deux espèces : les uns ont pour but les recherches d'eau à faible profondeur (jusqu'à 50 mètres) ; les autres permettent d'aller chercher la nappe jaillissante à des profondeurs beaucoup plus considérables. Ces derniers sont presque exclusivement employés dans la région saharienne.

Chaque circonscription d'ingénieur en chef des Ponts et Chaussées est munie d'un appareil de la première catégorie : il y en a donc six pour toute l'Algérie. Les particuliers et les communes qui désirent les employer en font la demande chaque année, à date fixe. Toutes les demandes sont réunies, examinées et classées au chef-lieu de la circonscription. Elles reçoivent satisfaction à tour de rôle. Les dépenses sont à la charge des parties prenantes. Dans certains cas, l'administration des Ponts et Chaussées peut mettre à la disposition des particuliers un employé spécialement apte à diriger les travaux de soudage, mais alors celui-ci est également rétribué par le propriétaire qui l'emploie.

Quelquefois le gouvernement vient en aide aux particuliers ou aux communes, en leur allouant des subventions. Celles-ci sont accordées le plus souvent lorsque les travaux sont terminés et qu'ils ont été couronnés de succès. Le Trésor prend alors à sa charge une partie des frais et même, parfois, la totalité.

C'est, en général, ce dernier cas qui se présente lorsqu'il s'agit des communes pauvres de l'Extrême Sud, où l'on exécute des sondages à grande profondeur. La subvention attribuée dans ce cas à la commune interessée est égale au montant total de la dépense.

Dans l'Extrême Sud, les appareils sont utilisés selon les propositions faites par l'autorité militaire locale, après approbation du gouverneur général ; les ateliers militaires qui effectuent les sondages ont une composition en personnel et en matériel qui varie selon les circonstances.

Enfin certaines communes indigènes, telles que celle de Tiaret-Aflou (département d'Oran), possèdent des appareils de sondage de 20 à 30 mètres.

Le matériel d'un atelier pour grande profondeur comprend :

1° Une chèvre de 8 mètres de hauteur et un fort treuil ; 2° des jeux de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trépans, d'élargisseurs, de tarières ouvertes, de tarières rubanées, de soupapes à clapet et à boulet ; 3° des outils raccrocheurs, tels que cloches à vis et caracoles, tire-bouchons, pinces à vis et à ressort, lime-tuyau, arrache-tuyau, crève-tuyau, etc. ; 4° enfin des jeux de tubes des diamètres extérieurs de 0 m. 26, 0 m. 21, 0 m. 165.

Généralement, les sondages de l'Oued Rir sont commencés au diamètre de 0 m. 25 ou 0 m. 30 et terminés au diamètre de 0 m. 20 (intérieurement). Ils sont rendus difficiles par la grande fluidité des sables aquifères dans cette région.

Voici les prix de quelques sondages, notés dans l'ouvrage de M. Rolland, d'après les rapports de M. Jus ;

Sondage n° 2 de Tala-em-Mouïdi, profondeur 77 m. 60 ; moyenne d'avancement par 24 heures de travail, 2 m. 86.

Main d'œuvre	1 174 fr. 20
Transport divers	722 fr. 00
Dépenses diverses	385 fr. 00
Tubage 60 m. de colonne de 0 m. 20 de diamètre (1), pesant 1 250 kilog., à 1 fr. 40	1 750 fr. 00
Total	4 031 fr. 20

Soit en moyenne 53 fr. 25 par mètre courant de forage.

Sondage n° 8 de Sidi Rached, profondeur de 118 m. 95, moyenne d'avancement par 24 heures de travail, 1 m. 64, grandes difficultés dues aux sables aquifères, travail sans résultat :

Main d'œuvre	3 042 fr. 95
Transports divers	3 851 fr. 00
Dépenses diverses	1 760 fr. 92
60 m. de colonne de 0 m. 16 de diamètre (1) pesant 960 kilog. à 1 fr. 40.	1 344 fr. 00
Total	9 998 fr. 94

Soit en moyenne 84 fr. 06 par mètre courant de forage.

Sondage n° 2 de Tinedla, profondeur de 79 m. 53 ; profondeur tubée au diamètre de 0 m. 16, 56 mètres ; moyenne d'avancement par 24 heures de travail, 3 m. 61.

Main d'œuvre		1 162 fr. 80
Tubage	36 m. de tuyaux de 0 m. 21, pesant 720 kilog. à 1 fr. 40	1 008 fr. 00
	28 m. de tuyaux de 0 m. 16, pesant 420 kilog. à 1 fr. 40	588 fr. 00
Dépenses diverses, cuves et rivets		527 fr. 00
Transports divers		499 fr. 50
Total		3 785 fr. 30

Soit un prix de revient de 47 fr. 59 par mètre courant de forage.

(1) Non compris les tubes retirés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En ce qui concerne le côté hygiénique, il ressort des analyses données ci-dessus que les eaux sahariennes sont fortement minéralisées, surtout en sulfates et en chlorures. Beaucoup d'entre elles seraient jugées impotables en d'autres pays. (Voir ci-dessus celles de Duveyrier, Tougourt, etc.) Certaines sont purgatives. On s'en sert cependant, faute de mieux, et à l'exception de quelques-unes qui sont débilitantes, on parvient généralement à s'y habituer.

Au Gourara, au contraire, l'eau est beaucoup plus pure, grâce à la nature des terrains traversés, grès néocomiens et schistes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TUNISIE

Béja (12.000 hab.)

Sources amenées par la gravité, et moteur à pétrole.

En 1898, adduction des sources d'Aïn-Boutâa, dépense 6.800 francs.

En 1901-1902, remplacement de la canalisation de grès de date ancienne des sources d'Aïn-Faouar, par une canalisation en fonte, dépense 36 000 francs.

En 1903, adduction d'Aïn-Béja, dépense 15 000 francs.

Projet de M. Bonjean.

1, — La ville basse est alimentée par les sources d'Aïn-Faouar, Aïn-el-Amale-el-Kebira, et Aïn-Cebala, qui sortent des calcaires fissurés nummulitiques du Djebel Diss.

Adduction par une canalisation comprenant :

1 050 mètres de tuyaux de 0,162 ; 300 mètres de tuyaux de 0,135 ;
153 mètres de tuyaux de 0,120 ; 667 mètres de tuyaux de 0,110.

Un quartier de la ville haute, celui d'El-Medina, est alimenté par les eaux d'Aïn-Béja. Cette source, captée par les Romains, jaillit dans une galerie voûtée sous les remparts au niveau de la ville antique, à plusieurs mètres au-dessous du niveau des rues actuelles. Elle est élevée comme il sera dit ci-après.

Un autre quartier, celui de la gendarmerie et du contrôle civil, est desservi par les sources d'Aïn-Boutâa. Celles-ci sortent également de calcaires nummulitiques, au pied du Djebel-Bou-Amar, et sont amenées par une conduite de 1 500 mètres en tuyaux de fonte de 0,05.

3. — Un moteur à pétrole Gardner, de 1 cheval 1/2, élève l'eau d'Aïn-Beja à une hauteur de 22 mètres, dans un réservoir en tôle de 43 mètres cubes qui dessert 2 bornes-fontaines. Les dépenses de fonctionnement s'élèvent à 1 800 francs par an.

5. — Longueur du réseau de distribution, 1 200 mètres.

Service public : 3 fontaines à jet continu, 2 bornes-fontaines, 4 urinoirs à effet d'eau.

Service privé : 70 concessions aux particuliers.

6. — Volume consommé par jour, en moyenne, 300 mètres cubes.

En été, le débit d'Aïn Boutâa tombe à quelques litres seulement par minute.

Abonnements pour 1 mètre cube par jour, 60 francs l'an.

7. — Voir tableau général d'analyses ci-après.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8. — On prévoit l'adduction des sources de l'oued Bessim pour la ville haute ; elles peuvent donner de 3 à 4 litres par seconde.

9. — On pourrait encore s'adresser aux sources suivantes :

Aïn-el-Brei, à 10 kilomètres de Béja, débit 7 litres par seconde ;

Sources de l'oued Mesfouf, 12 à 15 litres par seconde ;

Sources d'Aïn-Ghiria, 12 à 15 litres.

Les deux dernières solutions nécessiteraient l'installation de machines élévatoires de 20 et 35 chevaux.

10. — La municipalité de Béja construit actuellement, suivant un ravin qui sépare la ville arabe de la ville européenne, un collecteur à grande section qui recevra les eaux usées. La ville arabe est desservie par un réseau d'égouts romains et arabes, à section variable, sujet à de fréquentes obstructions. Il n'y a rien d'organisé quant à l'épuration des eaux d'égouts.

La désinfection des appartements est faite par les soins des agents des Travaux publics, à la disposition desquels la municipalité met un pulvérisateur et les désinfectants.

Bizerte.

Sources amenées par la gravité (1888 *et* 1895).

Dépense, 620 000 francs, dont 80 000 francs pour Aïn-Madour et 540 000 francs pour Aïn-bou-Ras et Sidi-Asker.

Concession à la Compagnie du port de Bizerte (78, rue d'Anjou, à Paris, représentée à Bizerte par M. Gallut).

1. — Sources d'Aïn-Bou-Ras, et d'Aïn-Asker, à environ 14 kilomètres au sud de la ville, dans des dunes couvrant une superficie d'environ 25 kilomètres carrés, avec des altitudes de 150 à 240 mètres. La conduite part de la cote 89.

Sources d'Aïn-Nadour et d'Aïn-Meriem, à 5 kilomètres nord-ouest, dans des grès friables et sables très fins, superposés à des argiles.

Conduites d'amenée en fonte, de 0,162 pour Aïn-Bou-Ras et Aïn-el-Asker et de 0,125 pour Aïn-Nadour.

4. — Deux bassins-réservoirs de 86 mètres cubes chacun pour les eaux d'Aïn-Nadour. Quatre réservoirs de 600 mètres cubes chacun pour les eaux d'Aïn-Bou-Ras, et de Sidi-el-Asker.

5. — 10 000 mètres de canalisation intérieure pour les eaux d'Aïn-Bou-Ras, 2 700 mètres pour celles d'Aïn-Nadour.

6. — Débit d'Aïn-Bou-Ras, 800 mètres cubes par jour ; d'Aïn-Nadour, de 150 mètres cubes (été) à 400 mètres cubes (hiver).

Livraison à la municipalité à 0 fr. 12 le mètre cube, avec un minimum de 8 000 francs par an. Abonnements industriels, 0 fr. 25 le mètre cube. Abonnements domestiques, 0 fr. 40 le mètre cube.

7. — Eau d'Aïn Bou-Ras : degré hydrotimétrique, 17° ; CO^2 combiné, 160 ; HCl, 30 ; SO^4H^2, 14 ; SiO^2, 13 ; CaO, 102 ; MgO, 8 ; KO, 4 ; NaO, 23 ; matières organiques, 2 ; résidu total, 357 ; bonne eau potable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Eau d'Aïn-Nadour, Composition analogue ; résidu fixe, 370.

Le service du Génie a capté pour les besoins exclusifs de la garnison les sources d'Aïn-Berda et de l'Oued Damous, à 4 et 7 kilomètres de la ville, sur le versant nord-ouest de la ligne de hauteurs de 200 mètres d'altitude qui la domine. Une machine élévatoire refoule les eaux jusqu'à un col qu'elles franchissent en souterrain et d'où elles descendent par la gravité, à raison de 300 à 400 mètres cubes par jour, à l'aide d'une canalisation en fonte de 0,150 de diamètre.

9. — La situation pourra encore être améliorée lorsque le nouveau système d'assainissement de la ville aura été mis en service. Une distribution d'eau de mer, analogue à celles qui sont en service à Sousse, Monastir et Sfax, pourra assurer le nettoiement des égouts et libérer ainsi une certaine quantité d'eau potable qui sera affectée à la population.

Ferryville (5.000 habitants)

Eau de source élevée par moteur à pétrole.

Projets de M. Picard exécutés de 1902 à 1905.

Dépense : 258 000 francs.

1. — Source de Sidi-Abdallah, au S.-E. de l'agglomération. Ancien puits romain remis en état, foré dans les couches argilo-sableuses du miocène, Conduite d'amenée en fonte de 250 millimètres (joints au plomb) et de 3 800 mètres de longueur aboutissant au réservoir de 500 mètres cubes de l'usine élévatoire.

3. — Moteur à pétrole de 35 chevaux, système Gardner ; actionne alternativement deux pompes à triple effet. Hauteur d'élévation : 36 m. 70. — Conduite de refoulement de 1 955 mètres, diamètre 220 millimètres. Le travail à produire est de 25 chevaux. Prix de revient du mètre cube d'eau élevé 0 fr. 076, compris les soldes d'un mécanicien, d'un plombier et d'un manœuvre.

4. — Réservoir inférieur en maçonnerie de 500 mètres cubes, visé ci-dessus. Réservoir supérieur en maçonnerie de 1 050 mètres cubes (distribution) sur le flanc sud de la colline de Sidi-Yahia.

5. — Réseau de distribution de 6 500 mètres.

Service public : 1 fontaine à jet continu ; 9 bornes-fontaines ; 22 bouches d'arrosage et d'incendie ; 16 réservoirs de chasse à l'égout ; 1 urinoir à effet d'eau.

Service privé : 39 concessions aux particuliers.

6. — Volume d'eau consommé par jour, en moyenne 240 à 250 mètres cubes.

7. — Résidu fixe, 1 030 ; CaO, 228 ; SO^4H, 184 ; degré hydrotimétrique, 76°.

8. — Travaux prévus : Une adduction d'eau non potable pour le nettoyage des égouts, l'arrosage public et l'incendie, à provenir d'une nappe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

existant au sud de Ferryville sous les terrains avoisinant le Faubourg du Transvaal.

10. — L'évacuation des eaux usées se fait dans un réseau d'égouts en tuyaux de grès de 0 m. 20 de diamètre et un égout collecteur de 0 m. 60 de diamètre en ciment armé aboutissant au Lac à environ 4 kilomètres au S.-E. de Ferryville, après avoir suivi constamment les limites du Domaine de l'Arsenal de Sidi-Abdallah.

Gabès (1.200 h.)

D'après les projets d'alimentation hydraulique étudiés en 1891, Gabès devait recevoir les eaux de la source d'Aïn-Zeid, qui auraient été détournées au moyen d'un souterrain de 2 450 mètres de longueur, traversant le plateau de Ras-el-Oued. Le percement de cette galerie n'a été effectué complètement que sur une longueur de 1 400 mètres, parce qu'on a rencontré une nappe aquifère suffisamment abondante pour satisfaire, au moins pendant quelques années, aux besoins de la ville (terrain sénonien).

Toutefois le débit, qui était d'abord de 6 litres à la seconde, est tombé en 1905 à 3 litres, et on a dû prolonger le souterrain de 200 mètres.

Dépenses effectuées : en 1895, pour percement de la galerie et pose d'une canalisation en fonte de 0,135, de 0,08 et de 0,06, sur 18 kilomètres, desservant également Boulbaba, Djara et Menzel, 210 000 francs ; en 1899-1900, pour revêtement en maçonnerie et prolongement de la galerie, 136 000 fr.

Le service militaire utilise des eaux captées à la source d'Aïn-Zerich, au sud-ouest de Gabès, dans les argiles et gypses quaternaires. Forte minéralisation (2 400 milligrammes). L'hôpital militaire emploie un appareil distillatoire, système Oriolle.

Gafsa et **Métlaoui**.

A Gafsa, sources de l'oasis utilisées sur place : on envisage l'utilisation des eaux d'Aïn Bordj.

La Compagnie des phosphates de Gafsa, qui exploite le chemin de fer de Sfax à Metlaoui, a installé une borne-fontaine à Gafsa-gare. Elle envoie de l'eau par wagons-citernes (6 mètres cubes) à Metlaoui-gare, et elle étudie un projet d'adduction des eaux de l'Oued Seldja pour l'alimentation de Metlaoui-Mine.

Grombalia (5.000 habitants)

Sources amenées par la gravité.

Projet de la Compagnie des Eaux de Tunis exécuté en 1892-1893.

Dépense : 550 000 francs.

1. — Aïn-Tebornak et Aïn-Kelbia. Anciens captages romains aménagés et drainés. Les eaux sourdent du rocher et de marnes rocheuses peu inclinées.

Conduite en fonte de 37 kilomètres ; souterrain de 670 mètres entre Aïn-Tebornak et le bassin de jonction des deux sources. Devait alimenter en principe les centres de Grombalia, Hammam-Lif et Radès ; mais à la suite de la pénurie d'eau de 1897, ces deux dernières communes ont été alimentées en eaux de Zaghouan et le sont encore actuellement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4. — Un réservoir (en maçonnerie) de 150 mètres cubes à Grombalia.
Un réservoir (en maçonnerie) de 255 mètres cubes à Hammam-Lif.
Un réservoir (en maçonnerie) de 255 mètres cubes à Radès.

5. — Réseau de distribution de 16 kilomètres.

Service public : 6 fontaines à jet continu ; 2 bornes-fontaines ; 2 bouches d'arrosage ; 1 bouche d'incendie.

Service privé : 34 concessions aux particuliers, non compris les abonnements d'Hammam-Lif et Radès, au nombre de 283, qui ne consomment plus que l'eau de Zaghouan.

6. — Volume d'eau consommé par jour { en moyenne, 1 400 mètres cubes / au maximum, 2 000 mètres cubes / au minimum, 1 100 mètres cubes.

Prix de vente : 30 francs par an pour une consommation minimum de 200 mètres cubes ; au delà, 0 fr. 30 le mètre cube.

7. — Matières organiques, 0,8 ; Résidu fixe, 1 000 ; SO^4H, 75 ; MgO, néant ; CaO, 180 ; Cl, 100.

8. — L'adduction des eaux de l'oued Esser avait été envisagée et des travaux de captage avaient été commencés mais ils ont été détruits par des inondations.

10. — Un arrêté du Caïd a été pris en vue de l'établissement chez les particuliers des fosses étanches pour les eaux ménagères et les matières fécales ; l'application n'a pas encore pu être faite.

Les rues principales et les fossés dans lesquels s'égouttent les fontaines sont nettoyés deux fois par semaine et les gadoues déposées à la décharge publique.

Un hangar d'abatage est en construction en dehors du village.

Hammamet, 6.000 h.)

Sources amenées par la gravité.

Projet de M. Jannin, exécuté en 1896 (restauration d'ouvrages romains) et en 1900 (conduites en fonte). Dépense, 85 000 francs.

1. — Les eaux proviennent du Djebel-Reba-el-Aïne. Elles s'écoulent à travers sables et graviers sur couche d'argile. Deux sources captées par les Romains dans l'oued Faouara. Aqueducs romains voûtés de 0 m. 60 sur 1 m. 50 d'ouverture, restaurés et utilisés sur 160 mètres (source du haut) et 90 mètres (source du bas).

Conduite d'amenée en fonte, de 120 milliimètres de diamètre, sur 7 000 mètres de longueur.

5. — Réseau de distribution de 500 mètres.

Service public : 2 fontaines à jet continu ; 10 bornes-fontaines.

Service privé : 14 concessions aux particuliers.

6. — Volume par jour : { en moyenne : 400 mètres cubes. / en maximum : 600 mètres cubes. / en minimum : 300 mètres cubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Prix de vente : 0 fr. 30 le mètre cube pour usages domestiques et 0 fr. 15 pour usages industriels et pour irrigation.

7. — *Sources du haut :* Résidu 540 ; CaO, 88 ; SO^4H, 84 ; MgO, 67 ; Cl, 84 ; degré hydrotimétrique, 40°.

Sources du bas : Résidu 478 ; CaO, 72 ; SO^4H, 63 ; MgO, 54 ; Cl, 76 ; degré hydrotimétrique, 34°.

Analyse bactériologique. *Sources du haut :* 28 microbes par centimètre cube (?) Absence bacille typhique ; présence bacille coli et bacille pyocyanique.

Sources du bas : Griffon d'eau chaude, 62 microbes par centimètre cube ; absence bacille coli. Griffon d'eau froide, 107 microbes, absence bacille typhique, présence bacille coli.

10. — Egouts maçonnés à pierre sèche, construits par les indigènes, pour l'évacuation des eaux usées. Fosses dans les maisons pour les matières fécales.

Kairouan (26.000 h.)

Sources amenées par la gravité (1890)

Dépenses, 550 000 francs.

Régie directe : chef du service, l'ingénieur auxiliaire, directeur des travaux de la ville. Résidence à Sousse.

1. — Sources de Cherichera, à 30 kilomètres au sud-ouest de Kairouan. Proviennent de sables ou de grès siliceux en formation, reposant sur des marnes bleuâtres (terrain pliocène).

Pour obtenir un débit suffisant, on a dû drainer la vallée de l'Oued Cherichera sur une superficie de 5 hectares. Drains en pierres sèches, aboutissant à des canaux en maçonnerie qui convergent vers une chambre de réception formant elle-même barrage du lit de l'Oued. Profondeur des drains, 2 à 6 mètres.

Le terrain drainé a été débarrassé des plantes malsaines, principalement des lauriers-roses ; il est clos d'une haie de cactus, et un gardien habile auprès pour empêcher la circulation des troupeaux.

Conduite d'amenée de 0 m. 175, longue de 30 kilomètres, divisée en 4 tronçons séparés par des chambres de visite et par le réservoir. La pression ne dépasse en aucun point 4 atmosphères.

Dans chaque chambre de visite se trouve une grille destinée à empêcher l'introduction des corps étrangers par les tuyaux d'amenée ou de trop-plein.

4. — Un réservoir de 800 mètres cubes, au point kilométrique 14 k. 500 de la conduite, a été construit en 1901-1902 pour régulariser la distribution.

5. — Canalisation intérieure en fonte, de 5 300 mètres ;

Nombreuses bornes-fontaines ;

9 abreuvoirs sur le parcours de la conduite d'amenée ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le trop-plein de la conduite est recueilli pour l'irrigation dans le bassin des Aglabites, immense citerne de 128 mètres de diamètre, dont le nom est celui d'une ancienne dynastie arabe.

6. — Le débit des sources varie de 550 mètres cubes par jour (été) à 700 mètres cubes (hiver 1906).

7. — $CaCO^3$, 212 ; $CaSO^4$. 22 ; $MgSO^4$, 68 ; $NaSO^4$, 128 ; NaCl, 170 ; SiO^2, 40 ; matières organiques et produits volatils au rouge, 40 ; résidu total, 680.

Une analyse bactériologique a donné 1 200 bactéries aérobies, espèces banales inoffensives (coccus jaune de l'eau, coccus blanc, bacille mesentericus). Aucune espèce de la putréfaction. Pas de bacille coli.

Eau de bonne qualité.

9. — Des recherches sont actuellement entreprises pour trouver des eaux de façon à augmenter le débit devenu insuffisant.

10. — Les eaux-vannes sont utilisées pour irriguer la pépinière des Ponts-et-Chaussées et un champ d'épandage.

Le Kef (6,000 hab.)

Sources amenées par la gravité.

La ville romaine de Sicca-Veneria, sur les ruines de laquelle s'est établi le Kef, était dotée d'installations hydrauliques remarquablement comprises. On en a restauré une partie. Dépenses effectuées, 100 000 francs.

1. — *a*) Source romaine dénommée Aïn-el-Bled-el-Kef ; jaillit dans la partie basse de la ville et donne de 190 à 300 mètres cubes par jour.

b) Sources du Dyr.

c) Sources du Figuier.

Canalisation en fonte pour les deux premières sources, en ciment pour la troisième.

4. — Beaux réservoirs antiques de 5 700 mètres cubes de capacité situés au-dessus de la Kasbah. Reçoit les eaux du Dyr.

5. — Ces dernières eaux alimentent plusieurs bornes-fontaines établies en ville. Malheureusement, leur débit devient très faible en été, 80 mètres cubes par jour, dont une partie réservée à l'autorité militaire. Aussi la distribution est-elle limitée en été à 2 heures par jour (1 heure le matin, 1 heure le soir).

8. — En présence de cette situation, on a envisagé l'adduction dans les citernes de deux groupes de sources situées au petit Kef et dans la partie supérieure du Dyr, qui pourraient être déversées dans la canalisation haute. Mais leur débit baisse considérablement en été, et les dépenses semblent bien élevées eu égard au résultat à espérer.

Une autre solution consisterait à refouler dans les citernes une partie des eaux de la source romaine. Le débit de cette source qui, en hiver, peut dépasser 3 000 mètres cubes par jour, descend pendant les années de sécheresse à 600 mètres cubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mahdia (10.000 habitants.)

Eau de puits élevée par moteur à pétrole.

Projet de M. Gresse exécuté en 1904 et 1905. Dépense, 230 000 francs.

1. — L'eau provient d'une nappe souterraine s'étendant sur une surface de 150 hectares, avec une hauteur variant de 2 à 7 mètres, aux abords de la Sebkha de Mokenine. Le captage est fait au moyen de deux puits de 4 mètres de diamètre établis, autant qu'il a été possible de le réaliser, au bas de la cuvette des argiles rencontrées par les sondages, et à 150 mètres l'un de l'autre. L'eau est refoulée par une conduite en fonte de 120 millimètres de diamètre à 5 200 mètres de distance dans le réservoir de Sidi-Messaoud, d'où elle est distribuée en pression à Mahdia par une conduite principale en fonte de 160 millimètres et de 4 985 mètres de longueur, et une conduite secondaire également en fonte de 60 millimètres de diamètre et de 810 mètres de longueur.

3. — Usine élévatoire de Sidi-Jabeur comprenant deux moteurs à pétrole système Burton-Hornsby (un pour chaque puits) de 8 chevaux chacun et deux pompes aspirantes et foulantes à pistons plongeurs. Le débit des pompes est de 16 mètres cubes à l'heure et la hauteur d'aspiration est de 7 mètres. Chaque puits donne un débit moyen de 70 à 75 mètres cubes par jour, ce qui produit un total de 150 mètres cubes environ qui s'est maintenu jusqu'à présent. Hauteur de refoulement : 45 mètres. Prix de la force motrice : 0 fr. 20 par cheval-heure, non compris le traitement du mécanicien et de son aide.

4. — Réservoir de Sidi-Messaoud à 32 mètres d'altitude et à 5 200 mètres des puits de captage. Capacité : 400 mètres cubes. Il se compose de murs de pourtour en maçonnerie formant une enceinte rectangulaire de 15 mètres de longueur sur 9 mètres de largeur, recouverte par des voûtes d'arêtes surbaissées en briques supportées par des piliers en maçonnerie de 0 m. 50 sur 0 m. 50.

5. — Réseau de distribution de 1 200 mètres.

Service public : 12 bornes-fontaines.

Service privé : 17 concessions aux particuliers.

6. — Volume d'eau par jour en moyenne 20 mètres cubes.

» » maximum 30 »

» » minimum 12 »

Le prix de l'abonnement est fixé à 20 francs pour les usages particuliers pour une consommation égale ou inférieure à 50 mètres cubes par an. Entre 50 et 75 mètres cubes, le prix est de 0 fr. 60 par mètre cube ; entre 75 et 100 mètres cubes il est de 0 fr. 80 et au delà de 100 mètres cubes il est de 1 franc.

7. — Résidu fixe 458 ; CaO, 68 ; MgO, 30 ; SO^4H, 31 ; Cl, 194.

8. — Le service des eaux de Mahdia sera assuré par la direction des Travaux publics, au moyen des eaux de Sidi-Jabeur, jusqu'au jour où sera réalisée l'adduction des eaux des sources d'Oueljet-bou-Hafna situées dans la vallée de l'oued Merguellil. A partir de ce moment, l'alimentation de Mahdia sera assurée par la Compagnie des eaux du Sahel qui a obtenu la concession

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'un réseau de distribution dans un certain nombre de villes et agglomération de la région (Voir Sousse).

10. — Le premier lot d'un réseau d'égouts comprenant deux collecteurs et sept branchements principaux a été exécuté en 1904. Longueur des collecteurs 1 016 mètres et des branchements 738 mètres. Tuyaux en grès vernissé à emboîtement et collets, de 0 m. 20 à 0 m. 35 de diamètre. Toutes les maisons d'habitation situées sur le parcours ont été branchées à l'égout.

Le deuxième lot du réseau, comprenant un collecteur, 6 branchements principaux et 14 branchements secondaires, est actuellement en voie d'exécution.

Les eaux usées et les matières fécales sont évacuées à la mer par des déversoirs en maçonnerie protégés par des enrochements.

Mateur (6.000 habitants)

Sources amenées par la gravité.

Projets de M. Picard exécutés de 1900 à 1903 sous sa direction. Dépense : 330 000 francs.

1. — Source Aïn-Rakoub Emerge d'une faille dans les calcaires sénoniens et coule sur une couche de gravier probablement apportée par les eaux.

Bassin de captage à la cote (195,70), bassin de distribution et abreuvoir y accolé (1/5 de l'eau a été laissé aux propriétaires du sol).

Conduite en fonte dont le diamètre varie de 100 à 125 millimètres. — Bassin de sectionnement à la cote (113,00).

4. — Les eaux sont amenées à Mateur à l'altitude de 44 mètres dans un réservoir de 500 mètres cubes, d'où elles sont distribuées par des canalisations qui desservent aussi le faubourg de Sidi-Aballah et le quartier de la gare.

5. — *Service public :* 12 fontaines-abreuvoirs à jet continu ; 8 bornes-fontaines ; 12 bouches d'arrosage.

Service privé : 43 concessions aux particuliers.

6. — Volume d'eau consommé par jour en moyenne 600 mètres cubes.

» » maximum 800 »

» » minimum 500 »

Prix de vente : 0 fr. 40 par mètre cube, avec redevance minimum de 20 francs pour une consommation annuelle inférieure ou égale à 50 mètres cubes.

7. — Eau très limpide, bonne au goût quoique un peu chaude, température 24°.

9. — Aïn Aouana, débit 2 litres à la seconde.

10. — La ville de Mateur n'est pas encore pourvue d'un réseau d'égouts. Les eaux usées sont évacuées dans des fosses. Un projet d'égouts est actuellement à l'étude.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nabeul (11.000 habitants)

Sources amenées par la gravité.

Projet de M. Jannin exécuté en 1894 et 1895. Dépense, 75 000 francs.

1. — Les eaux proviennent du djebel Allouk Diouba. Elles s'écoulent à travers sable et calcaire sur couche d'argile.

Deux sources, à 40 mètres l'une de l'autre, captées par les Romains, dans l'oued Faouara, et se réunissant dans un bassin à proximité dans le même oued.

Conduite romaine d'amenée, voûtée, de 0 m. 50 sur 1 m. 60 d'ouverture, restaurée et utilisée sur 2 517 mètres.

Conduite d'amenée en fonte de 162 millimètres de diamètre, sur 3 000 mètres de longueur.

5. — Réseau de distribution de 2 700 mètres.

Service public : 5 fontaines à jet continu ; 13 bornes-fontaines ; 9 bouches d'arrosage ; 6 bouches d'incendie ;

Service privé : 34 concessions aux particuliers.

6. — Volume par jour, en moyenne 750 mètres cubes.

» » maximum 800 »

» » minimum 700 » (tout le débit des sources en été).

Prix de vente, 0 fr. 30 pour usages domestiques et 0 fr. 15 pour usages industriels et pour irrigations.

8. — Travaux prévus : Un réservoir à l'origine de la conduite en fonte.

9. — On pourrait amener à Nabeul les eaux du puits dit « Bir El Faïed » situé sur la piste Nabeul-Grombalia, à 2 kilomètres et demi de la ville.

10. — Réseau d'égouts pour eaux usées et matières fécales.

L'enlèvement des gadoues se fait de nuit. On ne désinfecte généralement ni les appartements, ni les effets. C'est d'autant plus regrettable que la ville de Nabeul est adoptée comme résidence par un nombre croissant de tuberculeux.

Sfax (66.000 habitants).

a) *Puits avec moteurs divers, dont un moteur à vent (1894 et 1906).* Dépense, 370 000 francs.

b) *Citernes.*

c) *Puits artésiens (1898).* Dépense, 8 000 francs.

d) *Distribution d'eau de mer (1901 et 1905).*

Régie directe.

1. — *a*) 9 puits de Sidi-Salah, à 15 kilomètres au nord de la ville, dans des alternances de sables et d'argiles quaternaires.

b) Les citernes comprennent 2 *fesguias*, de 9 500 mètres cubes chacune, recevant les eaux de crue de l'oued Aguareb, et 600 *nasrias*, réservoirs voûtés ou en forme de silos, établies jadis par un certain nombre de pieux musulmans pour l'alimentation publique, dans un enclos auprès de la porte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de Bab-Djebli. Chaque nasria reçoit l'eau qui tombe sur une petite surface environnante, revêtue en pisé. Le puisage se fait par l'orifice même qui sert à l'introduction des eaux. Les dimensions sont très diverses. L'ensemble représente une contenance d'environ 10 000 mètres cubes.

c) Deux puits artésiens descendant probablement jusqu'au pliocène, et donnant de l'eau fortement salée.

d) Distribution d'eau de mer, créée pour fournir des chasses dans le réseau d'égouts, et calculée assez largement pour assurer en même temps l'arrosage des rues et le service d'incendie.

Enfin, il existe en ville 3 puits, dits puits Chaboumi, donnant ensemble 200 mètres cubes environ ; et une galerie captante dans l'oued Agareb, de 20 mètres de longueur, qui produit de l'eau potable employée lorsque les fesguias sont vides.

3. — Les 5 premiers puits de Sidi-Salah, profond de 16 à 17 mètres, espacés de 23 mètres les uns des autres, et reliés par une galerie, sont presque épuisés. Un moteur à vent suffit pour le pompage de l'eau produite par ces puits.

Les 4 nouveaux puits construits en 1903, 1905, 1906, de 20 mètres de profondeur moyenne, reliés par une galerie, donnent 450 mètres cubes d'eau, c'est-à-dire la presque totalité de l'eau consommée.

Deux machines élévatoires et 2 pompes, une de ces installations étant de rechange.

4. — Réservoir de charge de 800 mètres cubes.

5. — Conduite d'amenée en fonte de 15 500 mètres.

Réseau de distribution de 5 kilomètres ; 11 bornes-fontaines ; 3 abreuvoirs ; prises diverses.

6. — Les puits de Sidi-Salah fournissent 600 mètres cubes par jour ; les puits artésiens 270 mètres cubes d'eau peu potable.

7. — La teneur en sels de l'eau de Sidi-Salah a varié dans d'assez fortes proportions.

Les analyses en 1906 ont donné les résultats extrêmes suivants : degré hydrotimétrique de 73 à 190° ; Cl, de 108 à 608 ; SO^4H, de 445 à 1383 ; CaO, de 208 à 476 ; MgO, de 50 à 210 ; SiO^2, 87 ; résidu fixe de 1 150 à 3 720 ; matières organiques (en oxygène), 0 mgr. 5 ; azotates, 17 ; ammoniaque libre, 0 mgr. 013 ; 700 bactéries, espèces non pathogènes.

8. — Par suite de l'insuffisance et de la mauvaise qualité des eaux, on se préoccupe d'amener à Sfax des eaux saines et abondantes. Des études pour l'adduction des eaux de Sbeïta vont être prochainement entreprises.

Ces eaux sortent à l'extrémité du massif crétacé (sénonien) du Djebel Sbeïtla à la manière des sources vauclusiennes et ne semblent pas descendre au-dessous de 200 litres par seconde. Elles sont quelque peu chargées de sel marin, mais sont cependant potables et ont été utilisées en grand par les Romains.

La distance est malheureusement très grande (160 kilomètres à vol d'oiseau) et l'opération ne coûtera pas moins d'une dizaine de millions.

10. — Un réseau d'égouts construit en 1901 (tout à l'égout), étendu en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1905-1907. Construction en 1907 d'un réservoir en ciment armé de 800 mètres cubes pour distribution d'eau de mer.

Souk-el-Arba (2.500 habitants).

La ville est alimentée par les sources de Bulla Regia. La canalisation, de 0 m. 125 de diamètre, a été établie par le service du Génie, pour les besoins du camp, puis cédée par lui au Gouvernement tunisien lorsque la population civile est devenue importante. Le débit amené au réservoir est de 350 mètres cubes, dont 250 pour les besoins civils et 100 pour les besoins militaires. Les sources donnent 380 mètres cubes à l'étiage et 500 en hiver.

Sousse

Et les autres agglomérations du Sahel.

(Population totale desservie par les travaux de premier établissement, 75 000 habitants ; population à desservir ultérieurement, 55 000 habitants : Total 130 000.)

Galeries filtrantes, adduction par la gravité.

Projet de MM, Bezault et Gresse, exécuté de 1904 à 1907. Dépense prévue, 6 715 000 francs. Dépense probable, 7 250 000 francs.

Concession à la *Compagnie des Eaux du Sahel* (convention du 1er septembre 1903).

1. — Nappe souterraine d'Oueljet-Bou-Hafna, située sur les marnes de l'éocène, dans les lits majeur et mineur de l'oued Merguellil, à environ 100 kilomètres de Sousse.

En réalité, c'est de l'eau de rivière purifiée par filtration naturelle dans les graviers du lit.

Les ouvrages exécutés ont deux buts, les uns de recueillir l'eau souterraine, les autres de maintenir le torrent dans son cours actuel et de défendre le lit contre les affouillements des crues. Des premiers, le plus utile est le barrage souterrain établi à l'aval de toute l'installation et soigneusement fondé sur la marne : il concourt également à la fixation du lit. En amont sont des galeries filtrantes, de 1 m. 20 × 0 m. 90, avec pierrées latérales, d'un développement de 450 mètres, et des drains de 0,80 × 1,00 en pierrées, recouvertes de dallages étanches, de 850 mètres de développement.

Deux conduites captantes de 0,50, en ciment armé, avec drains latéraux, de 1 500 mètres de développement et sectionnées par des regards captants tous les 80 ou 100 mètres, reçoivent les eaux des galeries et drains, et les amènent dans une conduite d'adduction de 7 km. 650 en ciment armé, continuée par une conduite en fonte de 0 m. 50, longue de 74 kilomètres. Celle-ci aboutit au col d'El-Ouk, où doit être construit un réservoir en ciment armé de 4 000 mètres cubes.

D'El-Ouk partent les conduites secondaires, (branches nord et sud), de distribution des eaux dans le Sahel pour les banlieues de Sousse, Monastir et Mahdia, savoir :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'El-Ouk à l'oued Laya, conduite principale, branche nord, de 0,400, sur 14 kilomètres ; de l'oued Laya à Sousse, conduite de 0,250 sur 10 kilomètres ; de l'oued Laya à Monastir, de 0,200, sur 31 kilomètres ; de l'oued Laya à Sidi-Ramezane, de 0,200, sur 12 kilomètres.

La branche Sud, destinée à alimenter Mahdia et plusieurs villages environnants, n'est pas encore construite.

2. — A l'origine de la conduite générale en fonte est un bassin filtrant à sable et gravier à 4 compartiments (2 fonctionnant de bas en haut et 2 de haut en bas). Il peut filtrer par jour 8 000 mètres cubes.

3. — On continue à utiliser la petite usine de Bou-Jaffar, qui élève l'eau d'un puits creusé dans les dunes, au nord de Sousse, et qui alimente 3 bornes-fontaines et un réservoir de chasse pour le quartier bas de la ville européenne. Moteur à pétrole Gardner de 6 chevaux ; pompes Audemar-Guyon.

4. — Outre le réservoir de 4 000 mètres cubes prévu à El-Ouk, on doit construire les suivants, tous en ciment armé :

Réservoir de 1 000 mètres cubes à Sidi-Ramezane.
» de 2 600 » à Sousse.
» de 800 » à Monastir.
» de 50 » à Kalaa-Kebira.
» de 1 000 » à M'Saken.

Une bâche de distribution est en outre prévue à l'oued Laya.

Il existe déjà à l'oued Laya, un réservoir de 800 mètres cubes, en maçonnerie avec revêtement intérieur en ciment armé, qui faisait partie de l'ancienne alimentation de Sousse par les puits de l'oued Laya.

5. — Longueur du réseau de distribution pour les 15 centres à alimenter, 23 kilomètres.

Service public prévu : 25 abreuvoirs à jet intermittent, 58 bornes-fontaines, 43 bouches d'arrosage, 10 bouches d'incendie.

Service privé : Non encore en vigueur.

6. — La conduite pourra débiter un maximum de 100 litres à la seconde.

Prix de vente aux particuliers :

0 fr. 40 le mètre cube pour usage domestique
0 fr. 25 » » industriel
0 fr. 20 » » irrigations.

7. — Analyses du service des mines de Tunis. *Eau superficielle* prélevée dans le lit mineur de l'oued Merguellil, à 4 kilomètres en aval des captages, octobre 1897 :

CaO, 200 ; SO^4H, 326 ; MgO, 76 ; Cl, 121 ; NaCl correspondant, 198.

Eau de la *nappe souterraine* prélevée dans les sondages ouverts dans les sables et graviers du lit majeur, reposant sur les marnes de l'éocène à une profondeur moyenne de 2 mètres, avril 1898.

CaO, 256 ; SO^4H, 514 ; MgO, 92 ; Cl, 137 ; NaCl correspondant, 226.

Autre analyse, faite au laboratoire de l'hôpital militaire de Sousse, en juillet 1899.

Degré hydrotimétrique, 60° ; après ébullition, 42°. Résidu à 120°, 1 105 ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au rouge sombre, 985 ; SiO^2, 9 ; KCl, 12 ; NaCl, 190 ; $NaSO^4$, 148 ; $MgSO^4$, 253 ; $CaSO^4$, 256 ; $CaCO^3$, 188 ; CO^2 libre, 87.

Analyse bactériologique faite au laboratoire de l'hôpital militaire de Tunis, août 1899 : 1 040 bactéries aérobies par centimètre cube, chiffre légèrement inférieur à la réalité, les numérations ayant été interrompues le 10e jour. Toutes les bactéries rencontrées appartiennent à des espèces banales et inoffensives. Il n'a été isolé ni bacille coli, ni bacille d'Eberth, ni microbes de la putréfaction.

10. — La construction d'égouts complétant le réseau de la ville de Sousse a été votée en 1906. Le montant total des travaux prévus s'élève à 300 000 fr. Les eaux recueillies dans un bassin récepteur seront refoulées en mer à 2 500 mètres au nord de Sousse, par une usine élévatoire qui sera probablement actionnée par l'électricité. La fourniture des pompes et moteurs sera mise au concours. La même usine refoulera de l'eau de mer dans un réservoir situé à 42 mètres de hauteur, pour effectuer des chasses dans les principales têtes d'égouts.

Certains collecteurs sont terminés, et d'autres en cours d'exécution.

Tebourba (2.500 habitants)

Eau de l'oued Medjerda, élevée à 30 mètres par un moteur à pétrole de 4 chevaux, actionnant une pompe centrifuge. Elle est ensuite décantée, puis filtrée par le système Puech, et emmagasinée dans d'anciennes citernes romaines de 425 mètres cubes.

Réseau de distribution en fonte, de 100 millimètres et au-dessous ; longueur 1 kilomètre.

L'installation est prévue pour un débit de 100 mètres cubes par 24 heures.

Travaux effectués en 1906-1907. Dépense, 60 000 francs. Les frais d'exploitation, force motrice, surveillance des filtres, sont prévus à 5 000 francs par an.

Prix de vente aux particuliers, 0 fr. 40. Analyses ; en juillet 1905, résidu fixe, 1 025 ; CaO, 196 ; SO^4H, 284 ; MgO, 57 ; Cl, 186 ; degré hydrotimétrique, 55°.

En août 1905, résidu fixe 2 010 ; CaO, 291 ; So^4H, 441 ; MgO, 110 ; Cl, 684 ; Degré hydrotimétrique, 120°.

Tunis (200.000 h.)

Sources amenées par la gravité.

Dépense, 13 millions en 1862, 1 million et demi en 1886 et 7 750 000 en 1904. Un programme de travaux assez importants pour l'amélioration de la distribution à Tunis et dans sa banlieue, a commencé à être exécuté en 1907.

Les eaux sont exploitées par la Société dite « Compagnie du gaz et régie co-intéressée des eaux de Tunis ». Convention de concession de 1884, complétée en 1900. Directeur, M. Mouchard.

1. — La ville de Tunis est alimentée, en même temps que les centres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

voisins, La Manouba, le Bardo, la Marsa, Carthage, la Goulette, Radès et Hammam Lif, par un aqueduc qui conduit les eaux de plusieurs sources : celles de Nymphœa et d'Aïn-Ayed, situées à Zaghouan (distance de Tunis, 55 kilomètres), d'Aïn-Djouggar (distance 95 kilomètres), d'Aïn-Ziga (distance 30 kilomètres), et enfin, depuis 1904, celles d'Aïn-Bou-Saadia et Aïn-Faouar, situées sur le flanc est du Djebel Bargou (distance 100 kilomètres).

Toutes ces sources sortent de terrains calcaires jurassiques.

Leurs abords immédiats ne sont pas à l'abri de tout danger de contamination, au moins pour Aïn-Ayed, Aïn-Djouggar, et surtout Aïn-bon-Saadia, qui sort dans un ravin dont les eaux sauvages peuvent se mêler à elle.

L'aqueduc est un des plus beaux travaux hydrauliques que nous aient laissés les Romains. Il a été construit au IIe siècle, par l'empereur Adrien, pour suppléer à l'insuffisance que présentaient les citernes de l'ancienne Carthage en temps de sécheresse. Coupé par les Vandales au Ve siècle, rétabli après la conquête arabe et enfin saccagé de nouveau après la conquête turque en 1574, il a été restauré de 1859 à 1861 par Collin, ingénieur français, et en 1886 par la régie des eaux. On a posé 14 kilomètres de conduites forcées (double ligne de tuyaux en tôle et bitume Chameroy, variant de 0 m. 30 à 0 m. 55 de diamètre intérieur) pour remplacer plusieurs ponts-aqueducs élevés et très endommagés ; le plus important, celui de l'oued Miliane, s'élevait à 35 mètres au-dessus du lit de la rivière.

L'aqueduc dessert en route 26 abreuvoirs publics sur lesquels on a installé, en 1894, des robinets à flotteur très simples et très robustes, destinés à empêcher toute pollution de l'eau de la ville (1).

Pour l'adduction des sources du Bargou, on a construit, en 1903-1904, 80 kilomètres de canalisations nouvelles, dont 6 kilomètres 300 en tunnel (tunnel de Bou-Tis) pour rejoindre la conduite de Zaghouan (2).

La ville possède en outre un certain nombre de citernes publiques et beaucoup de citernes particulières ; chaque maison avait la sienne avant la restauration de l'aqueduc, et elles constituaient alors la seule ressource en eau. Leur eau est d'assez mauvaise qualité, ce qui tient à une construction généralement défectueuse, au manque d'étanchéité et à l'absence de toute précaution pour rejeter les premières eaux de pluie tombées sur les terrasses après les sécheresses.

Enfin il existe des puits particuliers, souvent contaminés.

4. — Deux réservoirs de 7 500 mètres cubes chacun et un de 4 000 mètres cubes à la Kasbah. A Carthage, un réservoir de 29 000 mètres cubes, anciennes citernes romaines, restaurées en 1889, au ciment de la Porte de France.

5. — Distribution intérieure de 87 kilomètres de longueur, en fonte

(1) Voir Richard et Jannin, *Transformation des abreuvoirs publics de l'aqueduc de Zaghouam* (Revue d'hygiène, 1894, page 575).

(2) Voir, pour détails sur les travaux récents et les travaux projetés, *Rapport de la direction générale des Travaux publics*, sur les études et recherches d'eau de la Régence, de 1900 à 1905 (Tunis, Imp. gén., Picard et Cie).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec joints matés au plomb. L'eau y est constamment en charge, sous une pression assez forte, qui n'est jamais moindre que 2 atmosphères dans la ville basse.

250 bornes-fontaines et 10 abreuvoirs à Tunis (la distance de 2 bornes-fontaines voisines est au maximum de 200 mètres ; en général, elle est de 120 mètres) ; 23 bornes-fontaines et 13 abreuvoirs dans les autres localités desservies.

Environ 6 000 concessions particulières, au compteur.

6. — Le débit éprouve des variations du simple au quadruple. Il n'est pas rare de recevoir des sources au printemps, après quelques semaines pluvieuses, un débit de 25 000 mètres cubes en 24 heures, et de le voir tomber en été à 6 000 mètres cubes. En octobre 1900, il est descendu jusqu'à 3 600, ce qui a occasionné une très grande gêne. On a dû régler les arrosages particuliers à un cube déterminé par jour, ainsi que le permet le cahier des charges, et supprimer l'eau de Zaghouan pour l'arrosage des rues et des squares, pour les urinoirs, pour les chasses, etc. Cette situation a été améliorée par l'adduction des eaux du Bargou, mais aura besoin d'une solution plus radicale (voir 8).

Le débit moyen journalier est de :

Source Nymphœa (Zaghouan)	7 000 mètres cubes
» Aïn-Ayed	3 000 »
» Aïn Djouggar	5 500 »
» Aïn Ziga	500 »
» du Bargou	4 000 »
Total	20 000 mètres cubes

Prix des abonnements :

1° Pour usages domestiques, 30 francs pour un volume annuel inférieur ou égal à 200 mètres cubes, et 0 fr. 30 pour tout mètre cube au delà de 200 ;

2° Pour usages industriels, 360 francs pour une consommation annuelle inférieure ou égale à 2 400 mètres cubes, le surplus étant payé 0 fr. 30 par mètre cube.

3° Pour irrigations, 0 fr. 15 le mètre cube, avec une perception minima de 270 francs.

L'administration se propose de constituer des abonnements pour un volume inférieur à 200 mètres cubes ; celui-ci correspond à 550 litres par jour et est rarement atteint dans les maisons où l'on ne gaspille pas l'eau.

7. — Degré hydrotimétrique, 32° ; $CaCO^3$, 108 ; $CaSO^4$, 42 ; $MgSO^4$, 100 ; matières organiques et produits volatils, 74 ; matières organiques (en oxygène), 0 mgr. 950 ; 700 germes aérobies, parmi lesquels dominent les bactéries chromogènes ; on y trouve en abondance le bacille jaune de l'eau, des coccus orange, une sarcine orange et, en petite quantité, le micrococcus prodigiosus.

La recherche du bacille d'Eberth et du bacterium coli a été négative. On

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pense généralement que l'eau de Zaghouan est étrangère à l'étiologie de la fièvre typhoïde à Tunis.

8. — La pénurie d'eau est plus pénible aujourd'hui qu'il y a 20 ans, parce que les besoins ont augmenté et que beaucoup d'anciennes citernes particulières ont été abandonnées. On a creusé en différents points de la ville des puits munis de moyens mécaniques de puisage pour assurer les chasses dans les égouts, le service de la voirie, le service d'incendie. L'avant-projet sommaire de l'adduction des eaux de la Medjerda est aussi dressé.

L'eau de la Medjerda serait prise dans la rivière, à 27 kilomètres de la ville. On la refoulerait jusqu'à la cote 75 dans un réservoir établi sur le flanc de Djebel Merguer ; de là, elle descendrait vers Tunis par la gravité.

L'eau de cette rivière est trouble en tout temps ; elle devient extrêmement limoneuse durant les crues. On ne pourra la distribuer sans une décantation et une filtration préalables, analogues à celles des eaux de Durance à Marseille. Les dépenses d'installation seront élevées.

Cette eau devrait d'ailleurs être réservée pour lavage et irrigation ; le projet comporterait donc la double distribution.

Toutefois, cette solution par usine élévatoire nous semble devoir être moins avantageuse, au point de vue économique, que celle qui consisterait à dériver de la Medjerda un canal d'irrigation dont la prise serait suffisamment reportée vers l'amont pour que le canal franchisse, par la simple gravité, le col qui sépare la plaine de Tunis de la vallée du fleuve.

Cette œuvre serait à entreprendre par le gouvernement avec le concours de la ville. Elle permettrait de créer autour de Tunis une vaste région maraîchère, en même temps qu'elle rendrait suffisante en tout temps, pour l'alimentation, l'eau de source amenée par l'aqueduc.

Il conviendrait toutefois d'étudier, parallèlement, l'adduction des eaux d'Aïn Zereus, source vauclusienne sortant du calcaire sénonien, dans la vallée du Kanseb, à 150 kilomètres de Tunis, et à laquelle pourraient être adjointes diverses sources voisines.

10. — Le tout à l'égout se pratiquait à Tunis depuis une époque reculée, quoique dans des conditions très primitives ; pas d'occlusions hydrauliques, égouts trop larges, à radier plat, couverts en rondins ou en dalles, souvent sans pente, construits sans plan d'ensemble et formant un dédale extrêmement compliqué.

Toutes les eaux-vannes se rendaient autrefois dans le lac Bahira par 7 fossés (*Kandacqs*) formant par endroits de vastes cloaques et donnant naissance à des cônes de déjection qui atteignaient 1 kilomètre de longueur.

Un nouveau réseau d'égouts, d'une longueur totale de 155 kilomètres, a été créé de 1891 à 1897. Dépense, 4 300 000 francs. Collecteurs maçonnés, ovoïdes, de 1 m. 20 à 1 m. 50 de hauteur, formant environ 1/12 de la longueur totale. Réseau en tuyaux de poterie de 0 m. 20 à 0 m. 50 (maison Jacob, de Pouilly-sur-Saône, produits céramiques de Boulogne-sur-mer).

Une usine élévatoire, à l'aval du grand collecteur, relève les eaux d'égout, employées en grande partie en irrigation (pompes Farcot). Le surplus, qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

décroît en importance avec le temps, se déverse dans le lac, à 2 kilomètres du nouveau port (1).

Il serait urgent d'arriver à utiliser toute l'eau d'égout en épandage agricole, pour libérer le lac de cette cause de contamination. La plaine de la Cherkia pourrait servir à cet épandage.

Tozeur (9.000 h.)

Eau de source élevée par bélier hydraulique.

Projet de M. Tellier exécuté en 1897.

Dépense 35 000 francs.

1. — L'eau provient de l'Aïn-Kébira, qui sort d'un sable fin et blanc au-dessus d'argiles. Elle est prise dans un oued. Conduite de refoulement en tuyaux de fonte de 0,10 de diamètre et 2 026 mètres de longueur.

3. — Elévation au moyen d'un bélier hydraulique à soupape à ressorts, de Decœur, à Paris. — 66 coups à la minute ; débit de 27 à 30 litres à la minute.

4. — Réservoir en tôle d'une contenance de 1 m³ 500, établi à proximité du bélier sur un massif de maçonnerie de 5 mètres de hauteur.

5. — Réseau de distribution ; 2 026 mètres, 1 fontaine à jet continu.

6. — Volume fourni par jour en moyenne, 39 mètres cubes à 43 mètres cubes.

7. — Analyse faite en décembre 1905 : Degré hydrotimétrique, 152° ; résidu fixe, 1 920 ; CaO, 255 ; SO^4H, 606 ; MgO, 150 ; Cl, 500.

8. — On prévoit l'augmentation du volume d'eau distribué, et le remplacement du bélier dont le fonctionnement est défectueux et coûteux.

9. — On pourrait amener l'eau des sources irriguant l'oasis de Tozeur.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR L'ALIMENTATION EN EAU DE LA TUNISIE

Les études et les travaux relatifs à l'alimentation en eau sont dirigés par les ingénieurs et conducteurs de la Direction générale des travaux publics, chargés des travaux des villes en même temps que de ceux de l'Etat.

Presque tout était à faire au début de l'occupation française (sauf à Tunis où la distribution date de 1862). Les villes n'étaient guère alimentées que par des citernes : citernes publiques, assez mal entretenues malgré les fondations constituées pour cet objet par de pieux musulmans ; citernes particulières, construites en même temps que les maisons, sans grand souci des règles élémentaires de l'hygiène.

Les sommes dépensées pour l'alimentation en eau potable des centres

(1) Voir Richard et Jannin, *L'assainissement de Tunis* (Revue d'hygiène, 1892, p. 854). Monographie très complète.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

habités s'élèvent, d'après les tableaux statistiques de la Direction des travaux publics au 1er janvier 1907, à un total de 19 890 000 francs. Employées avec beaucoup de méthode, elles ont permis de réaliser dans cette courte période un ensemble de travaux important, qui s'accroît d'année en année.

Depuis 1900, une commission spéciale est constituée dans chaque ville importante de la Régence, pour examiner toutes les questions relatives à l'adduction des eaux non potables (eau de mer, eau d'oued, etc.), qui pourraient être utilisées par une canalisation distincte comme complément des distributions existantes.

Au point de vue géologique, la constitution des terrains de la Tunisie n'est pas précisément défavorable à l'existence des nappes souterraines et à la production des sources. Les calcaires liasiques et surtout les calcaires de l'urgo-aptien (crétacé inférieur) et du sénonien (crétacé supérieur), les calcaires et les grès de l'éocène contiennent généralement d'assez grandes quantités d'eau et donnent naissance à des sources, souvent à caractère vauclusien.

A l'émergence, ces eaux sont peu chargées de sels, mais si elles rentrent sous terre et cheminent sous les plaines pliocènes ou quaternaires, elles se chargent de sel marin, de magnésie, etc. C'est ce qui explique que les eaux des oasis et celles de bon nombre de puits artésiens soient salées et minéralisées, et que pour trouver de l'eau douce dans des forages, il soit recommandé de se placer de préférence au pied des versants calcaires, afin de la prendre avant qu'elle ait *traîné* sous la plaine et s'y soit enrichie en chlorures.

Les autres nappes souterraines sont fort peu abondantes. Leurs eaux, en contact avec des marnes salées ou gypseuses, sont généralement très chargées de sels. On ne doit guère faire exception que pour la nappe phréatique des plaines sablonneuses et des alluvions des vallées. De bons puits peuvent s'y alimenter, et dans certaines régions ces puits et les moulins à vent qui extraient l'eau sont nombreux. Toutefois, si cela suffit pour l'usage d'un colon isolé, il serait difficile de trouver dans cette nappe de grandes quantités d'eau, à moins de faire des drainages d'une longueur et d'un coût excessifs.

La valeur hygiénique des eaux est généralement satisfaisante ; bien que la fièvre typhoïde sévisse avec assez d'intensité, elle paraît plutôt attribuable à l'infection ancienne du sol, qu'à l'eau de boisson. Il reste toutefois à améliorer la protection des abords de la plupart des sources, contre la pollution due au voisinage de l'homme et des animaux, car les calcaires fissurés dont proviennent beaucoup d'entre elles filtrent mal. Pour les puits isolés, les précautions prises contre la pollution par les déjections des animaux, sont trop souvent insuffisantes.

Quant à la composition chimique, on la trouvera récapitulée d'une manière très détaillée, pour un grand nombre de localités de la Régence, dans le tableau d'ensemble ci-après.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Un trait tout à fait caractéristique des ouvrages d'adduction d'eau récemment exécutés en Tunisie, *c'est qu'ils occupent presque toujours l'emplacement d'anciennes installations romaines*, souvent bien conservées et dont les restes ont pu être utilisés en maints endroits.

Ces installations romaines se ramènent à deux types principaux :

1° Captation d'eaux de sources, et adductions par de longs aqueducs en maçonnerie, généralement complétés par de très vastes réservoirs permettant de remédier à la diminution du débit pendant la saison d'été ;

2° Utilisation des eaux pluviales, recueillies par des barrages de faible hauteur, système qui avait été appliqué pour ainsi dire à chaque torrent tunisien. Des canaux et des aqueducs conduisaient les eaux fournies par une averse dans d'innombrables citernes.

Celles-ci comprenaient souvent les éléments suivants : un bassin de décantation, ou les eaux déposaient les sables et les débris de tout genre qu'elles pouvaient avoir entraînés ; un bassin de réception, composé d'un certain nombre de voûtes accolées et communiquant entre elles ; enfin un bassin de puisage, ou bien une distribution complète, suivant l'importance du réservoir et les besoins à desservir.

Les gîtes d'étapes des routes, les centres agricoles, les fermes comportaient aussi des travaux d'aménagement d'eau. Ils offrent en outre des vestiges de travaux d'hydraulique agricole fort importants et fort nombreux, non seulement dans des plaines fertiles, mais aussi dans des régions aujourd'hui désolées et arides.

La question de savoir *si le climat et le régime hydraulique du pays ont changé* depuis cette époque a été fort discutée et ne paraît pas encore tranchée, bien qu'on incline à penser que les vastes forêts qui couvraient à cette époque toute l'Afrique du Nord fussent une cause de précipitations atmosphériques plus abondantes que celles de nos jours. On est conduit à la même conclusion en voyant l'importance de certains ouvrages hydrauliques, réellement disproportionnés avec la pluviosité actuelle. Il faut cependant remarquer que les conditions du travail étaient alors bien différentes de ce qu'elles sont aujourd'hui ; on ne reculait donc pas devant des ouvrages dont le prix de revient est à présent un obstacle absolu.

Citons à cet égard, bien qu'elle n'ait plus qu'un intérêt théorique, l'étude que le service des travaux publics avait faite pour la ville de Sousse, avant qu'on se décidât à l'adduction des eaux de l'oued Merguellil. Il s'agissait d'emmagasiner les eaux de pluie dans des citernes suffisantes pour assurer à la ville un débit supplémentaire de 500 mètres cubes par jour.

La hauteur de pluie annuelle sur laquelle on peut compter est de 0 m. 40 ; le rendement à admettre est celui de 44 %, qu'on n'obtient toutefois que pour des installations très bien conçues ; la durée des périodes sans pluies utilisables est de 4 mois. On trouve ainsi qu'il faudrait 120 hectares pour l'alimentation de la citerne, et que celle-ci devrait cuber 60 000 mètres cubes. Les dépenses correspondantes peuvent être estimées comme il suit :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Analyse des eaux employées à l'alimentation des centres habités de Tunisie

Localités	Désignation des puits, sources, etc.	Débit journalier minimum en mètres cubes	Année de l'analyse	Degré hydrotimétrique	Éléments dosés (en milligrammes par litre) résidu fixe	chaux	acide sulfurique	magnésie	chlore	acide carbonique	matières organiques	Observations
Aïn Draham	Source n° 1	198	avril 1905	3	40	12	traces	traces	21			
	» n° 2	199		3	40	12	»	»	21			
	» n° 3	115		3	40	12	»	»	21			
	» n° 4	151		3	40	12	»	»	21			
Aïn Soltane	»	300	»	»	»	»	»	»	»		»	
Béja	Aïn Faouar	389	juillet 1905	26	420	132	25	20	60			
	Aïn Neptune			26	415	87	24	20	60			
	Aïn Cebala Aval			28	470	168	40	7	72			
	Aïn Béja	86		72	1 245	318	208	50	188			
	Aïn Bouttaâ	12		27	450	147	23	17	64			
Bizerte	Aïn Bourras	1 359	mars 1905	22	320	92	25	11	48			
	Aïn Sidi Asker	170		27	380	124	33	15	60			
	Aïn Nadour	135		21	250	96	6	8	40			
Bordj Cedria	eau de puits	»	1896	»	1 280	168	201	194	366	132	1,04	
Djara et Menzel	(v. Gabès)	179	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
Djemal	»	8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
Enfidaville	puits public	25	1905	»	1 120	320	192	142	186	»	»	
Ferryville	Source de Sidi Abdallah	497	janv. 1906	39	1 030	228	184	66	280	»	»	
				76								

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fondouk Djedid	puits de la villa	»	1901	»	648	140	76	53	210	»	»	
	Marguerite (v. en outre Grombalia)											
Gabès	Ras El Oued	430	décembre	166	2 450	322	832	100	540			
	Aïn Slem	50	1905	176	2 610	419	1 069	190	540			
Gafsa	Aïn El Bordj	380		122	1 680	385	744	132	140			
	Aïn Faouara	3 000		120	1 540	347	730	115	140			
	Aïn Badoua		déc. 1905	104	1 220	242	541	119	140			
	Oued Baïech	86		102	1 200	165	435	214	140			
	Sidi Ahmed Zaroug			1 000	19 540	917	1 724	504	8 790			
	Aïn Beïda	0 324		17	245	50	54	25	44			
Ghardimaon	Amouch Lalich	0 187	fév. 1906	22	270	71	44	17	68			
	Aïn (Cherchara) cachar	0 720		20	256	32	44	25	72			
Goulette (La)	v. Tunis	400	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
Grombalia	Aïn Tebornek											
	Aïn Kelbia		1896		460	150	66	34	84	»	»	
Hammamet	Source du bas chaude		janv. 1906	34	485	84	67	72	76			
	» froide			41	558	98	93	76	90			
	Source du haut			41	561	112	92	75	82			
	Oued Faoura	»		»	370	80	67	57	80	»	»	
	eau de puits											
Hamman-Lif	(v. en outre Grombalia)	»	1896	»		108	88	56	245	85	1,885	
	et Zaghouan											
Houms-Souk		5 800	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
Kairouan	Cherichera	600	1905	28	765	175	97	92	195	»	»	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Analyse des eaux employées à l'alimentation des centres habités de Tunisie (suite)

Localités	Désignation des puits, sources, etc.	Débit journalier minimum en mètres cubes	Année de l'analyse	Degré hydrotimétrique	Éléments dosés (en milligrammes par litre)						Observations
					résidu fixe	chaux	acide sulfurique	magnésie	chlore	acide carbonique	matières organiques	
Kef (Le)	Fontaine romaine	200	mars 1905	24	318	156	34	10	26	»	»	
	Source du Figuier	60		25	330	140	43	22	38			
Mahdia	Puits de Sidi Jabeur	150	1904	37	458	68	31	30	194			
Maktar	Source publique	800	1905	24	320	144	16	22	26	»	»	
Mateur	Aïn Rakoub	486	janv. 1906	38	510	157	123	86	58	»	»	
Medjerzel Bab	Ancien puits	?	janv. 1906	200	3 150	360	605	205	1 160			
	Nouveau puits	30		78	1 510	285	312	54	288			
Mellaoui	Oueds Seldja	6 960	janv. 1902	186	3 230	368	1 247	226	736			
Mohamédia	Bir Salah	»	1901		680	184	47	30	170			
	Bir Chouïka	»	1901		720	220	124	25	126			
	v. en outre Zaghouan											
Nabeul	Oued Faoura		1894		830	140	149	»	176			
Nefta	Aïn-Gueltar	25 900	déc. 1905	168	2 350	368	798	179	576			
	Aïn Faoura	21 600		180	2 605	434	955	214	560			
Pichon	Aïn Kabi	130	1906	23	230	100	17	17	28			

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sahel	Bou Hafna Extrémité aval de la conduite	5 000	1906	48 44	1 250 1 060	217 218	373 400	220 82	96 52					
Sfax	Chabouni	40	1904	»	3 530	664	1 238	204	626					
	Sidi-Salah	300	déc. 1905	196	2 740	448	1 468	230	576					
Souk-El-Arba	Bulla Régia	392	fév. 1906	21	263	92	20	30	48					
Sousse	Oued Laya	140	1897	87	820	168	302	71	152					
	Oued Karoub	50	1905	62	3 250	165	498	28	1 396					
Tabarka	Aïn Chabet Chemal n° 1	138	fév. 1906	12	160	38	10	traces	52					
	» » n° 2	35		8	115	22	5	»	40					
	» » n° 3	72		16	780	40	13	»	52					
	» » n° 4	54		16	165	38	12	»	52					
	» » n° 5	86		16	170	37	15	»	52					
	» » n° 6	138		17	200	65	11	»	52					
Teboursouk	Aïn Zitoun	7	fév. 1906	40	440	152	41	21	64					
	Aïn Kerma	43		34	360	141	32	24	72					
	Source romaine	43		41	470	152	41	21	78					
Testour	Puits	»	oct. 1905	136	2 892	240	638	172	960					
Thala	Aïn Thala	1 000	1897	20	»	»	»	»	»					
Toukabeur	Aïn Bled	15	janv. 1906	36	440	179	98	traces	80					
Tazeur	Aïn Kebira	8 600	déc. 1905	152	1 920	255	600	150	500					
Tunis	Eaux de Zaghouan		1897	»	460	120	110	75	52	96	1,08			
	Bargou { Aïn Faouar				344	160	13	traces	40	126	0,59			
	{ Aïn bou Saadia				336	152	23	»	35	123	0,59			

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Eaux non captées ou non utilisées pour l'alimentation publique

Localités	Désignations des puits, sources, etc.	Débit journalier minimum	Année de l'analyse	Degré hydrotimétrique	Éléments dosés (en milligrammes par litre)							Observations
					résidu fixe	chaux	acide sulfurique	magnésie	chlore	acide carbonique	matières organiques	
Bargou	Aïn Djemmah Cheurfa		1896		330	128	21	traces	51	90	3,36	
	Aïn Bou Gontrane				270	126	»	id.	32	96	1,20	
					326	132	16	id.	37	121	»	
Bir Chana	Puits (ancienne propriété Humbert		1901		365	144	30	9	44	»	2,250	
					1370	184	96	46	517	»	»	
Dar Chabane	Aïn Bessem (source n° 1)		1902	?	?	588	843	3,58	902		»	
	(» n° 2)				1280	268	152	26	452			
	(» n° 3)				781	208	59	51	256			
	(» n° 4)				750	160	72	70	236			
	Aïn Amroun				840	184	82	82	252			
					360	»	80	»	100			
					530							
Fondouk Djedid	Puits du jardin de M. de Montureux		1901		1044	192	111	69	382			
					1284	216	123	79	490			
	Puits arabe (Route n° 1 ; kil. 31)				1040	220	97	57	394			
Grombalia	Oued Sedd		1897		1460	310	342	100	269		»	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Kelibia	Aïn Harouri	1901		812	140	53	43	320					
	Bir Damous	1904		980	198	74	49	230					
	Bir El Hadj Salah	1900		804	188	47	63	298					
	Bir El Hassen Guelaï	1900		737	196	65	34	262					
Kourba	Source de la rivière	1900		2096	304	56	102	740	4,84				
	Puits près Bordj Maghzen			1240	200	119	73	444	6,08				
	Source romaine			1028	136	65	59	326	4,43				
Henzel Temime	Bir Skalba	1900		744	144	25	34	148	2,57				
	Bir Argueréze			552	146	21	traces	112	6,83				
	Bir Arbia			998	164	50	51	325	4,59				
Tunis	Puits rue Sidi Abd es Selem (ville)	1901		2639	476	512	159	856					
	» de la Pépinière municiple (ville)			3617	512	704	237	1238					
	» de la rue des glacières (société)			965	244	340	61	160					
	» part. rue Sidi Abd el Hac.			3166	786	1236	154	560					
	» de bar Saboun, rue Salem (ville)			2948	556	1104	169	620					
	» de la rue du miel (ville)			3833	692	816	241	1180					
	» de Bab Alleoua (ville)			12268	1684	1309	453	5253					
	» de Bab Menara (ville)			2156	452	531	158	560					
	» du Djellaz (ville)			3240	388	639	241	1180					
	» de la Société Frigorifique			4080	384	261	207	1028					
Sfax	Source de Sbeitla	1905	env. 200 l.	1650	189	273	94	244					
	Aïn Nouba		2 l.	380	120	48	40	28					
	Aïn Kaid		2 l.	785	152	217	87	114					
	Oued Kasserine	1906	300 l.	824	152	217	66	116					
Sources du gué de l'Oued Kasserine			150 l.	718	168	206	82	68					

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Acquisition et aménagement des terrains de l'aire déversante	450 000 francs
Construction du réservoir	900 000 »
Établissement d'une canalisation et d'une distribution spéciale	150 000 »
Total	1 500 000 francs

C'est une dépense tellement importante, que toute autre solution est à préférer. Si on évalue à 5 % la somme annuelle correspondante à l'intérêt du capital engagé et aux travaux d'entretien, on trouve que le mètre cube reviendrait à 0 fr. 40. Ce prix serait triplé si au lieu de supposer le terrain de l'aire déversante simplement nettoyé et régularisé, on y prévoyait un revêtement en béton pouvant coûter 3 francs le mètre carré.

Par contre, il y aurait peut-être à retenir et à imiter la pratique romaine, continuée par les Arabes, et consistant à construire avec chaque habitation neuve une citerne particulière, établie dans de bonnes conditions.

En ce qui concerne *le sud de la Tunisie*, M. Rolland pense que les source du Djerid et de la région de Gabès sont principalement alimentées par les eaux de pluie qui tombent sur les chaînes crétacées situées au nord, et qui après avoir cheminé sous les plaines, reviennent au jour par des cassures ascendantes. On peut même croire que le débit total, fort important, de ces sources n'est pas loin d'être comparable à la quantité d'eau infiltrée. S'il en est ainsi, on n'aurait pas grand bénéfice à attendre du forage de nouveaux puits artésiens, qui ne feraient guère que déplacer les points d'utilisation des eaux. Il faut donc être très réservé sur le résultat utile à attendre des puits artésiens en Tunisie, au point de vue agricole.

Commandant Hoc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COLONIES FRANÇAISES

Nota : Les monographies sont divisées en alinéas numérotés dont les numéros équivalent aux sous-titres ci-après peu différents de ceux indiqués à la page XL.

I. — Renseignements généraux : population ; utilité de la distribution d'eau.
II. — Provenance et qualité de l'eau.
III. — Elévation mécanique.
IV. — Réservoirs.
V. — Distribution.
VI. — Dépenses.
VII. — Projets à l'étude.
VIII. — Assainissement ; évacuation des eaux usées, matières fécales, immondices, égouts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

INDOCHINE

Saïgon.

1. — D'après le recensement de 1903, la population de Saïgon se répartit comme suit :

Population européenne.	5.775 habitants
Population indigène.	41.802 habitants
Total . . .	47.577 habitants

La ville de Saïgon était autrefois alimentée en eau de citernes et de puits, mais en quantité insuffisante.

La distribution actuelle a remédié en partie à cette insuffisance.

Au point de vue industriel, la distribution a peu d'importance. On ne peut citer que les prélèvements ci-après :

Glacière, journellement.	60 mètres cubes
Ateliers Dupont, Graf et Cie	30 mètres cubes
Total journalier . . .	90 mètres cubes

2. — Les eaux qui servent actuellement à l'alimentation de Saïgon sont empruntées à la nappe qui existe dans les sables formant le sous-sol de la ville et des environs.

Cette nappe est superficielle. Dans la saison des pluies, elle affleure même le sol dans les points bas. En saison sèche, elle s'abaisse graduellement jusqu'à atteindre un niveau inférieur de 2 mètres environ à celui des plus hautes mers.

(Le niveau des plus hautes mers est très approximativement celui du terrain aux environs immédiats de Saïgon ; l'ensemble des rizières est un peu au-dessous de ce niveau).

L'eau est prise dans la nappe souterraine au moyen de puits de 2 m. 80 de diamètre, foncés jusqu'à des profondeurs variant de 1 m. 01 à 2 m. 83 au-dessous du zéro hydrographique (niveau des plus basses mers à Saïgon).

Sur 30 puits creusés, 19 seulement fonctionnent d'une manière plus ou moins satisfaisante et pendant une saison sèche un peu prolongée, la quantité d'eau livrée à la consommation ne pourrait dépasser 6 000 mètres cubes par jour.

Sur les 19 puits précités, quelques-uns n'ont qu'un débit insignifiant et le fond touche à peine à la couche aquifère. Les difficultés rencontrées lors du creusement n'ont pas permis de leur donner plus de profondeur ; le sable fin

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui constitue la couche souterraine remontait dans les pompes avec l'eau et l'on fut obligé pour assurer la fixité du fond de ces puits de les revêtir d'une couche plus ou moins épaisse de pierres cassées.

Les dépôts de matières sableuses et limoneuses qui remplissent aujourd'hui les vides de cette couche de pierres ont diminué le débit ; en outre, dans plusieurs puits, le sable remonte au-dessus de la pierre cassée et menace d'ensabler les crépines des tuyaux d'aspiration.

Les puits de captation de Saïgon sont divisés en deux groupes dont l'un (groupe de la rue Nationale) comprend 16 puits et l'autre (groupe de la rue Mac-Mahon) en comprend 14.

La longueur des tuyaux d'aspiration des puits est de 1 900 mètres, soit 972 mètres pour le premier groupe et 928 pour le second.

Ces tuyaux sont en fonte, avec joints en caoutchouc, système Lavril ; diamètres de 0,25 et 0,35.

La nappe alimentaire se trouve exposée aux contaminations superficielles par l'entraînement des matières placées à la surface du sol. L'action de ces causes de contamination est particulièrement marquée au début de la saison des pluies ; mais elle se poursuit pendant toute l'année.

Néanmoins, les eaux ne subissent aucune opération préalable de décantation, épuration, filtration ou stérilisation, avant d'être livrées à la consommation.

3. — Les puits de captation sont groupés autour de deux usines comportant chacune deux pompes électriques, dont une de réserve, installées au fond d'une chambre étanche.

Les tuyaux d'aspiration des puits de chacun des groupes viennent se réunir, dans l'usine annexe correspondante, à un tuyau commun en communication avec une pompe centrifuge mue par une dynamo dont le courant est fourni par l'usine centrale.

Les pompes centrifuges renvoient l'eau dans le puisard de l'usine centrale à la cote (+ 6,00) au moyen de tuyaux de refoulement dont la longueur totale est de 448 mètres.

Ces tuyaux sont en fonte, avec joints en caoutchouc, système Lavril, et ont un diamètre de 0,60.

Du puisard l'eau est reprise par des pompes pour être refoulée soit dans les réservoirs, soit directement dans la distribution.

Les quatre pompes centrifuges, groupées par deux, sont mues chacune directement par une dynamo pouvant développer 80 chevaux et assurer un débit de 400 mètres cubes à l'heure. Deux pompes peuvent ainsi élever, par journée de 12 heures, 9 600 mètres cubes.

La vitesse de marche des pompes, réglée d'après le niveau de l'eau dans les puits de manière à éviter autant que possible les désamorçages, varie de 38 à 52 tours par minute ; pendant 5 ou 6 mois les machines peuvent marcher à 52 tours, mais lorsque le niveau de l'eau des puits est tombé à la cote + 1,00, la vitesse doit être abaissée à 42 tours au maximum.

L'eau aspirée dans les puits au moyen des pompes électriques, est reprise à la cote (+ 6,00) par des pompes aspirantes et foulantes et refoulée soit di-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rectement dans les tuyaux de distribution, soit dans deux réservoirs, à la cote + 25,50 ; soit une hauteur de refoulement de 19 m. 50.

La longueur totale des tuyaux de refoulement des pompes principales aux réservoirs est de 189 m. 20 et leur diamètre de 0 m. 60 ; ils sont en fonte avec joints en caoutchouc, système Lavril.

4. — Les réservoirs cylindriques avec fond en calotte sphérique, au nombre de deux, sont en tôle d'un diamètre de 15 mètres et d'une contenance de 2 500 mètres cubes chacun.

Ils sont établis sur des tours en maçonnerie, à 65 mètres environ de l'usine principale.

5. — Le volume d'eau consommé par jour est en moyenne de :

Service public	500 mètres cubes
Service privé	7 500 »
Total	8 000 mètres cubes

De ce volume, une faible partie est transportée journellement par wagons-citernes pour l'alimentation des villes de :

Mytho	48 mètres cubes
Bienhoa.	20 »
Total	68 mètres cubes

Le réseau de distribution a une longueur d'environ 50 000 mètres, de différents diamètres : 600 millimètres ; 330 millimètres ; 250 millimètres ; 150 millimètres ; 100 millimètres et 80 millimètres.

Les tuyaux sont en fonte, avec joints en caoutchouc, système Lavril. Les résultats obtenus sont très satisfaisants.

Les appareils de distribution actuellement en service ou à poser se répartissent comme suit :

	Nombre		Totaux
	posées	à poser	
Bornes-fontaines	77	32	109
Bouches d'incendie de 100 mm . . .	49	»	49
» » 40 mm . . .	340	72	412
Latrines publiques	»	55	55

Un arrêté approuvé le 15 décembre 1902 réglemente le mode de distribution d'eau potable dans la ville de Saïgon, applicable aux services publics et aux particuliers.

Le prix des abonnements est basé sur l'importance de la propriété et le chiffre de la consommation probable.

Cette consommation est limitée par un appareil modérateur posé par la ville près du robinet d'arrêt extérieur, en même temps que le branchement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les appareils modérateurs sont de simples rondelles de différents calibres suivant le débit à fournir et le prix de l'abonnement.

Les prix des abonnements avec les débits approximatifs correspondants sont ainsi fixés :

Numéros de la rondelle	Débit en litre par heure	Prix de l'abonnement annuel en francs
1	105	10 francs
2	240	20 »
3	420	36 »
4	675	54 »
5	970	90 »
6	1 325	120 »
7	1 725	160 »
8	2 160	210 »

Ces prix s'appliquent soit à un compartiment, soit à une maison d'habitation de la façon suivante :

N° 1 Petit compartiment asiatique à rez-de-chaussée ;

2 Compartiment asiatique à étages ;

3 Compartiment européen ou petite maison sans chevaux ni voitures ;

4 Maison ordinaire avec jardin, 2 chevaux et une voiture :

5 à 8 Maison plus importante avec plus de 2 chevaux et une voiture, ou grand jardin, blanchisseur chinois, café, hôtel, pagode, petite industrie, banque asiatique, etc...

Le numéro de la rondelle est choisi de façon à fournir le débit ainsi fixé en quatre heures.

Le prix des concessions industrielles est fixé à raison de 15 centimes le mètre cube.

Pour les jets d'eau, installations de luxe et les concessions d'eau destinées à la vente, le prix est fixé à vingt-cinq centimes le mètre cube.

L'exploitation a lieu par une Société concessionnaire : MM. Hermenier et Planté.

6. — Pas de renseignements sur les dépenses d'installation, ni sur les recettes et les dépenses réelles d'exploitation.

Le prix de revient approximatif du mètre cube d'eau élevé peut être évalué à 0,03 environ.

D'après les contrats passés entre la ville et les concessionnaires, ceux-ci se sont engagés à construire l'usine élévatoire et les deux usines annexes nécessaires au service des eaux de Saïgon, ainsi que les deux réservoirs accolés de 1 250 mètres cubes chacun et à faire fonctionner les usines pendant vingt années.

En fin de concession, la fourniture complète devient la propriété de la ville.

MM. Hermenier et Planté reçoivent de la ville 118 000 francs par an pendant toute la durée du contrat.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La ville se réserve le montant des abonnements tant des particuliers que des services publics.

7. — Un avant-projet, qui a servi de base à une demande d'emprunt à contracter par la colonie de la Cochinchine, a été établi en vue de l'adduction à Saïgon des eaux du Donai.

Les dispositions techniques à adopter en exécution doivent faire l'objet d'un concours ouvert entre les constructeurs français qui se sont spécialisés dans la matière. Les prévisions ci-après n'ont donc rien de définitif.

10 000 mètres cubes d'eau seraient prélevés journellement dans le Donai, à 50 kilomètres environ de Saïgon, un peu en amont de la grande chute de Trian, à proximité d'un emplacement qui se prête à l'installation de bassins de purification et peu éloigné de l'endroit où doit se placer l'usine hydro-électrique, sur la rive gauche du fleuve.

L'eau serait prise au fleuve au moyen de pompes rotatives ou centrifuges et envoyée dans des bassins dégrossisseurs établis en cascades, qu'elle traverserait successivement, puis amenée sur des filtres à sable du type ordinaire ; elle serait ensuite recueillie dans une citerne ménagée sous l'un des bassins filtrants, puis reprise par des pompes à piston et refoulée à courte distance dans un bassin d'où elle s'écoulerait par la simple gravité, au moyen d'une canalisation en fonte, dans des réservoirs de distribution à Saïgon.

1 000 mètres cubes seraient envoyés à Cholon par canalisation spéciale.

Les eaux du Donai au début de la saison des pluies contiennent quelques colonies microbiennes ; mais la nature même des pays traversés par le Donai et ses affluents s'oppose à ce que la contamination de ses eaux se développe, et, en saison sèche, les eaux du fleuve sont dépourvues de tout germe infectieux.

On avait d'abord songé à ajouter à l'installation une usine d'épuration ou de stérilisation des eaux par l'ozone. Mais on a renoncé finalement à cette conception.

L'usine hydro-électrique prévue serait située un peu en aval de la grande chute de Trian.

Toutes les machines seraient en double.

La conduite, d'une longueur de 50 k. 494, est prévue en fonte de 550 millimètres de diamètre.

Au passage des ponts il est prévu des conduites en tôle d'acier.

Sur la conduite principale d'amenée et au pied des réservoirs de Saïgon se branchera une conduite de 200 millimètres de diamètre, prévue en fonte, qui conduira à Cholon 1 000 mètres cubes d'eau par jour.

Les nouveaux réservoirs de distribution à Saïgon auraient une capacité totale de 6 000 mètres cubes. Le niveau de l'eau dans ces réservoirs serait le même que dans les réservoirs actuels de la ville ; pour conserver l'harmonie, on a prévu deux groupes de réservoirs jumelés de 1 500 mètres cubes chacun, du même type de construction que les réservoirs actuels dont la capacité est de 1 250 mètres cubes chacun.

Les eaux seraient distribuées dans la canalisation actuelle qui serait modifiée en conséquence.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le montant total des dépenses à couvrir par l'emprunt à contracter a été évalué à 9 500 000 francs.

8. — *a) Situation actuelle.*

La ville de Saïgon est, pour une partie de son étendue, pourvue d'un réseau d'égouts recevant les eaux ménagères déversées dans les rues ou dans les branchements, ainsi que les eaux pluviales, à l'exclusion des matières fécales.

Le développement total de ce réseau est de 16 326 mètres, savoir :

Egouts à grande section (1 m 85 de hauteur sur 0 m. 80 d'ouverture aux naissances et 0 m. 60 au radier. Plein-cintre, voûte et piedroits de 0 m. 20 d'épaisseur).	6 844 mètres
Egouts à section moyenne (1 m. 45 de hauteur sur 0 m. 80 d'ouverture aux naissances et 0,60 au radier. Plein-cintre-voûte et piedroits de 0 m. 20)	6 844 »
Egouts à petite section (1 m. 03 de hauteur sur 0 m. 80 d'ouverture aux naissances et 0,60 au radier, voûte en arc de cercle de 0 m. 20 de flèche, voûte et piedroits de 0 m. 80 d'épaisseur).	245 »
Egouts nouveaux (1 m. 25 de hauteur sur 0 m. 80 et 0 m. 60 d'ouverture. Plein cintre, voûte et piedroits de 0 m. 20 d'épaisseur) .	3 874 »
Total	16 326 mètres

Un certain nombre de maisons d'habitation ne sont pas pourvues de branchement d'égout.

Le fonctionnement du réseau est assuré par 695 bouches d'égout, 140 regards et 9 vannes.

Il n'existe pas, à Saïgon, aussi bien pour les édifices publics que pour les propriétés particulières, de fosses fixes pour recevoir les matières fécales. Celles-ci sont recueillies dans des tinettes, d'un type tout à fait rudimentaire, sans couvercle, qui sont enlevées plus ou moins régulièrement pour être transportées hors de la ville et remplacées par des récipients vides.

Un marché a été passé le 18 novembre 1903 par la ville avec un entrepreneur pour assurer le service de l'enlèvement des boues et immondices de toute nature déposées sur les voies publiques et le service de l'enlèvement des vidanges des bâtiments municipaux, de 1904 à 1907, moyennant une redevance annuelle de 2 700 piastres à payer par la ville. Un acte additionnel de 1905 a étendu le périmètre primitif en y comprenant les quartiers de Cankho et de Phu Tanh, moyennant une redevance supplémentaire de 1 000 piastres.

L'entrepreneur est tenu de faire enlever les boues, immondices et détritus de toutes sortes, tous les jours avant 9 heures du matin. Pour ce service il doit avoir constamment un minimum de 80 bœufs et 42 tombereaux menés chacun par un conducteur accompagné d'un aide. Ces boues sont transportées sur un terrain spécial situé hors de la ville, sur le territoire de Phu Tanh.

Pour le service des vidanges des bâtiments municipaux, l'entrepreneur est tenu de posséder 96 tinettes, en zinc ou en tôle, d'une contenance d'environ 30 litres, plus le nombre nécessaire de bœufs et de voitures spéciales, contenant chacune 50 tinettes. Ces voitures ne peuvent circuler que de mi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nuit à 5 heures et demie du matin. Elles doivent partir du dépotoir communal avec 50 tinettes vides et propres, destinées à remplacer les tinettes pleines qui ne peuvent être vidées qu'au dépotoir.

L'entrepreneur est autorisé à faire en même temps le service des vidanges dans les habitations particulières. Chaque immeuble doit être pourvu d'une tinette pour 6 habitants, domestiques compris. Les tinettes doivent être enlevées tous les 3 jours au moins dans les habitations isolées et tous les jours dans les immeubles en agglomération. Le tarif maximum d'abonnement des particuliers pour le service est de :

0 $,75	pour	enlèvement tous les 3 jours
1	»	tous les 2 jours
1,50	»	tous les jours.

b) Projets étudiés.

Deux avant-projets ayant pour objet d'assurer l'assainissement de la ville de Saïgon ont été étudiés dans les dernières années ;

L'un, en 1903, relatif à l'évacuation et au traitement des vidanges ainsi qu'à l'incinération des boues et immondices ;

L'autre en 1904, pour le remblaiement et l'assainissement du marais Boresse.

Le premier a fait l'objet d'un projet de contrat présenté par la Compagnie nationale de travaux d'utilité publique et d'assainissement et comportant :

1° L'évacuation de toutes les matières résiduaires, eaux ménagères, déjections, etc., et leur transport à l'usine, par canalisations et appareils du système Shone et Ault.

2° La transformation de ces matières, par traitement chimique et épuration permettant le déversement de l'effluent dans la rivière ou son utilisation.

3° L'incinération des gadoues, immondices et produits du service d'ébouage.

Le déversement, dans la canalisation, des matières de vidanges et des eaux usées, ménagères ou industrielles, ainsi que l'établissement, dans tous les immeubles, de cabinets d'aisances avec chasses d'eau suffisantes, étaient rendus obligatoires.

Comme rémunération des dépenses d'établissement, d'exploitation et d'entretien, la Compagnie était autorisée à passer avec les particuliers et administrations des contrats d'abonnement comportant la perception d'une redevance n'excédant pas 2 piastres par mois et par cabinet.

L'estimation des dépenses s'élevait à 3 millions, savoir :

Réseau d'égouts, remblaiement de terrain, etc.	800 000 francs
Montant du devis produit par la Compagnie et comprenant conduites, usines, filtres, etc.	1 800 000 »
Allongement du collecteur général, frais d'études et de surveillance, imprévus	400 000 »
Total	3 000 000 francs

La Colonie s'était d'abord proposé d'assurer, au moyen d'un emprunt de 16 millions, l'exécution de ce projet en même temps que de celui concernant le développement de la distribution d'eau potable de Saïgon et l'adduction

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans cette ville des eaux du Donai prises aux chutes de Trian. Mais le sacrifice à faire a été jugé provisoirement trop important, et l'on ne se propose plus maintenant que de réaliser la nouvelle adduction d'eau. L'exécution du projet d'assainissement ci-dessus est, pour le moment, ajournée.

En ce qui concerne le marais Boresse, partie basse de la ville située sur la rive gauche de l'Arroyo chinois, l'on a étudié un projet consistant :

1° Dans le remblaiement des terrains bas jusqu'à une cote déterminée.

2° Dans la construction d'égouts de deux types (grande section et section moyenne ci-dessus).

Le cube total des remblais à exécuter est évalué à 187 500 mètres cubes.

Le développement du réseau complémentaire d'égouts comprendrait :

3 520 mètres d'égouts de 1re grandeur
1 990 mètres d'égouts de 2e grandeur.

70 branchements et 100 bouches d'égouts et regards.

La dépense a été évaluée comme suit :

Travaux de remblaiement des terrains	111 525	piastres
Construction des égouts	217 700	»
Somme à valoir	30 775	»
Total	360 000	piastres

soit une somme d'environ 800 000 francs.

Ces travaux n'ont pas encore été entrepris, mais semblent devoir être exécutés dans un assez bref délai sur les fonds ordinaires du budget de la Colonie.

Cholon

1. — Population de la ville :

Européenne	236
Indigène	137.393
Total, ...	137.629

L'eau est exclusivement employée pour les usages domestiques.

L'installation actuelle ne fournit pas assez d'eau pour le lavage des rues et les besoins industriels.

2. — L'eau provient de la plaine située immédiatement au nord de la ville de Cholon.

Elle est recueillie par 26 puits en maçonnerie de 2 mètres de diamètre et de 4 m. 65 de profondeur, prolongés par des forages formés de colonnes en fonte de 300 millimètres de diamètre et 4 mètres de hauteur.

Ces puits se trouvent à l'espacement de 30 mètres sur deux files parallèles distantes de 53 mètres.

L'eau des puits est recueillie par 4 conduites en fonte aboutissant à un puisard de 2 m. 90 de diamètre et de 9 mètres de profondeur. Ces conduites ont 18 centimètres de diamètre à leur origine, le diamètre augmente progressivement jusqu'au puisard, où il est de 40 centimètres.

L'eau est considérée comme de bonne qualité.

La nappe est renfermée dans une couche de terrain dénommée pierraille de Bienhoa.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'analyse de l'eau a donné les résultats ci-après.

Couleur	incolore.
Limpidité	parfaite.
Saveur	agréable, un peu douceâtre
Odeur	pas.
Réaction	neutre.

Extrait sec à 100° pris sur un litre, 44 milligrammes par litre.

Extrait sec à 180° pris sur un litre, 37 milligrammes par litre.

Extrait obtenu au rouge sombre pris sur un litre, 25 milligrammes par litre.

Différence des extraits entre 180° et le rouge sombre, devant être comptée en matières organiques et produits volatils : 12 milligrammes par litre.

Hydrométrie	titre total	2°2
	titre après ébullition de 1/2 heure	1°4

Chaux calculée en carbonate après hydrotimétrie . . 0 gr. 0124 par litre,

Magnésie calculée en sulfate après hydrotimétrie . . 0 gr. 010 »

Chlorures

en chlorure de sodium	0 gr. 0053	»
Et en chlore	0 gr. 0032	»

Sulfate

En sulfate de baryte	0 gr. 011	»
En acide sulfurique	0 gr. 0046	»

En résumé, eau classée, d'après les éléments trouvés, dans celles dites pures par le Comité consultatif d'Hygiène de France.

Il n'a pas été fait d'analyse bactériologique des eaux de Cholon.

Les eaux ne subissent aucune opération d'épuration, de décantation ou autres avant d'être livrées à la consommation.

3. — L'usine élévatoire est placée au milieu du groupe des puits de captage.

L'eau aspirée dans le puisard est refoulée par trois groupes d'appareils composés chacun d'une machine à vapeur monocylindrique, d'une force de 80 chevaux, et d'une pompe élévatoire système Girard.

Les machines peuvent assurer chacune un débit de 404 mètres cubes à l'heure.

Deux pompes fonctionnant ensemble, la troisième restant au repos, peuvent fournir en 13 heures de marche le cube journalier de 10 500 mètres cubes prévu par le contrat intervenu entre la Colonie et la Société concessionnaire des eaux. Jusqu'à présent, une seule pompe a suffi pour assurer les besoins de la consommation.

L'eau est refoulée directement dans le réseau de distribution, le château d'eau recevant l'excédent du refoulement sur la consommation. La hauteur d'élévation par rapport au trop-plein des réservoirs est de 22 m. 42.

A sa sortie du bâtiment des machines, la conduite de refoulement se divise en deux conduites de 0,60 de diamètre, sur l'une desquelles chaque réservoir a son branchement particulier.

Ces conduites sont à emboîtement et cordon avec joints au plomb.

4. — Le château d'eau est placé à côté de l'usine élévatoire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il comprend deux réservoirs en tôle avec fond en forme de calotte sphérique convexe, qui ont 13 m. 50 de diamètre et 4 m. 91 de hauteur au-dessus du sommet de la calotte.

Chacun d'eux a une capacité de 833 mètres cubes.

5. — Le volume d'eau consommé par jour par le service public est de 3 000 mètres cubes en moyenne de décembre à avril, pendant les cinq mois de la saison sèche. Il est de 2 400 mètres cubes pendant la saison des pluies.

Il y a lieu de remarquer que la population de Cholon, en presque totalité indigène, utilise, outre l'eau distribuée par l'usine élévatoire, celle des nombreux puits existant dans la ville et l'eau des rachs et arroyos.

Le volume d'eau consommé par jour par le service privé est de 1 330 mètres cubes en moyenne.

Les variations de ce chiffre, de la saison sèche à la saison des pluies, est insignifiante.

Les longueurs et diamètres du réseau de distribution sont les suivants :

Diamètre de 600 millimètres	278 m.	de longueur
» de 500 »	247	»
» de 400 »	545	»
» de 350 »	2 006	»
» de 300 »	1 232	»
» de 250 »	2 189	»
» de 200 »	3 480	»
» de 150 »	6 798	»
» de 100 »	11 682	»
» de 80 »	7 867	»
Total	36 304 m.	de longueur.

Les tuyaux sont du système Lavril à joints de caoutchouc, Ce système a donné de bons résultats.

Les appareils de distribution sont les suivants :

Fontaines.	0
Bornes-fontaines (Système Villain)	105
Bouches d'arrosage.	200

L'eau est donnée gratuitement aux services publics.

Pour les particuliers, l'eau est vendue au compteur ou au robinet de jauge à raison de 0,14 le mètre cube (arrêté du 10 mai 1902 du Lieutenant-Gouverneur de la Cochinchine).

La société concessionnaire est la Compagnie des eaux et d'électricité de l'Indo-Chine ; Siège social, Paris, 58, rue de Londres.

Les conditions de l'établissement et de l'exploitation du service d'eau potable de Cholon ont été réglées par un contrat du 25 août 1898, intervenu entre la Colonie et M. Hermenier, concessionnaire, auquel a été substituée la Compagnie des eaux et d'électricité de l'Indo-Chine.

Le concessionnaire s'est engagé à établir à ses frais, risques et périls, un service d'eau potable et à l'exploiter pendant vingt années, après lesquelles l'installation fera retour à la Colonie. La quantité d'eau à fournir chaque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jour est de 10 500 mètres cubes. En échange, le concessionnaire reçoit de la Colonie 280 000 francs par an pendant toute la durée de la concession.

L'évaluation des dépenses d'installation a été la suivante :

Canalisation	795 000	francs
Deux réservoirs sur pylônes métalliques	184 000	»
Usine élévatoire	375 000	»
Bâtiments	140 000	»
Captation	110 000	»
	1 604 000	francs
Imprévu 10 p. 100	160 400	»
Total	1 764 400	francs

Il a été, en outre payé pour travaux non prévus une somme d'environ 116 000 francs.

Les travaux ont été exécutés en 1899 sous la surveillance du service des Travaux publics qui reste chargé du contrôle de l'exploitation.

La Colonie a mis gratuitement à la disposition du concessionnaire le terrain nécessaire à l'installation de la captation et de l'usine.

Les recettes acquises à la Colonie proviennent de la vente de l'eau aux particuliers et à la ville de Cholon pour quelques habitations de fonctionnaires municipaux. Elles ont été de 8 438 fr. 80 pour l'année 1905.

Nota. — Il a été dit plus haut, au sujet de l'adduction à Saïgon des eaux du Donai, que 1 000 mètres cubes seraient prélevés pour être conduits à Cholon.

Ce volume sera amené par une conduite en fonte de 200 millimètres de diamètre, branchée sur la conduite principale d'amenée à Saïgon, au pied des réservoirs de cette ville.

Cette conduite aurait un développement de 5 400 mètres.

On établirait à Cholon un nouveau réservoir de 800 mètres cubes de capacité, placé à proximité des réservoirs actuels et construit sur le même type.

Mytho

1. — La population de la ville de Mytho est répartie comme suit :

Population européenne	149 habitants.
Population indigène	4.577 habitants.

Actuellement il est expédié de Saïgon à Mytho, par wagons-citernes, pour l'alimentation, un cube journalier de 48 mètres.

Un avant-projet d'adduction d'eau a été étudié récemment par le service des Travaux publics. Il comporte les dispositions générales suivantes :

2. — Deux mille mètres cubes d'eau seraient prélevés journellement dans le Mékong, à 28 kilomètres en amont de la ville de Mytho, à hauteur de Culao-Nâm-thôn, un peu en aval du rach Tra-Tan ; point où l'eau est douce en toute saison.

L'eau serait prise à une certaine distance de la rive par une conduite en siphon armée d'une crépine.

Les eaux du Mékong sont généralement assez chargées de limon et de matières en suspension, aussi a-t-on prévu au projet leur filtration et leur clari-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fication, au moyen de dégrossisseurs et de bassins à sable fin, au nombre de 4, accolés, et de 15 mètres de côté.

L'eau serait aspirée par une conduite en fonte de 250 millimètres de diamètre et refoulée à la cote 8,25, dans un bassin précédant les couloirs des dégrossisseurs.

De la citerne-réservoir, l'eau filtrée est reprise et refoulée vers Mytho dans une canalisation en fonte de 250 millimètres.

Il n'a été fait ni analyses chimiques, ni analyses bactériologiques. Les eaux du Mékong sont considérées comme potables et bues sans inconvénient par la population indigène et par les Européens habitant les postes en amont de Mytho.

3. — L'eau prise à l'usine de Tra-Tan à la cote 4,00 serait refoulée dans le réservoir de Mytho à la cote 23,00, à l'aide d'une canalisation en fonte de 28 kilomètres environ de longueur et de 250 millimètres de diamètre.

L'usine de Tra-Tan comprendrait :

1° Deux chaudières capables de fournir chacune la vapeur nécessaire à une machine de 18 chevaux devant assurer la marche des pompes d'aspiration et celle des pompes alternatives de refoulement.

2° Deux pompes d'aspiration devant pouvoir élever chacune, en marche normale, 25 litres d'eau à la seconde, de la cote des plus basses eaux, 1 m. 65, à la cote 8 m. 25.

3° Deux pompes à double effet et à action directe, chacune d'elles pouvant refouler à Mytho, à la cote 23,00 et par seconde, 25 litres d'eau prise dans la citerne.

4. — Un réservoir intermédiaire de distribution a été prévu au village de Kim-Son.

Ce réservoir serait d'une contenance de 100 mètres cubes environ.

A l'extrémité de la conduite, à Mytho, il a été prévu un réservoir d'une contenance de 1 000 mètres cubes.

5. — L'étude de la canalisation de distribution n'a pas encore été faite.

On prévoit une dépense de cent mille francs (100 000 francs) pour l'installation des conduites de distribution en ville et l'établissement de bornes-fontaines publiques, bouches d'arrosage, d'incendie et de distribution aux établissements publics ou privés d'une certaine importance.

6. — Le montant de la dépense a été évalué à environ un million six cent quatre-vingt mille francs (1 680 000 francs), non compris la somme à valoir pour travaux en régie, imprévus, installation d'une ligne téléphonique Mytho-Tratan, etc...

8. — Les eaux usées sont évacuées dans le fleuve Mékong et dans l'arroyo de la Poste par un réseau d'égouts qui ne s'étend pas encore dans toute la ville.

L'action des marées facilite le nettoyage et la chasse.

Les égouts sont en béton armé, achetés prêts à être placés par tronçons de 1 mètre. La section principale a 0 m. 80 de hauteur, les sections secondaires 0 m. 60.

Les parties marécageuses sont remblayées au fur et à mesure des ressources disponibles. Un projet d'assainissement comprend le remblaiement de toute la plate forme de Mytho. Il serait nécessaire pour cela d'employer un cube de remblais de 220 000 mètres cubes. La dépense s'élèverait à 120 000 francs environ.

Thudaumot

1. — Population européenne 30
Indigènes 2.970
Population totale . . . . . 3.000 hab.

La canalisation d'eau potable de Thudaumot est en service depuis le mois d'août 1905.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'eau de la captation est exclusivement employée pour les usages domestiques.

2. — L'eau provient de la source de Hoa-Thanh, située à 1 kilomètre environ de la ville, à la base d'un plateau s'élevant à environ 12 mètres au-dessus de la plaine de Thudaumot.

Elle est captée au moyen d'un puits maçonné de 3 mètres de diamètre intérieur descendu à une profondeur de 2 m. 50 au-dessous du niveau du sol.

Ce puits se prolonge au moyen d'un tuyau de 0 m. 30 de diamètre et de 3 mètres de longueur descendu dans l'axe du puits, et de 4 tuyaux de 0 m. 15, de 4 mètres de longueur, descendus aux sommets d'un carré inscrit dans le puits.

Du puits de la captation, l'eau se rend par la gravité à l'usine élévatoire au moyen d'une canalisation en fonte d'un diamètre de 120 millimètres, d'une longueur de 250 mètres, en pente régulière de 0 fr. 005 par mètre.

L'eau est considérée comme étant de très bonne qualité ; elle est refoulée au réservoir de distribution telle qu'elle sort de la source.

Les analyses bactériologiques et chimiques de ces eaux ont donné les résultats suivants :

1° *Analyse bactériologipue :*

Nombre de microbes au centimètre cube	800
Colonies liquéfiantes	1
Colonies pathogènes	1

Cette eau ne contient ni vibrion cholérique, ni bacille typhique, ni bactérium coli.

2° *Analyse chimique :*

Matière organique évaluée en oxygène.	
Milieu acide	1,58
Milieu alcalin	0,5
Acide nitrique	moins de 5
Acide nitreux	néant
Acide phosphorique	»
Chlore	7

3. — La conduite d'amenée aboutit à un bassin en béton armé de 10 mètres de longueur, 5 mètres de largeur et de 2 m. 40 de hauteur, soit d'une capacité de 100 mètres cubes.

A côté de ce bassin est édifié le bâtiment des pompes et chaudières, qui mesure 10 mètres de longueur sur 7 mètres de largeur.

L'alimentation du réservoir de distribution est assurée par une pompe Worthington, qui, prenant l'eau dans un bassin, la refoule au moyen d'une canalisation en fonte de 885 mètres de long, d'un diamètre de 150 millimètres, présentant une différence de niveau de 23 m. 17, et débite 30 mètres cubes à l'heure.

Une chaudière tubulaire à retour de flamme, et foyer amovible disposé pour le chauffage au bois, timbrée à 7 kilogrammes, fournit la vapeur nécessaire.

Le bâtiment des pompes est construit pour recevoir deux appareils analogues ; un seul a été installé.

4. — Le réservoir est en béton de ciment armé d'un diamètre de 4 m. 40, d'une hauteur de 5 m. 10 et d'une capacité de 45 mètres cubes.

Ce réservoir cylindrique repose sur 6 colonnes entretoisées en béton armé, d'une section de 0 30 × 0,30, et d'une hauteur de 8 mètres, s'appuyant sur des patins de 1 mètre carré.

Le plateau sur lequel est l'ouvrage étant à une hauteur de 9 mètres au-dessus du niveau moyen de la ville, le radier du réservoir se trouve placé à 17 mètres au-dessus de ce niveau, ce qui donne une pression suffisante pour l'alimentation des bornes-fontaines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Il n'existe pas encore de branchements particuliers sur la conduite de distribution.

Le volume d'eau consommé par jour, au moyen des 14 bornes-fontaines alimentées par le réseau de distribution, est de 80 mètres cubes.

Ce réseau se décompose comme suit :

1° Conduite maîtresse. Diamètre 120 millimètres. Longueur . 850 m.
2° Conduites secondaires. Diamètre 60 millimètres. Longueur . 2560 m.
Longueur totale. 3410 m.

Les conduites sont en fonte à joints en caoutchouc, système Lavril, qui donnent dans la Colonie de bons résultats.

L'eau est distribuée au public au moyen de 14 bornes-fontaines du système Villain, type n° 1, avec bouches d'incendie de 40 millimètres.

Deux bouches d'arrosage et d'incendie ont été placées à proximité de l'hôtel de l'Administrateur et des bureaux qui en dépendent.

Aucune concession d'eau n'est encore accordée.

L'exploitation se fait en régie au compte du service régional de la province de Thudaumot.

6. — Les dépenses d'installation ont été les suivantes :

§ 1. — Canalisations en fonte	53 985 fr. 15
§ 2. — Réservoir de distribution en béton armé. . .	11 267 fr 50
§ 3. — Puits de la captation.	4 485 fr. 51
§ 4. — Bassin de captage	7 378 fr. 60
§ 5. — Pompe et générateur	8 400 fr. 00
§ 6. — Bâtiment et cheminée	12 252 fr. 77
Dépense totale	97 769 fr. 53

Cette installation a été faite par les soins de la Compagnie des eaux et d'électricité de l'Indo-Chine et le paiement s'effectue en 9 annuités, décroissantes à partir de la deuxième année.

Les dépenses mensuelles d'exploitation s'élèvent à 300 francs environ. Aucune concession particulière n'étant encore accordée, les recettes sont nulles.

8. — Les eaux usées de la ville s'écoulent dans la rivière de Saïgon au moyen de fossés et de canivaux maçonnés qui sont bien entretenus.

Le service des vidanges se fait au moyen de tinettes mobiles qui sont enlevées la nuit, et l'enlèvement des immondices est assuré par des tombereaux qui passent journellement dans chacune des rues.

Les mares existant dans les principales agglomérations de la province ont été comblées par les soins de l'Administration en utilisant pour ces terrassements soit la main-d'œuvre pénale, soit les journées de prestation.

Les deux centres principaux de cette province, Thudaumot et Laithieu, ont un cachet particulier de propreté qui est remarquable.

Baria.

(Travaux en cours)

1. — Population admise pour l'évaluation de la quantité d'eau à distribuer journellement.

Européens	100
Indigènes	2000
Total	2100

Il n'existe aucune industrie à Baria, l'eau distribuée servira aux besoins domestiques et à l'arrosage des rues et jardins.

2. — Pour l'alimentation de Baria l'on utilisera l'eau du Song-Dinh, prise à 1 500 mètres environ en amont de la ville, un peu au-dessus d'un seuil rocheux barrant le lit du cours d'eau et qui, en l'exhaussant de 0 m. 50 environ, le met au-dessus du niveau des plus hautes mers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'eau brute sera refoulée dans un bassin en maçonnerie, couvert par une toiture en tôle ondulée ; longueur 30 mètres, largeur 10 mètres, hauteur d'eau 1 m. 50 ; capacité 450 mètres cubes.

De ce bassin, l'eau passera dans un dégrossisseur à deux couloirs accolés, de 6 mètres de longueur, ayant respectivement 1 m. 50 et 1 m. 70 de largeur, précédés et suivis de chambres ayant comme dimensions intérieures 1,50 × 0,80 pour le premier couloir, et 1,70 × 0,80 pour le second.

Dans le premier couloir, l'eau sera assujettie à traverser un lit de gravier criblé de 10 millimètres de diamètre et de 0,30 d'épaisseur, reposant sur des tôles percées de trous de 8 millimètres de diamètre.

Dans le deuxième, l'eau s'écoulera à travers un lit de gravier criblé de 6 millimètres de diamètre et de 0,30 d'épaisseur reposant sur des tôles percées de trous de 5 millimètres de diamètre.

Ces deux couloirs sont disposés de façon à fonctionner isolément, ce qui permettra le nettoyage des lits de gravier, opération qui se fera au moyen de diverses vannes, en y faisant passer l'eau haute de bas en haut.

Du dégrossisseur, l'eau se rendra au bassin de filtration, ayant comme dimensions extrêmes 22.50 × 6,90 et divisé en 4 compartiments indépendants, d'une surface de 25 mètres carrés chacun, disposition permettant l'immobilisation de l'un quelconque des compartiments et son nettoyage, tout en assurant l'approvisionnement normal de la citerne recueillant les eaux filtrées.

Un puisard est prévu le long d'une face latérale ; dans ce puisard, un caniveau de 1,25 de largeur, en pente de 0,005 par mètre, recueille les eaux filtrées.

Le filtre proprement dit est composé d'une couche de sable de dunes de 0,25 d'épaisseur.

Le support du filtre sera ainsi constitué :

Petit gravier passé au tamis de 5 millimètres.	0 m. 05
Petit gravier passé au tamis de 15 millimètres	0 m. 05
Gros gravier passé au tamis de 25 millimètres	0 m. 05
Pierre cassée à l'anneau de 50 millimètres.	0 m. 10
Carrelage en carreaux de ciment percés de trous de 2 millimètres 1/2 . .	0 m 03
Carneaux formés par des briques de champ espacées de 30 millimètres. .	0 m. 10
Hauteur totale du filtre.	0 m. 63

Pour éviter la détérioration du filtre, au moment de son remplissage, par l'action de l'eau tombant du robinet d'alimentation, des petits puisards en maçonnerie seront établis au niveau supérieur du filtre, sous chacun des robinets.

Enfin le nettoyage automatique du filtre s'exécutera en faisant passer l'eau dégrossie, de bas en haut, au moyen d'une tubulure de 60 millimètres ménagée un peu en avant du robinet d'alimentation, et l'évacuation de l'eau de lavage sera assurée par un robinet de 60 millimètres, prévu à 0,05 au-dessus du filtre pour éviter l'entraînement du sable fin, et communiquant avec la canalisation du trop-plein.

En sortant du bassin de filtration, l'eau se rendra dans une citerne en béton de ciment armé, qui aura comme dimensions intérieures :

Longueur 20 mètres ; largeur 12 mètres ; hauteur 2 m. 40 ; hauteur d'eau 2 mètres ; capacité 480 mètres cubes.

L'eau du Song-Dinh, à 1 500 mètres en amont de Baria, est considérée comme étant de très bonne qualité. Elle sert actuellement à l'alimentation des indigènes à la fin de la saison sèche, lorsque les puits sont taris.

Les analyses d'échantillons prélevés lorsque le débit du cours d'eau est le plus réduit, ont donné les résultats suivants :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Composition par litre	Premier échantillon	Deuxième échantillon
Ammoniaque saline.	0 mgr. 40	0 mgr. 27
Ammoniaque organique	Néant	Néant
Nitrites	Néant	Néant
Nitrates	Néant	Néant
Sulfates	Traces	Traces
Chlorures (exprimé en chlore)	0 mgr. 0078	0 mgr. 0070
Chaux	Traces	Traces
Magnésie	Traces	Traces

3. — Le projet de l'usine élévatoire qui sera construite à côté de la citerne d'eau filtrée prévoit l'installation de 2 pompes et de 2 générateurs, mais il ne sera fourni immédiatement qu'un groupe d'appareils.

L'alimentation en eau filtrée du réservoir de distribution sera assurée par une pompe Worthington qui, prenant l'eau de la citerne, élèvera au moyen d'une canalisation en fonte de 2 225 mètres de longueur, d'un diamètre de 160 millimètres, présentant une différence de niveau de 18 m. 40, 11 litres d'eau 1/2 par seconde, soit 40 mètres cubes d'eau à l'heure. Sa force nominale sera de 9 chevaux.

Une chaudière tubulaire à retour de flamme et foyer amovible disposé pour le chauffage au bois, timbrée à 7 kilos, fournira la vapeur nécessaire.

4. — Le réservoir est cylindrique, en béton de ciment armé, d'un diamètre intérieur de 7 mètres, d'une hauteur de 2 m. 65 et d'une capacité de 100 mètres cubes.

Le radier de ce réservoir, formé par un hourdis circulaire de 9 mètres de diamètre et de 0 m. 12 d'épaisseur, sera supporté par 8 colonnes également en béton armé, d'une section de 0,40 × 0,40 et d'une hauteur de 15 mètres, entretoisées par 3 cours d'entretoises d'une section de 0,30 × 0,30 placées suivant le périmètre de l'octogone formé par les colonnes, et de plus, au cours central, par 4 entretoises transversales, également de 0,30 × 0,30, réunissant les colonnes opposées deux à deux.

La fondation sera formée par un hourdis circulaire de 9 mètres de diamètre et de 0 m. 20 d'épaisseur, renforcé par 8 poutres d'une section de 0,50 × 0,35 placées suivant les côtés de l'octogone formé par les colonnes de support, et 4 poutres transversales de même section, réunissant les pieds des colonnes deux à deux.

Le hourdis formant plancher au niveau du fond du réservoir supportera une charpente métallique destinée à recevoir la toiture abritant le réservoir.

Pour évaluer la quantité d'eau nécessaire aux besoins de la ville, l'on a admis, comme il est dit plus haut, une population agglomérée de 100 Européens et de 2 000 indigènes, et attribué aux premiers une consommation journalière de 1 000 litres, aux seconds une consommation de 100 litres ; le volume d'eau à distribuer par jour est ainsi de 300 mètres cubes.

Le réservoir de distribution ayant une capacité de 100 mètres cubes, 3 remplissages seront nécessaires par jour ; la pompe prévue pouvant refouler 40 mètres cubes à l'heure assurera cette alimentation par un travail journalier de 7 heures 15 minutes.

Le réseau de distribution, formé de tuyaux en fonte à joints du système Lavril, comprend :

a) *Conduite maîtresse de distribution :* 780 mètres de longueur, en tuyaux de 200 millimètres, 150 millimètres et 100 millimètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

b) *Conduites secondaires :* 915 mètres de longueur en tuyaux de 100 millimètres, 1 825 mètres de longueur en tuyaux de 60 millimètres.

Ce réseau alimentera 21 bornes-fontaines du système L. Villain, type n° 1, munies d'un raccord d'incendie de 40 millimètres de diamètre, ainsi que 2 bouches d'arrosage et d'incendie placées à proximité de l'hôtel de l'Administrateur, chef de la Province.

Des branchements particuliers desserviront les immeubles des différents services représentés à Baria et des concessions seront accordées aux habitants qui en feront la demande.

6. — Les travaux d'installation de cette conduite d'eau s'exécutent par les soins de la Compagnie des eaux et d'électricité de l'Indo-Chine, et les dépenses, qui seront supportées par le budget régional de la province de Baria, se décomposeront comme suit :

1. Canalisations	86 000	francs
2. Bassin de captation	21 000	»
3. Dégrossisseur	7 250	»
4. Bassin de filtration	14 400	»
5. Citerne	24 960	»
6. Bâtiment des pompes et chaudières	6 150	»
7. Pompe élévatoire et générateurs	11 760	»
8. Réservoir de distribution	28 480	»
Dépense totale	200 000	francs

8. — Les eaux usées de la Ville de Baria s'écoulent dans le Song-Dinh, au moyen de fossés qui sont entretenus en bon état.

L'évacuation des matières fécales se fait au moyen de tinettes, qui sont vidées la nuit.

Il n'existe pas d'égouts à Baria.

L'Administrateur a fait combler les quelques mares qui existaient dans les limites de la ville, et une dépression assez importante, formant marécage à côté de l'Inspection.

Ces travaux de terrassement ont été exécutés par la main-d'œuvre pénale, sous la conduite de miliciens.

Cap Saint-Jacques.

1. — Un projet de distribution d'eau potable a été établi pour la ville du Cap Saint-Jacques.

La quantité d'eau à distribuer par jour a été calculée sur les bases suivantes :

Population civile	150 Européens à 100 litres. . .	15 m. c.
	3 000 indigènes à 50 litres . . .	150 m. c.
	imprévus	85 m. c.
Population militaire, quantité d'eau demandée par l'autorité militaire		260 m. c.
Total.		510 m. c.

La ville du Cap s'alimente actuellement en eau de citerne et en eau de puits ; les deux considérées comme bonnes, mais en quantité insuffisante.

2. — L'eau doit provenir de 25 puits creusés à 5 mètres de profondeur, dans la plaine de sable, dite du champ de courses, située à 3 kilomètres environ du Cap.

Les puits sont distants de 50 mètres l'un de l'autre et ont 2 mètres de diamètre intérieur.

Chaque puits est relié par un tuyau de 60 millimètres de diamètre, à un collecteur en tuyaux de fonte de 200 millimètres de diamètre dans lequel doit se faire l'aspiration.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'eau a été reconnue de bonne qualité. Les résultats d'analyses faites en 1903 par l'Institut Pasteur de Saïgon sont les suivantes :

1° *Analyse bactériologique*

Nombre de colonies par centimètre cube	34 000
Espèces liquéfiantes	3
Espèces pathogènes	0

Pas de bacille typhique, ni bactérium coli, ni vibrion cholérique, ni coccobacille dyssentérique.

2° *Analyse chimique*

Résidu sec à 100° par 1 000 centimètres cubes	0 gr. 059
Perte par calcination	0 gr. 018
Sels minéraux	0 gr. 041
Oxygène nécessaire pour oxyder les matières organiques :	
En milieu acide	0 mgr. 771
En milieu alcalin	0 mgr. 875
Ammoniaque libre	néant
Ammoniaque albuminoïde	néant
Oxygène en solution par 1 000 centimètres cubes	0 gr. 0035
Acide chlorhydrique (exprimé en chlore)	0 gr. 005
» sulfurique (anhydre)	0 gr. 00095
» azotique	néant
» azoteux	néant
» silicique	0 gr 008
Fer et chaux	traces

Le projet prévoit que l'eau sera distribuée telle qu'elle sort des puits, sans filtration ni décantation.

3. — L'eau doit être refoulée au moyen de deux groupes de pompes Worthington, dont un de réserve.

Chaque groupe se compose d'un générateur tubulaire pouvant être chauffé au bois ou au charbon et d'une pompe Compound. Il peut produire un travail, en eau montée, de 26 chevaux-vapeur.

Il s'agit d'aspirer, à la cote + 3,00 et de refouler à la cote + 45,00 500 mètres cubes d'eau en 10 heures (de 6 heures à 11 heures du matin et de 1 à 6 heures du soir).

La conduite de refoulement est prévue en tuyaux de fonte du système Lavril, de 250 millimètres de diamètre. Sa longueur est de 2 900 mètres.

4. — Il est prévu un seul réservoir de distribution, sur le flanc de la montagne de Ganh-Ray à la cote + 45,00.

Sa capacité est de 500 mètres cubes. Il sera construit en maçonnerie, avec couverture en béton armé recouverte de terre.

5. — Le projet est établi pour une consommation journalière de 500 m³.

Le réseau de distribution est prévu en tuyaux de fonte à joints Lavril. Il comprend :

800	mètres	de conduite	de 0 m. 200	de diamètre
3 300	»	»	0 m. 150	»
1 500	»	»	0 m. 125	»
1 400	»	»	0 m. 100	»
200	»	»	0 m. 060	»

Il est prévu 19 bornes-fontaines avec raccord d'incendie.

Il n'est pas prévu de vente d'eau.

Rien n'est arrêté en ce qui concerne le mode d'exploitation de la distribution.

6. — Les dépenses pour l'exécution du projet ci-dessus sont évaluées comme suit :

Captation	80 000 fr.
Réservoir	19 147 fr. 50
Canalisation et fontainerie	229 646 fr. 90
Générateurs et pompes	40 000 fr.
Bâtiments divers	37 631 fr. 64
Surveillance et imprévus	13 573 fr.
Total	420 000 fr. 00

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les dépenses probables d'exploitation seraient d'environ 24 400 francs se répartissant ainsi :

Personnel européen et indigène	8 800 francs
Bois de chauffe	6 000 »
Matières grasses, étoupes, etc	1 200 »
Entretien : 2 % du capital engagé	8 400 »
Total	24 400 francs

Il n'est pas prévu de recettes d'exploitation.

Pnom-Penh (Cambodge)

1. — La ville de Pnom-Penh est construite sur les bords du Tonlé-Sap qui fait communiquer le Mékong avec les Grands-Lacs, en face des Quatre-Bras.

Le trop-plein du fleuve se déverse dans les lacs au moment de la saison des crues. Le courant se renverse aux basses eaux et les Grands-Lacs alimentent à leur tour le fleuve.

La population fixe se compose de 550 Européens et 40 000 indigènes. Il faut y ajouter une population flottante, vivant dans les jonques, et évaluée approximativement à 9 000.

L'eau qui descend des Grands-Lacs est fortement chargée en matières organiques, il ne pouvait être question de s'en servir pour l'alimentation de la ville.

Avant l'installation de la distribution d'eau, il fallait, à l'aide de sampans, aller chercher l'eau potable dans le Mékong, de préférence au milieu du fleuve et en amont des Quatre-Bras. Il en résultait pour les administrations et les particuliers des difficultés et une dépense de transport considérable.

Les indigènes se contentaient des eaux plus ou moins corrompues des mares et de celle du Tonlé-Sap.

Aussi les maladies épidémiques et en particulier le choléra et la variole décimaient tous les ans la population indigène, et faisaient quelques victimes parmi les Européens.

Depuis l'installation du service des eaux, toute la population dispose comme boisson d'une eau claire et saine ; en outre l'arrosage de la ville est plus abondant : les abattoirs et les marchés sont tenus en bon état de propreté. Le curage des égouts et canivaux se fait dans de bonnes conditions. Il en est résulté une amélioration considérable de l'état sanitaire : les épidémies ont presque totalement disparu.

D'un autre côté, grâce à l'arrosage, des jardins ont pu être entretenus autour des maisons européennes, des jardins publics se sont créés.

Les quais ont été dégagés, les indigènes n'ayant plus de raison pour masser leurs habitations sur les rives du fleuve.

Le développement de l'industrie, comme conséquence de la distribution d'eau, s'est peu fait sentir. Une fabrique de glace, qui existait, fonctionne dans de meilleures conditions, au point de vue du prix de revient et de la qualité du produit.

2. — L'eau est prise dans le Mékong, à 25 mètres de la berge, au moyen d'une usine à vapeur installée dans la presqu'île de Chrui-Chongwa.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'eau aspirée dans le fleuve est refoulée dans des décanteurs, elle se rend ensuite dans des filtres à sable, système Desrumeaux, et dans un réservoir en maçonnerie enterré dans le sol.

Un autre groupe de pompes aspire l'eau filtrée du réservoir en maçonnerie et l'élève dans un réservoir en tôle sur pylône métallique.

Le plan d'eau supérieur dans le réservoir de distribution est à la cote 31 mètres.

La cote du fleuve, très variable, est en moyenne de 5 mètres.

La ville est environ à la cote 10 mètres.

Le doublement des filtres, du réservoir en maçonnerie et du château d'eau, prévu dès le début, est reconnu nécessaire aujourd'hui et les travaux vont être entrepris.

L'eau est considérée comme de bonne qualité, mais à l'époque des crues elle est chargée de matières terreuses.

Voici une analyse faite au début de l'installation, avant tout traitement.

	Milligrammes par litre
Matières organiques. En oxygène fourni par le permanganate en liqueur alcaline	1,8
Ammoniaque	0,0
Nitrates en nitrate de potasse	4,0
Ammoniaque albuminoïde	0,0
Chlore	3,9
Chlore en chlorure de sodium	6,4
Acide sulfurique	5,5
» en sulfate de chaux	9,3
Silice et matières insolubles	11,0
Peroxyde de fer et alumine	3,0
Chaux	20,0
Magnésie	traces
Résidu sec à 180°	98,0
Degré hydrométrique total	4°,60

Une autre analyse a été faite au laboratoire de l'Hôpital de Pnom-Penh, sur échantillons prélevés à la sortie des filtres et à une borne-fontaine de la ville.

Voici le résumé des observations faites :

L'eau présente les caractères de l'eau potable, limpide, inodore, saveur agréable, aérée, elle dissout le savon sans grumeaux.

Le résidu obtenu par ébullition est presque nul.

L'oxalate d'ammoniaque donne un précipité blanc peu abondant.

De même pour le chlorure de barium et l'azotate d'argent.

Les sels de chaux, carbonate, chlorure, sulfate n'existent donc qu'à l'état de traces.

Le permanganate de potasse n'a pas donné de précipité brun, ce qui indique l'absence de matières organiques.

En résumé l'eau paraît potable sous réserve de l'analyse bactériologique.

Les décanteurs, au nombre de deux, consistent en deux vastes récipients de 3 m. 50 de diamètre et de 6 m. 50 de hauteur. Ils sont surmontés chacun

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'un réservoir à dissolution pour le cas où un réactif serait nécessaire, ce qui n'a pas eu lieu jusqu'à ce jour.

Les filtres vont être portés au nombre de dix. Ils sont du système Desrumeaux, à sable et à marche rapide. Chaque filtre a 3 mètres de diamètre et 5 m. 50 de hauteur avec couche filtrante en silex broyé de 0 m. 60 environ d'épaisseur.

3. — La vapeur est fournie par 3 chaudières de 80 mètres carrés de surface de chauffe timbrée à 7 kilogrammes et demi.

Deux machines à vapeur à 4 tiroirs de 50 chevaux, actionnant chacune une pompe à double effet, assurent le service des filtres. Elles peuvent élever chacune 90 litres par seconde pour une différence de niveau de 11 m. 50 en moyenne. La distance de la crépine d'aspiration aux pompes est de 150 mètres.

Deux machines de 100 chevaux et une de 150 puisent l'eau dans le bassin des eaux filtrées pour l'élever dans le réservoir de distribution, avec une différence de niveau de 20 mètres environ.

A la sortie du château d'eau, une conduite maîtresse de 500 millimètres de diamètre, en fonte, système Lavril, traverse la presqu'île de Chrui-Chongva sur une longueur de 1 335 mètres. Dans ce parcours, la conduite est placée sous la chaussée du chemin de service de l'usine.

La conduite traverse ensuite le Tonlé-Sap sur une longueur de 365 mètres au moyen d'un siphon, d'un diamètre de 400 millimètres, en tôle d'acier avec rotules en fonte tous les 6 mètres. Le doublement de ce siphon est à l'étude.

4. — Deux groupes de réservoirs : réservoirs des eaux filtrées et réservoirs de distribution.

Les réservoirs des eaux filtrées, une fois l'usine complétée, seront au nombre de deux.

Construits en maçonnerie et couverts par des voûtes, ils auront chacun 30 m. 50 sur 22 m. 55 et 4 m. 50 de hauteur, soit, après déduction des piliers, un volume disponible de 3 000 mètres cubes.

Les châteaux d'eau, qui vont être également au nombre de deux, se composeront chacun d'un réservoir en tôle de 12 m. 700 de diamètre, 4 m. 300 de hauteur pouvant contenir 625 mètres cubes d'eau. Ces réservoirs seront montés sur pylônes en fer de 15 mètres de hauteur.

5. — La distribution d'eau ne se fait que pendant la journée.

Le volume débité actuellement dépasse 4 000 mètres cubes. L'usine, une fois complétée, sera capable de fournir 7 500 mètres cubes par jour.

La canalisation de la ville se compose de :

1 240 mètres de conduite de 450 millimètres ;

5 784 mètres de conduite de 150 à 350 millimètres ;

8 313 mètres de conduite de 80 et 100 millimètres.

Toutes ces conduites sont en fonte du système Lavril, à joints de caoutchouc, ce système a donné toute satisfaction.

Les appareils du service public comprennent : Environ 80 bornes-fontaines avec ouverture de 40 millimètres, provenant de la Société d'Aubrives et Vil-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lerupt, et autant de bouches d'arrosage et d'incendie de 40 millimètres, fournies par la même société.

La Compagnie des eaux et d'électricité de l'Indo-Chine, concessionnaire de l'exploitation, reçoit de l'Administration du Protectorat une somme fixe, moyennant laquelle elle doit fournir toute l'eau qui est demandée en ville. Un maximum correspondant à la puissance des machines a été fixé.

L'Administration distribue l'eau sans contrôle aux fontaines et prises d'arrosages et à tous les bâtiments des services locaux et municipaux.

La livraison de l'eau aux abonnés se fait uniquement par compteurs, (80 en tout) ; l'eau est payée à raison de 0 fr. 05 le mètre cube pour les quantités souscrites et 0 fr. 50 pour les quantités dépassant celles souscrites.

6. — En supposant terminés les compléments de l'usine, les dépenses d'établissement sont les suivantes :

1° Bâtiments de l'usine avec cheminée en briques et bâtiments d'exploitation Machines et pompes pour le service des filtres. Machines et pompes élévatoires, chaudières et tuyauterie. Ensemble	659 000 francs
Filtration comprenant les décanteurs filtres, bassin en maçonnerie, tuyauterie. Ensemble	201 200 »
Châteaux d'eau et tuyauterie correspondante.	200 000 »
Canalisation et accessoires	565 000 »
Total	1 645 000 francs

Cette somme est remboursée par annuités à la Compagnie.

2° Il faut ajouter les dépenses de parachèvement, que l'Administration paie directement et qui s'élèvent à près de 300 000 francs.

Toute l'installation fera retour à l'Administration du Protectorat après 25 années d'exploitation par la Compagnie, et ce moyennant le paiement annuel de 284 000 francs, dont 122 000 francs pour l'amortissement et 162 000 francs pour l'exploitation.

En déduction vient le produit des abonnements d'eau des particuliers, mais la somme est insignifiante (3 à 4 000 francs par an).

8. — L'évacuation des eaux usées se fait actuellement par quelques égouts et canivaux qui aboutissent soit au Tonlé-Sap, soit dans le canal de ceinture.

Ces ouvrages sont anciens, ils ont été construits au fur et à mesure des besoins, sans programme et sans se préoccuper de l'avenir.

Les matières fécales sont évacuées :

Partie dans ces mêmes égouts après avoir passé par des fosses septiques.

Partie par l'emploi de tinettes.

Les immondices sont enlevées par un service régulier.

L'entrepreneur du service d'ébouage et de vidange reçoit de la ville 8 750 francs par an. Il perçoit de plus des particuliers : 30 francs par an par tinette, soit environ 20 000 francs par an.

Les mares ou marais sont comblés au fur et à mesure soit par les acquéreurs de terrains, soit par la ville, selon les crédits disponibles. Les matériaux de remblai sont constitués de sables provenant du fleuve ou des apports faits

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à l'époque des crues dans le canal de ceinture. Ce canal de ceinture n'a du reste été creusé que pour fournir du remblai.

Le transport des matériaux de remblai se fait au moyen de charrettes à bras ou au moyen d'un appareil Decauville.

Le remblai revient en moyenne à 2 fr. 50 le mètre cube et la hauteur moyenne de remblai est de 2 mètres à 2 m. 50.

Un projet d'assainissement a été étudié, mais n'a reçu jusqu'à présent aucun commencement d'exécution.

Ce projet comprend la construction d'un réseau d'égouts, d'une usine d'épuration, d'une usine élévatoire des eaux épurées et d'un four destiné à brûler les ordures ménagères et les gadoues des rues.

Le réseau d'égouts serait du système séparatif. Des réservoirs de chasse seraient établis à chaque extrémité des conduites.

Le procédé d'épuration serait du système bactérien.

Les eaux vannes et de vidanges seraient seules soumises à l'épuration ; les eaux pluviales seraient déversées au Tonlé-Sap.

Le volume des eaux à épurer est estimé à 4 500 mètres cubes par jour.

Le volume des eaux météorologiques à 13 500 mètres cubes, chiffre moyen par jour en saison humide.

L'usine élévatoire serait installée à l'ouest de la ville sur le côté de la route de Kampot.

Le montant de la dépense est évalué à 1 650 000 francs ; et la dépense annuelle d'exploitation à 30 000 francs.

Ce projet serait mis au concours.

Le rayon d'action du réseau d'égouts projeté est limité au quartier européen et au quartier indigène, dit quartier chinois.

Le quartier du Roi est excepté, la cote d'altitude étant beaucoup trop basse. Pour ce quartier on a étudié un projet spécial d'assainissement, qui consiste à faire communiquer toutes les mares et parties basses par des canaux à ciel ouvert. Un système de pompes installé au point le plus bas (grande mare du Roi) rejetterait les eaux dans le canal de ceinture.

Hué

(Projet en cours d'exécution)

1. — Population européenne, 800 habitants ;
Population indigène, 40 000 habitants environ.

L'eau des puits étant saumâtre, on est actuellement obligé d'aller chercher l'eau nécessaire à l'alimentation dans la rivière de Hué à une assez grande distance de la ville, en un point où l'action de la marée ne se fait pas sentir. L'Administration civile de Hué a fait construire un chaland qui est conduit chaque jour à 5 kilomètres environ en amont de la ville et qui ramène 18 à 20 mètres cubes d'eau puisés dans la rivière. Cette eau est refoulée par une pompe dans une citerne construite vers le centre de la ville. Tous les matins, une distribution d'eau douce est faite aux Européens à rai-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

son de 30 à 40 litres par tête. De son côté l'Administration militaire a un service quotidien assuré par un particulier qui doit fournir une quantité déterminée d'eau potable.

2. — Un projet a été élaboré pour remédier à cette situation. Les travaux viennent d'être entrepris.

L'eau de la rivière de Hué peut être employée sans danger à l'alimentation, à la condition qu'elle soit puisée à l'abri des contaminations extérieures et de l'influence des marées.

La prise d'eau sera faite dans la rivière de Hué, près du tombeau de Tu-Duc. Elle sera établie de façon qu'il y ait en tout temps un mètre d'eau au-dessus de la crépine d'aspiration.

L'analyse indique que l'eau est limpide, inodore, de saveur agréable ; sa température peut atteindre 35° ;

Réaction au tournesol.	neutre
Degré hydrométrique	3°
Résidu d'évaporation à 106° (par litre).	0 gr. 900
Perte au rouge sombre (par litre).	0 gr. 05
Matière minérale (silice)	0 gr. 150
Matières organiques, exprimé en oxygène.	0 gr. 006
Chlorures et sulfates	traces
Phosphates, sulfures, azotates, ammoniaque, azotites. .	néant

L'analyse bactériologique n'a décélé la présence d'aucun microbe.

L'eau restant un peu trouble pendant la période des pluies et pouvant contenir accidentellement des matières organiques, passera sur des filtres à sable couverts avec dégrossisseurs, ayant une surface d'environ 1 400 mètres carrés. Les filtres doivent pouvoir débiter 100 litres par mètre carré et par heure. Ils seront divisés en deux compartimente susceptibles de fonctionner séparément.

3. — Le volume d'eau à distribuer par jour est de 2 500 mètres cubes, à élever en 18 heures.

Les eaux sont élevées au moyen de 3 groupes de machines à vapeur dont un de rechange ; deux d'entre eux refoulant ensemble 40 litres par seconde du niveau minimum d'aspiration à la cote (0,00) jusqu'au bassin filtrant (cote + 44) accolé au réservoir.

La conduite de refoulement est en fonte.

4. — Le réservoir sera placé sur un mamelon qui domine la gare de Hué de 25 mètres environ. Le plan d'eau sera à la cote + 41. Il aura une capacité de 3 000 mètres cubes et sera divisé en deux compartiments ; il sera complètement en déblai et recouvert d'une voûte supportant une couche de terre de 0 m. 50.

5. — La consommation a été évaluée à 2 500 mètres cubes, dont :

300 mètres cubes pour la population européenne ;

1 900 mètres cubes pour la population indigène ;

et 300 mètres cubes pour les services publics.

Le réseau de distribution a été projeté en tenant compte de l'importance actuelle des quartiers et de celle qu'ils sont susceptibles d'acquérir ; il est ré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

servé 1 150 mètres cubes à la rive droite et 1 350 mètres cubes à la rive gauche.

La canalisation sera en fonte du type « Ville de Paris ». En aucun point, la pression ne sera inférieure à 8 mètres ; les calculs ont été établis pour un débit de 60 litres par seconde.

La distribution comprendra 24 bornes-fontaines automatiques grand modèle, 30 petit modèles et 36 bouches d'arrosage.

6. — Les dépenses totales de construction ont été évaluées à 500 000 piastres. Le Gouvernement annamite s'est d'ailleurs engagé à fournir une subvention de 300 000 piastres, le reste étant à la charge du budget local.

8 (Annam). — Sauf quelques amorces d'égouts à Hué et à Tourane, il n'a encore été fait en Annam aucun travail pour l'évacuation des eaux usées et des matières fécales.

Pour ces dernières, on emploie des tinettes mobiles, qu'un concessionnaire enlève la nuit et transporte au dépotoir. Dans quelques bâtiments neufs on a établi des fosses Mauras.

Beaucoup de localités, dans le nord et dans le centre de l'Annam, sont entourées de mares, qu'il est impossible d'assécher à cause du faible relief du sol au-dessus du niveau de la mer. Quelques projets de comblement ont été établis ; mais les crédits font défaut pour les mettre à exécution ; les budgets communaux ont été institués depuis peu en Annam et ne disposent que de faibles ressources.

Tourane

1. — 4.600 habitants dont 600 Européens et 4.000 indigènes.

La ville de Tourane n'est actuellement alimentée que par quelques puits dont les eaux sont fréquemment contaminées par les indigènes qui ne prennent aucune précaution dans leur voisinage.

La ville est au milieu des dunes. On avait espéré assurer l'alimentation au moyen de puits filtrants dans les sables ; mais les expériences faites ont montré que la quantité d'eau ainsi obtenue ne serait pas suffisante et que la qualité de l'eau serait douteuse. Il faudra avoir recours aux rivières de la région qui descendent de la ceinture de montagnes entourant la baie de Tourane.

2. — Il a été reconnu que le point le plus favorable à une prise d'eau était situé au nord de la ville, dans le massif dit du « Col des nuages » où passent la route mandarine et le chemin de fer de Hué. Un affluent du Song-Cu-Dé permettrait d'y prendre 1 800 à 2 000 mètres cubes d'eau qui seraient amenés à Tourane par la gravité dans une conduite de 22 kilomètres de longueur.

6. — La dépense totale serait de 1 000 000 à 1 200 000 francs.

Hanoï

1. — Population :

Européens	3.000
Annamites	100.000
Chinois	2.150
Indiens	50
Japonais	60

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Au point de vue de l'hygiène, la distribution a une très grande importance. Les eaux provenant des nombreuses mares dont la ville était couverte autrefois, celles que l'on tirait de quelques puits peu profonds et enfin les eaux limoneuses du fleuve Rouge étaient les seules servant à l'alimentation des habitants. Ceux-ci, les indigènes surtout, se donnaient rarement la peine de les filtrer et de les faire bouillir. De nombreuses épidémies sévissaient, qui sont aujourd'hui beaucoup moins fréquentes, et leurs effets, lorsqu'elles se produisent, n'atteignent plus comme autrefois les proportions de véritables calamités publiques. La distribution serait encore meilleure si la population indigène cessait complètement d'user de l'eau des mares encore existantes, et si elle allait plus souvent puiser à la borne-fontaine l'eau nécessaire à son alimentation.

L'importance de la distribution est moindre au point de vue industriel. Peu d'usines emploient l'eau de la ville ; et celles qui l'utilisent ne le font que par intermittence, pour suppléer à l'insuffisance de débit des puits qu'elles ont exécutés pour leurs besoins exclusifs.

Ci-dessous la liste de ces usines avec indication du cube d'eau emprunté à la ville.

Distillerie Maron, rue du Charbon, consommation moyenne mensuelle, 128 mètres cubes.

Distillerie Fontaine, Boulevard-Rousseau, branchement récent destiné à ne fonctionner que par intermittenee.

Filature de coton, rue des Tubercules. Consomme de 4 à 6 000 mètres cubes par an environ.

Secteur, Boulevard Francis-Garnier. N'emploie l'eau de la ville que pour la mise en marche et en cas d'avarie.

Glacière, Quai du Commerce, consommation moyenne mensuelle de 370 mètres cubes.

2. — L'alimentation en eau potable de la ville de Hanoï est assurée par une usine située à Yên-Dinh, aux confins de l'agglomération urbaine. Cette usine a été établie de 1894 à 1899 par MM. Letellier et Compagnie aux frais du Protectorat. Le Protectorat s'est ensuite entendu avec MM. Bedat et Dousdebés pour l'exploitation.

L'eau de la nappe souterraine est captée par quatre puits forés à une profondeur moyenne de 47 mètres. Chacun de ces puits, de 0,60 de diamètre, tubé en tôle, peut fournir de 16 à 20 litres par seconde pendant 24 heures pour des dépressions piézométriques ne dépassant pas 3 m. 50 à 4 mètres.

L'eau est considérée comme étant d'assez bonne qualité. Elle est basique, chargée entre autres d'un bicarbonate de fer précipitable par ébullition. Elle n'est l'objet avant d'être livrée à la consommation d'aucune épuration préalable. La nappe aquifère se trouve dans un terrain d'alluvions récentes.

3. — Deux machines verticales à balancier Compound à condenseur, de 40 chevaux chacune, fonctionnent à tour de rôle. Elles commandent par courroies les quatre pompes des puits, qui élèvent l'eau dans un réservoir intermédiaire. Enfin, chaque machine est munie d'une pompe à commande directe qui refoule l'eau dans les réservoirs de la ville. Le nombre des coups

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de piston est de 24 à la minute et chaque coup de piston refoule environ 150 litres.

Le diamètre de la conduite de refoulement est de 0 m. 50. Celle-ci est en fonte à joints, partie système Gibault, partie en plomb.

4. — Les réservoirs, au nombre de deux, sont situés l'un près de l'usine, le second à l'autre extrémité de la ville. Ils sont en tôle, à fond plat, d'une hauteur de 5 m. 60 jusqu'au déversoir et d'une capacité de 1 250 mètres cubes chacun. Ils assurent en ville une pression moyenne de 13 à 14 mètres d'eau.

5. — Le service public, bornes-fontaines et bouches d'arrosage, absorbe par jour 2 500 mètres cubes.

La consommation journalière des administrations et des particuliers, tous desservis au compteur, est de 2 000 mètres cubes environ.

Le réseau de distribution est maillé. Les deux réservoirs sont reliés par deux conduites maîtresses : l'une de 0,40, l'autre de 0,50 depuis l'usine jusqu'au petit lac, de 0,40 ensuite. Le service de route est assuré par des canalisations dont le diamètre varie de 0,30 à 0,06.

La longueur totale des conduites est de 25 kilomètres. Elles sont en fonte. La majeure partie des joints est du système Gibault ; 1/5 environ de la canalisation est à joints au plomb. Les résultats obtenus avec ces deux catégories de joints sont très satisfaisants.

On compte en ville 92 bornes-fontaines du système Gibault, à robinet servo-moteur. Elles sont toutes munies sur le côté de bouches d'arrosage de 40 millimètres.

Le débit des bornes-fontaines est de 1 litre à la seconde, celui des bouches d'arrosage de 3 à 4 litres.

Il existe en outre 25 bouches d'incendie réparties sur les divers points de la ville.

6. — Les dépenses d'installation se sont élevées à 1 400 000 francs environ ainsi réparties :

Travaux de prise d'eau	150 000 francs
Bâtiments.	65 000 »
2 machines	60 000 »
Réservoirs.	200 000 »
Canalisation et fontainerie	925 000 »
Total.	1 400 000 francs

L'exploitation se fait sur les bases suivantes :

Pour le prix forfaitaire de 110 000 francs par an, les concessionnaires élèvent chaque jour 2 500 mètres cubes dans les réservoirs, ce qui met le mètre cube élevé au prix de 0 fr. 12. La quantité d'eau supplémentaire qui est demandée leur est payée 0,07 le mètre cube. La ville paie en moyenne 0 fr. 10 par mètre cube.

L'eau est vendue uniquement au compteur (compteur Frager). Suivant l'importance de la police, le prix est de 0,40 à 0,20 le mètre cube.

Le tarif est fixé par la formule parabolique

$$y = 75 + 24\ x^2$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

où y est le cube annuel souscrit ou consommé ; x la réduction en centimes consentie sur le prix initial de 0 fr. 40.

La réduction maximum consentie est de 0 fr. 20.

Malgré la différence importante qui existe entre le prix d'achat (0,10) et le prix de vente (0,20 à 0,40), les décomptes d'exploitation sont loin de se chiffrer par un excédent de recettes. Cela tient à l'énorme consommation qui se fait aux fontaines publiques.

En 1904, le déficit a été de 65 000 francs environ.

En 1905, il s'est élevé à 78 000 francs environ. Les dépenses de cette dernière année sont de 133 000 francs.

8. — Les eaux usées sont envoyées à l'égout dans la partie de la ville desservie par le réseau. Les matières fécales et les immondices sont enlevées quotidiennement par le service d'ébouage et de vidanges ; elles sont transportées dans un dépotoir situé dans la banlieue.

Le réseau d'égouts, qui avait une longueur de 19 kilomètres en 1902, s'est accru de 7 kilomètres de 1902 à 1906 et a actuellement un développement de 26 kilomètres.

Il est encore insuffisant ; le quartier indigène surtout est mal desservi ; mais avant de songer à l'augmenter, l'on a voulu étudier la possibilité du tout à l'égout que le peu de pente des conduites existantes ne permet pas de réaliser sans un dispositif assurant la circulation rapide des eaux vannes et leur épuration. Il a été fait appel pour cet objet à l'initiative privée. Deux projets ont été présentés jusqu'à ce jour ; toutefois aucune solution n'est encore intervenue.

Il n'a été établi aucun ouvrage pour le dessèchement des mares. Leur comblement s'effectue assez rapidement par les particuliers propriétaires des terrains qui désirent les mettre en culture ou plus généralemeut y édifier des constructions. La comparaison des plans de la ville, en 1896 et 1906, montre qu'un grand nombre de mares ont été comblées pendant cette période. Toutes les mares du centre de la ville ont été remblayées : celles qui existent encore autour du centre servent actuellement de régulateurs pour recevoir les grosses pluies d'été.

L'établissement du réseau d'égouts existant a entraîné une dépense approximative de 1 300 000 francs.

Haïphong.

1. — 16.000 habitants, dont 1.000 Européens, 10.000 Annamites et 5.000 Chinois.

Les travaux d'adduction et de distribution d'eau potable à Haïphong ont été exécutés par MM. Bedat et Malon, en vertu d'un contrat passé entre ces entrepreneurs et le Gouverneur général. Le prix forfaitaire était de quatre millions. Le Protectorat s'engageait à livrer aux entrepreneurs la digue qui devait recevoir la conduite d'amenée sur la plus grande partie de sa longueur. Cette dernière clause fut ultérieurement modifiée et moyennant quatre piastres par mètre courant, les entrepreneurs ont fait eux-mêmes la digue.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2 et **3**. — L'eau qui alimente la ville de Haïphong provient d'une petite rivière, le Song-Huong, qui coule à travers le massif montagneux de la région de Quang-Yen. Le débit journalier minimum de cette rivière avait été reconnu être de 12 000 mètres cubes, alors qu'il s'agissait de donner à Haïphong seulement 3 000 mètres cubes par jour. L'eau était claire en toute saison et était considérée comme potable.

Ce n'est que plus tard que des analyses furent faites de l'eau du Song-Huong. Ces analyses confirmèrent les premières prévisions.

En tout cas, de l'avis des médecins, l'état sanitaire de la ville s'est considérablement amélioré, depuis que la distribution d'eau fonctionne.

L'eau captée est livrée à la consommation sans décantation ni filtration préalable.

Les principaux travaux exécutés par MM. Bedat et Malon sont les suivants :

Barrage. — Un barrage a été établi sur le Song-Huong, à 6 kilomètres en amont du poste de Huongbi, et maintient le plan d'eau à la cote + 19 environ au-dessus du zéro hydrographique de Haïphong.

Ce barrage comporte à son extrémité rive gauche une chambre de captage, munie de cadres grillagés qui arrêtent les feuilles et autres matières.

Conduite d'amenée. — Les eaux sont amenées à Haïphong par la gravité dans une conduite en fonte de 400 millimètres de diamètre intérieur. Les tuyaux sont à cordon et emboîtement dans les parties souterraines, à joints Gibault et Somzée dans les parties aériennes. La conduite a une longueur totale de 36 kilomètres entre le barrage du Song-Huong et les réservoirs de Haïphong.

Elle traverse de nombreux cours d'eau, au moyen de siphons immergés ou au moyen de passerelles.

Les entrepreneurs ont eu à établir 11 passerelles métalliques d'une longueur totale de 1 200 mètres. Deux de ces passerelles, celles du Song-Gia et du Song-Ga-Bac, comportent des travées ouvrantes qui permettent d'assurer la navigation sur ces cours d'eau. Ces ouvertures sont franchies aumoyen de siphons rigides, immergés d'une seule pièce.

Pour les cours d'eau voisins de Haïphong, le Cua-Cam, le canal de Haly, le Song-Tam-Bac et le canal Bonnal, en raison des besoins de la navigation, on ne pouvait avoir recours qu'à des siphons immergés. Les siphons du Cua-Cam, du Song-Tam-Bac et du canal Bonnal sont des siphons articulés, à rotules. Le siphon du canal de Haly est un siphon rigide, immergé d'une seule pièce.

Partout ailleurs qu'à la traversée des cours d'eau, la canalisation est souterraine.

4. *Réservoirs*. — La conduite d'amenée aboutit en ville à six réservoirs de 350 mètres cubes chacun (capacité totale, 2 100 mètres cubes).

Ces réservoirs ont leur radier à la cote + 12,00 environ au-dessus du zéro hydrographique de Haïphong. Le trop-plein se déverse dans le canal Bonnal.

5. *Distribution*. — Les entrepreneurs ont établi en ville environ 19 kilo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mètres de conduites de distribution de diamètre variant de 300 à 60 millimètres et qui sont en fonte à cordon et emboîtement.

Ces conduites de distribution s'embranchent directement sur la conduite d'amenée. Les réservoirs servent de régulateur et fourniraient en même temps, en cas de réparation, l'eau nécessaire à la ville pendant un peu moins d'une journée.

Les ventouses sont du type courant, à corps et à flotteurs sphériques, avec ou sans robinets. Les robinets-vannes sont du type de la Ville de Paris.

La consommation quotidienne moyenne est de 2 900 mètres cubes, savoir :

Service privé (abonnés)	500 mètres cubes
Appontements	100 »
Bornes-fontaines	1 800 »
Services administratifs	500 »
Total	2 900 mètres cubes

La pression moyenne de l'eau en ville est de 12 mètres environ.

Il a été établi 60 bornes-fontaines et 44 bouches d'arrosages et d'incendie. En outre, il existe sur les appontements du port cinq prises d'eau qui permettent aux bateaux de s'approvisionner en eau douce.

La ville faisait précédemment usage de compteurs du système « Frager ». Elle les a remplacés par des compteurs à piston disque « Etoile », du calibre de 10 à 100 millimètres.

Les tarifs sont les suivants, par mètre cube.

Vente de l'eau aux appontements	0 piastre 375
Vente aux particuliers jusqu'à 150 mètres cubes par an.	0 piastre 10
De 150 à 12 000 mètres cubes par an	0 piastre 075
Au delà de 12 000 mètres cubes	0 piastre 0625

6. — Les dépenses annuelles sont les suivantes :

Entretien de la canalisation et des appareils de distribution	2 500 piastres
Grosses réparations : culées du barrage, route des eaux, ponts, siphons ; environ	3 000 »
Installation des branchements pour les particuliers ; environ	2 000 »
Personnel européen et indigène à Haïphong et Huongbi et sur le parcours de la conduite ; environ	6 000 »
Pose des canalisations nouvelles ; environ	2 000 »
Total	15 500 piastres

Les recettes sont d'environ 18 000 piastres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉTABLISSEMENTS FRANÇAIS DANS L'INDE

Pondichéry

1. — Habitants	Européens.	487
	Eurasiens	943
	Indigènes	46.961
	Total	48.391

Maisons : 8.587.

L'eau nécessaire à l'alimentation de la ville de Pondichéry est fournie par :

a) Une conduite partant d'un puits foré près du village de Mouttrépaléom ;

b) Des puits ordinaires, publics ou privés ;

c) Quelques puits artésiens ;

d) De nombreuses mares ou étangs.

L'eau des puits publics ou privés est contaminée par les infiltrations des eaux pluviales à travers le sol de la ville, riche en matières organiques.

Les puits artésiens sont en petit nombre et ont un faible débit.

Les ressources en eau potable se limitent donc au débit fourni par la conduite de Mouttrépaléom. Les eaux qui alimentent cette conduite proviennent d'un puits situé à 6 kilomètres au sud-ouest de Pondichéry. Ce puits remonterait à une époque reculée. Pendant de longues années les Européens s'approvisionnèrent au puits de Monttrépaléom au moyen de charrettes à bœufs. Dupleix eut l'idée de conduire les eaux jusqu'à la ville mais ne put mettre son idée à exécution. En 1854, l'Amiral de Verninac de Saint-Maur reprit l'idée de Dupleix et lui donna un commencement d'exécution ; une fontaine fut édifiée place du Gouvernement, mais la conduite d'eau qui devait l'alimenter ne fut construite qu'en 1863, par l'Ingénieur Lamairesse. Les dépenses s'élevèrent à 75 000 francs. Cette conduite en maçonnerie, enterrée sur une partie de son parcours dans le sol des rizières, subissait alternativement l'action de la sécheresse, et celle de l'humidité. Des fissures s'ouvrirent dans la maçonnerie, par où s'échappait l'eau d'alimentation en saison sèche et par où pénétrait l'eau impure des rizières pendant la saison des pluies.

En 1892, des réparations ont été faites à la conduite, alors en fort mauvais état. Des tuyaux en fonte de 18, 21 et 25 centimètres ont été substituées aux parties détériorées de l'aqueduc.

2. — L'adduction de l'eau de l'ancien puits de Monttrépaléom a lieu par gravité au moyen d'un petit aqueduc en maçonnerie de section rectangulaire 20 × 25 centimètres, d'une longueur de 5 192 mètres, enfouie sur une longueur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 2 900 mètres dans le sol des rizières, le reste reposant à l'air libre sur des arcades. Sur une longueur d'environ 1 kilomètre, dans la partie souterraine, l'aqueduc est remplacé par des tuyaux en fonte de 180, 210 et 250 millimètres de diamètre.

Les dimensions de l'ancien puits sont les suivantes :

Diamètre intérieur	2 m. 60
Profondeur en dessous du sol	4 m. 30
Hauteur d'eau moyenne	2 m. 50
Hauteur d'eau à l'étiage	2 m. 00

L'eau qui alimente ce puits est de bonne qualité, elle a une saveur agréable et cuit bien les légumes, mais elle est contaminée à la source même par les habitants du village de Monttrépaléom qui viennent y puiser sans aucune précaution. D'ailleurs la conduite n'est pas en bon état et reçoit par ses nombreuses fissures l'eau des rizières.

Les résultats d'analyses chimiques et bactériologiques faites en 1896 sont les suivants :

Degré hydrotimétrique	5°
» (après ébullition)	2°,7
Résidu à 180°, par litre	12 centigr.
Matières volatiles	0 gr. 085
Chlore, chaux, magnésie	traces
Acide sulfurique	néant
Matières organiques (dosées en oxygène)	0 mgr. 75
Oxygène dissous	7 milligr.
Azote nitreux	néant
» nitrique	traces à peine sensibles
» ammoniacal	traces à peine sensibles
Germes par centimètre cube (vieux puits)	8 500
» par c. c. (fontaine de la place du Gouvernement)	12 000
Coli-bacille	présent
Bacille du choléra	néant

En résumé, si l'eau provenant du puits de Monttrépaléom peut être considérée comme bonne au point de vue chimique elle doit être tenue pour suspecte sinon dangereuse au point de vue bactériologique. Cependant elle ne subit aucune épuration ni filtration avant d'être livrée à la consommation.

3. — L'eau du puits de Monttrépaléom vient à Pondichéry, *en temps ordinaire*, sous l'effet de la gravitation. La différence de niveau entre la prise et le réservoir du Grand-Bazar est de 3 m. 88, la pente moyenne est extrêmement faible (0,000 748). De mai à septembre, le niveau de l'eau dans les puits descend au-dessous de la conduite d'amenée. L'eau est alors élevée dans cette conduite au moyen d'une « picotte », sorte de levier du premier genre manœuvré par deux ou trois hommes et à l'une des extrémités duquel se trouve suspendu un récipient demi-sphérique, en tôle, d'une contenance de 15 à 20 litres.

4 et **5**. — Il existe un seul réservoir en maçonnerie, voûté, qui forme la fontaine du Grand-Bazar. Sa capacité est de 372 mètres cubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A l'origine, la conduite de Monttrépaléom débitait 250 mètres cubes par jour. Depuis, par suite de son mauvais état et aussi à cause de la diminution de section provenant de la pose de tuyaux en fonte dans la partie fissurée de l'aqueduc, le débit est descendu à 100 mètres cubes par jour. L'absence de compteurs ne permet pas de se rendre compte de la quantité d'eau consommée.

La conduite de distribution se compose de :

1 876 mètres de tuyaux en fonte de 0 m. 08
625 mètres de tuyaux en fonte de 0 m. 05
400 mètres de tuyaux en fonte de 0 m. 04
1 175 mètres de tuyaux en fonte de 0 m. 03

et de divers branchements en plomb de 0,03 de diamètre intérieur. Les joints des tuyaux en fonte à cordon et emboîtement sont en étoupe avec mastic de céruse. Ils donneraient d'assez bons résultats. La distribution publique se fait au moyen de 3 fontaines en maçonnerie et d'une fontaine en fonte. Le réservoir du Grand-Bazar sert aussi de fontaine et comporte 18 robinets.

Le service des eaux de Pondichéry est assuré par la municipalité. L'eau est distribuée gratuitement soit aux particuliers, soit aux services publics. Il n'existe ni tarif, ni règlement.

6. — La dépense totale effectuée pour la construction de la conduite de Mouttrépaléom s'est élevée à 73 000 francs, non compris la pose des tuyaux de fonte dans les parties détériorées de l'aqueduc.

7. — Une nouvelle distribution d'eau va être établie à Pondichéry ; les travaux viennent d'être autorisés par un décret du 15 décembre 1907.

Le projet a été dressé pour permettre la distribution; sous une pression de 9 à 10 mètres, d'un volume calculé à raison de 100 litres par tête et par jour, soit 5 000 mètres cubes par jour, correspondant à 58 litres environ par seconde.

L'eau proviendra d'une nappe souterraine ascendante, protégée contre la contamination superficielle par une double couche d'argile imperméable. Elle sera captée au moyen de 3 puits espacés entre eux de 100 mètres, chacun d'eux étant formé de 2 anneaux concentriques en maçonnerie, dont le diamètre intérieur est de 2 mètres.

Les eaux seront relevées au moyen de machines à vapeur, ayant à développer un travail en eau montée de 20 chevaux, et d'une conduite en fonte de 300 millimètres de diamètre, dans un réservoir situé à 500 mètres environ de l'usine élévatoire.

Ce réservoir sera entièrement en déblai et d'une capacité de 2 400 mètres cubes. Il sera couvert par des voûtes en maçonnerie recouvertes de 0 m. 50 de terre.

Du réservoir les eaux seront amenées à Pondichéry par la gravité, dans une conduite en fonte de 350 millimètres de diamètre et de 5 kilomètres environ de longueur.

La distribution en ville sera assurée au moyen d'un réseau de conduites en fonte de diamètres variant de 60 à 350 millimètres. En dehors des bran-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chements particuliers, il sera établi 30 bornes-fontaines et 60 bouches d'arrosage ou d'incendie.

Il sera construit en outre un réservoir compensateur d'une capacité de 500 mètres cubes dans la ville même de Pondichéry.

La dépense totale a été évaluée à 650 000 francs.

8. — A Pondichéry, les eaux usées sont évacuées soit dans la rue, soit dans les puits perdus, soit enfin dans le grand et le petit canal par les maisons voisines.

Dans la ville blanche, les matières fécales sont recueillies dans des tinettes mobiles nettoyées 2 fois par jour. Ces matières sont mises par des vidangeurs dans des sortes de cruches en terre, appelées pannelles, qui sont vidées à la mer. Dans la ville noire, la plupart des indigènes se contentent de déposer les matières fécales sur la voie publique ou de les enfouir dans un trou creusé dans le jardin, et qui est de temps à autre recouvert de terre ou de cendres.

Les immondices sont enlevées tous les jours au moyen de charrettes traînées par des bœufs et emportées hors de la ville dans des lieux de dépôt.

Dans les établissements autres que Pondichéry, les procédés sont sensiblement les mêmes.

Pour Pondichéry, un projet de réseau d'égouts a été dressé par le service des Travaux publics en 1898. Les conduites, soit en ciment, soit en fonte, seraient établies sous chacune des rues à une profondeur d'environ 0 m. 90. Elles aboutiraient à un égout collecteur en maçonnerie, qui amènerait les eaux vannes dans un puisard voûté. Là les eaux seraient reprises et refoulées à la mer, vers l'embouchure de l'Ariancoupom, par une pompe centrifuge mue par une machine de 15 chevaux.

Une grande cheminée à fort tirage, dans laquelle viendraient s'ouvrir les carneaux de la chaufferie, serait construite de façon à établir une ventilation satisfaisante dans le réseau d'égouts. La dépense de construction était évaluée à 466 000 francs environ. Ce projet n'a reçu encore aucun commencement d'exécution.

Chandernagor

1. — La population de Chandernagor est d'environ 24 000 habitants. La ville ne possédait pas jusqu'à présent de distribution d'eau ; la population s'alimentait, soit à la rivière Hoogly, un des bras du Gange, soit aux mares et étangs situés dans l'intérieur de la ville, soit à des puits ne fournissant qu'une eau impropre à la consommation.

La loi du 1er avril 1906 ayant fourni aux Etablissements français de l'Inde les ressources nécessaires à cet effet, le projet d'une distribution d'eau potable à Chandernagor a été établi ; les travaux seront entrepris à très bref délai.

Le projet comprend essentiellement : 1° la captation de l'eau dans la ri-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vière Hoogly sur la rive droite de laquelle la ville se trouve bâtie ; 2 son épuration et sa filtration ; 3° l'élévation au moyen de moteurs mécaniques, de l'eau brute dans les bassins de décantation, et de l'eau filtrée dans les réservoirs ; 4° la construction de 2 réservoirs aériens de 500 mètres cubes de capacité chacun ; 5° la distribution de l'eau au moyen d'un réseau de conduites en fonte de diamètres variant de 300 millimètres à 100 millimètres.

Les eaux sont prises dans l'Hoogly au moyen d'une conduite immergée constituée par des tuyaux en fonte de 0 m. 250 de diamètre à joints à rotule. Elles sont refoulées par des moteurs à pétrole ayant à développer une force effective totale de 18 chevaux. Après avoir été additionnées de sulfate d'alumine, elles passent dans une première série de 3 bassins de décantation de 30 mètres × 3 m. 80 ; puis, après une addition complémentaire de coagulant, dans une 2e série de 2 bassins de décantation de 12 m. 40 × 4 mètres ; enfin, de là, dans 2 filtres du type américain ou rapide (système Jewell). Les eaux filtrées sont recueillies dans un puisard de 200 mètres cubes.

La distribution est établie pour un débit journalier de 2 400 mètres cubes (100 litres par tête et par jour). Les machines refoulent 29 litres par seconde, et le réseau de distribution a été calculé sur un débit total de 40 litres par seconde.

La dépense totale a été évaluée à 570 000 francs.

Karikal

Habitants	Européens	7
	Eurasiens	65
	Indigènes	13.708
	Total	13.780

Il n'existe à Karikal aucune adduction d'eau, aucun projet n'a été dressé.

Un grand puits de 10 mètres de diamètre, creusé récemment par la municipalité de Karikal et abondamment alimenté, pourrait servir en grande partie à l'alimentation de la ville. Ce puits est situé à 2 kilomètres de la ville, dans le jardin colonial. L'eau a été reconnue bonne et exempte de toute contamination. Il n'existe aucune habitation autour du puits dans un rayon assez grand.

Yanaon

Habitants	Européens	1
	Eurasiens	4
	Indigènes	4.367
	Total	4.372

Il existe à Yanaon une petite conduite d'eau en poterie de 1 kilomètre de développement environ.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'eau est prise dans un étang alimenté par un canal dérivé du Godavéry. Cette eau est impure et contient, en outre des matières terreuses, beaucoup de matières organiques.

La conduite actuelle est d'ailleurs en très mauvais état.

Aucun projet d'alimentation n'a été étudié.

Mahé

Habitants	Européens	10
	Eurasiens	104
	Indigènes	9.109
	Total	9.223

La ville de Mahé est alimentée par des puits dont l'eau est assez bonne.

La population ne réclame pas d'adduction d'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NOUVELLE-CALÉDONIE

Nouméa

1. — D'après le dernier recencement la population de la ville de Nouméa, chef-lieu de la Colonie, est de 8.594 habitants, savoir :

Population européenne libre	5 854
Population pénale (libérés et relégués)	1 362
Asiatiques et Océaniens de l'extérieur	1 239
Indigènes Calédoniens.	139
Total.	8 594

Jusqu'en 1876, les habitants de Nouméa n'avaient pour s'alimenter que l'eau de pluie qu'ils recueillaient dans des caisses à eau ou des citernes, celle de quelques sources de faible débit existant en ville, enfin l'eau de quelques puits. En 1875-76, l'on a établi la captation des eaux du Yahoué, complétée en 1884-85 par celle de la Conception. Puis en 1900-1901, l'on a construit la nouvelle conduite de la Dumbéa.

En dehors de la consommation, l'eau est employée à l'arrosage des rues et au nettoyage des deux seuls tronçons d'égout qui aient encore été construits. Au point de vue industriel, l'eau est utilisée pour la fabrication de la glace, et il a été question, en 1905, d'en fournir à l'aide de la conduite de Yahoué à un industriel qui aurait créé à Nouméa des hauts-fournaux pour le traitement sur place des minerais de nickel, chrome et cobalt.

2 et **3**. — Les eaux du ruisseau de Yahoué sont captées à 2 k. 500 environ de la source et amenées à Nouméa par la gravité, dans une conduite en fonte de 0 m. 20 de diamètre et de 11 kilomètres de longueur. Les tuyaux sont à cordon et emboîtement avec joints au plomb. La cote d'altitude au départ est de 59 m. 17, celle de l'arrivée à Nouméa de 31 m. 85.

Les eaux subissent une filtration des plus sommaires à travers une couche de sable et gravier étendue dans le lit du ruisseau en amont du barrage. Elles ne sont pas considérées comme à l'abri de la contamination. La prise d'eau est installée au milieu de pâturages et on a dû l'entourer récemment de barrières pour éviter que les eaux soient polluées par les déjections des animaux.

Le débit de la conduite de Yahoué étant, en 1884, devenu insuffisant, soit que les incrustations eussent partiellement obstrué les tuyaux, soit par suite du tarissement progressif de la source, la municipalité de Nouméa fit capter une partie de l'eau de la rivière de la Conception à 300 mètres environ de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

source. Les eaux sont amenées jusqu'au filtre de Yahoué par une conduite de 2 km. 175 de longueur et 0 m. 10 de diamètre, en fonte, à cordon et emboîtement avec joints au plomb. La cote d'altitude au départ est de 173 m. 25; celle d'arrivée, de 38 m. 17.

Le débit approximatif fourni actuellement par la conduite qui réunit les eaux provenant du ruisseau de la Conception et celles du ruisseau de Yahoué n'est que de 10 litres à la seconde.

La majeure partie des eaux alimentant Nouméa provient de la rivière Dumbéa, qui a été barrée, à 23 kilomètres de la ville, par un ouvrage en maçonnerie construit dans la partie haute d'une vallée dont les flancs abrupts sont inhabités et ne se prêtent même pas à l'élevage du bétail. Les eaux pénètrent dans la conduite par une crépine logée dans une chambre ménagée en amont du barrage et formée par une double grille couverte de moellons.

Les eaux arrivent à Nouméa par la gravité. La conduite mesure 28 km. 671 de longueur. Elle est formée de tuyaux en fonte de 0 m. 40 de diamètre à emboîtement et cordon avec joints au plomb. La cote d'altitude au départ du barrage est de 78 m. 86, celle d'arrivée au réservoir de 38 m. 94. Le débit pratique est de 65 litres par seconde.

L'eau est très claire et de bonne qualité; une analyse faite en décembre 1888 a donné les résultats suivants :

Degré hydrométrique	8°
Matières fixes par litre :	
Chlorure de sodium.	0 gr. 026
Sulfate de chaux	0 gr. 018
Carbonate de chaux	0 gr. 027
» de magnésie	0 gr. 004
Matières organiques	0 gr. 009
Alumine et peroxyde de fer	0 gr. 002
Total	0 gr. 086

4. — La ville de Nouméa est dotée de 2 réservoirs de distribution.

Le plus ancien, celui qui reçoit les eaux de Yahoué, peut contenir 1 500 mètres cubes. Il est en maçonnerie et divisé en deux compartiments égaux ayant chacun 12 m. × 20 mètres et une profondeur d'eau de 4 mètres. Il est couvert par des voûtes en maçonnerie supportant une couche de terre de 0 m. 50.

Le réservoir des eaux de la Dumbéa comprend également deux compartiments indépendants, ayant chacun 26 m. 80 × 22 m. 50 et une contenance de 2 500 mètres cubes; soit 5 000 mètres cubes au total.

Il est entièrement en déblai, dans des schistes solides. Cette disposition a permis de constituer ses parois et son radier d'un simple revêtement en béton de ciment de faible épaisseur. Il est couvert par des tôles ondulées galvanisées, supportées par des fermes métalliques.

5. — L'eau distribuée provient généralement de la conduite de la Dumbéa; c'est seulement en cas d'insuffisance qu'on fait intervenir la con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

duite de Yahoué, dont l'eau n'arrive au réservoir que chargée d'une assez forte proportion de limon.

Le réseau de distribution en ville et dans les faubourgs comprend :

Tuyaux de 0 m. 40 de diamètre.	133	mètres
» de 0 m. 20 »	2 445	»
» de 0 m. 15 »	2 350	»
» de 0 m. 10 »	21 145	»
» de 0 m. 07 »	3 525	»
Total	29 598	mètres
Robinets-vannes	9	
Bornes-fontaines et bouches d'arrosage	15	
Bouches d'arrosage	80	
Fontaines monumentales	1	

Toute la canalisation urbaine est en fonte, à cordon et emboîtement, à joints au plomb.

On admet que la consommation journalière moyenne par 24 heures est de :

Eau fournie aux particuliers	800	mètres cubes
Eau fournie aux navires	50	»
Eau fournie gratuitement aux services publics et dont la consommation n'est pas contrôlée	2 100	»
On admet également que les pertes par 24 heures dues aux fuites existant dans la canalisation de la partie basse de la ville atteignent	2 500	»
Total sensiblement égal au volume d'eau réellement amené normalement par la conduite de la Dumbéa .	5 450	mètres cubes

L'eau est délivrée aux particuliers par 640 compteurs, 16 robinets de jauge de 1 000 litres et 163 robinets de jauge de 500 litres. Les robinets de jauge sont destinés à disparaître en raison des abus auxquels ils ont donné lieu. On tend d'autre part à supprimer les bornes-fontaines.

Le tarif de vente aux particuliers est le suivant :

Abonnement annuel par compteur donnant droit à 500 litres par jour. .	60	francs
Droit fixe annuel pour visite trimestrielle et nettoyage semestriel . . .	8	»
Total de l'abonnement	68	francs

Les excédents, s'il s'en produit, sont calculés à raison de 0 fr. 02 l'hectolitre.

Un tarif spécial est encore appliqué à titre transitoire aux concessions d'eau par robinet de jauge.

Les travaux de Yahoué et de la Conception ont été exécutés aux frais de la ville, sous la direction du service des Travaux publics de la Colonie, probablement en régie.

Les travaux d'adduction des eaux de la Dumbéa ont été exécutés de 1892 à 1894, sous le contrôle de l'architecte-voyer de la ville, par un entrepreneur australien, qui s'en était chargé moyennant la somme à forfait de 1 395 000 francs, non compris la fourniture des tuyaux qui restait à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

charge de la ville, le délai d'exécution étant fixé à 6 mois à partir de l'arrivée à Nouméa du dernier envoi de tuyaux. L'exécution des travaux a donné lieu à de nombreuses critiques. En outre, au moment du règlement des comptes, des difficultés se sont élevées entre la ville et l'entrepreneur qui réclamait plus de 280 000 francs. La réception définitive n'a été prononcée qu'en 1901.

La commission de réception avait formulé des critiques sur le profil en long trop accidenté de la conduite d'amenée, auquel ont été attribuées en grande partie les fréquentes ruptures de tuyaux constatées.

Aujourd'hui l'ensemble des travaux d'adduction d'eau de la Dumbéa est considéré comme donnant satisfaction, et l'on attribue la pénurie d'eau qui se serait fait sentir :

1° Aux pertes énormes qui se produisent dans la canalisation du centre de la ville, dont l'établissement remonterait à 1876, et qui baigne en partie à marée haute dans l'eau de mer, laquelle s'infiltre à travers les remblais rocheux constituant le sol de la ville basse ;

2° A l'abus de l'eau dans les immeubles affectés aux services publics auxquels, en vertu d'un contrat passé le 4 juin 1890 entre la ville et l'Etat, l'eau doit être fournie gratuitement.

6. — Les dépenses de premier établissement de l'ensemble des travaux d'adduction et de distribution d'eau de Nouméa peuvent être évalués ainsi qu'il suit :

1° — *Conduite de Yahoué* (1876), (d'après le projet).

Travaux de captation	1 500 francs	
Conduite d'amenée	330 000	»
Réservoir	35 000	»
Études et travaux imprévus	23 500	»
		390 000 francs

2° — *Conduite de Conception* (1884).
(Dépenses effectuées)

Fournitures de tuyaux, manchons, accessoires compris plomb, corde goudronnée, etc	81 680 francs	
Fournitures diverses	1 400	»
Transports	2 380	»
Main d'œuvre civile et surveillance	1 970	»
Main d'œuvre pénale et surveillance	3 570	»
		31 000 francs

3° — *Conduite de la Dumbéa* (1894).
(Dépenses effectuées)

Fournitures de tuyaux et accessoires :		
Achat en France	556 320 francs	
Fret de France à Nouméa	342 170	»
Frais de contrôle, de publicité	3 260	»
		901 750 francs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dépenses en régie pour chemins d'accès au réservoir, octroi de mer, droit de quai, surveillance des travaux	80 180 francs	
Entreprise Pritchard :		
Transport de tuyaux	143 000 francs	
Pose de tuyaux	605 000 »	
Construction du chemin	289 500 »	
		1 037 500 francs
Barrage et accessoires	144 700 francs	
Réservoir	212 800 »	
Somme allouée par le Conseil du Contentieux pour travaux supplémentaires	33 000 »	
		2 409 930 francs
4° — Distribution en ville.		
Canalisation posée en 1876 (d'après le projet)	150 000 francs	
Développement de la canalisation principalement dans les faubourgs, de 1876 à 1906 (approximativement)	70 000 »	
		220 000 francs
Total général des dépenses de premier établissement		3 050 930 francs

Les dépenses et recettes annuelles d'exploitation sont les suivantes :

Dépenses pour entretien des barrages et prises d'eau, conduites d'amenée, réservoirs, canalisation en ville, etc., en moyenne	35 000 francs	
Solde d'un agent spécial chargé du service des eaux et partie de la solde de l'architecte-voyer	5 000 »	
Total des dépenses annuelles		40 000 francs
Abonnement en ville et excédents	80 000 francs	
Eau fournie aux navires	30 000 »	
Installation de prise d'eau	5 000 »	
Total des recettes annuelles		115 000 francs

7. — Un projet ayant pour objet la réfection de toute la canalisation de la ville basse vient d'être établi ; il serait exécuté sur les fonds d'un emprunt de 4 millions que la ville de Nouméa se propose de contracter. Il comprend 3 conduites maîtresses de 0,20 bordant sur 3 faces les terrains bâtis de la ville, et, se détachant de celles-ci, une série de conduites de 0 m. 10. La dépense a été évaluée à 165 000 francs.

8. — Dès 1868 l'on s'est préoccupé des mesures à prendre pour assurer l'assainissement de la ville. On élabora à cette époque un projet de nivellement de la ville basse, qui comprenait la construction d'un premier égout collecteur partant de la caserne d'infanterie et allant déverser ses eaux à la pointe de la Flotille pénitentiaire, et d'un second égout qui, partant du même point, longerait le pied des coteaux du mont Goffin et de la presqu'île de l'Artillerie, pour venir jeter ses eaux en dehors de la baie de la Moselle. L'auteur du projet justifiait ces dispositions par la nécessité de rejeter en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dehors de la baie de la Moselle, dont on désirait éviter l'envasement et l'infection, les eaux de pluie et les eaux ménagères provenant des égouts.

Aucune suite ne fut donnée à ces propositions. C'est seulement en 1903 que, en raison des difficultés éprouvées pour assurer l'écoulement des eaux dans la partie de la ville comprise entre la rue Marignan et l'avenue Montebello, la ville fit exécuter, dans les rues de l'Alma et de la République, deux tronçons d'égout prenant les eaux à l'intersection de la rue Solferino et les conduisant à la mer.

Ces égouts sont de forme ovoïde, ils ont une hauteur de 1 m. 35 et une ouverture aux naissances de 0 m. 90. La voûte est en plein cintre ; elle a une épaisseur de 0 m. 20.

Le prix de revient de ces égouts, y compris fouilles et remblaiement, a été de 120 francs le mètre courant soit, pour 380 mètres, une dépense totale de 45 600 francs.

En 1905, le Conseil municipal a fait établir un projet ayant pour objet l'assainissement de la partie de la ville comprise entre la caserne d'infanterie et la baie de la Moselle et des abords de cette baie. Le projet technique comprenait :

1° Le remblaiement d'une partie de la baie de la Moselle ;

2° La construction d'un mur de quai autour de cette baie ;

3° L'établissement d'égouts recevant les eaux sur toute la longueur du boulevard Cassini et les conduisant à la mer.

Ce projet n'a pas eu de suite. Il vient d'être repris pour les deux premiers articles, qui seraient exécutés sur les fonds d'un emprunt de 4 millions projeté par la ville. La dépense a été évaluée à 618 000 francs.

On voit que presque tout est encore à faire en ce qui concerne l'assainissement proprement dit de la ville de Nouméa.

Actuellement les matières fécales sont recueillies dans des tinettes mobiles qu'un entrepreneur agréé par la ville enlève le matin pour aller les jeter à la mer, non sans avoir infecté les rues de leurs émanations. Les immondices mises en tas par les habitants, chacun devant sa porte, sont enlevées le matin par le même entrepreneur à l'aide de voitures et transportées au dépotoir, à l'extrémité de la pointe Douiambo, où elles sont brûlées à l'air libre.

Quant aux eaux de pluie et aux eaux ménagères, il faut en faire deux parts : la première provient des maisons dont la cour est réglée légèrement en contre-haut du niveau de la rue et s'écoule vers la mer par des caniveaux de surface pavés, d'ailleurs bien entretenus, mais insuffisants en temps d'orage et gênants à la traversée des rues ; la seconde provient des cours, très nombreuses dans la ville basse, dont le niveau est réglé à une hauteur de 1 à 2 mètres en contre-bas du niveau de la rue ; ces dernières, ne pouvant s'écouler par les caniveaux, s'infiltrent en partie dans le remblai rocheux qui constitue le sol de la ville basse et sont reçues, pour le surplus, dans des puisards absorbants où elles constituent de véritables foyers d'infection. Au moment du nivellement du sol de la ville, on s'est, en effet, borné à remblayer, jusqu'à la cote prévue, les rues proprement dites et à déposer simplement sur le reste de la surface une légère couche de remblai, qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

masquait la vase du marais sur lequel la ville basse a été édifiée, laissant à l'acheteur éventuel du terrain, qui s'en est bien souvent dispensé, le soin d'achever à ses frais le remblaiement du lot qui lui serait échu. La construction d'un réseau complet d'égouts pourra seule assainir les propriétés qui se trouvent dans ce cas. A l'occasion des épidémies de peste de 1900 et 1905, on a bien essayé d'obliger les propriétaires à remblayer, mais le niveau des constructions existantes a créé de nombreuses difficultés.

Bourail

Le centre de Bourail a une population d'environ 2.500 habitants.

Il est alimenté par l'eau de la rivière Douestcheur.

L'eau est refoulée au moyen d'une pompe à vapeur Worthington, dans un petit réservoir surélevé, et distribuée dans l'agglomération par un réseau de conduites métalliques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉTABLISSEMENTS FRANÇAIS DE L'OCÉANIE

1. — La population des Etablissements français de l'Océanie est, en chiffre rond, de 30 000 habitants. La principale agglomération, Papecte, entre dans ce total pour 4 225 habitants. Le reste, tant dans les districts de Tahiti que dans les Iles-sous le-Vent, des Gambier, des Marquises et des Tuamotu est réparti en agglomérations de 200 à 1 000 habitants.

Les indigènes se rendent compte de l'intérêt que présente pour eux l'établissement de conduites d'eau et l'ont montré dans plusieurs occasions en offrant de s'employer gratuitement aux travaux nécessaires à l'installation de ces conduites. Les dépenses ont pu être ainsi réduites à l'achat du matériel, et à l'heure actuelle, Raiatéa et Borabora (archipel des Iles-sous-le-Vent), Nuka-Hiva (archipel des îles Marquises) et Rikitéa (archipel des Gambier) sont alimentées en eau potable.

Les conduites sont généralement en tuyaux de fer vissés, montés à blanc à Papeete par le service des Travaux publics ; elles ont été expédiées prêtes à être posées. Leur prix de revient, y compris le bassin de captation des sources, a été en moyenne d'environ 5 francs le mètre courant (main-d'œuvre gratuite).

Papeete.

1. — La population de Papeete est de 4 225 habitants, dont 1.311 Européens, 2.099 indigènes et 215 Chinois.

L'alimentation en eau potable est actuellement assurée par trois réseaux distincts :

Celui alimenté par les eaux des sources de la Reine, qui a été établi en 1878 ;

Celui de Faiéré, qui est alimenté par les eaux des ruisseaux de Ste-Amélie et de Sentenac, captées en 1886 ;

Celui de Fautaud, en service depuis 1904, et qui prend l'eau dans la vallée de Fautaud.

2. — Le premier réseau est alimenté par des sources prises à leur point d'émergence,

Le réseau du Faiéré, partant du réservoir sis près du fort de ce nom à une altitude de 85 mètres, est constitué par une conduite de 2 900 mètres de développement, en tuyaux de fonte de diamètres variant de 0,150 à 0,060, qui prend l'eau des ruisseaux de Sainte-Amélie et Sentenac, non loin de leurs sources.

La conduite d'amenée du 3e réseau qui a une longueur de 1 500 mètres, est en tuyaux de fonte de 0,300 de diamètre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Son point de départ est à 65 mètres d'altitude ; l'eau est prise dans la nappe souterraine au moyen d'une galerie couverte, d'une longueur de 110 mètres creusée dans une couche de gravier.

Afin d'assurer le service dans le cas où il surviendrait un accident à la galerie captante, il a été posé un branchement prenant l'eau à la rivière et auquel jusqu'à présent on n'a pas eu recours.

L'eau de la source de la Reine est très pure, et l'analyse a donné les résultats suivants :

Limpide, inodore, saveur fraîche, dépôt nul, chlore (en Na Cl) 0 g. 04 par litre ; $SO^4 H^2$ en (SO^4 Ca) 0,008 par litre ;

Matières organiques en oxygène, 0,0012 par litre ;

id. en produits volatils, 0,011 ;

Degré hydrotimétrique, total 9° ;

Degré hydrotimétrique après ébullition 7°5.

Analyse bactériologique :

Dilution au $\frac{1}{500}$, 7 000 bactéries par litre.

L'eau du deuxième réseau n'a jamais été analysée.

Reconnue potable lors des études de cette adduction elle n'a pas tardé à donner lieu à de nombreuses réclamations de la part du public ; à la moindre pluie l'eau devenant trouble ne peut être utilisée sans décantation préalable. Cependant, depuis près de 20 ans qu'elle est en service et quoique ne subissant aucune épuration préalable, elle ne paraît pas avoir produit d'effets fâcheux au point de vue de la santé publique.

L'eau du dernier réseau provient, comme il a été dit, d'une galerie creusée dans le gravier, dans la vallée de Fautaud. Toutes les précautions ont été prises pour empêcher sa contamination, et la ville a exproprié une certaine étendue de terrains situés en amont pour isoler la prise d'eau du reste de la vallée.

Voici les résultats de l'analyse à laquelle a été soumis un échantillon prélevé a une borne-fontaine de la ville (les résultats sont exprimés en milligrammes par litre d'eau).

Matière organique évaluée en oxygène	0,350
Ammoniaque libre et sels ammoniacaux	néant
Nitrites	néant
Nitrates	néant
Chlorures (exprimés en chlorure de sodium)	1,775
Degré hydrométrique total	6°

Réaction très faiblement acide (acidité due à l'acide carbonique dissous).

Résidu sec à 110°	126
Acide sulfurique (en sulfate de chaux)	10

Après repos de 4 jours, l'eau a été décantée. Au microscope le très faible dépôt obtenu a montré seulement l'existence de produits minéraux (oxyde de fer provenant du tuyautage). Eau potable très pure.

3. — Néant.

4. — Pas de renseignements sur les réservoirs des premiers et deuxième réseaux, construits en maçonnerie.

Quant au réseau de la Fautaud, il ne possède qu'un puisard de départ, renfermé dans un bâtiment largement aéré. C'est dans ce bassin, recouvert par des panneaux garnis de toile métallique, que débouche la galerie captante.

5. — Le montant des abonnements s'élève à 100 mètres cubes, mais la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

distribution étant faite au robinet libre, on peut évaluer au triple le volume d'eau consommé par les concessionnaires.

Une expérience a fait constater qu'en 4 heures, il avait été consommé plus de 200 mètres cubes.

Les fontaines et les services publics emploient environ 50 mètres cubes par jour.

Les navires consomment une moyenne de 150 tonnes par mois.

Goëlettes de commerce		3 tonnes
Courriers	Mariposa	82 »
	Tavioni	52 »
Bâtiments de guerre et bâts venant de l'extérieur, env.		13 »
Total		150 tonnes

La canalisation de distribution du premier réseau a un développement de 950 mètres environ ; elle est construite en tuyaux en fonte de 0,120 et de 0,100.

Celle de Faiéré a une longueur de 1 670 mètres et est composée de tuyaux en fonte de 0,080 et de 0,060.

Quant au réseau de distribution de la Fautaud il n'y a encore de posé que la conduite maitresse, — formant le prolongement de la canalisation d'amenée, — d'un développement total de 2 030 mètres ; les diamètres sont de 0,300, 0,200 et de 0,150.

A part quelques tuyaux de fer, toutes les conduites sont en fonte à cordon et emboîtements.

On a fait l'essai de tuyaux avec joints en caoutchouc du système Lavril, mais ce système a été abandonné à cause du grand nombre de tuyaux mis hors d'usage en cours de route, par suite du bris des oreilles sur lesquelles viennent s'attacher les boulons servant au serrage de la contrebride.

Les appareils en service sont les suivants :

3 aiguades ;
4 poteaux d'arrosage ;
21 bornes-fontaines ;
15 bouches d'incendie servant également pour l'arrosage ;
1 grand lavoir couvert, alimenté par la rivière de la Reine.

Le service d'eau est exploité directement par la ville.

L'eau est livrée aux particuliers et aux services publics, soit d'après estimation, soit au compteur, suivant des tarifs qui, dans le premier cas, varient de 5 à 16 francs par mois pour des abonnements variant de 250 à 1 500 litres par jour et dans le second cas, varient de 6 à 2 centimes l'hectolitre pour des fournitures journalières variant de 250 litres à 400 litres et au-dessus.

La ville délivre l'eau gratuitement.

1° Aux navires de guerre français et étrangers ;
2° Aux navires du service local ;
3° Aux navires français venant de l'extérieur ;
4° Aux navires subventionnés pour les services postaux.

L'eau livrée aux autres bâtiments est cédée à raison de 2 fr. 50 la tonne.

6. — Les dépenses d'installation de la conduite de la Reine se sont élevées à 23 000 francs environ.

Le coût de la construction du réservoir du Faieré ainsi que de la canalisation d'amenée a été estimée à 33 400 francs.

Les travaux d'adduction de la Fautaud, y compris la galerie captante, le puisard de départ et le bâtiment l'abritant, la fourniture, le transport et la pose des tuyaux et accessoires divers, se sont montés à 176 222 francs.

Dans ce chiffre figure le montant du droit d'octroi de mer sur les tuyaux commandés en France, 11 000 francs environ.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'acquisition, le frêt, l'assurance, le transport et la pose des conduites de distribution ainsi que des bouches d'incendie, poteaux d'arrosage, bornes-fontaines et robinets-vannes, se sont élevés à 58 546 francs y compris 2 775 francs montant du droit d'octroi de mer.

Les dépenses d'exploitation peuvent être évaluées à 1 500 francs pour les trois réseaux et les recettes à 18 000 francs environ.

8. — D'une manière générale, rien n'a été fait en matière d'assainissement dans les Etablissements français de l'Océanie.

Dans les agglomérations d'ordre secondaire, les eaux usées sont déversées aux environs des habitations et l'on compte sur la dispersion des matières fécales pour en assurer la disparition.

A Papeete, chef-lieu de la Colonie, aucun plan d'ensemble n'a été suivi pour la voirie. Il n'existe pas d'égouts, à proprement parler, mais seulement des caniveaux assurant l'écoulement des eaux pluviales à la mer.

Quelques maisons déversent leurs eaux usées à la mer, directement ou par les caniveaux ; mais, en général, ces eaux s'écoulent à ciel ouvert à l'intérieur des propriétés, où elles s'infiltrent dans le sol.

Les matières fécales sont reçues en partie dans des fosses perdues ; les immeubles des Administrations publiques ainsi que quelques maisons particulières sont desservies par des tinettes qu'on va vider à la mer.

L'enlèvement des immondices a lieu chaque jour par les soins de la ville.

Presque tous les marais de Papeete ont été remblayés après avoir été desséchés par des drains qui ont été conservés.

Les marécages encore existants ont des fossés qui assurent l'écoulement de leurs eaux à la mer ; les dépressions qui n'ont pas été comblées sont celles qui passent pour n'être pas paludéennes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RÉUNION

Saint-Denis (27.392 h.)

I. *Canalisation ancienne.*

Par sa situation orographique, à la base des rampes du Brulé, à proximité d'une rivière dont le débit à l'étiage dépasse 1 000 litres par seconde d'eau limpide et pure, Saint-Denis se trouve dans des conditions exceptionnelles au point de vue de l'alimentation en eau potable.

Des efforts ont été tentés pour tirer parti de cette situation et doter la ville de l'eau nécessaire à son alimentation. A la fin du dernier siècle, on commença à établir un réseau de conduites en maçonnerie destinées à desservir les principales rues. Ces conduites étaient alimentées par le canal de la Source.

Plus tard, la distribution étant devenue insuffisante par suite du développement de la ville, on eut l'idée d'emprunter à la rivière de Saint-Denis l'eau potable nécessaire. Tourette, chargé des travaux, construisit en corniche le canal qui porte son nom.

Malheureusement, l'exécution de ce travail laissa fort à désirer. Les fondations furent construites en pierres sèches et le radier donna lieu à des infiltrations et à des fuites entraînant des réparations fréquentes et coûteuses.

Le canal Tourette amenait l'eau en ville à la cote + 40, toute la zone comprise entre cette cote et le camp Ozoux à la cote + 60 était alimentée par la conduite en fonte du camp Ozoux débitant 25 litres à la seconde. Cette conduite posée sur la plus grande partie de sa longueur sur le canal Tourette est mal protégée contre les éboulis de la montagne. Une rupture se produit de temps en temps et prive d'eau pendant plusieurs jours les concessionnaires du camp Ozoux et du haut de la ville.

Le canal Tourette pourrait donner environ 160 litres s'il était en bon état, malheureusement les fuites se multiplient de jour en jour et l'effondrement d'une ou plusieurs parties est à prévoir.

Les barrages de captage établis en tête de ces deux conduites sont tellement provisoires qu'on peut les considérer comme n'existant pas ; du reste ils sont enlevés à chaque crue un peu forte de la rivière.

Il est assez difficile de se rendre compte de l'état de la canalisation en ville, les saignées qu'on y fait en montrent le complet délabrement. Les fuites peuvent s'évaluer à 50 % environ. Cet inconvénient fait qu'avec la quantité de 175 litres qu'elle reçoit par les conduites Tourette et du camp

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ozoux, la ville ne distribue que 1 555 prises de 3 l. 33 à la minute, soit 86 litres par seconde, et perd la moitié de ce qu'elle emprunte à la rivière.

Les fissures des canaux en maçonnerie, en même temps qu'elles permettent à l'eau pure de sortir des conduites, laissent les eaux usées y pénétrer et s'y mélanger à l'eau potable. C'est ce mélange qui a constitué la base de l'alimentation jusqu'à l'achèvement de la nouvelle distribution dont les travaux ont été achevés récemment.

II. *Nouvelle canalisation.*

Par la disposition spéciale de ses maisons entourées de jardins et l'énorme développement de ses rues, Saint-Denis peut être classé parmi les villes qui consomment le plus d'eau.

Le volume d'eau à distribuer serait de 150 litres par seconde, soit 12 960 mètres cubes par jour, ou 530 litres par habitant.

Le projet qui a été exécuté récemment comportait 3 parties distinctes :

Amenée de l'eau du Bassin de la Pluie au Camp Ozoux. Cote 57 m. 10.

Bassin de filtration au Camp Ozoux.

Canalisation et distribution en ville.

a) *Amenée de l'eau.* — Les eaux sont amenées par un canal en maçonnerie creusé en tunnel sur 2 037 mètres et ayant une section suffisante pour y faire passer les 1 000 litres que la rivière de Saint-Denis débite au moment de l'étiage. Ce mode de procéder permettra la création de chutes d'environ 40 mètres pouvant être utilisées pour l'éclairage de la ville. Les 850 litres disponibles sont rendus aux concessionnaires du Canal des Moulins à la cote du bief d'amont du Moulin Pindray.

Ce canal est précédé d'une prise d'eau endiguée au bassin de la Pluie.

b) *Installation au Camp Ozoux.* — Elle se compose d'un filtre recevant directement l'eau du canal quand le filtrage est rendu nécessaire et pouvant écouler le produit d'un jour, soit 12 960 mètres cubes.

Ce filtre, ne devant servir que dans des cas exceptionnels, suffit, son nettoyage et sa réparation pouvant se faire en profitant des jours de beau temps pendant lesquels l'eau arrive limpide et s'écoule directement dans la conduite maitresse qui constitue l'artère principale de la distribution en ville.

Sa position au point le plus élevé de la distribution permet d'envoyer toute son eau avec ses 68 mètres de charge sur n'importe quel point attaqué par un incendie.

III. *Canalisation et distribution en ville.*

Du filtre part une conduite mère qui se ramifie en autant de conduites secondaires qu'il y a de rues à desservir. Toutefois des artères plus fortes s'embranchant sur la conduite mère, desservent les principaux quartiers.

Sainte-Suzanne (7.612 habitants)

Les diverses agglomérations en lesquelles se partage cette commune, sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

alimentées par plusieurs conduites d'eau dont la plus importante est celle dite de Bagatelle.

Au moyen d'un barrage en maçonnerie, dans le lit de la rivière de Sainte-Suzanne, à 6 kilomètres environ de la ville, on a dérivé un volume d'environ 35 litres par seconde dans une conduite en fonte de 0,20 et 0,15 de diamètre, qui, après un parcours de 2 400 mètres, se déverse dans un premier bassin de partage. De là, la conduite, d'un diamètre de 0,09, arrive, après un parcours de 4 500 mètres, sur la place de la mairie, où elle alimente une fontaine en fonte avec jet d'eau et bassin. L'eau est bonne. La distribution se fait au moyen de tuyaux en plomb, en fonte ou en fer étiré, adaptés sur l'artère principale et aboutissant aux fontaines publiques qui sont au nombre de quinze. Ces fontaines sont en fonte ou en béton et sont munies de robinets à poucettes.

Celles des particuliers, au nombre de douze, sont à jet continu ; elles débitent chacune 3 l. 33 à la minute, qui sont payés 40 francs par an.

La consommation journalière est évaluée à 100 mètres cubes.

La canalisation de Bagatelle a coûté 60 000 francs. L'entretien est de 1 000 à 1 200 francs par an.

Saint-André (10.111 habitants)

Les sources qui alimentent la conduite d'eau de Saint-André sont situées sur la rive gauche de la rivière du Mât et connues sous le nom de sources du *Bras des Citronniers*. L'ensemble donne un débit d'environ 46 litres par seconde, mais qui est très variable. Ce débit suffirait à la population de Saint-André, si la canalisation fonctionnait d'une façon convenable.

La différence de niveau entre les sources et la ville (centre) est de 90 mètres.

Le captage des sources a été fait au moyen de barrages en maçonnerie qui rejettent les eaux dans des bassins également en maçonnerie d'une contenance de 3 à 5 mètres cubes.

L'artère principale de la canalisation est en tuyaux de fonte de 0 m. 125 de diamètre, et a un développement de 5 465 mètres environ. Elle aboutit à une fontaine ou bassin de partage sur la place de l'Eglise ; l'eau est fraîche et potable.

De ce bassin de partage, l'eau est conduite dans des tuyaux en fonte de divers diamètres, en ville, au Camp Borne et à la rivière du Mât. Le développement de ce réseau est de 25 kilomètres.

Les fontaines publiques en béton sont au nombre de 28. Elles ont toutes des robinets à poucette qui fonctionnent mal.

Les prises d'eau des concessionnaires de la commune sont au nombre de 120. Quelques-unes ont un robinet de réglage du débit qui devrait, rigoureusement, être de 3 l. 33 à la minute, et qui est payé 60 francs par an.

En admettant le chiffre de 20 litres d'eau par individu et par 24 heures, ce serait une consommation de 200 mètres cubes d'eau qui se ferait journellement à Saint-André, mais ce chiffre n'est pas atteint.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La dépense d'établissement de la canalisation du Bras des Citronniers a dépassé 200 000 francs. Son entretien est de 4 000 francs par an.

Saint-Benoît (11.738 habitants)

La source dite la « Vallée » a été captée dans les hauts de la propriété la Confiance, au moyen d'un barrage en maçonnerie.

L'eau est conduite dans des tuyaux en fonte de 0,08 de diamètre sur un parcours de 1 350 mètres pour être déversée dans un bassin en maçonnerie. Les 230 litres d'eau à la minute qui arrivent en temps normal à ce bassin et qui sont réduits au tiers pendant les sécheresses sont partagés entre l'établissement la Confiance, la localité de Sainte-Anne et celle du Bras Mussard.

Cette dernière canalisation est faite en tuyaux de fonte de 0,05. Elle mesure 8 000 mètres de longueur.

Elle alimente plusieurs fontaines publiques et particulières. Celles des particuliers sont à jet continu et celles à l'usage du public sont à poucettes.

En dehors de la conduite d'eau, une partie des habitants s'alimentent à des puits et aussi à la rivière des Marsouins.

Le prix de la concession d'eau est de 30 francs par an.

Sainte-Rose (3.897 habitants)

Canalisation du Piton et du Bois Blanc.

Eau des cascades. Captage au moyen de barrage en madriers. Turbines et pompe élévatoire, refoulant 3 litres à la seconde à 96 mètres de hauteur. Tuyaux de refoulement de 175 mètres de longueur. Tuyaux de distribution pour le Piton, 3 370 mètres de longueur et 2 litres à la seconde, pour le Bois Blanc, 2 130 mètres et 1 litre à la seconde. Pour la distribution du Piton, les tuyaux sont de 0,05 de diamètre, et pour la distribution du Bois Blanc, de 0,05 et de 0,06.

L'eau est de très bonne qualité.

La dépense d'entretien est de 750 francs par an ; la dépense d'établissement a été de 6 500 francs.

Canalisation de la rivière de l'Est.

Captage au moyen d'une digue en pierres sèches. Canal de 6 kilomètres de longueur, partie en maçonnerie, partie creusée dans le terrain naturel, ayant une section moyenne de 1 m. × 0,80 à ciel ouvert.

L'eau, qui est de très bonne qualité à l'origine, arrive à Sainte-Rose, polluée par les impuretés que reçoit le canal dans son parcours.

Cette canalisation est particulière aux établissements sucriers de la « Rivière de l'Est » et de la « Ravine Glissante ». La commune jouit des prises d'eau nécessaires aux fontaines et établissements publics.

Saint-Joseph (9.125 habitants)

Les diverses agglomérations de cette commune sont desservies par des conduites donnant une eau très pure et dont les principales sont les suivantes :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a) *Conduite du Bras Sec*, dont l'artère principale a 17 kilomètres, avec un diamètre décroissant de 0,08 à 0,04.

Le débit d'étiage à la source est de 222 litres à la minute. La source apparaît dans une couche basaltique.

Les branchements ont un développement de 5 à 6 kilomètres et sont constitués les uns par des tuyaux de fonte de 4 centimètres et les autres par des tuyaux de fer étiré de 2 centimètres.

La dépense a été d'environ 125 000 francs pour l'acquisition des tuyaux.

b) *Conduite de Jean Petit.* — La source, située au sommet du versant gauche de la Ravine des Remparts, débite à l'étiage 17 litres à la minute et alimente une centaine de fontaines à poucette adaptées à des bassins en maçonnerie de 1 à 3 mètres cubes de capacité, destinés à emmagasiner l'eau de la nuit. Dans les grandes sécheresses, une partie des branchements reste à sec.

c) *Conduite des Goyaves.* — La source, d'un débit de 10 à 15 litres à la minute, est située à la partie supérieure du versant droit de la rivière des Remparts.

d) *Conduite de Manapany.* — Même débit.

Saint-Pierre (28.885 habitants)

La commune de Saint-Pierre, la plus vaste de l'Ile, est alimentée par les canalisations suivantes :

a) Les conduites de Manapany (conduite privée) de la Petite Ile, du Charrié, du Bras de Monvert et du Grand Tampon.

b) Celle de la Plaine des Cafres, d'un débit de 5 à 6 litres à la seconde.

c) Les trois conduites de Mahavel, dont l'eau est élevée du Bras de la Plaine à une hauteur de 100 à 150 mètres, au moyen de roues hydrauliques (deux à palettes, appartenant à des particuliers, une à aubes établie par la commune).

d) Le canal Saint-Etienne, dont le débit à la prise d'eau est de 3600 litres à la seconde et qui se développe, à une altitude moyenne de 100 mètres sur un parcours de 16 kilomètres.

Le canal étant à ciel ouvert et à faible pente, la qualité de l'eau qui arrive en ville laisse beaucoup à désirer. Elle est consommée sans être filtrée ni épurée.

Les canalisations de la commune sont presque toutes en mauvais état, la situation financière de celle-ci ne lui permettant pas de faire aucun travail d'entretien.

Saint-Louis (12.541 habitants)

La ville de Saint-Louis et la localité de la Rivière, qui est plus peuplée que la ville, sont alimentées par une canalisation en fonte, d'un diamètre décroissant de 0 m. 15 à 0 m. 04, qui distribue, sur une surface de 12 à 1500 hectares, les sources de Maison-Rouge et du Mouchoir-Gris, dont le débit est d'environ 1 000 mètres cubes par 24 heures.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les sources de Maison-Rouge sont captées à plusieurs kilomètres au-dessous de leurs points d'émergence, par un barrage en maçonnerie construit dans le lit d'un des affluents de la ravine du Gol. L'eau passe dans un bassin de décantation d'où part un premier branchement de 6 250 mètres qui aboutit à un bassin de partage. Celui-ci reçoit également, par une conduite de 3 470 mètres, les eaux des six sources dites « Nativel », situées dans l'encaissement de la Ravine du Mouchoir-Gris ; ces sources sont captées dans de petits citerneaux en maçonnerie réunis entre eux.

L'ancienne canalisation avait coûté au moins 150 000 francs. On l'a complétée en 1899 au moyen d'un emprunt de 300 000 francs. L'entretien annuel coûte environ 3 000 francs.

Saint-Leu (6.525 habitants)

Il y a à Saint-Leu deux conduites d'eau communales :

1. — Celle du Bras de Jeanne, d'un débit de 13 litres à la seconde. Elle traverse la commune dans toute son étendue à une altitude moyenne de 700 mètres et se prolonge dans les communes des Trois-Bassins et de Saint-Paul qu'elle dessert également. A l'origine, le diamètre des tuyaux est de 125 millimètres.

2. — Celle de la Ravine du Cap. Les sources se trouvent dans l'encaissement de cette ravine ; elles sont captées au moyen de petits barrages en maçonnerie. La conduite mesure 7 000 mètres, en tuyaux en fonte de 80 et 70 millimètres. Sur le parcours de la conduite se trouvent des bacs en tôle auxquels sont adaptés des robinets publics. La conduite, après avoir desservi la localité de l'Etang-Salé, aboutit à Saint-Leu (ville) où elle rejoint celle du Bras de Jeanne.

Le débit des sources est de 95 mètres cubes par 24 heures.

La longueur totale de l'artère et des branchements est de 8 500 mètres. La dépense d'établissement a été de 50 000 francs. Le coût de l'entretien par an est de 500 francs.

Saint-Paul et Saint-Gilles (19.617 habitants)

La commune de Saint-Paul a droit au tiers du débit de la conduite du Bras de Jeanne, soit 266 l. 66 à la minute qui sont distribués dans les localités de la Saline et de Saint-Gilles-les-Hauts.

L'eau manque généralement dans la région moyenne de la commune malgré les réservoirs que l'on a créés dans quelques ravines.

Saint-Gilles. — Le village et la gare sont alimentés par une conduite qui prend naissance au canal Lelièvre, à 1 kilomètre environ en amont. Le canal établi, partie dans le tuf, partie en maçonnerie, prend l'eau à la ravine Saint-Gilles ; une partie seulement des eaux est captée — 150 litres à la seconde. La conduite communale en tuyaux de 50 millimètres débite environ 150 litres à la minute.

Saint-Paul. — La ville est principalement alimentée par la conduite du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bras de Jeanne. La longueur du branchement partant des Avirons jusqu'au citerneau de Saint-Paul est de 21 800 mètres. La distribution se fait par neuf branchements d'une longueur approximative de 28 kilomètres desservant les prises des concessionnaires ou celles de la commune. Les fontaines publiques sont pour la plupart de simples bornes en pierres ou en bois avec robinets en cuivre.

Le débit de la conduite est de 575 mètres cubes par 24 heures. La longueur totale du réseau de captage et de distribution atteint 50 kilomètres environ.

La dépense d'établissement a dû être d'au moins 500 000 francs. La dépense d'entretien est, par an, de 4 à 5 000 francs.

Le Port (Pointe des Galets) (3.113 habitants)

Avant de procéder au creusement du Port, l'ancienne compagnie concessionnaire, voulant se rendre compte dé la nature des terrains, fit exécuter 16 puits de sondages, descendus à la cote, — 6 à — 8, qui donnèrent tous une eau douce qui parut pouvoir être utilisée pour l'alimentation et qui décelait la présence d'une nappe souterraine.

Quand le tracé du Port fut définitivement arrêté, on réserva pour l'alimentation du personnel, des machines et des bateaux, deux puits de sondage situés, l'un au nord de la Darse Nord, l'autre près de l'atelier, et on combla les autres. Ces deux puits furent munis de pompes et servirent ainsi jusqu'en 1891 à l'alimentation du port.

En 1891, une analyse de l'eau du puits de l'Atelier démontra qu'elle était saumâtre et impropre à l'alimentation. Elle fut donc condamnée pour ce service et réservée pour les machines. Il ne restait que l'eau du puits nord.

A la suite d'une sécheresse prolongée, en 1893, on s'aperçut que le puits nord donnait également de l'eau saumâtre.

La direction du Chemin de fer et du Port fit d'abord creuser à nouveau un ancien puits de sondage antérieurement comblé. Puis en raison de la concentration au Port de la plupart des services actifs de l'exploitation et de l'importance que la localité prenait de jour en jour, on songea à conduire au Port les eaux de la source « Denise ».

Cette source est située sur la rive droite de la rivière des Galets, à 9 kilomètres du port. Elle sort du flanc du rocher à l'altitude de 188 mètres, à environ 5 mètres du lit naturel de la rivière.

Son débit est de 36 litres à la seconde.

L'analyse a montré qu'elle possède toutes les qualités requises pour constituer une excellente eau d'alimentation. Sa température est de 13°.

Un captage provisoire fut fait en 1889, puis refait en 1891 pour réunir dans un même bassin l'eau qui coulait de plusieurs fissures du rocher.

En 1891, la direction du Chemin de fer et du Port demanda la concession de la source Denise, qui fut accordée sous condition, notamment, de mettre à la disposition de la commune l'eau dont celle-ci aurait besoin jusqu'à concurrence des 5/12 de l'eau conduite et moyennant une redevance proportionnelle à la quantité d'eau à céder d'après un barème à établir entre les parties.

Les travaux ont été terminés en 1897.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MADAGASCAR

Tananarive

1 à **7**. — Population { Européenne. 2.800
Indigène. 60.260

Il n'existe encore aucune distribution d'eau potable dans le chef-lieu de la Colonie de Madagascar.

Actuellement, la population est alimentée au moyen d'eau de sources plus ou moins contaminées et d'eau de rivière que l'on se procure d'ailleurs avec assez de peine et que les Européens font bouillir.

Une convention a été passée en 1905 entre la Colonie et la Compagnie des Eaux et de l'Electricité de Madagascar, convention aux termes de laquelle la dite Compagnie a repris une concession d'adduction d'eau qui avait été attribuée à un ancien colon en 1899.

Cette Société a présenté le projet des travaux à exécuter.

Les eaux seraient prises dans la rivière l'Ikopa en amont de la ville de Tananarive, à la cote 1 245. Après leur passage dans des bassins de filtration, elles seraient, au moyen de deux pompes actionnées par des dynamos, refoulées à la cote 1,292, puis se rendraient, par l'effet de la gravité, à l'usine élévatoire établie à la cote 1 289. Des pompes les reprendraient ensuite pour les refouler dans trois réservoirs destinés à alimenter divers quartiers de la ville et qui seraient construits respectivement aux cotes 1,334, 1,370 et 1,436.

La longueur des conduites de refoulement serait de 3 600 mètres environ, leur diamètre de 0 m. 350. Le réseau de distribution aurait un développement d'environ 45 hilomètres. Les conduites seraient en fonte.

Actuellement, le barrage de l'Ikopa est terminé et le canal de dérivation des eaux de cette rivière est en cours de construction.

D'après le cahier des charges joint à la convention précitée, la canalisation doit être établie de manière à assurer la distribution au minimum de 6 000 mètres cubes d'eau en 24 heures, tant pour le service public que pour le service privé.

La Colonie et la Ville se sont engagées à prendre, tant pour le service public que pour celui des immeubles dont elles sont propriétaires, une quantité minimum totale de 1 000 mètres cubes d'eau par jour. Il est en outre spécifié que la quantité que la Colonie et la Ville pourraient consommer dans un même jour, à valoir sur le minimum sans payer de redevance supplémentaire, est limité à 1 250 mètres cubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Colonie et la Ville paieront l'eau à raison de 150 francs par an le mètre cube journalier.

En ce qui concerne le service privé, il est convenu que le concessionnaire restera maître des tarifs d'abonnement, à condition qu'ils ne dépassent pas les maxima ci-après :

Pour	125	litres par jour	. . . . .	45	francs par an
»	250	»	. . . . .	85	»
»	500	»	. . . . .	150	»
»	750	»	. . . . .	200	»
»	1000	»	. . . . .	220	»

par mètre cube en plus par jour pour les particuliers : 160 francs par an.

Le concessionnaire pourra ne pas consentir d'abonnement de moins de 125 litres par jour.

La durée minimum des abonnements sera d'une année ; le montant en sera payable par mois.

L'eau livrée aux abonnés sera mesurée à la jauge et au compteur ; celle consommée par les appareils destinés au service du public (fontaines, etc.) fera l'objet, soit d'évaluations forfaitaires, soit de mesures directes.

8. — Les eaux usées sont simplement jetées sur les dépendances des maisons d'habitation ou sur les terrains vacants situés à proximité.

Les matières fécales sont généralement déposées dans des puits perdus. Seuls, les services publics et quelques Européens font nsage de tinettes mobiles qu'on enlève une ou deux fois par semaine. Les matières sont déposées en dehors de la ville dans des fosses en terre aussi convenablement placées que possible.

L'enlèvement des immondices est assuré par des tombereaux qui passent tous les jours (de 7 à 9 heures du matin) dans les principales voies de la ville.

Quant aux habitations desservies par des sentiers, aucun service régulier ne fonctionne.

On considère qu'on ne pourra s'occuper utilement de la question d'évacuation des eaux usées que lorsque l'adduction d'eau projetée sera un fait accompli.

— De nombreux et importants marais entourent la ville ; certains même pénètrent dans l'intérieur.

Des avant-projets ont été dressés pour assainir et ensuite lotir ces derniers, mais la modicité des ressources n'a pas encore permis de les mettre à exécution. L'exécution de tous les travaux de première nécessité, avec construction de drains et d'égouts, exigerait une dépense de deux millions environ.

Majunga.

1. — Habitants : 3.000 environ.

Jusqu'à ces dernières années, la ville de Majunga était alimentée au moyen de quelques puits dont la profondeur varie de 3 à 7 mètres et qui ont été creusés sur la voie publique ou dans des propriétés privées. La ville

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne possédant pas de réseau d'égouts et étant bâtie sur le sable, l'eau de ces puits peut être contaminée par les déjections ménagères et est de qualité douteuse. De nombreuses recherches ont été faites depuis 1896 pour trouver dans un assez grand rayon autour de la ville une eau potable susceptible d'être amenée à Majunga. Ces recherches ont conduit à la découverte de deux sources dont l'une dite Ambobokakély est située à une distance d'environ 3 kilomètres de la ville. Un projet d'adduction de l'eau de cette source a été établi par l'architecte-voyer de la ville et vient d'être mis à exécution. La dépense prévue est de 275 000 francs.

En raison du développement probable de la population de Majunga, le projet a été dressé en vue de l'alimentation d'une ville de 10 000 habitants.

2. — L'eau provient d'une nappe artésienne qui alimente la source d'Ambobokakély. Un puits de 4 mètres de diamètre a été creusé en amont de cette source. On a essayé de le descendre jusque dans la nappe aquifère; mais on n'a pu y parvenir par suite de l'importance des venues d'eau arrivant par le fond. On pense que la couche aquifère a son origine dans la région très boisée de la Mahajamba, dans des calcaires fissurés. Cette nappe s'étend sous une couche d'argile très puissante recouverte de marne.

Des expériences d'épuisement faites à l'extrême limite de la saison sèche ont permis de constater que le débit de la nappe était de plus de 2 000 mètres cubes par 24 heures. Le niveau piézométrique n'a pas varié pendant ces expériences.

L'eau captée est considérée comme excellente pour l'alimentation, la cuisson des légumes et les usages industriels. Les résultats de l'analyse sont les suivants :

Chlorure de sodium (par litre)	0 gr. 0409
Carbonate de chaux	0 gr. 0567
Sulfate de chaux	0 gr. 0070
Sels de magnésie	0 gr. 0625
Résidu à 150°	0 gr. 1860
Fer, albumine, silice, etc.	0 gr. 0189
Température	29°
Azote ammoniacal, moins de	0 gr. 001
Azote albuminoïde	néant
Azotites	néant
Azotates	néant
Matières organiques en oxygène	0 gr. 0003
Hydrogène sulfuré	néant
Acide carbonique libre	0 gr. 0132
Acide carbonique à l'état de bicarbonate de chaux	0 gr. 0225
Oxygène libre	0 gr. 0080
Azote libre	0 gr. 0220
Degré hydrométrique total	14°
» permanent	5°,5

Les eaux ne subissent ni décantation, ni épuration ; elles sont directement refoulées au réservoir de distribution.

3. — Au-dessus du puits d'essai amené à la profondeur voulue est installée une petite usine à vapeur comprenant deux générateurs, deux moteurs et deux pompes. L'eau puisée à la cote + 2.50 est élevée dans le réservoir de distribution à la cote + 48,30. Chaque groupe de machines peut élever 24 litres d'eau par seconde. La longueur de la conduite de refoulement est de 2 kilom. 535. Les machines motrices ont une puissance effective de 22 chevaux. Les chaudières sont établies pour être chauffées au bois. La conduite de refoulement est formée de tuyaux en fonte de 20 centimètres de diamètre à cordon et emboîtement avec joints au plomb.

4. — Le réservoir de distribution, construit au sommet de la colline du Rova qui domine la ville, est en maçonnerie, à 2 compartiments, d'une capacité totale de 1 000 mètres cubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Les quantités d'eau à livrer à la consommation, par 24 heures, ont été prévues ainsi qu'il suit :

Service colonial	311	mètres cubes
» local	33	»
Particuliers	45	»
Navires	20	»
Service municipal	400	»
Total	909	mètres cubes

La conduite de distribution est formée de :
960 mètres de tuyaux de 120 millimètres de diamètre.
3 072 mètres de tuyaux de 100 millimètres de diamètre.
2 130 mètres de tuyaux de 60 millimètres de diamètre.
Ces tuyaux sont en fonte, a cordon et emboîtement avec joint au plomb.
Le nombre des appareils de puisage est le suivant :

Prises en charge	107
Robinets de puisage	34
Bouches à clef	30
Bornes-fontaines type ville de Paris	10
Bouches à incendie	10

6. — Les dépenses prévues sont les suivantes :

Achèvement du puits de captation	4 000	francs
Installation mécanique	57 700	»
Réservoirs et aqueducs	95 000	»
Conduites et accessoires	72 462	fr. 80
Pose des conduites	35 403	fr. 48
Regards et bouches à incendie Prises d'eau et divers	10 433	fr. 72
Total	275 000	francs

Le prix réel de la fourniture des générateurs, moteurs et pompes s'est élevé à la somme de 31 120 francs (rendus à Bordeaux) ; celui des tuyaux à 51 325 francs (rendus à Majunga) ; celui des regards, bouches d'eau et divers, à 5 735 fr. 25 (rendus au Havre).

8. — La ville de Majunga ne possède pas de réseau d'égouts, l'enlèvement des vidanges se fait au moyen de tinettes mobiles. Malgré la surveillance exercée, une partie des matières vient souiller le sol de la ville, et par suite les eaux des puits.

Nossy-Bé.

1 à **3.** — Il existe une petite distribution d'eau à *Hell-Ville* localité principale de Nossi-Bé.

L'eau est prise à la propriété « Legras » située à Ampombilava à 3 kilomètres de la ville ; elle est amenée au moyen d'une conduite en fonte de 20 centimètres de diamètre.

L'eau qui provient de terrains d'origine volcanique est de bonne qualité.

A un kilomètre de la ville se trouve un réservoir de forme octogonale, datant de 1878, construit en briques et pierres, avec toiture en tôle, d'une contenance de 30 mètres cubes ; sur chacune des faces principales se trouvent des robinets servant à l'alimentation des habitants du quartier dit « d'Andonane ».

Du château d'eau partent deux tuyaux en fonte de dix centimètres de diamètre, servant à la distribution de l'eau en ville ; cette canalisation se continue jusqu'au bout de la jetée, et permet aux navires de guerre ou de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

commerce de se ravitailler en eau. Le réseau de distribution a une longueur de 1 800 mètres.

Les résultats obtenus ont été jusqu'à ce jour très satisfaisants.

Il existe dans la ville huit bornes-fontaines réparties dans les principaux quartiers.

Le prix de vente de l'eau, aux particuliers, par robinet libre, est de 60 francs par an.

8. — La ville d'Hell-Ville possède quelques petits égouts pour l'évacuation des eaux ménagères.

Pour les matières fécales, il existe un service de vidange ; le prix d'abonnement est de 4 francs par mois. Le service de la voirie est chargé de l'enlèvement des immondices qui se fait plusieurs fois par semaine.

La localité d'*Ambanoro*, située à cinq kilomètres d'Hell-Ville, possède également une petite distribution d'eau.

L'eau est prise sur la montagne de Lokobé.

Le captage a été fait au moyen d'un tuyau en fonte de 20 centimètres de diamètre.

L'eau est de très bonne qualité.

La longueur de la conduite est de 613 mètres de la source à la fontaine située sur la place du marché, et de 563 mètres jusqu'à une borne-fontaine placée à la sortie de la ville.

Antsirane (Diégo-Suarez).

1. — Habitants : 3 000 environ.

Avant la construction de la conduite d'eau actuelle, une partie de l'alimentation d'Antsirane était assurée au moyen de deux sources dont le débit total était d'environ 40 mètres cubes par jour en saison sèche. Le surplus de l'eau nécessaire à la consommation était amené de la presqu'île Diégo par des bateaux citernes. La quantité totale d'eau ainsi affectée à l'alimentation ne s'élevait encore qu'à 80 ou 100 mètres cubes par jour.

Un premier projet d'alimentation en eau de la ville d'Antsirane fut dressé en 1891 par le service de l'Artillerie, mais n'aboutit pas et des appels d'offres furent faits pour l'établissement d'un projet ainsi que pour la concession éventuelle de la construction et de l'exploitation de la distribution d'eau.

Le projet adopté a été présenté par la Société d'études industrielles et commerciales. Les travaux ont été exécutés par des entrepreneurs de la Réunion.

2 et **3**. — L'eau est prise dans le ruisseau Alanandriana, dont le débit est, d'après des jaugeages faits en 1892, de 34 litres par seconde, soit 3 000 mètres cubes par 24 heures. Ce débit est entièrement capté. L'ensemble des travaux exécutés pour amener l'eau à Antsirane comprend :

1° La construction d'un barrage avec aménagement de la rivière en amont ;

2° Une conduite en fonte, amenant les eaux du barrage à des bassins supérieurs de décantation ;

3° La construction de bassins de décantation formant réservoirs supérieurs ;

4° Une conduite en fonte amenant les eaux décantées au réservoir situé près d'Antsirane ;

5° La construction d'un réservoir de distribution ;

6° La conduite de distribution.

Le barrage a une longueur de 24 m. 50 et son niveau supérieur atteint à peu près le niveau des plus hautes eaux constatées. Il est muni d'un parafouille en pierres sèches protégé par une file de pieux et de palplanches. A l'aval, un enrochement assez long protège le lit de la rivière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La conduite entre le barrage et le bassin de décantation a un diamètre de 300 millimètres et une longueur de 1 200 mètres environ.

Le bassin de décantation en maçonnerie mesure 2 mètres de profondeur, il est divisé en 4 compartiments égaux de 7 m. 75 sur 7 m. 75.

Du bassin de décantation une conduite en fonte de 225 millimètres amène l'eau, après un parcours de 9 kilom. 800 au réservoir de distribution.

L'eau consommée est de bonne qualité. Mais pendant la saison des pluies, l'argile qu'elle tient en suspension nécessite, avant l'emploi dans l'alimentation, une filtration au filtre poreux. En saison sèche, l'eau arrive suffisamment limpide.

4. — Le réservoir de distribution en maçonnerie, situé en ville à l'altitude de 39 mètres, se compose de deux bassins accolés ayant une section rectangulaire de 10 mètres sur 25, et communiquant entre eux par 3 tuyaux de 225 millimètres. La contenance totale est de 1 750 mètres cubes.

5. — Le volume d'eau consommé par jour est d'environ 3 000 mètres cubes, soit ;

1° 250 mètres cubes pour l'hôpital et les fontaines publiques ;

2° 2 750 mètres cubes pour les services militaires, la marine, bassin de radoub, navires sur rade, constructions en cours, prises particulières.

De chacun des bassins du réservoir part un branchement de 300 millimètres, muni d'une vanne. Les deux branchements se réunissent en une conduite de 300 millimètres de laquelle partent les conduites de distribution, au nombre de sept, savoir :

La conduite de la ville (diamètre 150 millimètres), celle des Etablissements militaires (120 millimètres), de la Marine (120 millimètres), de la Manutention appartenant à M. Lèques (50 millimètres), du bassin de radoub, appartenant à MM. Fougerolles Frères et Groselier, du quartier de la Prison (diamètre 80 millimètres) et de l'hôpital (diamètre 100 millimètres).

Le développement total du réseau de distribution est de 9 060 mètres.

Toutes les conduites sont en fonte du système Lavril, avec joints en caoutchouc, sauf celle du bassin de radoub, qui est en tubes de fer vissés et la conduite de la Marine qui est en fonte avec joints au plomb. Les divers systèmes de joints ont donné de bons résultats. Enfin 25 bornes-fontaines et 10 bouches à incendie complètent la canalisation.

L'ensemble est en bon état d'entretien.

L'eau est vendue dans les conditions suivantes :

1° Les services militaires paient à la ville un abonnement annuel de 18 000 francs ;

2° La Marine paie l'eau au compteur à 0 fr. 70 le mètre cube ;

3° Les particuliers prennent au robinet libre de 20 millimètres à raison de 72 francs par an ;

4° Les navires en rade et les constructions paient au compteur à raison de 0 fr. 70, le mètre cube.

Un projet de vente générale au compteur est à l'étude.

Le réseau appartient à la Commune.

6 et **7.** — Les dépenses totales d'établissement se sont élevées à 441 587 francs.

Les recettes annuelles se chiffrent à 60 640 francs pour une dépense d'exploitation de 14 000 francs.

8. — Il existe un égout collecteur sur une longueur de 600 mètres environ. Cet égout ne déverse à la mer qu'une faible partie des eaux usées de la ville. Le reste s'écoule naturellement au pied de la crête sur laquelle est bâtie la majeure partie de la ville. L'installation est donc très incomplète.

Quant aux matières fécales et immondices, un adjudicataire enlève les premières à la tinette mobile, et les immondices à la charrette. Les matières

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fécales sont mises en fosse à 4 kilomètres de la ville ; les immondices sont brûlées au fur et à mesure de l'enlèvement.

Il est alloué une somme de 6 948 francs par an pour l'enlèvement des immondices de toute la ville, quartiers civils et militaires et une somme de 960 francs par an pour l'enlèvement des matières fécales dans les quartiers militaires. L'abonnement annuel par tinette est au maximum de 120 francs pour un service quotidien, 90 francs pour un service fait tous les 2 jours, 60 francs pour un service fait 2 fois par semaine ; l'enlèvement quotidien pour les services civils est payé 96 francs par an et par tinette (1 200 francs par an pour l'ensemble des services civils).

Tamatave.

1 à 7. — Population. { Européens ou assimilés . . 3.163 / Indigènes . . . . . 8.646 } 11.809

L'alimentation de Tamatave se fait par des puits creusés dans la nappe souterraine existant à une faible profondeur au-dessous du sol de la ville, et au moyen de pompes de divers systèmes que les particuliers aussi bien que les services publics installent suivant leurs besoins. Cette eau, filtrée par les sables qu'elle traverse, est considérée comme potable depuis que des dispositions ont été prises pour que les matières provenant des vidanges ou des eaux usées ne soient plus répandues à la surface du sol et que la plupart des rues ont été macadamisées.

L'administration s'est, à plusieurs reprises, préoccupée d'assurer à la ville une distribution d'eau potable régulière et suffisante. Un premier projet, dressé en 1899, prévoyait le captage des eaux d'un réseau de ruisseaux existant à 15 kilomètres environ de Tamatave, au delà des collines de Farafate. Un second projet dressé en 1901 prévoyait la captation des eaux de la région de l'Ivondro et de l'Ivoloina, à 25 kilomètres de la ville, cette captation devant permettre l'envoi à Tamatave d'un cube d'eau de 430 litres par jour et par habitant. L'ensemble de ce projet comprenant puits de captation, drains, chambre de réunion, canalisation, réservoirs d'alimentation, réseau de distribution, comportait une dépense de 2 300 000 francs ; cette somme dépassant les ressources dont pouvait disposer la ville, il ne fut pas donné suite au projet.

Un dernier projet actuellement à l'étude a pour objet l'utilisation de la nappe d'eau souterraine de la plaine de Manangarèze, à 5 kilomètres environ au sud de la ville. Deux puits de sondage ont été creusés ; chacun de ces puits a donné à 4 mètres de profondeur un débit quotidien de 600 mètres cubes, soit 100 litres par habitant.

Une analyse chimique de ces eaux faite en 1904 a donné les résultats suivants (en milligrammes, par litre) :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Degré hydotimétrique total	6,8
id. permanent	3
Résidu fixe à 120°	97
Résidu fixe au rouge	65
Matières organiques (en oxygène absorbé par litre	1,4
Matières organiques et produits volatils	32
Chlore, en chlorure de sodium	14
Nitrites	Néant
Nitrates	Néant
Acide sulfurique	3
Ammoniaque libre	0,06
Ammoniaque albuminoïde	0,068

Les études définitives ne sont pas terminées. Il résulte toutefois des recherches faites que la dépense des travaux d'adduction et de distribution ne dépasserait pas 400 000 francs.

8. — Des travaux d'assainissement assez importants ont été faits à Tamatave depuis que Madagascar est devenue terre française. Il y a peu de temps encore, non loin des pompes rudimentaires par lesquelles les habitants s'alimentaient dans la nappe souterraine, on pouvait voir un trou creusé dans le sol et servant aux besoins des habitants de la maison voisine. Quand ce trou était rempli, on en creusait un autre à proximité.

Aujourd'hui l'usage de ces trous ou puisards a été interdit. Des entreprises de vidanges particulières se sont constituées et l'Administration a passé, avec l'une d'elles, un marché d'après lequel l'enlèvement des matières fécales se fait au moyen de tinettes mobiles étanches et soigneusement désinfectées. Les matières sont transportées hors de la ville et transformées en poudrette.

L'enlèvement des boues et immondices se fait en régie et journellement; le système des poubelles a été mis en vigueur.

Le quartier indigène a été établi en dehors de la ville, sur un terrain préalablement drainé et assaini. La nouvelle ville a été tracée sur l'emplacement d'anciens terrains marécageux qui ont été remblayés. En plus des travaux de remblaiement, 915 mètres environ d'égouts couverts ont été établis dans l'ancienne ville. Plus de 5 800 mètres de petits canaux de dessèchement, à ciel ouvert, ont également été pratiqués dans l'ancienne et la nouvelle ville.

En résumé, les travaux d'assainissement ont coûté plus de 750 000 francs, dont près de 500 000 francs ont été dépensés dans l'ancien Tamatave.

Djibouti

1. — Habitants.	Européens	408
	Indigènes établis	5.155
	Population indigène flottante	2.500
	Total	8.063

Avant l'établissement de la distribution d'eau actuelle, les indigènes con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sommaient une eau provenant de puits creusés dans le lit de la rivière d'Ambouli. Cette eau était transportée en ville à dos d'âne, elle coûtait de 0,20 à 0,25 la tanika (17 à 18 litres).

Le 1er mars 1899, une convention a été passée entre le Protectorat de la Côte française des Somalis et la Société industrielle de Djibouti, en vue de la concession du service d'alimentation en eau de la ville, pour une durée de 30 ans.

Sans parler des Européens, la création d'une distribution d'eau a été de grande importance pour les indigènes. Depuis qu'ils peuvent puiser aux fontaines à toute heure et gratuitement, ceux-ci sont plus soucieux de leur état de propreté. En revanche, on a cru remarquer que les moustiques ont fait leur apparition depuis l'installation de l'eau en ville.

2. — L'eau est captée à Ambouli à 5 kilomètres environ de Djibouti. La captation a lieu au moyen de galeries filtrantes, qui ont une longueur totale de 230 mètres, une largeur de 5 mètres et une hauteur de 5 m. 50 hors œuvre. Elles sont formées d'une voûte en maçonnerie s'appuyant sur des pieds-droits percés d'arcades de 2 mètres d'ouverture et distantes de 3 mètres d'axe en axe. A chaque extrémité des galeries se trouve un puits de 2 mètres × 2 mètres servant l'un pour la descente, l'autre pour l'installation de l'appareil élévatoire. Les premières galeries ouvertes en 1900 donnaient 500 mètres cubes environ d'eau par 24 heures. Elles étaient établies en dehors de la rivière d'Ambouli, leur eau était quelque peu saumâtre. Depuis lors, 3 nouvelles galeries ont été ouvertes sous le lit de la rivière, perpendiculairement à la rive, leur débit est de 1 500 mètres cubes, l'eau recueillie est meilleure. L'origine de la nappe souterraine n'est pas connue.

L'eau consommée à Djibouti est considérée comme de bonne qualité. Elle ne subit aucune épuration préalable. Son degré hydrotimétrique est de 18°.

3. — L'eau forme sur le seuil des galeries une couche d'environ 70 centimètres de hauteur. Elle est puisée par une batterie de 2 pompes centrifuges Dumont conjuguées, débitant ensemble 70 à 80 mètres cubes à l'heure et une troisième pompe du même type débitant de 35 à 40 mètres cubes à l'heure. Le radier des réservoirs est établi à 18 mètres au-dessus du niveau de la mer. La hauteur d'élévation de l'eau est de 25 mètres. Les pompes sont mues : pour celles du premier groupe par 2 machines Weyher et Richemond, de 8 chevaux, pour la troisième par un moteur à pétrole de 5 chevaux. La conduite de refoulement a 150 millimètres de diamètre et 300 mètres de longueur. Les tuyaux sont à joints Somzée.

4. — Deux réservoirs, pouvant communiquer ou être isolés, sont construits à 20 mètres environ des galeries de captation. Ils sont en maçonnerie et leur capacité est d'environ 300 mètres cubes.

Sur le mur qui sépare les réservoirs a été établi un réservoir auxiliaire qui permet d'augmenter au besoin la pression dans les conduites de distribution et par suite le débit. Ce réservoir auxiliaire est alimenté au moyen d'un jeu de vannes par la conduite de refoulement. En temps ordinaire, la pression de l'eau atteint 18 à 19 mètres; si l'on met en jeu le réservoir auxiliaire, elle atteint 23 à 24 mètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — La conduite principale, depuis la prise d'eau jusqu'au plateau du Marabout à Djibouti, a une longueur de 7 kilomètres. En ce dernier point ont été construits deux réservoirs d'une contenance de 300 mètres cubes, qui se remplissent sous l'effet de la différence de niveau avec ceux d'Ambouli.

La conduite principale d'amenée est en fonte. Les tuyaux ont 150 millimètres de diamètre. Les joints, dans la partie souterraine, sont en caoutchouc du système Lavril ; en mer, pour le ravitaillement des navires, du système Somzée au plomb. Les deux systèmes donnent des résultats satisfaisants, mais le joint Lavril est considéré comme préférable en raison de sa facilité d'exécution par la main-d'œuvre indigène.

Les conduites de distribution qui alimentent les 3 plateaux formant Djibouti ont des diamètres de 100, 60 et 20 millimètres. Leur longueur totale est de 4 kilomètres environ. Les appareils de distribution réservés au service public comprennent 9 bornes-fontaines et 8 bouches d'arrosage. De plus, 13 immeubles destinés aux services du Gouvernement sont alimentés par l'eau d'Ambouli. La consommation moyenne mensuelle des services publics est de 2 444 mètres cubes pour les bornes-fontaines et les bouches d'arrosage et de 257 mètres cubes pour les immeubles. La consommation totale journalière est de 110 mètres cubes environ, soit 90 mètres cubes pour les services publics et 20 mètres cubes pour les particuliers.

L'Administration du protectorat paie à la Société concessionnaire une somme moyenne de 22 189 francs par an. Le prix du mètre cube d'eau est réglé de la manière suivante :

Les 4 premiers mètres cubes, 2 francs le mètre cube.

Les 5 suivants, 1 fr. 50 le mètre cube.

Les 6 suivants, 1 franc le mètre cube.

Au-dessus d'une consommation de 15 mètres cubes, 0,50 par mètre cube.

Les abonnements ont une durée d'un an et sont basés sur une consommation minimum de 4 mètres cubes par mois. Les frais d'embranchement sont à la charge des abonnés ainsi que les frais de location et d'entretien.

La distribution d'eau aux abonnés se fait au moyen de compteurs Frager et Michel.

6 et **7**. — La concession de l'alimentation en eau de la ville de Djibouti, primitivement accordée à MM. Duparchy et Vigouroux, a été rétrocédée à la Société industrielle de Djibouti. La concession a une durée de 30 ans. A l'expiration de ce délai, les conduites, réservoirs et autres installations deviendront la propriété de la Colonie.

8. — Les eaux usées sont évacuées directement à la mer, ou bien dans des puits perdus de 4 à 5 mètres de profondeur.

L'enlèvement des immondices est effectué par des corvées de prisonniers qui balayent les rues et ramassent les détritus dans des charrettes pour les transporter hors de la ville, dans des emplacements réservés à cet usage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SÉNEGAL

Saint-Louis.

1. — La population est évaluée a : 25 000 habitants dont :

Européens, assimilés et troupes.	1.355
Indigènes	23.645

La ville est pourvue d'une distribution depuis 1886. Des pompes, mues par machines à vapeur, refoulent une partie de l'eau puisée à une nappe superficielle en communication intermittente avec le fleuve Sénégal, dans les réservoirs de la ville, d'où elle passe dans les conduites de distribution. Une partie de l'eau puisée par les pompes est refoulée directement dans un réseau destiné à l'arrosage des jardins de Sor, faubourg de Saint-Louis.

L'eau de la distribution sert surtout aux usages domestiques et à l'alimentation proprement dite. Le volume d'eau distribué jusqu'à présent n'a pas permis le lavage des rues.

Au point de vue industriel, la conduite d'eau alimente l'usine électrique et l'usine à glace, ce qui représente une consommation de 60 mètres cubes par jour environ.

2. — L'eau d'alimentation de Saint-Louis provient d'un grand bras du fleuve Sénégal, le marigot de Khassack, d'une centaine de kilomètres de longueur, que l'on sépare du fleuve à ses deux extrémités par des barrages mobiles au moment où la crue commence à baisser, de manière à emmagasiner la plus grande quantité d'eau possible.

L'eau fournie ne peut être considérée comme étant de bonne qualité puisqu'elle est stagnante, qu'elle renferme 0 gr. 0003 de matière organique par litre, et qu'à la fin de juillet, époque où les pluies sont bien établies, elle titre environ 1 gramme de chlorure par litre. Cependant les matières organiques qu'elle renferme sont surtout d'origine végétale ; aucune agglomération de quelque importance n'existe sur les bords du marigot de Khassack. Cette eau, emmagasinée dans une citerne, même au mois de février ou de mars, alors que le marigot est séparé du fleuve depuis novembre, est bue telle quelle par la plupart des habitants et ne semble jusqu'à présent avoir occasionné aucune maladie.

Elle a été améliorée depuis quelques années par l'entretien régulier du marigot, dont la végétation est enlevée par des équipes spéciales.

Depuis 1906, une partie de l'eau refoulée, soit environ 1 200 mètres cubes par 24 heures, est déversée sur des filtres à sable établis à Khor à 3 kilo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mètres de Saint-Louis. Ces filtres sont constitués par 4 compartiments de 50 mètres de longueur sur 5 mètres de largeur.

La couche filtrante formée d'une épaisseur de sable de 0 m. 40 est supportée par trois couches, dont la nature et l'épaisseur sont, en partant du fond : 0 m. 30 de gros cailloux de 0,10 ; 0 m. 10 de gravier de 0 m. 03 à 0 m. 01 ; 0 m. 10 de coquilles brisées.

Le sable des filtres est très fin ; en moyenne 0 mm. 15 environ. Le rendement des filtres est de 1 mètre cube par mètre carré et par jour.

L'eau livrée aux jardins de Sor est brute.

3. — Il existe trois usines : celles de Makhana, de Khor et l'usine de remplissage du Boundoum. Les usines de Makhana et de Khor seules servent au refoulement de l'eau. Celle de Boundoum a été établie en 1905 pour compléter en février et mars le marigot de Khassack, dont le niveau a baissé depuis sa fermeture en octobre de l'année précédente, en prenant de l'eau dans le Gorum dont l'eau n'est pas encore salée à l'époque indiquée. On récupère ainsi une bonne partie de l'eau évaporée et jusqu'à la fin de la saison sèche, c'est-à-dire jusqu'en juillet, le Khassack conserve toujours au moins 1 m. 50 de profondeur.

Il en est résulté une amélioration importante de l'eau fournie en fin de saison, laquelle dans les années précédentes était vaseuse et plus salée.

L'usine de Khor, construite récemment près du marigot du même nom en communication constante avec le fleuve Sénégal, à 3 kilomètres de Saint-Louis, au voisisinage des filtres, comprend deux parties distinctes ; l'une destinée à l'eau filtrée, l'autre à l'eau brute. Cette dernière ne fonctionne que du 1er août au 15 décembre au plus tard, tant que l'eau du marigot voisin qu'elle aspire reste douce. La première fonctionne toute l'année ainsi que les filtres.

La partie de l'usine de Khor qui marche seulement pendant la période de l'eau douce dans le fleuve comprend deux machines Corliss, horizontales, de 380/750, à condensation par surface et à détente variable. Chaque machine est attelée en tandem à une pompe Girard, pouvant débiter 4 000 mètres cubes par 24 heures. Elle actionne en même temps, par courroie, une pompe centrifuge destinée à verser sur les filtres les 2 000 mètres cubes par 24 heures qui doivent être filtrés.

L'eau filtrée est reprise par une pompe Girard de 226/420, actionnée par une machine à baïonnette de 230/420 à détente variable et à échappement libre. Elle est refoulée dans le réservoir supérieur de Sor d'où elle se rend par la gravité dans les réservoirs de Saint-Louis et de N'Dar-Toute.

Il existe une machine et une pompe semblables de rechange.

La vapeur est fournie aux deux groupes de machines ci-dessus par deux chaudières semi-tubulaires, à retour de flamme, ayant une contenance de 4 m³ 146 et une chambre de vapeur de 0 m³ 866. Leur surface de chauffe est de 44 mètres carrés et leur surface de grille de 0 m² 90. Ces générateurs sont timbrés à 8 kilogrammes.

Les grandes pompes Girard de cette usine ainsi que les pompes centrifuges aspirent l'eau dans un puits de 1 m. 80 de diamètre qui communique avec le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

marigot par un aqueduc débouchant à 15 mètres de la berge. Une cheminée en briques de 25 mètres de hauteur assure le tirage des chaudières.

A Makhana, il existe deux bâtiments, l'ancienne usine qui date de l'origine de la conduite d'eau de Saint-Louis, et la nouvelle, installée en même temps que l'usine de Khor.

L'ancienne usine comprend deux groupes de machines, pompes et chaudières, pouvant donner ensemble 3 600 mètres cubes par 24 heures. La nouvelle, comprenant deux chaudières, n'a qu'une seule machine avec sa pompe, pouvant fournir 6 000 mètres cubes par jour.

L'ancienne usine contient deux machines horizontales à détente et condensation par mélange, et deux pompes aspirantes et foulantes verticales à plongeurs. Les pistons des machines ont un diamètre de 0 m. 450, leur course est de 0 m. 800, et leur vitesse maxima 42 tours. Les pistons des pompes ont un diamètre de 0 m. 232 et leur course est de 0 m. 50.

La machine de la nouvelle usine est du genre Corliss à déclic. Le diamètre du piston à vapeur est de 0 m. 520, sa course de 1 mètre et sa vitesse maxima de 36 tours par minute. Le diamètre du piston de la pompe Girard attelée à cette machine est de 0 m. 285.

L'usine de remplissage de Boundoum comprend une pompe centrifuge L. Dumont, n° 15, pouvant débiter 1 000 litres à la seconde, à la vitesse de 225 tours par minute, actionnée par une machine marine à pilon, compound, avec condensateur à surface. On utilise une chaudière marine horizontale multitubulaire, à deux foyers séparés, qui est encore dans la coque de son bateau et qui fournit la vapeur à la machine installée à terre par une conduite de 80 mètres de longueur.

La nouvelle usine de Makhana doit pouvoir élever 69 litres 1/2 par seconde à 19 m. 50 de hauteur, avec une perte de charge totale de 31 m. 75. La force effective de la machine est de 47,5 chevaux, en eau montée.

La machine Corliss de l'usine de Khor doit fournir 41 litres 1/2 sous une perte de charge totale de 43 mètres et élever de 3 mètres, 28 litres par seconde sur les filtres. Le travail effectif en eau montée est de 24 chevaux, 90.

La machine à baïonnette de la même usine doit fournir 28 litres par seconde sous une perte de charge de 17 m. 05. Le travail effectif en eau montée est de 6 chevaux, 36.

La conduite de refoulement partant de Makhana est constituée par une double file de tuyaux en fonte, l'une de 300 millimètres de diamètre, l'autre de 250 millimètres. La conduite de 300 millimètres, par une dérivation à hauteur de l'usine de Khor, c'est-à-dire à 15 km. 300 de Makana, déverse sur les filtres la quantité d'eau nécessaire. Le reste de l'eau brute emprunte la conduite de 250 millimètres, qui s'arrête près du pont Faidherbe à 18 kilomètres de Makhana, et de laquelle se détache plusieurs branchements qui alimentent le quartier de Bouet-Ville et le réseau des jardins de Sor pour aboutir à un petit réservoir compensateur.

L'eau filtrée est refoulée par l'usine de Khor dans une conduite de 300 millimètres qui aboutit au réservoir supérieur de Sor, lequel, par un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tuyau de 250 millimètres traversant le fleuve Sénégal sur le pont Faidherbe, communique avec le réservoir supérieur de Saint-Louis.

De ce dernier part une conduite de 250 millimètres, qui traverse en siphon le petit bras du fleuve et se prolonge par une conduite de 150 millimètres aboutissant au réservoir de N'Dar-Toute.

Ces conduites sont en tuyaux en fonte à emboîtement et cordon, à joints au plomb, sauf à la traversée des ponts de Diaoudoune et de Khor, où les tuyaux de 250 millimètres et de 300 millimètres posés sur des files de pieux indépendants des ouvrages sont à brides. La conduite de 250 millimètres, qui traverse le grand bras du fleuve sur le pont Faidherbe, est à joints Gibault.

4. — Il y a 4 réservoirs, tous en tôle, deux à Sor, un à Saint-Louis, un à N'Dar-Toute.

Le grand réservoir de Sor, qui reçoit l'eau filtrée de Khor, est situé à deux kilomètres de Saint-Louis. Il est constitué par une cuve cylindrique en tôle, reposant sur une tour en maçonnerie, et protégée par une enveloppe en maçonnerie de forme octogonale, couverte en terrasse.

Le diamètre de la cuve est de 16 m. 80, sa hauteur totale de 3 m. 25 et le volume utile du réservoir, de 632 m³. Une disposition de robinetterie permet d'isoler ce réservoir du refoulement, lequel se produit alors directement sur le réservoir de Saint-Louis.

Le petit réservoir de Sor, également en tôle, est cylindrique et porté sur une plate-forme métallique, sans aucune protection. Il est placé en aval du réseau des jardins de Sor et sert de compensateur. Son diamètre est de 5 mètres, sa hauteur totale de 3 mètres, et sa capacité utile, de 51 mètres cubes.

Le réservoir de Saint-Louis est du même type que celui du Sor ; le diamètre du fût cylindrique est de 10 mètres, sa hauteur de 2 m. 30 et la capacité utile, de 298 mètres cubes.

Le Réservoir de N'Dar-Toute est en tôle, cylindrique, porté sur une plate-forme métallique, le tout protégé par une construction légère en maçonnerie couverte par une toiture en zinc. Le diamètre de la cuve est de 3 m. 95, sa hauteur totale de 5 mètres et la capacité utile, de 58 mètres cubes.

5. — Le volume d'eau consommé par jour est de 3 500 mètres cubes, dont 1 200 sont filtrés et servent exclusivement à l'alimentation. L'eau brute est employée à l'arrosage des jardins.

Il est difficile de faire la distinction entre la consommation des services publics et celle des particuliers.

L'eau brute employée par les services publics peut être évaluée à 300 mètres cubes comprenant l'arrosage des chaussées de la grande voirie, de la pépinière du service local, des jardins de l'artillerie et de l'infanterie. L'eau filtrée consommée par les troupes peut être évaluée à 50 mètres cubes par 24 heures.

Le réseau de distribution de la ville et des faubourgs comprend :

5 000 mètres de tuyaux de 150 millimètres de diamètre ;
4 750 mètres de tuyaux de 100 millimètres de diamètre ;
17 200 mètres de tuyaux de 60 millimètres de diamètre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les tuyaux sont en fonte, à cordon et emboîtement, avec joints au plomb.

Il y a en ville et dans les faubourgs 28 appareils de puisage publics, et une douzaine de bouches sous trottoir avec raccord à incendie. Il n'existe pas de fontaines publiques.

Les appareils de puisage étaient primitivement des bornes-fontaines à bouton de pression. Par suite de leur détérioration continuelle on y a substitué de simples tuyaux verticaux en fonte, de 1 m. 25 environ et portant un robinet à vis relié par un tuyau de plomb à la canalisation en fonte.

Cinq appareils de puisage identiques sont installés sur la conduite de refoulement entre Saint-Louis et Makhana, à hauteur des villages rencontrés. Il existe également cinq abreuvoirs en maçonnerie pour les bestiaux, échelonnés sur la route de Saint-Louis à Makhana.

Deux grues hydrauliques servant à remplir les tonneaux sont placées près de la place du Gouvernement.

L'eau est distribuée gratuitement ; seule l'installation de la prise d'eau est payée par les particuliers.

La distribution se fait à robinet libre de 25 millimètres de diamètre.

L'exploitation de la distribution d'eau est assurée par le service local des Travaux publics pour le compte de la ville de Saint-Louis.

6. — On peut évaluer à 3 000 000 de francs environ les dépenses effectuées au 1er janvier 1900, comprenant : la canalisation de refoulement de 250 millimètres sur 18 km. 200 ; l'ancienne usine de Makhana et les ouvrages de retenue ; une petite usine à Khor ; les réseaux de Sor, de Saint-Louis et de N'Dar-Toute ; les réservoirs.

Le programme d'amélioration établi en 1900 comprenait le doublement de la conduite de refoulement ; la construction des filtres de Khor et des nouvelles usines de Makhana et de Khor.

Le doublement de la conduite de refoulement a été effectuée en tuyaux de 300 millimètres de diamètre, dont 3 kilomètres existaient déjà dans la colonie. La fourniture des 15 kilomètres manquant, de la tuyauterie de 400 millimètres pour les usines, ainsi que la pose, ont occasionné une dépense de	770 000	francs
La construction des filtres de Khor a coûté	145 000	»
L'édification des usines de Makhana et de Khor sur des fondations solides, principalement pour l'usine de Khor, la construction des massifs de machines et chaudières et des cheminées s'est chiffrée par .	435 000	»
La fourniture et la mise en place des parties mécaniques de ces usines ont été adjugées pour	205 000	»
Quelques travaux supplémentaires à l'usise de Khor sont revenus a	8 000	»
En 1905, il a été dépensé pour la consolidation du barrage fixe et le perreyage d'un de ses talus	50 000	»
Enfin l'usine de remplissage du Boundoum coûtera achevée. . .	60 000	»
Soit un total.	1 673 000	francs

La dépense totale depuis l'origine dépasse donc 4 millions 1/2.

Les recettes annuelles sont nulles, l'eau étant distribuée gratuitement. Les dépenses annuelles de fonctionnement sont de 16 000 francs, sans compter les travaux indispensables pour réparer et améliorer les ouvrages et les canalisations.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8. — On a étudié récemment un projet d'évacuation des eaux usées par canalisations en grès vernissé de petit diamètre, débouchant dans le fleuve. Les matières usées s'y rendraient après avoir traversé des fosses septiques destinées à en effectuer la dilution préalable.

D'importants comblements de marais ont été exécutés à Saint-Louis, à la Pointe-Nord de l'Ile et à Sor.

Les remblais ont été effectués au moyen de sable extrait des dunes du voisinage ; ils ont été limités par des digues en argile et recouverts d'une couche de 0 m. 10 de cette matière.

Ces travaux ont été achevés en 1906.

Le volume des remblais et leur surface sont donnés ci-après :

	Cube des remblais	Surface remblayée
Pointe Nord de l'Ile St-Louis.	234 000 mètres cubes	235 000 mètres carrés
Sor	150 000 id.	270 000 id.

Les dépenses s'élèvent à 730 000 francs environ, y compris tous régalages, gazonnements, petits ouvrages pour l'écoulement des eaux, etc...

Dakar

1. — La population de Dakar est de 24.717 habitants, dont environ 3.000 Européens ou assimilés.

De sérieux efforts ont été faits pour remédier à la pénurie d'eau dont la population a souffert jusque dans les dernières années, et l'on peut espérer, d'ici peu, voir la ville pourvue d'une large alimentation répondant à tous les besoins.

Au point de vue industriel et commercial, les travaux du port de commerce et de l'arsenal maritime donnent une grande importance à la question de l'alimentation en eau. De nouvelles industries ne peuvent s'établir qu'à la condition que le service des eaux leur fournisse largement le volume nécessaire.

2. — L'alimentation en eau de Dakar est assurée au moyen de 600 mètres de galeries filtrantes creusées à travers les dunes de sable à Hann, point situé à environ 7 kilomètres de la ville.

Les galeries fournissent, durant la sécheresse, un minimum de 1 000 mètres cubes d'eau par 24 heures. Cette eau, prise dans trois puisards, est refoulée dans un réservoir situé sur un plateau à la cote 38.

L'eau est de bonne qualité ; elle n'est pas saumâtre, cuit bien les légumes et dissout bien le savon. La température dans les galeries est relativement élevée, 27 à 30 degrés. L'eau est limpide après repos ou filtrage, car elle contient toujours une petite quantité de sable en suspension. Les dunes, dans lesquelles sont percées les galeries, sont en effet de sable très fin (taille moyenne 0 mm. 2, avec grains en partie inférieurs à 0 mm. 1).

Cette circonstance exige que les eaux soient filtrées, sommairement il est vrai, avant la consommation.

3. — L'usine élévatoire de Hann comprend deux chaudières tubulaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

alimentant deux machines à condensation actionnant chacune directement une pompe à piston plongeur Meunier.

La force de chacune des machines est de 38 chevaux. Une seule est mise en marche et suffit à refouler la quantité d'eau débitée par les galeries.

Le rendement de la pompe est de 44 litres par tour de volant, ou 100 mètres cubes à l'heure.

La différence de niveau entre le plan d'eau du puisard d'aspiration et l'orifice d'écoulement dans le réservoir des Madeleines, est de 38 mètres.

La conduite de refoulement est en fonte, de 250 millimètres de diamètre, sa longueur est de 7 310 mètres.

4. — Trois réservoirs :

1° Le réservoir du jardin public, construit en 1875 et d'une contenance de 1 800 mètres cubes.

Il est placé au bas de la ville et servait autrefois à alimenter 3 bornes-fontaines placées le long de la voie ferrée. Il sert à l'alimentation du réservoir de la marine.

2° Le réservoir de la marine, construit à peu près à la même époque que le précédent. Sa contenance est de 1 800 mètres cubes. Il est aussi situé en un point bas et ne peut alimenter que les prises d'eau placées sur la petite jetée et donnant l'eau aux bateaux.

3° Le réservoir du plateau des Madeleines, contenant 2 200 mètres cubes.

Ce dernier, construit en 1900-1901, domine la partie ancienne de la ville, et reçoit directement l'eau de Hann par la conduite de refoulement.

Il a, dans œuvre, 32 m. × 32 m. 15, et une hauteur de 3 m. 30 mesurée du radier au trop-plein.

Il est enterré de 2 m. 55, et divisé en deux compartiments de 1 100 mètres cubes chacun.

Le radier et les murs sont en moellons de latérite hourdés au mortier de chaux hydraulique et recouverts d'un enduit au mortier de ciment de 0 m. 02 sur les murs et de 0 m. 03 sur le radier.

Le tout est recouvert de six rangées de voûtes, parallèles aux grands côtés, en béton de ciment de grappier, d'une ouverture de 3 m. 05, et surbaissés au 1/5. Elles ont une épaisseur de 0,30 à la clef et 0,60 aux naissances. Elles sont recouvertes de terre sur une épaisseur de 0,40. Deux regards de visite, munis d'échelles en fer et fermés par des plaques en fonte, sont ménagés au-dessus de chaque compartiment.

Ce réservoir a coûté 120 000 francs, soit 128 fr. 64 par mètre carré de surface couverte et 54 fr. 54 par mètre cube emmagasiné.

5. — Le volume d'eau consommé par jour est de 1 000 mètres cubes ; c'est le rendement de la captation de Hann. Le tiers environ de ce volume est consommé par les travaux du port de Commerce et du port de Guerre, l'alimentation des bateaux et les travaux de construction en ville.

La quantité réservée pour le service privé est loin de répondre aux besoins de la population. Il faudrait, en effet, pour que la ville de Dakar fût alimentée convenablement en eau douce, que les captations puissent fournir, en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

24 heures, 5 000 mètres cubes au moins, alors que leur débit en hivernage ne dépasse pas 1 500 mètres cubes.

Le réseau de distribution est constitué par :

1° Une section de 2 000 mètres de la conduite de refoulement, diamètre 0,250, sur laquelle sont branchées des conduites secondaires et de nombreuses prises particulières.

2° Par 4 980 mètres de conduites de 150 millimètres.

3° Par 8 430 mètres de conduites de 60 millimètres.

Tout le réseau est en fonte, à cordon et emboîtement, avec joints au plomb. Ce réseau augmente tous les jours par suite de l'extension considérable de la ville.

L'eau est distribuée par 19 bornes-fontaines, 5 bouches à incendie et 190 prises particulières.

Le service de l'eau est entièrement gratuit.

6. — Les dépenses faites pour l'établissement de la distribution d'eau actuelle sont approximativement les suivantes :

Captation	300 000 francs
Usines et machines élévatoires	120 000 »
Conduite de refoulement	220 000 »
Réservoirs	300 000 »
Distribution	200 000 »
Divers	60 000 »
Total	1 200 000 francs

La galerie n° 1, construite en régie, a coûté 287 francs le mètre courant.

La galerie n° 3, construite dans son prolongement, a coûté 340 francs à l'entreprise.

Et la galerie n° 2, 275 francs, le mètre courant, à l'entreprise également.

Le bâtiment des machines a coûté 38 000 francs ; le réservoir des Madeleines, 120 000 francs.

Les dépenses moyennes annuelles s'élèvent à :

Personnel	22 000 francs
Combustible, graissage, entretien des puits de captation	35 000 »
Rechange, achat et pose de nouvelles conduites.	30 000 »
Total	87 000 francs

7. — Un décret du 6 juin 1907 a autorisé l'exécution des travaux d'adduction, à Dakar, d'un volume supplémentaire de 4 000 mètres cubes par jour. La dépense prévue au projet est de 2 millions. Un supplément de 4 000 mètres cubes serait demandé, pour 1 000 mètres cubes, à une extension de la captation actuelle de Hann, et pour 3 000 mètres cubes, à une captation nouvelle à créer A M'Bao, à 12 kilomètres de la précédente. La nouvelle galerie de Hann aurait une longueur de 500 mètres ; elle serait à une distance de 500 mètres de l'ancienne. A M'Bao, l'on établirait un groupe de 2 galeries filtrantes de 500 mètres de longueur chacune, espacées de 1 200 mètres. Chaque galerie serait formée par un aqueduc en maçonnerie de 0,80 à 1 mètre d'ouverture sur 1 m. 50 de hauteur, entouré d'une couche

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de pierrailles et de coquillages cassés et dont les deux piédroits seraient percés de barbacanes ; les aqueducs seraient construits dans une fouille de 7 m. 50 de profondeur.

Les eaux des galeries de M'Bao seraient extraites au moyen de pompes mues par des dynamos qui recevraient à distance l'énergie électrique de l'usine élévatoire ; elles seraient refoulées par ces pompes dans un réservoir inférieur de 500 mètres cubes dans lequel aspireraient les pompes élévatoires. L'usine de M'Bao, comprendrait 2 machines de 200 chevaux chacune, actionnant directement les pompes de refoulement, et 2 machines de 35 chevaux commandant les dynamos qui actionneront par conducteurs aériens les pompes électriques des galeries. Le refoulement sur Dakar se ferait par une conduite en fonte de 15 kilom. 500 de longueur et 0 m. 350 de diamètre ; le débit prévu est de 75 litres par seconde.

Enfin on construirait 2 réservoirs nouveaux : l'un de 1 000 mètres cubes, superposé au réservoir actuel de 2 200 mètres cubes des Madeleines, et ayant pour objet de desservir convenablement le quartier haut du Cap Manuel, et l'autre, de 2 000 mètres cubes, aux abords de l'avenue Gambetta.

8. — *a) Eaux usées, matières fécales, immondices.*

Il n'existait précédemment à Dakar aucun réseau d'égouts pour l'évacuation des eaux usées et des matières fécales.

L'on exécute actuellement dans cette ville d'importants travaux d'assainissement, suivant les dispositions générales indiquées ci-après :

L'évacuation des eaux usées sera faite par un collecteur principal ayant deux débouchés en mer, l'un à l'est, près de la batterie Est, l'autre, à l'ouest, dans l'anse des Madeleines ; son parcours est de 3 kil. 300, sa section moyenne de 1 m. 50 × 1 mètre dans la partie ouest et 1 mètre × 0 m. 80 dans la partie est.

Trois collecteurs secondaires desserviront le Boulevard National, l'Avenue du Gouvernement et l'Avenue Jauréguiberry. Leur parcours est de 3 kilomètres environ.

L'évacuation des matières fécales sera assurée par un réseau d'affluents aux collecteurs, avec réservoirs de chasses. Les conduites sont en tuyaux de grès vernissé, de diamètres égaux ou supérieurs à 0 m. 15. Un réservoir d'eau de mer, pour chasses de secours, est achevé ; sa contenance est de 150 mètres cubes.

L'enlèvement des immondices est actuellement assuré par la municipalité ; celle-ci projette l'établissement d'un four destiné à l'incinération des immondices.

b) Dessèchement des marais ; écoulement des eaux pluviales.

Les marais intérieurs de Dakar sont entièrement comblés.

Les marais extérieurs sont en voie de comblement. Deux d'entre eux, dits marigot du Parc à fourrages et marigot du Chemin de fer, ont été remblayés. Un fossé maçonné et deux aqueducs de 2 mètres d'ouverture en assurent l'assèchement superficiel.

Une zone marécageuse contiguë, dite : Marigot du Champ de courses, reste à combler. Le remblai nécessaire est d'environ 400 000 mètres cubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'évacuation des eaux pluviales sera assurée par quatre collecteurs spéciaux : Les égouts ordinaires d'eaux pluviales sont des aqueducs sous trottoirs dont les dimensions sont : 0,30/0,50, 0,40/0,50 et 0,50/0,70.

c) Dépenses de construction.

Les dépenses prévues pour l'exécution de ces travaux sont les suivantes :

Collecteur principal des eaux usées	905 000	francs
» » débouché en mer	40 000	»
Collecteurs secondaires	58 000	»
Affluents	320 000	»
Chasses à l'eau de mer. Canalisation en fonte	25 000	»
» » Réservoir	48 000	»
» » Refoulement (avant-projet)	27 000	»
Collecteurs d'eaux pluviales	165 000	»
Comblements des marigots du Parc à fourrages et du chemin de fer	78 000	»
Comblement du ravin du Jardin public	350 000	»
Aménagement de la place Protet	31 000	»
Canalisation d'eau douce (Installations complémentaires)	189 000	»
Canalisation d'eau de mer	300 000	»
Réservoir rue Caillé	35 000	»
Total	2 571 500	francs

D'autre part, un projet complémentaire vient d'être dressé pour l'assainissement, sur les mêmes bases, des nouveaux quartiers qui se sont développés à l'ouest et au nord-ouest de la ville. La dépense de ce projet, qui comprend le comblement et le drainage de la cuvette du Champ de courses, est évaluée à 1 200 000 francs.

Rufisque

1. — La population de Rufisque est de :

Européens	317
Indigènes	12.129
Total	12.448

La distribution est considérée comme ayant une importance capitale au point de vue de l'hygiène publique.

Au point de vue industriel et économique, l'importance est moindre ; les appareils à vapeur étant peu nombreux.

2. — L'eau est captée par 7 puits de 3 mètres de diamètre et d'une profondeur moyenne de 8 mètres, placés sur une ligne parallèle au marigot de Sangalcam.

Le volume fourni par la captation est faible, 600 mètres cubes au maximum ; On se préoccupe de l'augmenter.

Deux nouveaux puits sont en construction ; ils ont 4 mètres de diamètre et seront descendus aussi bas que possible. Distants de 50 mètres d'axe en axe, ils doivent constituer l'amorce d'une galerie profonde.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les eaux sont considérées comme de bonne qualité.

3. — L'usine de Sangalcam, établie à 9 400 mètres de Rufisque, comprend deux groupes élévatoires ; chaque machine actionne une pompe Girard de 190 millimètres de diamètre de piston et de 600 millimètres de course, et reçoit la vapeur d'une chaudière tubulaire timbrée à 8 kilogrammes, ayant une surface de chauffe de 22 mètres carrés. Les machines sont horizontales, à détente variable par le régulateur et à condensation, de la force de 36 chevaux-vapeur (300 millimètres de diamètre de piston et 600 millimètres de course).

L'usine peut refouler 21 litres par seconde.

La hauteur ascensionnelle, entre le puisard d'aspiration et le réservoir, est de 25 m. 45. L'élévation manométrique est de 40 mètres environ.

La conduite de refoulement a une longueur de 4 400 mètres. Elle est composée de tuyaux en fonte de 250 millimètres de diamètre, à emboîtement et cordon avec joints au plomb. Elle est munie sur son parcours de trois ventouses, d'un robinet d'arrêt et d'un robinet de vidange, et aboutit à la chambre de manœuvre du réservoir.

4. — Il existe un réservoir d'une contenance totale de 1 000 mètres cubes au village de N'Déventé.

Cet ouvrage forme un rectangle de 32 mètres sur 22 m. 50 dans œuvre ; il a une hauteur de 3 m. 30 du radier au trop-plein, et est enterré de 2 m. 50. Il est divisé en deux compartiments indépendants, d'une capacité de 500 mètres cubes chacun.

Les maçonneries sont exécutées en moellons bruts au mortier de chaux hydraulique du Teil.

Les parements intérieurs sont revêtus d'un enduit de 0,02, en mortier de ciment de grappier du Teil ; un enduit semblable, de 0,03 d'épaisseur, recouvre le radier.

La couverture se compose de 4 rangées de voûtes en arc de cercle, de 3,05 d'ouverture, surbaissées au 1/5, ayant une épaisseur de 30 centimètres aux naissances ; ces voûtes sont en béton de ciment et recouvertes d'une chape de 0,05 en mortier de chaux hydraulique.

Le réservoir est recouvert de terre sur une épaisseur de 40 centimètres.

Deux regards de visite accolés, munis d'échelles en fer et fermés par des plaques en fonte, donnent accès à chacun des compartiments.

Le réservoir est relié au réseau de distribution par une conduite d'amenée de 4 700 mètres de longueur et de 250 millimètres de diamètre, en fonte, à cordon et emboîtement.

5. — Le volume d'eau distribué est de 500 mètres cubes en moyenne, ainsi répartis :

Camp des tirailleurs	50 mètres cubes	500 mètres cubes
Service public de la ville . .	20 »	
Service privé	430 »	

Le réseau de distribution a un développemet total de 13 315 mètres, dont 520 mètres de conduite de 250 millimètres, 2 700 mètres de conduite de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

150 millimètres, 954 mètres de conduite de 100 millimètres et 9 141 mètres de conduite de diamètre de 60 à 25 millimètres.

Il existe 35 bornes-fontaines et 13 bouches d'arrosage.

Tous les tuyaux, de 40 millimètres et au-dessus, sont en fonte, à emboîtement et cordon.

Les tuyaux de 25 millimètres sont en fer, avec manchon à vis.

L'eau est distribuée gratuitement.

6. — Les dépenses faites pour les diverses constructions sont les suivantes :

Bâtiments de l'usine élévatoire	40 000 francs
Machines	75 000 »
Puits	54 000 »
Conduite de refoulement	125 000 »
Réservoir	65 000 »
Conduite d'amenée	130 000 »
Réseau de distribution	165 000 »
Logement du personnel à Sangalcam	20 000 »
Total	674 500 francs

Une somme de 4 000 francs a été prévue pour le creusement de deux nouveaux puits.

Jusqu'à présent, les frais de fonctionnement de l'usine de Sangalcam, du service de distribution au réservoir de N'Deventé et au Camp des Tirailleurs, et l'entretien des conduites de refoulement et d'amenée de Sangalcam à Rufisque, ont été à la charge de la Colonie du Sénégal. Les dépenses d'exploitation moyennes annuelles faites par ce service, sont de :

Personnel	7 000 francs
Entretien de l'usine, de la conduite, des puits, etc.	25 000 »
Total	32 000 »

Les dépenses d'exploitation faites par la ville, non compris les fournitures et la pose des conduites pour l'augmentation du réseau, sont de 5 000 francs par an, savoir :

Salaires des fontainiers et ouvriers : 3 600 francs.

Fournitures diverses, vannes, joints : 1 400 francs.

La dépense totale est donc de 37 000 francs.

8. — Les eaux usées étaient précédemment répandues dans les cours, ou portées à la mer comme les matières fécales dans des récipients ouverts. Cet état de choses constituait un danger permanent pour la santé publique.

Un premier projet d'égouts, élaboré en 1903, n'a pas été exécuté. Un nouveau projet établi en 1906 vient d'être mis à exécution.

Les eaux usées sont reçues dans une canalisation formée de conduites secondaires, en tuyaux de grès vernissé, à emboîtement et cordon d'un diamètre intérieur uniforme de 150 millimètres, et d'une conduite centrale en tuyaux de ciment armé, de diamètres variant de 200 millimètres à 400 millimètres. Les joints de ces conduites sont faits au ciment. Des réservoirs de chasses au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tomatiques, d'une capacité de 200 et de 650 litres, sont ménagés, soit en tête des conduites secondaires, soit sur le parcours des conduites.

Cette canalisation aboutit à un bassin d'une capacité de 135 mètres cubes environ, construit en maçonnerie de ciment et couvert par un plancher en ciment armé.

Les eaux usées sont reprises dans ce bassin par deux pompes centrifuges conduites par deux moteurs de 15 chevaux et refoulées à la mer au moyen d'une conduite en fonte de 250 millimètres de diamètre et de 800 mètres de longueur.

L'extrémité de la conduite de refoulement est supportée par une digue en maçonnerie de ciment terminée par une traverse également en maçonnerie, établie dans les fonds de $-0^{m},50$.

Le débit prévu est de 200 mètres cubes par jour d'eaux usées, plus 200 mètres cubes pour les chasses : au total, 400 mètres cubes.

La dépense à faire immédiatement pour l'exécution de ce projet a été évaluée à 380 000 francs, non compris celle qui sera nécessaire pour développer la distribution d'eau et permettre de disposer des 200 mètres cubes par jour indispensables pour faire des chasses dans le réseau d'égouts.

Ces dépenses sont supportées par les fonds du Budget général de l'Afrique occidentale française. Les frais de fonctionnement seront supportés par la ville de Rufisque.

Tous les marigots de Rufisque ont été comblés.

A l'est de la ville, à l'emplacement d'un ancien marigot, actuellement comblé, a été aménagé un canal de 600 mètres de long, qui, avec l'aqueduc de la rue Baudin, assure l'écoulement des eaux.

Dans le marigot ouest, on a construit un canal en béton de 10 mètres de large, qui, avec des petits canaux latéraux, assure l'écoulement des eaux de cette partie de la ville.

L'état sanitaire de la ville a beaucoup gagné à l'exécution de ces travaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SOUDAN

Koulouba (Bammako)

1 et **2**. — Koulouba est le nouveau centre administratif de la Colonie du Haut-Sénégal et du Niger. Il est alimenté au moyen d'une prise d'eau faite au fleuve Niger en un point situé à l'altitude de 260 mètres et distant de l'agglomération de 4 000 mètres.

La différence de niveau entre le plateau de Koulouba et la prise d'eau étant d'environ 180 mètres, on a élevé en 2 fois l'eau du Niger et l'on a établi une usine de relai avec un réservoir.

3. — L'installation sur le Niger comprend deux groupes élévatoires ayant chacun un générateur et une machine avec sa pompe. Chaque groupe marchant isolément peut élever 3 litres d'eau par seconde à une hauteur de 112 mètres. La puissance de chaque machine est de 8 ch. 5.

Le niveau supérieur du réservoir de l'usine de relai est à la cote 340. L'eau est ainsi élevée une première fois de 80 mètres. La distance de la prise d'eau à ce réservoir est de 3 000 mètres.

L'eau est ensuite relevée par l'usine de relai jusqu'à la cote 442, niveau supérieur du château d'eau de Koulouba. L'installation mécanique de cette usine est identique à celle de l'usine de prise d'eau. La distance entre l'usine de relai et le château d'eau de Koulouba est de 1 000 mètres.

4. — Les réservoirs sont au nombre de 2. Le réservoir supérieur de Koulouba, en tôle, de 5 mètres de diamètre et 5 mètres de hauteur, a une capacité de 100 mètres cubes.

5. — Les dépenses faites en France comprennent (livraison à Bordeaux) :

Groupes élévatoires	41 200 fr.
Tuyaux d'aspiration et de refoulement	33 798 fr. 26
Réservoir de 100 mètres cubes	3 926 fr. 40
Robinets-vannes et accessoires	3 257 fr.
Total	82 181 fr. 66

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

GUINÉE

Dans la colonie de la Guinée française, une seule ville, Conakry, est actuellement dotée d'un système complet de distribution d'eau.

Des études doivent être faites pour assurer l'alimentation, par distribution mécanique, des centres de Boké et de Kindia qui, comme les autres centres de Guinée, ne sont approvisionnés que par le puisage à la main dans une rivière ou une source voisines. Il faut ajouter cependant, en ce qui concerne Boké, une canalisation de 400 mètres de long et de 40 millimètres de diamètre, reliant une source assez convenablement captée au Wharf, et servant surtout au vapeur du service local ; en ce qui concerne Kindia, quelques installations particulières de puits munis de pompes actionnées par des moteurs à vent.

Conakry

1. — Population	Européens	850	habitants
	Syriens	100	—
	Indigènes	7.000	—
	Total	7.450	habitants

Jusqu'au moment (1903) où la ville de Conakry a pu être alimentée en eau par le système actuel, ses habitants utilisaient des puits foncés dans une nappe dont le niveau était influencé par les marées et qui était contaminée par les infiltrations superficielles.

Depuis l'installation des bornes-fontaines, les puits ont pu être fermés et la guerre aux moustiques a pu être entamée avec succès. Les Européens ont pu établir dans leurs logements des salles de bains avec douches, des W.-C. avec chasses et toutes les installations hydrauliques si nécessaires aux besoins de l'existence dans les pays chauds. Il en résulte une amélioration sensible des conditions de l'hygiène générale de la ville.

L'utilisation industrielle de l'eau de Conakry ne consiste, pour le moment, qu'en son emploi pour quelques moteurs mécaniques, pour l'alimentation des navires (une prise a été installée sur le Wharf dans ce but), pour celle de la gare du chemin de fer et pour une fabrique de glace ; le volume d'eau distribué, qui ne dépasse pas, à l'étiage, 8 à 900 mètres cubes, ne permet pas encore son utilisation pour les cultures et plantations, mais la question des irrigations de la banlieue (Camayen) où des exploitations agricoles importantes se sont installées est à l'étude.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2. — L'eau alimentant Conakry provient de la rivière Lamékouré captée dans le massif du Kakoulima, à 43 kilomètres N.-E. de Conakry.

Un barrage en maçonnerie a été primitivement créé au point 42 km. 300 de la conduite ; il mesure 1 m. 90 de hauteur sur 25 m. 90 de longueur ; des vannes laissent écouler le trop-plein pendant la saison pluviale (juin à septembre). La chambre de captation d'où part la conduite d'amenée est située à l'une des extrémités du barrage et mesure 1 m. de largeur sur 5 m. 50 de long et 1 m. 50 de profondeur.

Pour éviter des pertes importantes, on a été amené à reporter la captation à une altitude plus élevée ; un deuxième barrage a été installé à 580 mètres en amont ; il mesure 8 mètres de long sur 1 mètre de profondeur. De là une conduite en béton de 0 m. 25 de diamètre sur une longueur de 480 mètres, continuée par une conduite en fonte de 250 millimètres de diamètre et 100 mètres de longueur, amène l'eau dans la chambre de captation inférieure précitée, qui se trouve à la cote 85 m. 45.

Une conduite en fonte de 250 millimètres amène l'eau dans un bassin établi au kilomètre 36 500, à la cote 65 mètres et qui a 2 m. 55 de longueur, 1 m. 20 de largeur et 2 m. 38 de hauteur.

De là une conduite d'amenée de 300 millimètres conduit l'eau aux réservoirs de distribution placés au point le plus élevé de Conakry (altitude 15 m. 15).

L'installation de la conduite, à la traversée des rivières et des marigots, a nécessité la construction de 19 passerelles, formées de 2 fers en I reposant sur piles en maçonnerie et dont la longueur varie de 5 mètres à 80 mètres.

Sur le reste du parcours, la conduite est souterraine ; un chemin en terre de 2 mètres de largeur permet d'en assurer la visite.

L'eau du Lamékouré est d'origine superficielle ; elle provient des eaux pluviales tombant sur le massif du Kakoulima qui est complètement boisé. Le bassin de réception, dont l'étendue n'a pas été appréciée, mais n'est pas très grande, reçoit annuellement environ 5 mètres de hauteur de pluie qui s'infiltre à travers les couches superficielles de latérite très poreuse et vient se réunir sur les bancs de granit porphyroïde compact qui forment le noyau du massif ; malgré la durée relativement réduite de la saison pluvieuse, 4 à 5 mois, le volume d'eau assuré à l'étiage est encore de 800 mètres cubes par 24 heures.

L'eau a donné à l'analyse les résultats suivants :

Limpidité au repos	très limpide
Réaction	Neutre
Titre alcalimétrique	0 gr. 009
Odeur	Néant
Dégré hydrotimétrique	3°5
Chlorure (en chlore par litre)	0 gr. 0 094
Chaux	Néant
Matières organiques (exprimées en oxygène par litre)	0 gr. 001
Fer (par litre)	0 gr. 0 024
Magnésie	Néant
Oxygène dissous	Néant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Analyses bactériologiques.

Echantillon prélevé dans la rivière au point où le courant est le plus fort.	40 germes pas de germe liquéfiant pas de moisissure.
Echantillon prélevé au point où le courant est le plus faible.	340 germes 10 germes liquéfiants 10 moisissures.

Les eaux sont utilisées sans filtration ni décantation.

3. — L'eau arrive à Conakry par la gravité ; les points principaux de la conduite ont les niveaux suivants :

Bassin de captation, kilomètres 42 300. . . . . cote 85 m. 45
Bassin intermédiaire, kilomètres 36 500 . . . . . cote 65 m. 00
Débouché de la conduite d'amenée dans les réservoirs . . cote 24 m. 30

4. — Les réservoirs de Conakry comprennent deux groupes de 3 cuves métalliques.

Les cuves sont cylindriques, en tôle, avec fond en forme de calotte sphérique, elles ont un diamètre intérieur de 8 m. 80 ; 4 m. 40 de profondeur et une contenance de 265 mètres cubes chacune.

Chaque réservoir est monté sur une tour en maçonnerie de 4 mètres de hauteur, et entouré d'une chemise en maçonnerie ; l'ensemble forme deux bâtiments séparés mesurant extérieurement 35 m. 50 de longueur, 11 m. 60 de largeur et 12 m. 55 de hauteur, y compris la toiture en tôle ondulée.

L'un des bâtiments est surmonté d'un belvédère auquel on accède par un escalier circulaire, l'autre est surmonté d'un lanterneau.

La place située en avant des châteaux d'eau est aménagée en jardin avec cascade et bassin alimentés par le trop-plein, qui s'écoule définitivement à la mer par un aqueduc de 450 mètres de longueur.

5. — La consommation journalière normale de Conakry se décompose ainsi :

37 abonnés	20	mètres cubes
20 bâtiments administratifs.	10	»
Hôpital Ballay	8	»
Chemin de fer	15	»
Wharf	27	»
	80	mètres cubes
45 bornes-fontaines	700	mètres cubes normalement
3 lavoirs.		
2 abreuvoirs		
Arrosage du jardin du gouvernement		
Arrosage du jardin public.		
Arrosage de la Pépinière		
Jets d'eau . 1 vasque avec groupe allégorique .	200	mètres cubes
2 gerbes	175	»
1 tourniquet au jardin public . .	75	»
1 petite rivière au jardin public .	100	»
	550	mètres cubes.

Pendant l'hivernage, la consommation totale s'élevant à 1 400 mètres cubes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

environ est assurée largement par le débit de la rivière captée ; mais à la fin de la saison sèche, ce débit est quelquefois réduit à 800 mètres cubes ; ce qui est à peu près suffisant pour l'alimentation, mais nécessite l'interruption du fonctionnement des jets d'eau.

Le réseau de distribution se décompose ainsi :

Tuyaux en fonte de	250	millimètres	380 mètres
»	200	»	90 »
»	160	»	2 420 »
»	150	»	1 460 »
»	100	»	1 610 »
»	80	»	6 940 »
»	60	»	1 400 »
Longueur totale.			14 200 mètres

Les tuyaux des conduites d'amenée et de distribution sont en fonte, à cordon et emboitement, avec joints au plomb.

Les appareils du service public comprennent :

37 bornes-fontaines ;

21 bouches de lavage ;

40 bouches d'arrosage ;

3 lavoirs ;

2 abreuvoirs.

Des branchements particuliers desservent :

Les abonnés, au nombre de 37 ;

Les immeubles du Gouvernement, au nombre de 20.

L'hôpital Ballay où le tout-à-la-mer a été installé ; un réservoir métallique de 50 mètres cubes, monté sur pylône métallique, y constitue une réserve en cas d'accident dans la conduite.

Le Wharf possède deux prises d'eau, l'une de 60 millimètres et l'autre de 40 millimètres pour l'approvisionnement des navires.

La gare et les différents immeubles du chemin de fer sont alimentés par une canalisation spéciale : 2 bornes-fontaines, 5 bouches d'arrosage et 1 grue hydraulique pour les locomotives y ont été installées.

L'eau est délivrée au chemin de fer moyennant une redevance annuelle de 2 000 francs.

Les abonnés paient 0 fr. 50 le mètre cube.

Les fonctionnaires ont gratuitement l'eau dans les immeubles appartenant à la Colonie.

L'eau délivrée au Wharf est payée 0 fr. 50 le mètre cube.

Les compteurs en service sont du type Frager à piston ; on doit mettre à l'essai des compteurs d'autres types.

Le fonctionnement de la distribution d'eau est assuré directement par le service local des Travaux publics, en régie, pour le compte de la Colonie.

6. — Les dépenses effectuées pour la distribution d'eau ont été de :

1° 1 900 000 francs pour la conduite d'amenée et le premier château d'eau construit par le service du chemin de fer.

2° 374 500 francs pour la distribution intérieure de Conakry.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A ces dépenses il faut ajouter les travaux exécutés depuis la mise en service :

a) La construction du deuxième groupe de 3 réservoirs, 122 164 francs.

b) La construction d'un lavoir pour Européens, 7 525 francs.

c) Le réservoir de l'hôpital Ballay (50 mètres cubes), 11 637 francs.

d) Le prolongement de la prise d'eau à 580 mètres au-dessus du premier barrage, 10 000 francs.

Entretien de la conduite en 1904 : 30 207 fr.

Entretien de la conduite en 1905 : 19 415 fr.

Dans ces derniers chiffres sont comptés divers travaux de canalisation dans Conakry.

Les dépenses totales s'élèvent à 2 475 000 francs.

Les dépenses annuelles du personnel d'entretien sont de :

1 plombier européen 5 plombiers indigènes	Conakry	5 000 francs
1 chef d'équipe 4 gardiens	Conduite d'amenée.	2 190 » 820 »
	Total	2 555 » 10 565 francs

La conduite a fonctionné d'une façon satisfaisante depuis sa mise en service (octobre 1903).

Les recettes de la conduite d'eau ont été pour 1905 de :

37 abonnés	Redevance annuelle pour prises d'eau	370 fr.
	Entretien, compteurs et branchements	2 221 fr. 25
	Eau consommé : 7 000 mètres cubes à 0 fr. 50	3 500 fr.
Chemin de fer (redevance annuelle)		2 000 fr.
Eau délivrée au Wharf 6 400 mètres cubes à 0 fr. 50		3 200 fr.
	Total	11 291 fr. 25

8. — Il n'existe dans aucune ville de la Guinée française un système mécanique complet d'évacuation des eaux usées et des matières fécales.

Sauf à Conakry, le mode généralement usité pour se débarrasser de ces produits consiste à les jeter directement ou par l'intermédiaire de tinettes dans les jardins ou dans les terrains vagues voisins.

L'enlèvement des ordures ménagères et l'entretien de la propreté des voies publiques des agglomérations d'une certaine importance, Conakry, Boké, Kindia, etc... sont assurés par les prisonniers indigènes.

Un arrêté municipal du 22 mars 1906 réglemente les mesures à prendre dans l'intérêt de la salubrité publique.

Les eaux usées sont, en général, jetées aux abords des maisons ou dans les jardins. Quelques habitations, qui ont une installation d'eau complète et se servent de puits perdus avec ou sans canalisations, y conduisent leurs eaux usées.

Les W.-C. sont munis de tinettes mobiles qui doivent être vidées aux appontements-latrines, conformément à l'arrêté municipal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces appontements-latrines, au nombre de 5, sont à l'usage des indigènes ; ils rendent des services très appréciables.

Deux établissements ont installé le tout-à-l'égout déversant à la mer.

1. — L'Hôpital.

2. — La Compagnie française de l'Afrique occidentale qui, à cause de la proximité de la mer, a pu installer un collecteur peu important.

Ces deux immeubles ont été munis des mêmes appareils inodores, chasse d'eau aux W.-C., appareils de chasse fonctionnant automatiquement.

Dans le premier établissement, les canalisations sont en grès, dans le deuxième, elles sont en fonte.

Un égout souterrain a été établi pour l'évacuation des eaux pluviales très abondantes (5 mètres de pluie en 4 mois environ), il suit le troisième boulevard et a une longueur de 1 kilomètre, 1 mètre de largeur et une hauteur variant de 0 m. 45 à 1 mètre.

Enfin, quelques travaux peu importants de dessèchement et de comblement de dépressions ont été exécutés récemment. A Conakry même, dans la plaine de Tumbo, quelques lots de terrains formaient des bas-fonds où l'eau séjournait pendant la saison d'hivernage ; on a remblayé les uns et asséché les autres par des fossés conduisant les eaux à la mer. On a commencé à remblayer le terrain marécageux, découvert aux basses mers, qui restait entre la digue du chemin de fer et celle de la route du Niger, entre l'île de Tumbo et le Continent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COTE-D'IVOIRE

Il n'existe pas à proprement parler de distribution d'eau à Grand-Bassam, ancien chef-lieu et Centre commercial de la Colonie, ni à Bingerville, nouveau chef-lieu administratif, ni à Abidjan, tête de ligne du Chemin de fer en construction.

DAHOMEY

Il n'existe de distribution d'eau dans aucun des centres importants de cette Colonie (Porto-Novo, chef-lieu de la Colonie, Cotonou, Ouidah, etc.).

Pour Cotonou qui a une assez grande importance commerciale, et qui est la tête de ligne d'un chemin de fer en exploitation sur 250 kilomètres, l'on a étudié récemment un projet consistant à capter les eaux d'une nappe souterraine au moyen d'un puits de grand diamètre et de 8 à 10 mètres de profondeur, creusé à 14 kilomètres environ de la ville, loin de toute agglomération, et à refouler ces eaux par machines à vapeur dans une conduite en fonte, aboutissant à un réservoir métallique sur tour en maçonnerie à construire dans la ville même de Cotonou. Aucune suite n'a été donnée jusqu'à présent à ce projet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONGO

Libreville

1. — Population. { Européenne . . . . . 100 / Indigène . . . . . 4.000 } 4.100

La canalisation d'eau potable de Libreville est en service depuis novembre 1904.

L'eau est employée pour les usages domestiques, pour la fabrication de la glace, et aux ateliers du Service des Travaux publics.

2. — L'eau provient d'une source située à 500 mètres environ des bâtiments de l'hôpital, et captée dans un bassin de forme rectangulaire, d'une capacité de 25 mètres cubes. L'eau est considérée comme de très bonne qualité ; elle était déjà utilisée, avant les travaux de captation, par la population et pour le service de l'hôpital.

3. — A côté du Bassin de captation est édifié le bâtiment des machines.

L'alimentation du réservoir de distribution est assurée par deux petites pompes à vapeur qui prennent l'eau dans le bassin et la refoulent au moyen d'une canalisation en plomb de 300 mètres de long et d'un diamètre de 50 millimètres. Le débit total de ces deux pompes est de 4 000 litres par heure.

Une petite chaudière verticale, système Field, chauffée au bois ou au charbon, fournit la vapeur nécessaire.

4. — Le réservoir se compose de plusieurs caisses en tôle d'acier galvanisée, montées sur un massif en maçonnerie de 3 m. 50 de hauteur.

Les dimensions de ces caisses sont de 2 mètres × 1,20 × 1,95. La capacité est de 55 mètres cubes.

Un deuxième réservoir également en tôle est placé à 1 kilomètre environ du premier et alimente la partie basse de la ville. Sa capacité est de 15 mètres cubes, la différence de niveau entre les deux réservoirs est de 17 mètres.

5. — Il existe deux branchements particuliers sur la conduite, desservant, l'un l'hôtel du Lieutenant-Gouverneur, l'autre l'hôtel du Secrétaire Général.

Le volume d'eau consommé par jour au moyen des deux branchements et des bornes-fontaines, est de 55 mètres cubes. Le réseau est en tuyaux de plomb de 50 millimètres de diamètre intérieur. Sa longueur est de 2 150 m. environ.

L'eau est distribuée au public au moyen de 12 bornes-fontaines en maçonnerie, avec robinet à pression. Aucune concession d'eau n'est encore accordée.

L'exploitation se fait en régie, au compte du service local.

6. — Les dépenses d'installation se sont élevées à 8 000 francs environ. Cette installation a été faite par les soins du Service des Travaux publics de la Colonie.

Les dépenses annuelles d'exploitation et d'entretien s'élèvent à 1 200 fr.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Brazzaville

1. — La population de Brazzaville est de : 120 à 130 Européens et 700 à 800 indigènes.

La nouvelle conduite d'eau a été commencée en 1904 ; elle vient d'être achevée.

Le volume d'eau dont on dispose ne dépasse pas 1 000 mètres cubes par jour ; il est destiné avant tout à l'alimentation et aux usages domestiques, puis à l'arrosage des rues et à l'assainissement.

2. — L'eau est prise dans un ruisseau coulant au nord de la ville et alimenté par 2 sources situées à 300 mètres du bassin de captation. Il n'en a pas été fait d'analyse chimique et bactériologique. Le cours d'eau est barré par une digue en maçonnerie protégée par des revêtements d'argile ; son plan d'eau a été relevé de 0 m. 80. L'eau passe, par une conduite en fonte de 200 millimètres sur 100 mètres de longueur, dans l'un des compartiments extrêmes d'un bassin de décantation, divisé en 3 parties et d'une contenance totale de 60 mètres cubes. Dans le compartiment du milieu s'opère un filtrage grossier sur gravier et pierre cassée. La pompe élévatoire aspire dans le troisième compartiment.

3. — L'eau est refoulée dans le réservoir de distribution au moyen d'une pompe horizontale à double effet, pouvant débiter 12 litres 74 par seconde, actionnée par une machine Weyher et Richemond de 15 chevaux. La conduite d'aspiration est en fonte de 200 millimètres et de 6,50 de longueur. La hauteur d'aspiration est de 2 m. 40.

La conduite de refoulement, en tuyaux à cordon et emboîtement, a une longueur de 303 mètres. La hauteur de refoulement est de 38 mètres.

4. — Le réservoir de distribution est placé sur le plateau de Brazzaville, à 35 m. 50 environ au-dessus du niveau du fleuve Congo. Une tour de 6 m. 50 de hauteur, supporte un réservoir cylindrique en tôle de 6 mètres de diamètre, et 5 m. 30 de hauteur, dont la capacité est de 165 mètres cubes.

5. — On compte distribuer au début un volume journalier de 165 mètres cubes.

La conduite de distribution comprend :

1. — Une conduite maîtresse en fonte à cordon et emboîtement de 120 millimètres de diamètre et d'une longueur totale de 617 mètres.

2. — Un réseau de tuyaux de 100 millimètres à emboîtement et cordon, dont le développement est de 1 011 mètres.

Sur ces tuyaux sont branchées : 6 bornes-fontaines avec robinets de prise pour l'arrosage et 6 bornes d'incendie.

Un robinet sera établi dans chaque maison habitée par des fonctionnaires de chez les habitants qui en feront la demande ; le nombre de ces orifices ne dépassera pas 30.

Aucun règlement n'a encore été établi, concernant la distribution de l'eau aux particuliers.

6. — La dépense totale de ces travaux est d'environ 160 000 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

GUYANE

Cayenne

1. — La ville de Cayenne a 13 000 habitants environ, d'origines très diverses par suite de l'immigration créée par l'industrie aurifère ; il y a environ 500 Européens.

2. — Deux conduites desservent Cayenne, celle du Rorota, datant de 1867, et celle de Rémire, inaugurée en 1893.

La première est alimentée par deux lacs artificiels recevant les eaux du Rorota, ruisseau torrentiel qui coule sur les flancs du massif montagneux du Mahury.

Ce ruisseau a été barré en deux points étroits par des digues en terre qui ont formé deux lacs appelés Lalouette et Rorota ; le premier est à l'altitude de 113 m. 37 et forme une réserve d'eau de 35 000 mètres cubes, le second est à l'altitude de 122 m. 29, il a une superficie de 6 hectares et constitue une réserve d'eau de 220 000 mètres cubes.

Un bassin situé à la cote 83,84, recueille le trop-plein des deux lacs, et alimente la conduite d'amenée en fonte, à emboîtement et cordon de 200 millimètres de diamètre. La longueur de cette conduite est de 11 915 mètres.

— La conduite du Rémire est alimentée par les eaux du Rémire, ruisseau ayant une origine identique à celle du Rorota, et qui a été barré au moyen d'une digue en terre protégée en partie par un enrochement.

Le trop-plein suit le lit du ruisseau et vient déboucher au bassin de captage de Rémire, qui reçoit en même temps une partie des eaux du Rorota par un aqueduc de 20 centimètres de largeur, 40 centimètres de hauteur et 1 850 mètres de longueur établi à flanc de coteau.

Ce bassin de captage, en maçonnerie, est à l'altitude de 58 m. 32 ; il alimente la nouvelle conduite en tuyaux de fonte à emboîtement et cordon de 30 centimètres de diamètre et d'une longueur de 10 350 mètres.

Les eaux sont considérées comme bonnes : elles sont limpides, inodores et agréables au goût.

Elles contiennent des traces de sels alcalino-terreux ; 0 gr. 017 de chlorure par litre, 5 à 6 milligrammes de fer et 5 milligrammes d'oxygène provenant de matières organiques d'origine végétale.

L'aération et l'épuration physique des eaux sont réalisées par des chutes artificielles sur gradins maçonnés de 2 mètres de hauteur.

A la prise d'eau du Rorota, l'eau tombe de 19 mètres de hauteur et parcourt 50 mètres sur des blocs de rocher avant de pénétrer dans la canalisation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3. — Les eaux arrivent à Cayenne par la gravité.

4. — Il existe deux réservoirs situés, l'un sur la colline de Montabo, l'autre sur la colline du Cépérou, au nord-ouest de Cayenne.

Le réservoir de Montabo reçoit les eaux de Remire ; il a une capacité de 2 000 mètres cubes ; sa hauteur est de 5 mètres ; ses dimensions extérieures sont 43 mètres et 13 mètres ; il est divisé en deux compartiments d'égale contenance et indépendants.

Cet ouvrage est construit en maçonnerie de moellons pour les murs et le radier, de pierres artificielles pour les chaînes d'angle et les plinthes, et recouvert par des dalles en béton avec armatures en fer I.

Il est relié au suivant par une conduite en fonte de 2 800 mètres de longueur et 250 millimètres de diamètre.

Le réservoir du Cépérou reçoit les eaux du Rorota et le trop-plein du réservoir de Montabo ; sa contenance est de 500 mètres cubes ; la hauteur d'eau de 4 mètres.

Il est construit en maçonnerie et recouvert en tuiles posées sur charpente en bois. Ses dimensions extérieures sont 23 mètres et 10 m. 50. Il est divisé en deux compartiments susceptibles d'être mis en communication.

5. — Le volume d'eau consommé par jour est de 2 000 mètres cubes, soit 185 litres par habitant.

Le service privé consomme 1 820 mètres cubes, dont 117 mètres cubes pour l'industrie ;

Et le service public consomme 163 mètres cubes.

Le réseau de distribution est en tuyaux de fonte, à emboîtement et cordon, avec joints au plomb.

Le nombre de branchements établis sur la conduite de Rémiré est le suivant :

10 branchements de 125 millimètres de diamètre.
7 » de 100 »
16 » de 60 »

Les branchements établis sur la conduite du Rorota sont les suivants :

2 branchements de 123 millimètres de diamètre.
3 » de 100 »
10 » de 60 »

16 bornes-fontaines type « Chameroy ».

et 102 bouches d'arrosage type « Chappée », desservies par des tuyaux de 40 millimètres.

Toutes les concessions d'eau, au nombre de 1 054, sont à robinet libre, sauf celles des usines qui sont réglées au compteur. Elles reçoivent environ 1 600 litres par jour (la distribution dure 3 heures).

La redevance annuelle est de 30 francs.

Les usines ont un tarif spécial : Les cinq premiers hectolitres consommés coûtent 15 francs, et chaque hectolitre en plus, 5 francs.

Les concessions aux services publics sont gratuites.

6. — Les dépenses totales d'exploitation de la distribution d'eau s'élèvent à 30 000 francs environ. Les recettes annuelles atteignent 37 000 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dont 31 600 francs pour concessions des particuliers et 5 400 francs pour concessions des usines.

Les dépenses de premier établissement ne sont pas connues.

8. — La ville de Cayenne a des rues larges et rectilignes, empierrées en granit, avec caniveaux et bordures de trottoir. Mais la voirie, surtout en ce qui concerne l'enlèvement des immondices, laisse à désirer de telle sorte que la ville n'a pas l'aspect de propreté qu'on pourrait espérer.

Les eaux usées sont généralement rejetées aux caniveaux ou aux égouts par des caniveaux en briques ou des gargouilles, mais il existe beaucoup de propriétés où elles ne sont pas conduites à l'extérieur, et sont simplement jetées sur le sol des cours et disparaissent par infiltration ou évaporation.

Les eaux pluviales sont généralement recueillies par des gouttières avec ou sans tuyaux de descente. Mais il n'y a pas de branchements particuliers et les eaux pluviales ne vont jamais directement à l'égout.

L'évacuation des matières fécales est encore plus défectueuse : les maisons sont pourvues de tinettes en bois ou en zinc, sans couvercle, que l'on enlève une fois par semaine et qui sont remplacées par d'autres en approvisionnement, les tinettes sont transportées hors de la ville, dans des fourgons plus ou moins étanches puis vidées dans des champs d'épandage.

L'enlèvement a lieu par rue tous les 8 jours entre 6 et 8 heures du matin, par les soins de 2 ou 3 entrepreneurs qui perçoivent des propriétaires 3 fr. par mois et par tinette.

Ces tinettes sont généralement placées dans des dépendances de chaque maison. N'étant point closes, elles vicient l'atmosphère.

Le service d'enlèvement des immondices se fait par des tombereaux en bois desservant chaque rue une fois par semaine, à toute heure du jour. Les ordures déposées sur le sol ou dans des récipients sont chargées dans les tombereaux qui vont les déverser sur la plage à des endroits fixés.

Il n'existe pas de réseau d'égouts complet. Quelques rues sont desservies en partie ou en totalité pour l'évacuation des eaux pluviales et ménagères, mais il n'a jamais été dressé de plan d'ensemble pour l'établissement d'un réseau ; en général, les pentes sont insuffisantes et les sections trop faibles.

Il y a deux égouts collecteurs principaux ; ceux de la rue Voltaire et de la Chaussée Sartines ; le premier débouche d'un côté dans la mer et de l'autre dans un fossé latéral au canal Laussat ; le second débouche dans la mer.

Les égouts sont ou voûtés en briques, ou couverts en béton reposant sur des feuilles de tôle ondulée, ou couverts par des planches : quelques parties mêmes sont à ciel ouvert.

Les eaux recueillies par le fossé latéral au canal Laussat sont conduites dans ce dernier par des aqueducs munis de vannes dont certaines à fermeture automatique, disposition qui permet aux eaux de refluer dans les égouts à chaque marée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MARTINIQUE

Fort-de-France

1. — La population totale de Fort-de-France est d'environ 20.000 habitants.

L'eau est presque exclusivement employée aux usages domestiques. Le service industriel ne comprend pour le moment à Fort-de-France que l'usine électrique et quelques fabriques de glace et d'eaux gazeuses.

L'installation actuelle ne fournit pas assez d'eau pour permettre le lavage des rues.

2. — Fort-de-France est actuellement alimenté par les eaux d'un des bras, dit Bras Dumozé, de la rivière de Case-Navire, qui descend des flancs couverts de forêts des Pitons du Garbet. Ce bras a été barré par une digue à 8 kilomètres de Fort-de-France et à l'altitude de 220 mètres. Les eaux descendent suivant une pente continue variant de 10 à 91 millimètres par mètre, dans un aqueduc en maçonnerie en plein cintre, de 0 m. 80 d'ouverture et 0 m. 80 de hauteur, jusqu'à un château d'eau situé à proximité de la ville, et où elles tombent en cascade d'une dizaine de mètres de hauteur. L'aqueduc est établi sur le côté, opposé au ravin, d'un petit chemin de 2 à 4 m. 50 de largeur, qui a été fait pour sa construction et qui sert à son entretien.

Le chemin et l'aqueduc traversent, par un tunnel de 140 mètres de longueur, 2 m. 20 d'ouverture et 3 m. 15 de hauteur, taillé dans le roc, la crête séparant la vallée de la rivière de Case-Navire de celle de la rivière Madame qui aboutit à Fort-de-France.

Les travaux ont été exécutés en 1855-56, à frais communs par l'Etat, la Colonie et la Ville qui ont droit chacun à 1/3 du débit.

Le débit du canal de Gueydon, mesuré au château d'eau, ne descendait pas autrefois au-dessous de 10 500 mètres cubes par jour pendant les périodes de sécheresse. Il s'est abaissé par suite de déboisements inconsidérés, à 9 300 mètres cubes en 1897 ; à 8 400 mètres cubes en 1901 et à 8 000 mètres cubes en 1905.

Au début, les eaux étaient considérées comme de très bonne qualité ; depuis lors, celle-ci s'est profondément modifiée. Même, par suite de l'installation d'un établissement thermal, à 2 kilomètres en amont de la prise d'eau du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

camp de Balata, les eaux sont devenues impropres à la consommation. Certaines analyses ont en effet révélé la présence de nombreuses colonies de bactérium coli et même du bacille typhique.

Les eaux ne subissent cependant aucune opération d'épuration ou autre avant d'être livrées à la consommation.

3. — Les eaux sont amenées en ville par la gravité.

4. — Il n'y a pas de réservoir proprement dit, mais un simple château d'eau de dimensions très réduites et d'où partent les conduites de distribution.

5. — Le volume d'eau consommé par jour par les services publics (Etat, service local, fontaines publiques) varie un peu avec les saisons, il est en moyenne de 2 000 mètres cubes. Le volume consommé par le service privé également variable est en moyenne de 6 000 mètres cubes.

Les conduites de distribution sont en fonte, à cordon et emboîtement, avec joints au plomb.

Le service public est assuré par 4 fontaines monumentales et par 18 bornes-fontaines.

L'eau est livrée gratuitement aux services publics de l'Etat, de la Colonie et Municipaux.

Aux particuliers l'eau est fournie, par concession, au robinet de jauge, à raison de 30 francs le demi-pouce fontainier. Les conditions de concessions sont réglées par un arrêté du Gouverneur du 4 juillet 1856.

Le service de la distribution d'eau est assuré directement par la municipalité.

6. — L'aqueduc d'amenée des eaux, ainsi que les travaux de captage ont été exécutés en régie en 1855-56. On utilisa à cet effet le concours des disciplinaires et des condamnés civils, ces derniers au nombre de 50, payés à raison de 0,25 par jour. La dépense totale d'établissement s'est élevée à la somme de 120 000 francs, qui a été répartie par parts égales entre l'Etat, la Colonie et la Ville.

Les travaux nécessités par le service de distribution ont été exécutés également en régie, au fur et à mesure des besoins ; les dépenses correspondantes ont été noyées dans les dépenses d'entretien.

Les dépenses annuelles d'entretien et de gardiennage s'élèvent à environ 9 400 francs. En ce qui concerne plus particulièrement l'entretien du canal d'amenée, la dépense est supportée par les 3 services intéressés, Etat, Colonie et Ville ; la part contributive de chacun d'eux a été fixée à 2 000 francs.

L'eau étant livrée gratuitement aux services publics, les ressources ne proviennent que des concessions particulières. Ces concessions, au nombre de 1 100 environ, produisent une recette annuelle d'environ 30 000 francs.

7. — Le Gouvernement local s'est préoccupé de la situation dans laquelle se trouvait Fort-de-France par suite de la réduction du débit et de la mauvaise qualité des eaux distribuées, et le projet d'une nouvelle adduction a été étudié. Ce projet est établi sur les bases ci-après :

Les eaux seraient prises dans la rivière de Case-Navire, en ajoutant les eaux du Bras-Duclos à celles du Bras-Dumozé ; le canal de Gueydon serait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

supprimé et remplacé par une conduite en fonte. Pour éviter la pollution des eaux captées, l'on a prévu la suppression de l'établissement de bains d'Absalon, la création d'égouts au Camp de Balata et l'arrêt du déboisement de la région avoisinant la partie haute de la rivière Case-Navire.

Le débit du Bras-Duclos varie de 8 000 à 12 000 mètres cubes par jour. Avec les eaux du Bras-Dumozé, le débit total prévu est de 16 000 mètres cubes au minimum, soit 800 litres par jour et par habitant.

L'eau du nouveau bras est de bonne qualité, elle est fraîche, limpide et agréable au goût, la vallée en amont est d'ailleurs très encaissée et pas habitée. Les versants sont recouverts d'une végétation très dense et l'eau est aérée par deux chutes de 45 mètres et de 12 mètres de hauteur.

Le barrage actuel de prise d'eau du Bras-Dumozé serait consolidé et exhaussé de 50 centimètres en vue d'augmenter la capacité du bassin naturel formé par le lit du torrent en amont de l'ouvrage.

Entre ce barrage et la jonction avec les eaux du Bras-Duclos, la nouvelle dérivation du Bras-Dumozé sur une longueur de 1 254 mètres serait constituée par une conduite en fonte de 0 m. 40 placée en tranchée à 1 mètre de profondeur sous le chemin qui longe l'aqueduc.

Le nouveau barrage du Bras-Duclos serait formé par un mur en maçonnerie de 3 mètres de hauteur et 2 m. 50 d'épaisseur au sommet. Le bassin naturel ainsi formé à l'amont aurait une capacité de 2 000 mètres cubes.

La dérivation de ce bras serait également constituée par une conduite de 0 m. 40, de 1 338 m. de longueur.

Les deux dérivations déboucheraient dans un bassin de réunion présentant dans œuvre 8 mètres sur 4 mètres en plan et 2 mètres environ de hauteur d'eau, établi en déblai dans le tuf rocheux, et couvert par une voûte en maçonnerie.

Les eaux sortant de ce bassin seraient amenées par la gravité dans un réservoir situé à proximité de la ville, au moyen d'une conduite en fonte de 0 m. 60 de diamètre et de 6 388 mètres de développement, suivant le tracé du canal de Gueydon et placée en tranchée sous le chemin qui le longe.

Chacune des deux dérivations de 0 m. 40 pourrait donner écoulement à un débit de 15 000 mètres cubes par jour. Quant à la conduite maîtresse de 0 m. 60, elle pourrait écouler plus de 30 000 mètres cubes.

Le projet prévoit l'éventualité de l'établissement sur la conduite d'amenée, en amont du réservoir, d'un branchement destiné à actionner les moteurs de l'usine électrique de Fort-de-France et dont le débit atteindrait 4 000 mètres cubes.

Le réservoir serait placé à 500 mètres de la ville sur un plateau qui la domine de 40 mètres environ. Sa capacité serait de 4 000 mètres cubes.

L'ouvrage serait entièrement en déblai dans un tuf rocheux très consistant.

Les dimensions dans œuvre seront de 45 mètres × 20 mètres et la hauteur d'eau utilisable maximum de 4 m. 60. L'ouvrage sera couvert et divisé en deux compartiments.

Les prévisions du projet, en ce qui concerne le volume d'eau à distribuer, sont les suivantes :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Population à prévoir : 30 000 habitants.		
Service privé 30 000 × 400.	12 000	mètres cubes
Services industriels	1 000	»
Services de l'Etat	4 000	»
Services de la Colonie	1 000	»
Total	18 000	»
Pertes, réserve, etc	6 000	»
Total	24 000	mètres cubes

La dépense de la nouvelle adduction d'eau s'élèverait à 1 400 000 francs savoir :

Réfection du barrage et du bassin de prise d'eau du bras Domozé	6 378	francs
Construction du barrage du Bras-Duclos	9.342	»
Fourniture et pose de la dérivation Dumozé. . .	71 857	»
Fourniture et pose de la dérivation Duclos . . .	80 971	»
Bassin de réunion des eaux.	26 072	»
Fourniture et pose de la conduite maitresse de 600 millimètres	565 504	»
Réservoir	290 624	»
Matériel de pose	32 013	»
Frais de transport	103 276	»
Travaux divers	83 180	»
Imprévus	125 778	»
Total	1 400 000	francs

8. — A Fort-de-France, l'évacuation des eaux usées se fait dans les caniveaux des chaussées, il ne peut guère en être autrement, le sol de la partie principale de la ville étant à une très faible hauteur, 0 m. 80 au maximum, au-dessus du niveau moyen de la mer.

Cette faible différence de niveau a toujours été un obstacle à la construction d'un réseau d'égouts.

Chaque immeuble comporte deux bassins rectangulaires de la contenance d'un mètre cube chacun, l'un sert aux besoins de l'office et de la cuisine, l'autre est employé comme baignoire. L'écoulement de l'eau usée est pour ainsi dire permanent ; 1 100 concessionnaires reçoivent journellement de la distribution 6 à 8 000 mètres cubes d'eau qui s'écoulent d'une manière continue dans les caniveaux des rues.

Ces caniveaux ont une section rectangulaire dont la hauteur n'est pas moindre que 0 m. 20 ; leur section augmente considérablement en même temps qu'ils s'approchent du bord de la mer et atteint 0 m. 80 de largeur sur 0 m. 60 de hauteur dans certaines rues principales.

L'importance de la section des caniveaux est motivée à Fort-de-France par l'intensité des pluies pendant la saison d'hivernage ; encore cette section, bien que considérable, a-t-elle, à différentes reprises, été reconnue insuffisante ; la faible altitude du niveau de la ville au-dessus de la mer n'ayant pas permis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de donner aux caniveaux une pente suffisante, lorsqu'une forte averse dure une demi-heure, les eaux ne pouvant s'écouler assez rapidement, déterminent, dans certaines parties de la ville, de véritables lacs et couvrent toute la largeur des rues.

L'enlèvement des matières fécales est assuré, une ou deux fois par jour, dans chaque immeuble, par des manœuvres-femmes, portant chacune un récipient d'une trentaine de litres qu'elles vont vider à la mer en des endroits fixés par le maire. Cet enlèvement a lieu à heures régulières : le matin entre 6 et 7 heures et le soir de 5 à 6 heures. Ce déversement journalier de matières fécales dans la rade de Fort-de-France a pour effet de corrompre l'eau d'une partie du littoral et d'occasionner des dépôts malsains.

Les locataires des immeubles paient directement les femmes chargées du service de la vidange à raison de 0 fr. 10 par jour.

Les immondices et débris de ménage sont enlevés tous les jours, le matin de 6 heures à 9 heures, dans toute la ville, par des équipes spéciales accompagnant chacune un tombereau à 1 cheval. Ces immondices, comme les matières fécales, sont jetées à un endroit déterminé de la rade (Pointe Simon) qui se trouve sous le vent de la ville.

La Municipalité de Fort-de-France étudie la question du transport des immondices et des matières fécales en dehors du littoral.

On ne s'est pas préoccupé jusqu'à présent du comblement des marais ou des dépressions du sol aux abords de Fort-de-France, bien que la question de l'agrandissement de la ville ait été agitée à plusieurs reprises. Il y aurait cependant quelque chose à faire dans ce sens. Aux abords de la ville, au lieu dit « Terre-Sainville », se trouvent des terrains d'une superficie de plus de 4 hectares, servant de refuge à une partie de la population ouvrière, qui trouve dans les cases misérables qui y sont édifiées un abri sommaire. Par suite du faible relief du sol au-dessus de la mer, les eaux de ces terrains n'ont pas d'écoulement et celles qui à chaque forte pluie séjournent dans les dépressions, jointes aux eaux usées ainsi qu'aux ordures ménagères et aux matières fécales, transforment ce quartier contigu à la ville en un foyer d'infection dangereux.

Le Lamentin

1. — La population de ce bourg, le plus important après Fort-de-France, est de 2 624 habitants.

L'eau est exclusivement employée aux usages domestiques.

2 et **3**. — Le Lamentin est actuellement alimenté par les eaux de la rivière Lézarde, prises en un endroit complètement inhabité, ce qui leur assure un degré de pureté suffisant. Aucune analyse de ces eaux n'a été faite.

Les eaux sont amenées par la gravité au réseau de distribution par une conduite en fonte de 8 362 mètres de longueur et de 250 millimètres et 210 millimètres de diamètre, sans subir aucune opération de décantation ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autre. Seul un petit bassin installé d'une façon rudimentaire existe immédiatement après la prise d'eau.

4. — Pas de réservoir ; la conduite d'amenée dessert directement le réseau de distribution.

5. — Le volume d'eau consommé par jour par les services publics (Etat, Colonie, Fontaines publiques) varie avec les saisons ; il est en moyenne de 950 mètres cubes. Le volume consommé par le service privé est en moyenne de 1 300 mètres cubes.

Les conduites de distribution sont en fonte à joints sphériques Doré, avec garniture de plomb. Les diamètres employés, variables, sont inférieurs à 200 millimètres.

Le service public est assuré par deux fontaines et par 11 bornes-fontaines.

L'eau est fournie gratuitement aux services publics qui ont d'ailleurs participé aux dépenses d'installation. Les particuliers obtiennent des concessions au robinet de jauge moyennant le prix de 30 francs par demi-pouce fontainier.

Le service de la distribution d'eau est assuré directement par la municipalité du Lamentin.

6. — L'installation complète de la distribution d'eau a coûté 279 700 francs. Cette dépense a été supportée par la Municipalité, l'Etat et la Colonie.

Les dépenses effectuées chaque année pour l'entretien et le gardiennage s'élèvent à 1 000 francs.

Les recettes annuelles provenant des concessions consenties aux particuliers, sont évaluées en moyenne à 2 660 francs pour 76 concessions.

CENTRES DE LA MARTINIQUE AYANT DES DISTRIBUTIONS D'EAU INSTALLÉES D'UNE FAÇON PLUS SOMMAIRE

Un certain nombre de communes de la Martinique, sans être munies d'une distribution complète, possèdent néanmoins chacune une adduction d'eau potable établie d'une façon sommaire.

Le tableau ci-après donne les caractéristiques principales de ces distributions.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Désignation des communes	Population	Provenance de l'eau	Qualité	Mode d'adduction	Réservoirs	Bassin intermédiaire de décantation	Consommation journalière
							Adductions
Gros-Morne	1 200 habitants	Rivière du Galion	Eau très pure venant de régions inhabitées	Dérivation	Néant	Petit bassin à la prise	500 mc.
Direction d'Artillerie et Marine à Fort-de-France	Services militaires	Rivière l'Or affluent de la rivière Montiéni	Eau très pure	Dérivation	Néant	Petit bassin à la prise. Deux bassins intermédiaires	Service de troupes
Petites adductions : Barbet, Trinité, Marin, Morne vert, Schœlcher, François, Lorrain, Marigot, Sainte-Marie	de 800 à 2 000 habitants	Rivières diverses	—	Dérivation	Néant	—	Fonctionnement irrégulier
							Adductions
Saint-Joseph	1 200 habitants	Sources	Eau très pure	Dérivation	Néant	Petit bassin à la captation et un à l'arrivée au bourg	180 mc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Conduite ou aqueduc d'arrivée : Longueur	Conduite ou aqueduc d'arrivée : Diamètre	Nature des conduites Système de joints	Appareils du service public	Dépenses : De première installation	Dépenses : Annuelles d'entretien et de gardiennage	Recettes annuelles	Observations
existantes							
7000 m.	12 cm.	Conduite en fonte joints à emboitement	4 bornes-fontaines	—	—	6 concessions pour services publics : Mairie, gendarmerie, etc.	Le service est assuré par la municipalité
7 à 8100 m.	14 cm.	Conduite en fonte	En dehors de l'alimentation des casernes et de l'Arsenal d'Artillerie, 5 bornes-fontaines publiques	100 000 fr. estimation	un gardien à la prise	—	—
—	—	Conduite en fonte	Bornes-fontaines publiques	—	—	Néant	Ces adductions faites par dérivation sont anciennes et mal entretenues. La distribution est irrégulière.
projetées							
1800 m.	8 cm.	Conduite en fonte joints à emboitement	6 bornes-fontaines	20 000 fr. prévision	—	Néant	—

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

GUADELOUPE

Basse-Terre

1. — La population de la ville de Basse-Terre, chef-lieu de la Colonie, est de 7 456 habitants.

Au point de vue de l'hygiène publique, la distribution est considérée, comme dans tous les pays chauds, comme ayant une très grande importance. Cependant la ville étant traversée par une rivière et située à proximité de deux autres, rivière des Galions au sud et rivière des Pères au nord, cette importance n'est pas capitale comme à la Pointe-de-Pitre qui était complètement privée d'eau avant l'établissement de sa conduite.

2 et **3**. — La ville est alimentée principalement par deux conduites distinctes établies en 1874; celle de Malanga et Roche et celle de la Rivière aux Herbes.

La première a son origine à une altitude de 700 mètres, au-dessus du Camp Jacob. Elle est formée par la réunion des eaux de deux ruisseaux, la ravine Malanga et la ravine Roche. Les eaux de la ravine Malanga sont amenées en conduite forcée dans la ravine Roche, en amont du barrage en maçonnerie établi sur cette dernière, à 6 kilomètres environ de Basse-Terre.

De ce barrage part une canalisation formée, d'abord par une conduite en fonte, puis par un canal couvert, et qui aboutit à Gaillard, point dominant la ville, où est installé un petit réservoir de distribution.

Cette conduite dessert, sur son parcours, les établissements du Camp Jacob, Hôtel du Gouverneur, Caserne d'infanterie et d'artillerie, Hôpital militaire, ainsi que la commune de Saint-Claude et un asile d'aliénés.

L'eau de cette conduite est fraîche, pure et bien aérée.

Son débit est d'environ 35 litres par seconde, sur lesquels les établissements du Camp Jacob, Saint-Claude et l'asile consomment au moins 5 litres par seconde.

La deuxième conduite a son origine dans la Rivière aux Herbes, pour ainsi dire dans la ville elle-même. Du barrage en maçonnerie établi sur cette rivière, l'eau s'écoule par un canal ouvert jusqu'à la place du Clocher, point où se trouve un bassin de partage d'où partent les conduites de distribution.

Le débit de la Rivière aux Herbes en temps de sécheresse est d'environ 35 litres par seconde.

Les eaux de cette rivière sont, à son origine, très pures ; mais, elles sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ensuite contaminées dans leur parcours à travers des propriétés privées et leur qualité laisse à désirer.

4. — Il n'y a pas à proprement parler de réservoirs.

5. — Les eaux de Malanga-Roche alimentent, par deux canalisations distinctes en fonte partant du bassin de Gaillard, le quartier du Champ d'Arbain (partie haute de la ville) et celui de Mont-Carmel. Les eaux de la rivière aux Herbes, par deux conduites distinctes également, alimentent la partie basse de la ville (quartier de Saint-François).

La consommation totale de ces eaux dépasse 5 000 mètres cubes par jour. Elle est répartie à peu près comme suit :

22 bornes-fontaines	300	mètres cubes
Services publics de l'Etat ou de la Colonie . .	675	»
288 abonnés	4 040	»
Total.	5 015	mètres cubes

soit 670 litres environ par habitant et par jour.

Malgré l'élévation relative de ce chiffre, la distribution laisse à désirer à cause du manque de réservoirs et aussi en raison des différences de niveau très importantes (plus de 50 mètres) qui existent entre les différents quartiers ; le fonctionnement du service d'eau n'est pas régulier.

En dehors des deux canalisations ci-dessus, une fraction de la partie basse de la ville reçoit environ 87 litres d'eau par minute d'une conduite spéciale qui a son origine à la ravine du Lion, alimentée par l'excédent du canal de Bélost.

Le prix de l'abonnement est de 6 francs par litre à la minute pour les deux conduites principales, et de 4 francs pour cette dernière.

La ville de Basse-Terre en tire une recette d'environ 19 000 francs par an.

6. — Pas de renseignements sur les dépenses d'établissement et d'exploitation.

Pointe-à-Pitre

1. — La population de la Pointe-à-Pitre est de 28.942 habitants.

Au point de vue de l'hygiène publique, la distribution d'eau a une importance capitale. Avant l'établissement du service d'eau actuel, les habitants ne disposaient pour la boisson que de l'eau de pluie, et se servaient pour les autres besoins d'eau de puits qui était saumâtre. Dans les périodes de sécheresse, il fallait aller chercher de l'eau potable jusqu'au Petit-Bourg.

Au point de vue industriel, la conduite nouvelle rend de grands services. En particulier, l'usine Darboussier (fabrique de sucre et distillerie) a une concession de 12 litres par seconde.

2 et **3.** — Une première petite captation avait été faite après l'incendie de 1872 pour conduire en ville les eaux de la Baie Mahault. Mais cette conduite ne desservait que quatre ou cinq rues d'un faubourg.

La distribution d'eau actuelle date de 1888-1890.

On a capté une partie des eaux de la rivière à Goyaves, au moyen d'un barrage en maçonnerie. En général, l'eau est relativement pure ; mais pen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dant les crues de l'hivernage elle est boueuse et assez chargée de matières organiques ; une filtration sérieuse serait nécessaire.

Les eaux sont amenées au réservoir de distribution par la gravité, dans une conduite en fonte de 17 022 mètres de longueur et de 0 m. 50 de diamètre, qui traverse en siphon la Rivière Salée.

Le débit de la conduite est d'environ 90 litres par seconde.

4. — Il existe, sur le parcours de la conduite, à 2 600 mètres de son origine, un petit réservoir ou bassin de décantation, rectangulaire, ayant 29 mètres de longueur et 7 mètres de largeur, divisé en compartiments. L'effet produit par cet ouvrage sur la qualité des eaux est peu appréciable.

Le réservoir de distribution est situé à proximité de la ville, sur un point culminant, le Morne Miquel, dont l'altitude au-dessus du niveau de la mer est de 18 m. 19. Les dimensions de cet ouvrage sont 37 m. 60 × 13 m. 30 × 3 m. 30 ; il n'y a pas de compartiments. Sa capacité est de 1 650 mètres cubes. Il n'est pas couvert. Les dimensions ci-dessus sont insuffisantes pour assurer un service régulier.

5. — En déduisant du débit de la conduite les 12 litres par seconde fournis à l'usine Darboussier, le volume distribué en ville est d'environ 80 litres par seconde, ou 6 900 mètres cubes par jour ; soit 360 litres par habitant et par jour.

La distribution se fait au moyen d'un réseau de conduites en fonte, branchées sur une conduite maîtresse de 0 m. 500.

Les appareils du service public comprennent :

1 fontaine monumentale et 1 fontaine Wallace ;

2 bornes-fontaines pour l'alimentation des navires ;

35 bornes-fontaines pour le public ;

20 bouches à incendie et 180 bouches d'arrosage (ouvertes par quartier, à raison de 40 à la fois, de 6 heures à 8 heures du matin).

Il y a 497 abonnés, auxquels la distribution est faite 3 fois par jour, pendant une durée totale de 7 heures et demie.

Le prix annuel de l'abonnement est de 25 francs par litre à la minute (Il n'y a pas de compteurs permettant de contrôler la consommation des abonnés).

La ville fait de ce chef des recettes s'élevant à 62 500 francs en moyenne par an.

6. — Pas de renseignements sur les dépenses d'établissement et d'exploitation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SAINT-PIERRE ET MIQUELON

Saint-Pierre

Population : 5.385 habitants.

La généralité des habitants de Saint-Pierre fait usage de l'eau de puits.

Il existe cependant un réseau de distribution d'eau de pluie amenée de bassins naturels supérieurs ; mais ce réseau est très peu développé. L'eau distribuée est d'ailleurs de mauvaise qualité. Elle est amenée au réservoir de distribution dit du « Pain de Sucre » au moyen de conduites non étanches, qui laissent pénétrer des eaux usées ou souillées. Aucune filtration n'est faite des eaux à leur sortie du réservoir, lequel est en outre peu protégé contre l'invasion des animaux ou l'infiltration des eaux étrangères.

L'eau tirée des puits n'est pas de meilleure qualité, ainsi qu'il résulte d'analyses faites en 1891.

Pour remédier à cet état de choses, la ville de Saint-Pierre avait projeté, en 1894, l'exécution d'une adduction d'eau et l'établissement d'égouts au moyen des fonds d'un emprunt de 200 000 francs. On devait établir un réseau nouveau d'un développement de 2 230 mètres. Il n'a été donné jusqu'à présent aucune suite à ce projet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

OBSERVATIONS GÉNÉRALES

a) Distributions d'eau.

Les monographies qui précèdent ne portent pas sur toutes les agglomérations coloniales importantes. Même, pour chacune de celles-ci, elles ne sont pas complètes. Il serait donc imprudent d'établir sur ces données une statistique générale des distributions d'eaux des colonies françaises. On peut néanmoins en tirer quelques observations d'un caractère général, que nous grouperons en suivant l'ordre ci-après, qui est à peu près celui du questionnaire :

1° Utilité et rôle des distributions d'eau ; quantité et qualité des eaux à distribuer.

2° Dispositions techniques des ouvrages.

3° Conditions générales de construction et d'exploitation des distributions d'eau.

1. — Toutes les colonies sont unanimes à proclamer l'importance exceptionnelle que présente pour elles l'organisation, dans les agglomérations principales, de services d'eau fonctionnant régulièrement, et distribuant en abondance une eau de bonne qualité. Si, dans les régions à climat tempéré, les distributions d'eau potable présentent une utilité que personne ne songe à contester, elles jouent un rôle beaucoup plus grand dans les pays intertropicaux au double point de vue de l'hygiène et de la civilisation. L'Européen appelé à vivre dans ces régions ne peut supporter la rigueur du climat qu'à la condition de pratiquer l'hydrothérapie. Il lui faut beaucoup d'eau, et de l'eau d'autant plus pure, notamment pour l'alimentation, que ses organes sont plus débilités. Il faut aussi beaucoup d'eau pour assurer la propreté des habitations et celle des rues, pour abattre la poussière et empêcher la propagation des germes nuisibles. Nous ne parlons pas des volumes considérables qui seraient nécessaires si l'on était amené à appliquer dans les agglomérations coloniales les principes du tout à l'égout ; nous en dirons un mot à propos de l'assainissement. Quant à l'indigène, en général, il est certain que ses habitudes actuelles ne le poussent pas à consommer un grand volume d'eau. Il en use peu pour son alimentation et se baigne dans les cours d'eau ; la voirie est d'ailleurs sommaire dans les agglomérations d'indigènes, et l'arrosage y est une pratique peu courante. Mais il entre précisément dans le rôle civilisateur de la France d'amener la modification naturelle de ces habitudes et de faire désirer l'eau à l'indigène en la mettant largement à sa disposition. Il faut observer aussi que les grandes agglomérations d'indigènes qui constituent comme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les faubourgs de certaines villes habitées par des Européens sont, pour ces dernières, une menace perpétuelle et se transforment très rapidement en de dangereux foyers d'épidémie. Sans empiéter sur le domaine médical, il nous est permis de dire que ce n'est qu'en y répandant l'eau à profusion qu'on assainira ces agglomérations et qu'on complétera l'œuvre commencée dans les quartiers européens.

Au point de vue industriel et commercial, les exigences coloniales sont moindres. Cependant, si dans la plupart de nos colonies l'industrie est encore naissante, le commerce maritime y provoque de sérieux besoins en eau potable. Les grands ports doivent être abondamment pourvus d'eau. Dakar, sur les lignes de navigation de l'Amérique du Sud, Fort-de-France et Tahiti, sur la ligne qui passera par le canal de Panama, doivent être alimentés de manière à pouvoir satisfaire, à tout moment, aux exigences d'un trafic commercial important.

Il faut reconnaître que la situation actuelle ne répond pas à ces desiderata.

Beaucoup de villes importantes, même de chefs-lieux de Colonie, n'ont aucune distribution d'eau ou n'ont qu'une distribution notoirement insuffisante en quantité et en qualité. Saïgon, pour une population de 48 000 habitants dont près de 6 000 Européens, puise encore actuellement dans la nappe superficielle à peine 8 000 mètres cubes d'eau de qualité suspecte. Le chef-lieu de l'Indo-Chine en est encore à l'heure actuelle à chercher la solution du problème de son alimentation. Pour ne parler que de centres où vivent de nombreux Européens, Tourane et Hué, Chandernagor, Tananarive même et Tamatave, n'ont aucune distribution d'eau. La plupart des autres, Hanoï, et Haiphong, Pondichéry, Djibouti, Dakar, Fort-de-France, ne disposent que d'une quantité d'eau insuffisante ou d'eau de qualité médiocre. A Chandernagor, on boit sans épuration ni filtration préalables l'eau très contaminée d'un bras du Gange. A Fort-de-France, la conduite amène les eaux d'un torrent qui recevait encore récemment les déjections d'un camp et d'un établissement thermal.

Il y a donc un effort sérieux à faire, et l'on peut dire que le plus impérieux, le premier des devoirs des administrations locales est, avant même de faire exécuter des travaux ayant directement pour objet le développement de la richesse publique, de doter d'eau potable les principaux centres de nos Colonies.

Quelle quantité par tête d'habitant convient-il de distribuer ?

La réponse à cette question variera sans doute avec les Colonies. Saint-Pierre et Miquelon ne sauraient être traités comme Cayenne. Néanmoins, la presque totalité de nos possessions se trouve dans la zone intertropicale, et les besoins ne sont pas, en général, extrêmement différents. En France, une agglomération qui, dans les conditions moyennes, reçoit de 3 à 400 litres par tête et par jour, peut être considérée comme convenablement alimentée. Aux Colonies, en moyenne, il faut tripler ce chiffre pour la population européenne, soit 1 000 litres par Européen et par jour ; on peut le réduire à 100 litres par tête d'indigène. Ces chiffres sont certainement loin d'être exagérés. Si on les applique à Saïgon, on n'obtient qu'un volume journalier total de 10 000 mètres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cubes qui, eu égard à la situation de cette ville, n'est pas considéré comme suffisant.

La qualité des eaux à capter doit attirer toute l'attention. Il ne semble pas cependant que l'on ait, à cet égard, pris les précautions voulues dans la plupart des distributions d'eau en service. Nous avons cité plus haut des cas typiques. Sans aller aussi loin, on a, dans bien des cas, fait des prises d'eau et engagé des dépenses importantes sans même soumettre les eaux à l'analyse chimique et à l'examen bactériologique ; précaution qu'il est pourtant aisé de prendre dans toutes nos colonies. On a capté trop facilement des eaux de rivière en pleine agglomération, comme à Basse-Terre, ou, comme à Saïgon, des eaux de nappes superficielles qui ne sont pas protégées contre la contamination.

En principe, il est préférable de recourir aux eaux souterraines, qui ont subi dans le sol une filtration complète et qui jaillissent, soit naturellement à la limite de deux terrains de perméabilité différente, soit artificiellement au moyen de forages.

Si on a recours à ce mode de captation, il est tout à fait indispensable, aux colonies plus peut-être que dans la métropole, d'entourer les sources d'un périmètre de protection suffisamment étendu.

La captation par forages artésiens a rendu dans certains cas, comme à Pondichéry, et est susceptible de rendre de grands services. S'il s'agit bien d'une nappe préservée de la contamination superficielle par un toit protecteur de glaise ou de roche imperméable, elle fournit une eau très pure et aussi généralement fraîche, ce qui, aux colonies, constitue un avantage très appréciable. Si l'on peut, en outre, la capter au lieu même d'emploi ou tout à fait à proximité de l'agglomération, on supprime les dépenses des aqueducs ou des conduites d'amenée. Aussi conviendrait-il souvent de rechercher si des nappes de ce genre n'existent pas dans le voisinage des villes à alimenter. Le petit matériel de sondages nécessaire pour des recherches de ce genre devrait être expédié de France ; mais il n'est pas coûteux et sa mise en œuvre ne présente pas de sérieuses difficultés.

Il faut cependant remarquer, pour les sources de toute nature, qu'elles sont basses à la fin des périodes de sécheresse, c'est-à-dire aux moments où l'on a le plus besoin d'eau, et il faut bien se garder de prendre pour base d'appréciation soit le débit maximum, soit même le débit moyen. Il ne faut absolument compter que sur le minimum, et si celui-ci n'est pas suffisant pour les besoins de l'avenir largement évalués, il n'y a pas à hésiter à recourir à une autre solution.

C'est alors la captation des eaux de rivière. En général, ce procédé se présente aux Colonies dans des conditions particulièrement favorables. D'une part, il est à peu près le seul qui puisse fournir l'eau en abondance, à profusion, comme cela est nécessaire, et satisfaire à tous les besoins, si étendus qu'ils soient. D'autre part, on peut fréquemment recourir à des fleuves ou à des rivières ayant un énorme débit et traversant, dans la partie supérieure de leur cours, des régions entièrement inhabitées, et dont les eaux sont, par suite, d'une pureté relative. Elles présentent l'inconvénient sérieux d'avoir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une température élevée, surtout pendant la saison chaude. Cependant, il ne faut pas exagérer l'importance de cette particularité ; car l'usage de la glace pour l'eau de boisson, aux colonies, est de toute façon obligatoire.

Il va de soi que les eaux de rivière, dans la généralité des cas, ne pourront être livrées à la consommation qu'après décantation et filtration, épuration ou stérilisation.

La filtration méthodiquement opérée, dans des bassins auxquels on ne demande pas un débit excessif, n'a pas seulement pour effet de clarifier l'eau, mais est également susceptible d'améliorer la qualité de l'eau dans une proportion très notable. Ce procédé est d'ailleurs d'application facile, même dans les endroits où les ressources manquent pour des travaux spéciaux.

Quant à l'épuration chimique et à la stérilisation par l'ozone, il conviendra, avant d'y recourir, et dans chaque cas particulier, de rechercher avec soin si les résultats obtenus par des procédés d'application plus simple aux colonies ne sont pas suffisants.

2. — Les dispositions techniques des ouvrages de distribution d'eau exécutés dans les Colonies ne sauraient différer beaucoup de celles adoptées dans la métropole. Peut-être, dans la hâte d'aboutir à un résultat, n'a-t-on pas toujours recherché la meilleure solution à adopter en tenant compte des circonstances locales.

Il n'y a rien de particulier à dire des prises d'eau, des puits, des forages. Les grandes agglomérations coloniales disposent généralement des matériaux, de la main-d'œuvre et du personnel de surveillance nécessaires pour assurer l'exécution des travaux de ce genre dans les mêmes conditions qu'en Europe.

En ce qui concerne les canalisations, conduites d'amenée, conduites de refoulement, réseau de distribution, on a employé presque exclusivement les tuyaux en fonte, et très généralement le type à cordon et emboîtement avec joints au plomb fondu et maté. Les résultats obtenus ont été satisfaisants. On peut citer particulièrement à cet égard la nouvelle conduite d'eau de Conakry, en tuyaux de 250 et 300 millimètres, qui a plus de 42 kilomètres de longueur. Les joints Lavril ont aussi donné de bons résultats en Cochinchine.

Le métal, fonte ou tôle, rendu dans la colonie, coûte très cher, en raison, non seulement du transport par mer, mais des transports généralement difficiles depuis le port de débarquement jusqu'à pied d'œuvre. Lorsqu'il est possible d'amener l'eau par la gravité ou d'établir des conduites fonctionnant sous des pressions très faibles, il conviendrait d'étudier, comparativement avec l'emploi de la fonte, celui de la maçonnerie (canaux rectangulaires), ou des tuyaux en ciment ou en grès, ou du ciment armé. Il est d'ailleurs absolument nécessaire que les conduites d'amenée d'eau potable soient couvertes, et il faut aussi tenir compte des mouvements possibles du sol ; lorsque ceux-ci peuvent être accentués et amener des dislocations dans les conduites, la maçonnerie cesse d'être utilisable. On a constaté le cas, à la Martinique, où l'ancien canal de Gueydon perd une partie notable de son débit et laisse les végétations rentrer par les fissures de son radier et de ses parois.

Lorsque l'emploi du métal est nécessaire, les tuyaux en fonte, avec joints

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au plomb, constituent, en général, une bonne solution. Le joint au plomb n'est pas sans présenter une certaine élasticité qui suffit dans la plupart des cas. Mais il faut prendre des précautions spéciales pour les transports, débarquements et déchargements des tuyaux, si l'on veut éviter une énorme proportion de déchets.

Les élévations d'eau par machine sont assez nombreuses aux Colonies. On n'y a employé, jusqu'à présent, que des moteurs à vapeur. Les moteurs à pétrole n'ont pas encore été utilisés, sans doute parce que ces machines, plus compliquées, partant plus difficiles à faire fonctionner et à entretenir par un personnel indigène de valeur technique médiocre, sont considérées comme ne donnant pas de très bons résultats dans les pays chauds. Cependant, le charbon est d'un prix de revient très élevé. Il manque presque partout, et là où on le trouve, comme en Indo-Chine, il doit être mélangé avec des charbons étrangers pour pouvoir être utilisé sur les grilles des générateurs.

On a étudié dans divers cas (Hué, Saïgon, etc.), l'emploi de la force produite par des chutes d'eau naturelles et le transport de cette force au moyen de l'électricité. Il y a là pour les Colonies, une solution particulièrement avantageuse au point de vue des frais de fonctionnement lorsqu'il s'agit de distributions très importantes et qu'il y a une grande puissance à développer. L'avantage peut disparaître pour de petites installations. En outre, il est un point qui ne semble pas encore avoir été complètement élucidé ; c'est la façon dont se comportent, dans ces régions où les violents orages sont fréquents et, à certaines époques, presque continuels, les installations électriques de transport de force avec canalisations fonctionnant sous un haut voltage. Le problème de l'élévation de l'eau doit donc être étudié dans tous les cas avec d'autant plus de soin que, quelle que soit la solution, les dépenses d'installation, de fonctionnement et d'entretien seront élevées.

De toute façon, il est à recommander de n'employer que des systèmes et des appareils mécaniques aussi simples que possible, susceptibles d'être visités dans toutes leurs parties, faciles à graisser et à entretenir, n'exigeant en un mot du personnel d'exploitation que le minimum d'aptitudes techniques. Cette considération a son importance en France ; elle est capitale aux Colonies si l'on veut éviter l'arrêt continuel d'un service aussi indispensable que celui de l'alimentation d'eau. Une pièce vient-elle à casser, un organe trop délicat vient-il à se fausser, il faut faire venir les rechanges de France, et pour appliquer, en attendant, des moyens de fortune, on ne disposera généralement que d'un personnel indigène insuffisant.

Dans le même ordre d'idées, et contrairement à ce qui a été fait dans certaines distributions, il est indispensable d'avoir toujours des machines et des générateurs de réserve. On ne peut faire sur ce point que de fausses économies très préjudiciables à la bonne marche du service.

En ce qui concerne les réservoirs, les errements suivis sont fâcheux et à modifier totalement. Dans la plupart des cas, il n'en existe aucun ; dans les autres, ils sont d'une capacité tout à fait insuffisante pour assurer une distribution régulière. Non seulement il n'est pas possible de considérer, comme on l'a fait dans certains cas, que le volume contenu dans la conduite

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'amenée peut tenir lieu de réserve, mais il est nécessaire, aux Colonies, de disposer d'une réserve véritable plus importante relativement qu'en France. En effet, il faut compter sur des interruptions de service et des réparations plus fréquentes et plus longues, en raison des malfaçons plus difficiles à éviter dans la construction, de l'insuffisance technique ou numérique du personnel, de l'action d'agents atmosphériques puissants, cyclones, orages, etc... En France, on admet généralement que la capacité des réservoirs ne doit pas être inférieure à la consommation totale d'une journée. Le même minimum doit a fortiori être appliqué aux Colonies, où un accident survenant à la conduite d'amenée ou aux machines ne pourra pas toujours être réparé dans l'intervalle d'une journée. Certains réservoirs d'eau destinée à l'alimentation ne sont pas couverts ; c'est un véritable danger pour la santé publique, que les administrations locales devraient faire disparaître.

On a commencé en Indo-Chine à employer le ciment armé pour la construction de ces ouvrages. Cet emploi pourrait certainement se généraliser, à la condition toutefois que les ressources en main-d'œuvre de la région où s'exécuteraient les travaux permissent l'application de ce procédé avec toutes les précautions spéciales qu'il exige. S'il est, en effet, une catégorie d'ouvrages pour laquelle la plus grande prudence s'impose, c'est bien celle des réservoirs d'eau, dont la chute entraîne généralement les plus graves conséquences.

Enfin, en ce qui touche les dispositions d'ensemble, il est à remarquer que, dans certaines villes, on a exécuté successivement, sans études sérieuses préalables et sans programme défini, une série de captations et de réseaux de distribution juxtaposés, indépendants ; n'obtenant ainsi, pour une dépense exagérée qu'un fonctionnement compliqué et défectueux du service des eaux. Partout où l'alimentation reste à réaliser, il conviendrait au contraire d'étudier immédiatement un projet complet et définitif, prévoyant largement les besoins de l'avenir, et qu'on n'exécuterait s'il le faut que par parties, suivant les ressources disponibles, mais en conservant les avantages de l'unité du plan général.

3. — L'exécution des travaux d'adduction et de distribution a été, dans la grande généralité des cas, assurée par les villes, les provinces ou les Colonies. Il en est de même pour l'exploitation des distributions d'eau.

Cependant, dans certains cas, l'on a concédé le tout à des entreprises privées. C'est encore ce qui s'est produit récemment pour l'alimentation d'eau de Tananarive qui a fait l'objet d'une concession liée à celle de l'éclairage électrique de la même ville, et motivée, il est vrai, par des considérations toutes spéciales.

On a même adopté des systèmes mixtes, laissant à un concessionnaire, moyennant le remboursement des travaux et le paiement d'une subvention annuelle d'exploitation, la charge d'assurer le fonctionnement du service de distribution, les recettes revenant à la Ville ou à la Colonie.

Il ne semble pas que l'intervention des concessionnaires ou des fermiers ait donné de très bons résultats, et elle paraît moins justifiée, en pareille matière, aux Colonies que dans la métropole.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il est déjà permis de dire, en France, que la Ville étant de beaucoup le plus gros consommateur et le principal intéressé à la distribution d'eau, il est rationnel qu'elle se charge elle-même de ce service. Cela semble plus exact encore pour les agglomérations coloniales, dans lesquelles les besoins de l'industrie et du commerce ont généralement très peu d'importance et la presque totalité de l'eau est consommée par les services publics. Il faut aussi considérer que ces agglomérations sont, pour la plupart, en plein développement et qu'il est difficile d'apprécier avec exactitude l'étendue de leurs besoins d'avenir. Si donc les villes sont liées par des contrats d'une durée qui n'est pas inférieure à 25 ou 30 ans, elles peuvent se trouver dans l'impossibilité de donner, par des modifications de tarifs ou par l'exécution de travaux complémentaires, satisfaction aux besoins les plus impérieux.

Il semble donc que, en général, il y aura avantage à ce que la Ville — ou la Colonie à défaut de la ville si celle-ci n'a pas les ressources nécessaires — se charge d'assurer elle-même et à ses frais l'exécution des travaux et l'exploitation du service d'eau.

Il ne faut d'ailleurs pas en conclure, en ce qui concerne les travaux, qu'ils doivent être exécutés en régie. Il convient au contraire de recourir autant que possible à l'initiative privée, non seulement pour la construction, mais même pour l'étude des projets définitifs.

Lorsqu'il s'agit de projets très importants, et aussi lorsque la meilleure solution technique à adopter ne ressort pas avec évidence des premières études, il peut y avoir un grand intérêt à mettre les travaux en adjudication sur concours ouvert entre toutes les maisons spécialistes françaises, en fournissant simplement aux concurrents les données et conditions générales qui doivent être observées. Même, lorsque l'adduction d'eau doit comporter des installations mécaniques ou électriques de quelque importance, il paraît avantageux de demander un prix à forfait, en laissant au soumissionnaire le soin de faire à ses risques et périls les transports et les montages sur place, et de livrer, en un mot, l'installation terminée et prête à fonctionner.

Si le projet est plus simple et ne comporte pas de machines, qu'il n'y ait à fournir que des conduites et à exécuter dans la Colonie que des travaux de terrassement et de maçonnerie, l'adjudication ordinaire, sur projet définitif complètement étudié, et ouverte simultanément dans la Colonie et dans la métropole, constituera généralement la solution à la fois la plus économique et la plus rapide.

Les conditions générales d'exploitation, tant techniques qu'économiques, suivies dans la plupart des Colonies, sont sensiblement uniformes et diffèrent un peu de celles appliquées dans la métropole, en raison des circonstances particulières qui s'y rencontrent. En France, on fait payer l'eau à tous, et on tend à ne la distribuer que par des branchements particuliers avec compteur, pour éviter le gaspillage. La situation n'est pas la même pour les agglomérations coloniales. Elles sont assez généralement formées de deux parties distinctes, le quartier européen et le quartier habité par les indigènes. A ce dernier on distribue presque partout l'eau gratuitement par des bornes-fontaines. Quant au premier, il est aussi fréquemment pourvu de bornes-fon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

taines ; en outre, les branchements avec robinet libre ou robinet de jauge sont la règle générale.

Il semble qu'en principe, dans les quartiers habités par les Européens, il conviendrait de réduire au minimum le nombre des bornes-fontaines et de tendre au paiement de l'eau par tous, chacun suivant sa consommation, par l'emploi du compteur. Il serait d'ailleurs fâcheux d'adopter des tarifs élevés, qui auraient pour effet de restreindre la consommation, au détriment de l'hygiène et de la santé générales.

Dans les quartiers indigènes, le procédé suivi jusqu'à ce jour ne semble pas devoir être modifié ; la profusion des bornes-fontaines est une nécessité ; il faut y distribuer l'eau en abondance et gratuitement.

Il est certain que, dans les conditions de fonctionnement qui viennent d'être indiquées, un service de distribution d'eau sera généralement assez onéreux pour la Ville ou pour la Colonie. Mais c'est là, semble-t-il, une charge nécessaire, inévitable, correspondant aux exigences particulières de la vie coloniale.

b) Assainissement.

D'après les renseignements, d'ailleurs incomplets, recueillis sur la situation des centres les plus importants de nos Colonies, on peut dire qu'au point de vue de l'assainissement proprement dit, tout reste à faire, ou peu s'en faut.

Il n'existe, en tout cas, dans aucune de nos possessions, de système complet d'assainissement, comprenant l'évacuation rapide et entière et la destruction totale ou l'utilisation des eaux usées et des résidus.

On ne saurait s'en étonner ; le problème n'a pas encore été bien résolu en France, et il est incontestablement plus compliqué aux Colonies.

En ce qui concerne l'évacuation des matières fécales, le système le plus perfectionné que l'on trouve dans les agglomérations coloniales les plus importantes consiste à recevoir les matières dans des tinettes que des entrepreneurs vont vider hors de la ville et remplacent par des récipients vides. Ailleurs, on porte les récipients sur la tête à travers la ville et on va les vider dans le port. Ailleurs encore, on se borne à disperser les matières autour et à proximité des habitations.

Les eaux ménagères et les eaux usées de toute nature s'écoulent comme elles peuvent ; le plus souvent, on les laisse disparaître par infiltration dans les jardins ou terrains cultivés qui entourent les habitations ; rarement, elles vont aux égouts, dont il n'existe que des tronçons à pentes et à sections irrégulières, et généralement pas ou mal entretenus.

Les eaux pluviales coulent à la surface des rues, ou quand elles se jettent dans les égouts, ont, au moment des fortes pluies, pour effet de les engorger et de refouler les eaux usées sur la voie publique.

Quant aux ordures ménagères, dans les centres principaux, on les enlève assez régulièrement pour les transporter au dépotoir, quelquefois à proximité de la ville, où elles forment de dangereux foyers d'infection.

Plus encore que pour l'eau potable, il y a, pour l'assainissement proprement dit, un gros effort à faire aux Colonies. Les deux questions sont d'ailleurs connexes. Sans même parler des volumes d'eau considérables qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seraient nécessaires, là où il serait reconnu utile et possible d'installer le tout à l'égout, on ne peut songer à créer dans une ville un réseau d'égouts pour les eaux usées et ménagères, à avoir des rues propres et bien entretenues, sans disposer de beaucoup d'eau pour l'arrosage, les chasses, etc... Il faut même commencer par développer les adductions d'eau. C'est ainsi qu'on modifiera peu à peu les mœurs et certaines habitudes invétérées des populations.

Quoi qu'il en soit, et abstraction faite des travaux d'assainissement à exécuter, il y aurait tout d'abord à réglementer sévèrement tout ce qui peut intéresser l'hygiène publique et à tenir la main à ce que les règlements pris soient exécutés. Il faudrait surtout éviter que les matières soient jetées sur la voie publique ou abandonnées en pleine agglomération. Lorsque le sol de la ville est perméable, et que la population est alimentée, comme c'est souvent le cas, par des puits creusés dans la nappe superficielle à proximité des habitations, il est évident que la menace d'épidémie est permanente.

En dehors des mesures administratives, la construction, dans les villes importantes, de réseaux d'égouts appropriés, bien étanches, écoulant leurs eaux à la mer ou dans les fleuves, à une distance aussi grande que possible en aval des agglomérations, s'impose dès le début. C'est ce que l'on fait actuellement à Dakar, où l'on complète l'installation par des dispositifs permettant de faire dans les égouts des chasses à l'eau de mer.

L'application du tout à l'égout intégral et par un système unique d'égouts apparaît, aux Colonies, comme présentant des difficultés toutes spéciales. Les agglomérations coloniales ont une étendue beaucoup plus considérable, par rapport à leur population, que les agglomérations d'Europe ; la dépense sera donc beaucoup plus importante. Si l'on se borne à appliquer le procédé à la partie de l'agglomération habitée par les Européens, c'est une demi-mesure qui reste sans effet sérieux sur la salubrité de l'ensemble de la ville. Or, il est difficile d'imposer le tout à l'égout dans les quartiers indigènes. D'autre part, l'introduction des matières de vidanges dans les égouts complique beaucoup le problème déjà ardu de l'évacuation des eaux ménagères, et rend même impossible le déversement dans les fleuves lorsque ceux-ci servent à l'alimentation d'agglomérations situées en aval. Enfin la mise en pratique du tout à l'égout exige un volume d'eau considérable dont on ne peut pas toujours disposer.

Il n'est pas possible, il faut le reconnaître, d'établir à ce sujet de règles générales, en présence de situations locales totalement différentes. Cependant, dans la plupart des cas, la meilleure solution consistera à établir un double système d'égouts ou d'émissaires, l'un, de petites dimensions et pourvu d'appareils de chasses, recevant les eaux ménagères et les matières fécales, et l'autre, servant à l'écoulement des eaux pluviales.

On ne doit d'ailleurs pas perdre de vue que si ces dernières peuvent, en temps ordinaire, s'écouler par les égouts, cela sera généralement impossible lors des orages, à moins de donner aux aqueducs des dimensions excessives. Il faut donc que les rues, caniveaux et trottoirs soient disposés de manière à assurer, sans dégats et sans trop de gêne pour la circulation, l'écoulement à la surface du plus grand volume d'eau possible.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Jusqu'à présent aucune installation ayant pour objet, soit l'épuration ou l'utilisation agricole des eaux d'égouts, soit la destruction des ordures ménagères, n'a été tentée aux Colonies. On avait récemment projeté d'établir le tout à l'égout à Saïgon, d'épurer chimiquement les eaux résiduaires, et d'incinérer les immondices et produits de balayage ; mais ce projet a été abandonné, au moins provisoirement. On ne peut donc signaler aucun fait d'expérience intéressant à ce sujet.

Nous croyons seulement devoir appeler l'attention sur la nécessité, lorsque la solution de problèmes de ce genre s'imposera dans certaines de nos possessions, d'examiner avec soin *toutes* les conséquences, techniques et financières, du système à adopter.

En particulier, en ce qui concerne l'épandage des eaux d'égout, il faudra tenir compte de cette circonstance que, dans certaines régions, pendant la saison des pluies qui dure plusieurs mois, le sol serait complètement saturé et dans l'impossibilité d'absorber une fraction quelconque des eaux d'égout qu'on y déverserait. Or, l'écoulement des égouts est continu, et ce n'est pas sur la situation la plus favorable, celle des périodes de sécheresse, mais bien sur la plus défavorable que les projets doivent être établis.

Pour l'épuration chimique des eaux d'égout, contenant ou non les matières de vidanges, on observera que les divers procédés en usage exigent des réactifs coûteux et des installations mécaniques dont le fonctionnement est particulièrement onéreux aux Colonies ; mais surtout, qu'ils produisent tous un énorme volume de résidus, généralement sans valeur, très encombrants et susceptibles, si on les déposait dans le voisinage des villes, de devenir des foyers d'infection, de telle sorte qu'on n'aurait fait que déplacer le mal au lieu de le faire disparaître.

Il n'est pas jusqu'à l'épuration bactérienne dont l'application aux Colonies ne mérite une étude particulièrement attentive. Les eaux des égouts sont en effet très chargées de matières minérales insolubles que ce procédé ne peut faire disparaître.

L'incinération des immondices serait également très coûteuse aux Colonies, en raison du prix élevé du combustible.

Il reste à signaler, comme travaux accessoires d'assainissement exécutés ou en cours d'exécution, les dessèchements de marais ou de dépressions qui existaient dans l'intérieur ou dans le voisinage des agglomérations de Dakar, Saint-Louis et Rufisque. Ces travaux amélioreront sensiblement l'état sanitaire des villes précitées. On admet en effet, généralement, que la transmission de certaines maladies épidémiques, telles que la fièvre jaune, s'opère par l'intermédiaire de moustiques, dont on amène la disparition en asséchant les nappes marécageuses sur lesquelles ils vivent et se développent. Ce moyen a été complété au Sénégal par des travaux d'un autre genre, et qui consistent à placer devant les ouvertures des habitations des toiles métalliques empêchant les moustiques d'y pénétrer. Cette disposition, appliquée à divers bâtiments de stations et logements du personnel du chemin de fer de Dakar à Saint-Louis, a donné de bons résultats.

A. Devos.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BELGIQUE

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BELGIQUE

9 Provinces.
41 Arrondissements.
222 Cantons judiciaires.
2.628 Communes.
7.317.561 Habitants.

Noms des provinces	Arrondissements administratifs	Cantons judiciaires	Communes	Habitants
Anvers	3	21	152	944 350
Brabant	3	29	343	1 434 360
Flandre Occidentale	8	31	249	865 328
Flandre Orientale	6	34	298	1 103 930
Hainaut	6	33	443	1 224 082
Liége	4	26	342	886 847
Limbourg	3	13	206	265 304
Luxembourg	5	20	231	230 794
Namur	3	15	364	362 566
	41	222	2 628	7 317 561

Nota. — Les nombres d'habitants (h.) sont ceux de la population totale de droit, à la date du 31 décembre 1907.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Amay (Province de Liége)

(5.450 h.) (1.020 maisons)

Sources amenées par la gravité.

Les travaux ont été exécutés en 1886 et 1890.

Régie directe. — Alimente également Ampsin.

1. — L'eau provient de sources et galeries de drainage dans le schiste et les grès. La galerie de Thier Pirka a 241 mètres de longueur. La galerie de Bure a 207 mètres. Les sources sont situées dans le bois de Wehairon. En outre, une conduite pour le centre du village prend ses eaux à un ancien puits, dit des Cloitres, et dessert par pente continue trois bornes-fontaines.

4. — Il existe 3 réservoirs pour les sources et les deux galeries. Le premier a 240 mètres cubes de capacité ; le radier est établi à la cote 162 mètres ; le point le plus haut alimenté est situé à 147 mètres et le plus bas à 107. Le second a 200 mètres cubes de capacité ; le radier est établi à la cote 171 ; le point le plus haut alimenté est situé à 157 mètres et le plus bas à 118. Le troisième a 20 mètres cubes de capacité ; le radier est établi à la cote 167 ; le point le plus haut alimenté est situé à 138 mètres et le plus bas à 129.

5. — Tuyaux en fonte placés à 1 mètre de profondeur. 20 bornes-fontaines. La distribution, intermittente en été pour les galeries, est constante en hiver pour les galeries et les sources.

6. — Minima : 41 mètres cubes, moyenne : 94 mètres cubes, maxima : 128 mètres cubes. L'eau débitée est insuffisante. Il n'y a pas d'abonnements.

7. — Colonies microbiennes par centimètre cube : 5 ; bacilles fécaux : 0.

Il existe aussi un puits contaminé par un égout.

Andenne (Province de Namur)

(7.980 h.) (1.924 maisons)

Eaux de galeries amenées par la gravité.

Projet dressé par M. Walin, E., Ingénieur en chef directeur des Ponts et Chaussées, exécuté en l'année 1907-1908, sous la direction de M. Walin.

Dépense prévue : 450 000 francs.

1. — Eau provenant de galeries creusées dans le calcaire carbonifère, étage Viséen, et retenue par un serrement construit dans le terrain houiller.

Conduite d'amenée en tuyaux de ciment armé à âme pleine, système Bonna, de 0 m. 30 de diamètre.

3. — L'eau sera amenée et distribuée dans la ville proprement dite par simple gravitation.

Pour les hameaux établis sur les hauteurs dépendant du territoire de la ville, il faudra refouler environ 250 mètres cubes par jour.

L'adjudication des machines et des colonnes de refoulement a eu lieu le 23 décembre 1907. Les travaux sont en cours d'exécution.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4. — 3 réservoirs, un de 350 mètres cubes, un de 150 et un de 100 mètres cubes, en maçonnerie.

L'adjudication a eu lieu le 23 décembre 1907. Les travaux touchent à leur fin.

5. — Les canalisations sont en voie d'achèvement.

Anderlecht (Province de Brabant)

Superficie du territoire : 1.784 hect. 7 a. (60.318 h.) (7.300 maisons et usines)

Eaux de sources amenées par la gravité, et de puits et de galeries relevées par pompes.

La distribution d'eau a été assurée jusqu'au 13 janvier 1898 par la ville de Bruxelles. Depuis cette date, la Compagnie Intercommunale des Eaux de l'agglomération bruxelloise fournit l'eau nécessaire au service de la distribution, à l'entrée de la commune.

Coût de premier établissement : 809 675 francs.

1. — L'eau provient des sources de la vallée du Bocq. L'hôpital et six rues de la partie rurale de la commune sont alimentés par la distribution restreinte du Pippenzyp. Une galerie de drainage est établie, à cet effet, à 5 mètres de profondeur sur une longueur de 71 m. 78.

Analyse des eaux du Bocq

1.	Limpide après dépôt de peu de sable et argile ;	
2.	Incolore ;	
3.	Inodore ;	
4.	Saveur agréable ;	
5.	Titre hydrotimétrique.	24°
6.	» permanent.	5°
7.	Résidu par litre	0,3370
8.	Acide sulfurique.	0,017
9.	» nitrique	0,010
10.	» nitreux.	0,0
11.	» phosphorique	0,0
12.	» silicique	0,011
13.	Chlore	0,014
14.	Carbonate calcique.	0,225
15.	Magnésie	traces
16.	Ammoniaque saline	0,0
17.	Ammoniaque organique	0,0
18.	Métaux	traces de fer
19.	Bactéries suspectes.	0,0

5. — Canalisations d'eau et branchements en fonte. Depuis juin 1903, les branchements particuliers de 0,02 sont établis en dehors des tranchées d'égout des maisons particulières et en tuyaux en plomb à partir du robinet d'arrêt placé dans le trottoir jusqu'à l'intérieur des propriétés.

La longueur du réseau de distribution est de 53 kilomètres, 734 mètres.

Il existe une fontaine-abreuvoir et une borne-fontaine.

Le nombre d'urinoirs publics à effet d'eau est de 10.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le nombre de bouches d'incendie est de 394.

La distribution d'eau est constante.

6. — Le Pippenzyp donne un débit quotidien de 100 à 175 mètres cubes.

Eau fournie par la Compagnie Intercommunale depuis 1898.

Années	Quantité d'eau utilisée	Sommes payées pour fourniture d'eau	Prix du mètre cube	Eau payée et non utilisée	Ristourne pour eau non utilisée	Nombre d'abonnés
	mètres cubes	francs	francs	mètres cubes	francs	
1898	308 703	30870,30	0,10	—	—	1308
1899	492 914	49291,40	0,10	—	—	1545
1900	547 223	54722,30	0,10	—	—	1848
1901	478 494	47849,40	0,10	—	—	2148
1902	521 212	52121,20	0,10	—	—	2507
1903	755 076	75507,60	0,10	—	—	2918
1904	887 008	88700,80	0,10	—	—	3225
1905	887 661	98550,00	0,04	1 576 089	7 882,88	3663
1906	1 034 373	101 835,00	0,04	1 511 503	5865,73	4160
1907	1 222 070	109 500,00	0,04	1 515 430	5386,00	4543

La consommation est de 48 litres environ par jour et par habitant.

A partir du 1er janvier 1905, par suite de l'affiliation de la commune à la Compagnie intercommunale, en qualité d'associée, la somme minima à payer annuellement par Anderlecht a été fixée à raison de 150 litres d'eau par jour et par habitant d'après la population desservie au 1er janvier de chaque année. Le prix du mètre cube est de 0,04.

Concessions au compteur au prix de 0,0225 à 0,03 par hectolitre.

Le prix des abonnements à la distribution des eaux est fixé comme suit :

Nos d'ordre	Valeur du revenu cadastral des propriétés	Montant de l'abonnement	Quantité d'eau à laquelle donne droit l'abonnement	Prix de l'hectolitre supplémentaire
		fr.	hectolitres	fr.
1	Jusque 72 francs inclus. . .	5.00	500	0,0225
2	De 72 à 102 » . . .	7.00	500	id.
3	De 102 à 144 » . . .	10.00	500	id.
4	De 144 à 201 » . . .	13.00	600	id.
5	De 201 à 258 francs	17.00	600	id.
6	Au delà de 258 francs . . .	21.00	700	0,03
7	Pour tous revenus	50.00	2400	0,0225
8	Idem	6.00	500	id. (1)

(1) Ce dernier abonnement est accordé par 200 mètres cubes d'air évalués d'après le volume total des immeubles pour les grandes habitations utilisées principalement pour le logement de la classe ouvrière et occupées par trois ménages ouvriers au moins.

La canalisation mère ne doit pas être payée par les abonnés. Ceux-ci ont à supporter les frais du branchement à établir par les soins de la commune entre la conduite principale et l'intérieur des propriétés. Ces frais sont réduits

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au prix coûtant et varient, suivant la largeur des voies publiques, depuis 37 francs dans une rue de 6 mètres jusqu'à 65 francs dans une rue de 20 mètres. La pose de la canalisation intérieure à partir de l'extrémité du branchement jusqu'au compteur est également à la charge des abonnés. Ces frais varient suivant la longueur des tuyaux à placer.

Anderlues (Province de Hainaut)

(10.024 h.) (1.594 maisons)

Eau de sources.

17 fontaines publiques, 26 fontaines privées.

Nombre de microbes très élevé.

Andrimont (Province de Liége)

(5.404 h.) (610 maisons)

Voir *Verviers*.

Angleur (Province de Liége)

(10.572 h.) (1.930 maisons)

Sources amenées par la gravité.

L'avant-projet de distribution d'eau dressé par M. l'ingénieur provincial Halleux, alors commissaire-voyer, fut soumis à l'examen du Conseil communal en 1892. La distribution d'eau a coûté 148 559 francs et a été établie par la Compagnie générale des conduites d'eau à Liége.

Régie directe.

1. — Sources des ruisseaux de Renory (0 l.873), du Blanc-Gravier (2 l.805), de Colonster (1 l. 910) et d'un autre ruisseau non dénommé (1 l. 000), total 6 l. 588 à la seconde.

4. — Un réservoir à 2 compartiments accolés ayant chacun une capacité de 100 mètres cubes à la Minière et un de 120 mètres cubes à Renory, muni d'un flotteur-obturateur de trop-plein. Pression minimum dans tous les points de la commune, 50 mètres.

5. — Tuyaux en fonte de 0,15, de 0,135, de 0,125, de 0,08 de diamètre ;

53 bornes-fontaines publiques avec bouches d'incendie ; branchements de 0,04 en fonte ;

399 concessions particulières.

La vente de l'eau a lieu par abonnement au compteur au prix uniforme de 20 centimes le mètre cube, sans minimum.

Les habitations d'un revenu imposable non supérieur à 96 francs, occupées par des ménages d'ouvriers ou de petits employés et exemptées du paiement de la contribution personnelle en vertu des dispositions de la loi du 9 août

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1889 modifiée par la loi du 18 juillet 1893, jouissent gratuitement de 25 mètres cubes d'eau par an.

Les compteurs des types et systèmes adoptés par la commune sont fournis par les abonnés.

6. — Consommation journalière, 600 à 1 000 mètres cubes.

7. — Analyse de M. Malvoz, en 1892 :

Ces eaux offrent les caractères des meilleures eaux de sources. Elles contiennent très peu de matières organiques et de nitrates ; pas d'éléments tels que les nitrites et l'ammoniaque, indiquant une filtration imparfaite des eaux dans le sol ; de plus, elles ne contiennent que fort peu de microbes.

En 1894, du même : *Renory*, 14 colonies microbiennes tout à fait banales par centimètre cube d'eau (bacillus fluorescens, bacillus subtilis, absence complète de bacilles dangereux et de bacilles fécaux) ;

Tilff : 12 colonies banales par centimètre cube ; pas de bacilles suspects ;

Val Benoit : 16 colonies banales par centimètre cube, pas de bacilles suspects ;

Minière : 10 colonies banales par centimètre cube, pas de bacilles suspects.

Pour l'ensemble : matières organiques, 0 mg. 008 par litre ; pas de nitrites ni d'ammoniaque ; très peu de chlorures et de nitrates.

L'analyse des eaux est faite tous les mois par l'Institut bactériologique provincial.

8. — Amélioration et extension, par le creusement de galeries drainantes, du captage de la nappe du plateau du Sart Tilman, dont les sources alimentent actuellement la distribution.

9. — Captage dans la nappe du gravier de la vallée de l'Ourthe. Eventuellement adhésion au projet d'association intercommunale en vue de l'adduction des sources du Néblon.

10. — Il existe un réseau d'égouts. Le sewage est jeté dans la Meuse et dans l'Ourthe, après décantation.

Ans (Province de Liége)

(10.293 h.) (2.107 maisons)

Alimentée partiellement par les eaux de la ville de Liége.

9 bornes-fontaines, 11 pompes sur puits. Projet de distribution basé sur l'adduction de l'eau du second gravier de la Meuse à l'étude. Egalement un projet basé sur l'adduction des eaux du Néblon à l'étude.

Anvers (*Province d'Anvers*)

(310.903 h.) (39.000 maisons en 1907, sans les faubourgs)

Eau de rivière filtrée au sable et refoulée par pompes à vapeur.

1. — Les eaux de la distribution d'Anvers sont prises dans la rivière la Nèthe, à 28 kilomètres de la ville.

2. — Elles sont captées après marée haute, filtrées au sable et envoyées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

purifiées dans une canalisation établie sous la route gouvernementale de Waelhem à Anvers.

Les filtres ont dû être établis sur le bord même de la rivière, à Waelhem. Il y a actuellement

1° comme surface filtrante :

6 filtres de 900 m²	5 400 m²
2 » de 1600 m².	3 200
1 » de 2 000 m².	2 000
	10 600 m²

2° comme réserve d'eau filtrée :

2 bassins circulaires en fer	1 500 m³
1 bassin rectangulaire en ciment armé au métal déployé.	3 000
	4 500 m³

La Société a fait l'acquisition d'un terrain de 21 000 mètres carrés à Vieux-Dieu, à 3 kilomètres de la ville, et y a érigé un nouveau réservoir de 7 500 mètres cubes et une station de pompage.

Des dégrossisseurs système Puech-Chabal sont en construction à Waelhem.

3. — Les eaux sont élevées dans la canalisation au moyen de quatre machines accouplées deux à deux. Ces machines sont verticales, à balancier, du système Compound avec condensation. Leur force est de 170 chevaux-vapeur chacune ; elles ont été construites et installées par MM. Easton et Anderson ; les dimensions principales sont les suivantes : diamètre du cylindre à haute pression, 0 m. 462 : diamètre du cylindre à basse pression, 0 m. 750, nombre de tours maxima, 22. Chaque machine, dont le balancier commande la pompe, élève 214 litres par tour. Ces pompes sont en communication directe avec la canalisation d'Anvers, sans interposition de réservoir de charge. Les machines peuvent fonctionner à vitesse variable, suivant le plus ou moins de consommation d'eau.

5. — Les eaux purifiées sont envoyées dans la canalisation établie sous la route gouvernementale de Waelhem à Anvers, sous une pression de 5 atmosphères.

6. — La consommation dépasse comme maximum 18 000 mètres cubes en 24 heures.

Arlon (Province de Luxembourg)

(11.333 h.) (1.537 maisons)

Eau de source relevée par pompe à vapeur.

La Ville obtint du Gouvernement, en 1883, que M. Englebert, inspecteur général des constructions ressortissant au département de la Justice, fût autorisé à s'occuper de l'étude et de la rédaction d'un projet de distribution d'eau.

Ce projet prévoyait une consommation de 75 litres par jour et par habitant. Les travaux coûtèrent 379 000 francs. Ultérieurement, 21 000 francs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

furent dépensés pour le parachèvement de la distribution qui fut mise en service en 1893.

Les machines, pompes et chaudières, canalisations et compteurs, furent fournis respectivement par E. Meunier, de Paris, Mathot et Bailly, de Chênée, la Compagnie générale des conduites d'eau et la Breslauermetallgiesserei.

Régie directe : Directeur M. Jungels, Directeur des travaux de la Ville.

1. — La source choisie pour être captée est celle dite de Quellebour, qui jaillit à Guirsch, village situé à la frontière du Grand-Duché de Luxembourg, au pied d'une colline boisée d'une grande superficie. Cette source sort du terrain primaire, grès du Luxembourg, à 4 mètres au-dessus des pompes, et est raccordée directement à celles-ci par une conduite, d'une section de 150 millimètres.

Un projet d'adduction d'eau de sources est à l'étude et recevra une prompte solution.

3. — L'élévation se fait au moyen de deux pompes pouvant être actionnées ensemble ou séparément, par une turbine ou par une machine à vapeur. Pour la turbine, on a dérivé une partie de la Pall, ce qui a permis de créer une chute de 13 m. 16. Le débit de cette dérivation varie de 175 à 50 litres par seconde, ce qui représente une force utile variant de 22 à 6 chevaux. Toutefois la grande surface d'emmagasinage d'eau motrice permet de régulariser cette force en l'utilisant par éclusées, c'est-à-dire en ne faisant marcher le moteur hydraulique que par intermittence, régime ordinaire d'ailleurs des moulins de la contrée.

Cette manœuvre exige sans doute un machiniste vigilant ; mais pour assurer encore la marche utile du moteur hydraulique et pour ne laisser aucune excuse à la négligence, l'auteur du projet a prévu, outre un téléphone reliant l'hôtel-de-ville à la salle des machines, un mode d'indication et d'avertisseurs électriques, lui indiquant non seulement les niveaux d'eau dans les deux compartiments du réservoir du jardin des Capucins, mais encore celui du grand étang d'emmagasinage d'eau motrice. Même en tenant compte de ces précautions, il eût été imprudent de laisser la distribution d'eau à la merci du fonctionnement d'un moteur hydraulique ; aussi M. Englebert y a-t-il adjoint une machine à vapeur de secours.

Les deux pompes sont du système Girard ; chacune d'elles peut élever seule 6 litres par seconde à une hauteur de 137 mètres. Le nombre de coups de pistons par minute est de 45. La transmission du moteur à la pompe se fait par courroie. Une chaudière du système Thomas et Laurens, d'une surface de chauffe de 13 mètres carrés 25.

En amont des pompes est établi un réservoir de 9 mètres carrés de surface et de 1 m. 10 de profondeur.

Un projet d'augmentation des machines élévatoires est à l'étude et recevra une prompte solution.

4. — Le réservoir est à double compartiment, pouvant contenir au total un volume de 1 000 mètres cubes environ. Il est construit en déblai (0 m. 80 dans le sol) dans le « Jardin des Capucins » au sommet de la ville, à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cote 437. La situation de ce réservoir au milieu de l'agglomération a exigé des conditions exceptionnelles et spéciales. Il est couvert.

Les murs extérieurs, ainsi que le mur de refend, ont été faits en maçonnerie de moellons avec mortier de trass bâtard. Dans la cave des vannes, on a employé du mortier ordinaire.

5. — Le réseau de distribution comporte 24 kilomètres, une fontaine à jet continu, 24 bornes-fontaines, 200 bouches à incendie. Il existe 5 urinoirs publics à effet d'eau. Il y a 1 000 concessions particulières.

6. — Le volume d'eau consommé par jour en moyenne est de 350 mètres cubes, maximum 600 mètres cubes, minimum 200 mètres cubes.

L'eau est vendue 0,30 fr. le mètre cube.

7. — Caractères physiques et organoleptiques :

Eau claire, incolore, saveur normale, sans odeur.

Résultat en grammes par litre.

Ammoniaque (NH_3)	0
Acide azoteux (N_2O_3)	0
Matières organiques, cinq fois le poids de caméléon décomposé en sol. acide	0,004
Acide azotique (N_2O_5)	traces
Acide sulfurique (SO_3)	0,010 environ
Chlore (Cl)	0,007
Chaux (CaO)	0,117
Résidu fixe séché à 110° C	0,280

Caractères du résidu fixe, blanc sec, par calcination noircit à peine.

Dureté totale 22°

Observations :

L'analyse ci-dessus démontre que cet échantillon d'eau d'Arlon ne renferme aucunes substances organiques ou minérales nuisibles à la santé ; en conséquence, cette eau doit être considérée comme potable, de bonne qualité.

Le chef de service, *Signé :*
ANDRÉ, Ingénieur.

Signé :
C. BLAS, professeur.

Laboratoire de chimie analytique, 4, place de l'Université, Louvain.

9. — Il existe de nombreuses sources dans la vallée de captage.

10. — La mortalité a considérablement diminué depuis l'établissement de la distribution d'eau. Il n'y a pas de service d'hygiène communal.

Le réseau des égouts se déverse directement dans la rivière. Le tout à l'égout n'existe pas. Les ordures ménagères sont transportées directement à la campagne.

Audenarde (Flandre Orientale)

(6.658 h.) (1.196 maisons)

Sources amenées par la gravité.

La distribution d'eau, dont les travaux ont été exécutés en 1860 pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la source d'Edelaere, et en 1896-98 pour celles de Volkegem, est assurée par la commune.

1. — L'eau provient de sources situées au S.-E., sous Volkegem et Edelaere, à 1 kilomètre de la ville. Des drains sont placés à 4 mètres de profondeur et orientés dans diverses directions.

4. — Un réservoir de 400 mètres cubes. La hauteur piézométrique au-dessus du sol varie de 28,94 à 18,89.

5. — Tuyaux en fonte enduits de goudron par le procédé Angus Smith. Les anciens tuyaux sont en plomb. 28 bouches à incendie, 28 bornes-fontaines, 3 fontaines décoratives. La distribution est constante.

6. — Il existe des compteurs à la caserne, à la prison et au collège épiscopal. Le tarif est de 0 fr. 20 le mètre cube. Depuis le 1er janvier 1909 la distribution d'eau à domicile est organisée; les conditions en sont : 1° un minimum de 25 francs, donnant droit à 600 hectolitres; 2° le prix de l'hectolitre supplémentaire est de 0,03 fr.

La consommation gratuite est de 250 mètres cubes ou 50 litres par jour et par habitant. La ville vient d'acquérir à Volkegem une nouvelle source très abondante qui augmentera considérablement son contingent d'eau potable et lui permettra d'en faire la distribution à domicile moyennant une taxe raisonnable. Elle prévoit un grand nombre d'abonnements.

7. — Voici le résultat d'une analyse de 3 échantillons d'eau de source de Volkegem, faite en juillet 1895 par M. Van Ermengem : matières organiques, 0,0180, 0,0100, 0,0150; Cl., 0,0145, 0,0140, 0,0160; nitrates, traces; id., id.,; nitrites, NH^3, 0, 0, 0; dureté, 40°, 35°, 36°; colonies, 320 à 500, dont 60, 80 d'espèce liquéfiante. Le bactérium coli a parfois été constaté.

Auderghem (Province de Brabant)

(6.526 h.) (1.228 maisons).

Voir Compagnie Intercommunale des Eaux de l'Agglomération Bruxelloise

---

Auvelais (Province de Namur)

(7.355 h.) 1.500 maisons)

Eaux de galeries élevées par pompes mues par moteurs à gaz pauvre.

La distribution d'eau, dont les travaux ont été exécutés en 1901, a été faite suivant le projet de M. Walin, alors ingénieur-directeur de la Compagnie Intercommunale des Eaux de l'Agglomération bruxelloise.

1. — L'eau provient des sources de la Chiffalize, commune d'Onoz, vallée de l'Orneau, et est captée par galeries dans le calcaire carbonifère.

3. — L'élévation des eaux est assurée par des pompes actionnées par des moteurs à gaz pauvre, système Winterthur.

4. — Il existe un réservoir d'environ 1 800 mètres cubes, sur le territoire de Velaine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Il existe 40 bornes-fontaines et l'eau est mesurée au compteur (au Trident, entre autres) pour les abonnés.

6. — Les installations ont été faites pour un débit de 5 à 6 000 mètres cubes dont 1 000 mètres cubes pour Auvelais. Outre Auvelais, cette distribution d'eau alimente ou alimentera les communes de Ham-sur-Sambre, Jemeppe-sur-Sambre, Velaine et d'autres localités de la Basse-Sambre.

L'excédent des eaux est fourni à la Compagnie Intercommunale des Eaux de l'Agglomération bruxelloise.

Aywaille (Province de Liége)

(5.108 h.) (800 maisons)

Eaux de sources amenées par la gravité.

Projet dressé par M. Verschueren exécuté en l'année 1895-1896 sous la direction de M. Verschueren.

Dépense prévue, 21 500. Dépense faite, 23 220.

1. — *a*) Le captage de la conduite de la Cherra a été effectué près de l'ancienne route de l'Etat entre Aywaille et Florzée. La source provient du calcaire à crinoïdes, de l'assise des Ecaussines et Waulsort, étage Tournaisien. Un puisard recueille les eaux et les amène à un réservoir d'emmagasinement par un aqueduc de 37 mètres formant filtre.

b) Le captage de la source Humblet est effectué à l'émergence de celle-ci près du ruisseau dit de Harzé. La source provient du schiste verdâtre, étage Frasnien. Un simple puisard recueille les eaux.

2. — La source de la Cherra est épurée au moyen d'un aqueduc filtrant exécuté en maçonnerie et renfemant des pierres et du sable comme matières filtrantes. Des tuyaux en grès, entourés de briques à sec recueillent les eaux.

4. — Un réservoir de 75 mètres cubes est situé immédiatement à l'aval du captage de la source de la Cherra. Il est construit en maçonnerie de moellons avec revêtement intérieur en briques et cimentage.

5. — Longueur du réseau de distribution : 2 400 mètres environ.

Nombre de fontaines à jet continu : 1 ; nombre de bornes-fontaines : 11.

6. — Prix de vente de l'eau aux particuliers : taxe de 25 francs par robinet une fois donnée ; pas de compteurs.

7. — Analyse bactériologique d'eaux envoyées par exprès en flacons stérilisés les 6 et 13 novembre 1896. Cultures sur plaques nutritives de Koch et d'Elsner :

Envoi du 6 novembre : 1° Eaux de source en avant du filtre. — Les cultures ont fourni une moyenne de 520 colonies microbiennes par centimètre cube d'eau ; 2° Borne Denis-Drion. — Les cultures ont fourni en moyenne 610 colonies microbiennes par centimètre cube d'eau.

Envoi du 13 novembre : 3° Source Chalet d'Aywaille. — Les cultures ont donné 14 colonies microbiennes par centimètre cube d'eau ; 4° Borne rue Hougrée. — Les cultures ont donné 6 colonies microbiennes par centimètre cube d'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Conclusions : Les eaux 3 et 4 sont pures, bien protégées. Les eaux 1 et 2 ne contiennent pas de bacilles pathogènes ni de bacilles fécaux, mais elles paraissent être souillées par des eaux superficielles, inconvénient qu'il faudrait absolument éviter.

Signé :
Dr Malvoz

Laboratoire provincial de bactériologie, Liége, le 18 novembre 1896.

10. — L'Administration communale d'Aywaille a fait l'acquisition d'un appareil à désinfecter fonctionnant au formol. Les habitants l'utilisent gratuitement.

Berchem (Province d'Anvers)

(29.447 h.) (2.843 maisons)

Voir *Anvers*.

Binche (Province de Hainaut)

(12.290 h.) (3.040 maisons)

Eaux de galeries amenées par la gravité.

La distribution d'eau, dont les travaux ont été exécutés en 1864, a été complètement remaniée et augmentée en 1887 et 1888.

Régie directe.

1. — Les eaux sont captées par galeries, à 2 kilomètres au sud de Binche, dans un bois ; elles sont creusées dans les schistes et les grès à Waudrez. Longueur, 2 160 mètres courants ; profondeur, 15 à 22 mètres.

4. — Les galeries servent de réservoir. Elles sont munies de distance en distance de vannes automotrices qui ne fonctionnent et ne laissent échapper l'eau que lorsque le vide se fait en aval.

5. — La canalisation est faite de tuyaux en fonte placés à 1 mètre de profondeur ;

Il y a 86 bouches à incendie ;

Pas de borne-fontaine. La distribution est constante.

En 1898, la consommation était montée de 1 000 à 2 000 mètres cubes. A la suite de ce gaspillage; les compteurs furent rendus obligatoires en 1899.

Le prix de vente des compteurs est de $\frac{10^{mm}}{75^{fr}}$ $\frac{13^{mm}}{85^{fr}}$ $\frac{15^{mm}}{95^{fr}}$, y compris le placement, le robinet d'arrêt et le robinet purgeur.

Le compteur peut également être fourni en location au prix de $\frac{10^{mm}}{0^{fr},50}$ $\frac{13^{mm}}{0^{fr},60}$ $\frac{15^{mm}}{0^{fr},70}$ $\frac{20^{mm}}{0^{fr},80}$ par mois, y compris l'entretien et le placement.

Le prix de l'eau est de 25 centimes le mètre cube pour tout usage industriel et domestique, de 1 franc pour les briqueteries et 30 centimes pour les abonnés des communes voisines. Toutefois la redevance trimestrielle ne peut être inférieure à une certaine somme (minimum) calculée d'après le classement des immeubles au cadastre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6. — La consommation varie entre 600 et 1 100 mètres cubes, avec une consommation moyenne journalière de 750 mètres cubes. Il y a 2 950 abonnés pour 11 750 personnes. La consommation par jour-habitant est de 64 litres.

7. — Une analyse fut faite par M. Dastot, de Mons, en 1864, sur un échantillon insuffisant : chaux en grande partie à l'état de carbonate ; un peu de chlorure ; très peu de sulfates ; 17° à 18° à l'hydrotimètre ; limpidité et goût irréprochables.

Une analyse de M. Ch. Puttemans, chimiste et professeur à l'Ecole industrielle de Bruxelles, le 30 avril 1890, donne : résidu salin par litre, 0,332 ; degré hydrotimétrique, 19° ; silice, 0,008 ; anhydride sulfurique, 0,024 chlore, 0,014 ; alumine, traces ; chaux, 0,117 ; matières organiques. 0,014 ; ni ammoniaque, ni nitrites.

8. — Il existe un projet de feu M. Moulan, consistant dans le percement de galeries au S.-S.-E., pour alimenter spécialement la partie haute (vers la station).

10. — Les rues de la ville sont de temps en temps nettoyées au moyen des bouches à incendie.

Blankenberghe (Flandre Occidentale)

(6.110 h.) (1.436 maisons)

Eau de canal filtrée au sable.

Régie directe.

Les travaux ont été exécutés en 1893 et l'ensemble des installations comprenant la prise d'eau, la canalisation urbaine, le château d'eau avec réservoir, bâtiments des machines, filtres, a coûté 507 453 francs.

1. — Les eaux sont prises au canal de Bruges à Ostende, par l'intermédiaire du canal de Blankenberghe, et amenées par une galerie en béton comprimé de 3 kilomètres de 1,20 × 0,80.

2. — L'épuration se fait au moyen de 4 filtres à sable, capables de débiter 3 000 mètres cubes par jour.

3. — Deux machines Phœnix, de 130 chevaux indiqués.

4. — Un réservoir de 500 mètres cubes monté sur une tour en maçonnerie.

5. — Canalisation d'environ 10 kilomètres ;

3 bornes-fontaines ;

86 bouches d'arrosage ;

59 vannes.

Les abonnements se délivrent au compteur, au prix de 28 francs pour 600 hectolitres, 2 1/2 cent. par hectolitre supplémentaire.

6. — La consommation moyenne journalière est de 800 à 850 mètres cubes pendant les mois d'hiver et de 1 900 à 2 100 mètres cubes pendant les mois de mai à septembre. Le compteur Trident est notamment employé.

7. — L'eau du canal donne de 1 000 à 1 100 colonies par centimètre cube

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et l'eau filtrée 20 à 40 seulement; chlore, de 80 milligrammes à 400 milligrammes à 1 gr. 200 ; matières organiques, 110 à 130 milligrammes.

8-9. — La ville a conclu un contrat avec l'Intercommunale des Eaux de l'agglomération bruxelloise, qui livrera un minimum de 1 800 mètres cubes et un maximum de 2 400 mètres cubes par jour (eau de Modave). L'eau actuelle n'est pas potable, étant chargée de chlorure de sodium.

10. — Il existe un réseau complet d'égouts avec champ d'irrigation de 26 hectares situé à 6 kilomètres de la ville.

Borgerhout (Province d'Anvers)

(46.441 h.) (5.170 maisons)

Voir *Anvers*.

Braine l'Alleud (Province de Brabant)

(8.812 h.) (1.673 maisons)

Eau profonde relevée par moteurs à gaz pauvre.

Projet de distribution d'eau dressé par M. A. Deblon, Ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef de la Compagnie Intercommunale des Eaux de l'agglomération bruxelloise, exécuté de 1904 à 1906 sous la direction de M. A. Deblon.

Dépense totale, environ 536 000 francs.

1. — Eau captée dans les sables bruxelliens par un puits maçonné de 3 mètres de diamètre intérieur, de 23 mètres de profondeur, prolongé par un puits métallique filtrant, genre Sonne et Simons, de 0 m. 70 de diamètre intérieur et de 13 mètres de profondeur. Rendement du puits : 2 500 mètres cubes par 24 heures pour un rabattement de 7 mètres de la nappe souterraine.

L'eau puisée au puits est refoulée dans un château d'eau situé à côté de l'usine élévatoire ; de là, elle est distribuée par une conduite maîtresse et des conduites secondaires. Un réservoir d'extrémité sert de régulateur ; il est établi à 5 kilomètres du premier.

3. — 2 moteurs au gaz pauvre, système Winterthur, de 30 chevaux chacun, 2 gazogènes, 2 pompes verticales monocylindriques à double effet, 40 coups doubles par seconde pouvant refouler 110 mètres cubes par heure à 57 mètres de hauteur.

Constructeur : Ateliers de Boussu.

Résultats des essais officiels : 0 kg. 308 d'anthracite 20/30 Bois communal de Fleurus par cheval-heure effectif. Le constructeur avait garanti 0 kg. 440.

Pompes. { 0 k. 490 de charbon par mètre cube élevé (garantie = 0 k. 550).
0 k. 460 » » » » (idem).

4. — 2 châteaux d'eau à tour en maçonnerie, cuve métallique système Intze, avec enveloppe en briques distante de 0,70 de la cuve.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Capacités : 800 et 300 mètres cubes.

Hauteur des trop-pleins au-dessus du sol : 27 m. 50 et 22 mètres.

Pression maxima sur le sol de fondation ; 2 kg. 2, en supposant cuve remplie d'eau et vent de 176 kilogrammes par mètre carré.

5. — Longueur du réseau de distribution, 45 724 mètres.

160 bornes-fontaines ;

20 bouches de lavage et d'incendie ;

6. — L'eau est vendue au compteur. Le Trident est notamment employé.

7. — Même composition que celle de l'eau de la ville de Bruxelles.

10. — Il y a un projet d'égouts et d'épuration septique.

Braine-le-Comte (Province de Hainaut)

(9.218 h.) (2.298 maisons)

Projet de captage dressé par M. A. Deblon, Ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées.

Dépense prévue, environ 15 000 francs.

Il a été sursis à l'exécution du projet ci-après jusqu'après examen d'un autre projet basé sur le captage des eaux d'une carrière située près de Soignies.

1. — L'eau provient des sables yprésiens sous-jacents aux sables bruxelliens du bois de la Houssière. Un puits d'essai va être foncé ; il se compose d'un puits maçonné de 8 à 9 mètres de profondeur ; en dessous de la nappe, un puits filtrant composé de deux cylindres en tôle galvanisée, perforés sur une partie de leur hauteur ; sur le cylindre de plus petit diamètre est soudée une tôle de cuivre rouge perforée de trous microscopiques. Entre les deux cylindres, de la grenaille de porphyre. Des essais de pompage permettront de déterminer le débit du puits et des tubes témoins indiqueront le rayon d'influence. C'est seulement alors que sera dressé définitivement le plan des ouvrages de captage.

3. — Le projet n'est pas fait, mais on espère qu'il ne faudra pas de machines élévatoires, que l'eau sera distribuée par gravitation naturelle.

4. — Un réservoir maçonné, de 700 à 800 mètres cubes de capacité

Bressoux (Province de Liége)

(11.037 h.) (1.840 maisons)

Eaux de sources amenées par la gravité.

Distribution d'eau commune pour Bressoux, Jupille et Bellaire d'après un projet dressé par MM. Halleux, Ingénieur du service technique provincial et Tixhon, Commissaire voyer à Angleur, et exécuté en 1908 sous la direction de M. Charles, Commissaire voyer principal à Liége.

1. — Adduction des sources d'Evegnée coulant sur l'Asmectique (coteau d'Evegnée, plateau de Herve) par galeries drainantes maçonnées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Conduite d'amenée : 3 234 m. 65 de 250 millimètres.
3 310 m. 35 de 200 millimètres.
3 033 m. 35 de 150 millimètres.

3. — Adduction par la gravité.

4. — Bressoux. — 1, à Thier de Cornillon, de 625 mètres cubes en briques et couverture en voussettes sur poutrelles.

Jupille. — 4, à Jupille centre, Prétresses, Fond de Houlleux et Bruyère, de 300 mètres cubes + 26 m³ 250 + 2 m³ 250 + 35 mètres cubes.

Bellaire. — 1, au chemin de Voie de la Messe, de 72 mètres cubes.

5. — Il y aura 80 bornes-fontaines et 2 bouches d'incendie. Il est prévu 500 concessions.

6. — On compte sur un volume d'environ 1 200 mètres cubes par jour.

Le prix de vente de l'eau aux particuliers sera de 15 centimes le mètre cube.

7. — Analyse du 19 mai 1906 :

Les cultures donnent 4 microbes vulgaires par centimètre cube. Pas de nitrites. Peu de chlorures et de nitrates.

Dureté totale : 10 degrés allemands, donc 2° de moins que l'eau de Liége.

Signé :
Dubois

Bruges (Flandre Occidentale)

(53.781 h.) (9.805 maisons)

Les eaux distribuées sont celles de la Moerbuyse, qui peut être alimentée soit par le fossé intérieur, soit par le fossé extérieur des remparts. Le fossé intérieur prend les eaux dans le canal de Gand, par l'écluse dite de l'Impératrice. Le fossé extérieur est alimenté par les eaux du Sud de Bruges. La Moerbuyse principale date de la fin du XIII^e^ siècle. Elle est située à une profondeur de 3 m. 10 à 7 mètres sous le pavement, et fournit l'eau nécessaire aux usages industriels, publics et à l'abattoir.

2. — Les industriels épurent par la chaux les eaux des puits artésiens. Il est également employé par les particuliers des filtres domestiques système Barstow et Maignen.

3. — L'élévation des eaux se fait : 1° au moyen d'une machine avec pompe à action directe de la vapeur (système Beduwé), qui sert à élever l'eau dans un château d'eau à 2 étages ; 2° au moyen d'une pompe Worthington à 4 cylindres de vapeur et à double effet (deux pistons), pouvant débiter 1 m³ 400 par minute à raison de 50 tours par minute, mais ne marchant pratiquement qu'à 23 ou 24 tours. La chaudière est verticale, à tubes d'eau.

4. — Le château d'eau, à 2 étages, est situé entre les portes de la Bouverie et du Maréchal. L'étage inférieur a 1 m. 50 de hauteur et 1 mètre de diamètre. L'étage supérieur est en fonte et mesure 2 m. 25 de hauteur et 9 m. 75 de diamètre ; sa capacité est de 40 mètres cubes. Ce réservoir fournit l'eau nécessaire à l'abattoir communal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Les tuyaux sont en plomb ; ils ont de 15 à 18 centimètres de diamètre et alimentent des puits surmontés de pompes. L'épaisseur du plomb est de 2,5 centimètres. Aucun cas d'intoxication saturnine n'a été observé à la suite de l'usage de ces tuyaux de plomb. Il y a 6 000 mètres courants de canalisations. La distribution est intermittente.

Il n'existe pas de compteurs ; la redevance pour la fourniture de l'eau est calculée comme ci-après : Droit de raccordement : 20 francs, 1/2 % par an du revenu cadastral ; 1 franc par mètre courant d'ouverture de tranchée sous la voie publique. La redevance de 1/2 franc % par an du revenu cadastral peut être rachetée moyennant 20 fois la rente. Dans les actes de concession, il est mentionné qu'en cas d'utilité publique, dont l'administration reste seule juge, la concession sera retirée sans aucune restitution ou indemnité. Le taux de cette redevance existe depuis le XIII^e^ siècle.

6. — La consommation est de 350 mètres cubes par jour. Il y a 40 maisons raccordées directement à la canalisation.

Il existe 4 332 puits publics ou privés, qui se décomposent comme il suit d'après les qualités de l'eau relevées à l'analyse : 2 240 puits avec bonne eau, 1 092 avec eau de qualité moyenne, 1 000 avec de la mauvaise eau.

7. — L'eau est mauvaise pendant les mois d'avril à octobre. Elle est alors absolument impropre à la consommation et aux usages industriels. Elle est contaminée en été par le rouissage du lin et par les déchets des fabriques sises dans le bassin de la Lys et dans le département du Nord. En été, elle décolore 18 centimètres cubes de la solution de permanganate de potasse, tandis qu'en hiver elle n'en décolore que 10. Sa température varie entre 1° et 13°.

9. — La question de l'eau potable va probablement être résolue à la satisfaction générale. Le Collège va soumettre au Conseil communal l'ancien contrat avec la Compagnie Intercommunale bruxelloise qui sera approuvé.

Dans le contrat, projeté en 1906, la Compagnie intercommunale des eaux de l'agglomération bruxelloise s'engageait à fournir en permanence, journellement, par écoulement continu et par canalisations souterraines, les quantités d'eau qui seraient demandées par la Ville, jusqu'à concurrence de 3000 mètres cubes.

De plus, si à un moment quelconque, les quantités d'eau à fournir étaient insuffisantes pour les besoins de la consommation, la Ville n'avait qu'à demander à la Compagnie la quantité d'eau supplémentaire dont elle désirait avoir la disposition permanente.

En outre, les communes de Sainte-Croix, Assebrouck, Saint-Michel, Zelbrugge et Saint-André pouvaient s'entendre avec la Ville de Bruges et recevoir, pour leurs habitants, les eaux de la ville, pour autant que la quantité d'eau à prélever pour ces communes ne pût nuire à l'alimentation de la ville de Bruges.

Enfin, il était entendu qu'on délivrerait, journellement et gratuitement, un cube d'eau considérable dans les quartiers pauvres de la ville.

Avec le système préconisé par la Compagnie, les rues de la ville ne devaient être bouleversées qu'une seule fois, et les Brugeois voyaient conduire, comme ils l'entendaient, leur eau potable à domicile. Quant au service finan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cier de l'entreprise, l'emprunt à émettre par la Ville de Bruges et dont les titres devaient être remis à la Compagnie intercommunale, qui les réaliserait au mieux de ses intérêts, s'élevait à environ un million.

La ville de Bruges devait assurer à la Compagnie un débit minimum de 1 000 mètres cubes d'eau par jour à 0 fr. 10 le mètre cube, ce qui assurait à la Compagnie une redevance annuelle fixe de 36 500 francs. Moyennant le paiement par la Ville de cette redevance fixe, la Compagnie assumait l'obligation d'assurer le service des intérêts et de l'amortissement, en 66 années, de l'emprunt émis par la Ville de Bruges.

Bruxelles (Province de Brabant) (1)

Eaux de sources et de drainages amenées par la gravité et refoulées partiellement par moteurs à vapeur et à gaz.

La distribution d'eau de la ville qui, pendant de longues années, avait desservi en tout ou en partie les nombreux et importants faubourgs de la capitale : Ixelles, Saint-Gilles, Saint-Josse-ten-Noode, Schaerbeek, Molenbeek-Saint-Jean, Cureghem, Laeken, Etterbeek, Uccle et certaines rues de Koekelberg, Jette-Saint-Pierre, Forest, Auderghem, Woluwe-Saint-Pierre, n'alimente plus actuellement, en dehors de son propre territoire, que Molenbeek, Etterbeek et Uccle. Le service des eaux de la ville a cessé d'alimenter Cureghem-Anderlecht le 14 janvier 1898, Laeken le 28 décembre 1898, Ixelles, Saint-Gilles, Saint-Josse, Schaerbeek, Auderghem, Forest et Woluwe le 31 décembre 1898, et Jette et Koekelberg le 31 mars 1900.

Voici la population de la ville et des faubourgs raccordés à la distribution ; le nombre des maisons de chacune des localités alimentées se trouve en regard :

Bruxelles	198 610	21 549 au 1-1-08
Molenbeek-Saint-Jean	67 094	7 164 au 1-1-08
Etterbeek	27 828	4 678 au 1-1-08
Uccle	23 744	4 849 au 1-1-08
	317 276	

La ville est propriétaire de sa distribution d'eau et l'exploite elle-même.

Les attributions respectives du personnel technique supérieur sont les suivantes .

Ingénieur en chef : M. E. Putzeys, avenue de la Renaissance, 8, Bruxelles.

Captation des sources et galeries de drainage à Braine-l'Alleud et Lillois-Witterzée ; usine hydraulique de Braine-l'Alleud, aqueduc d'amenée ; ateliers du service des eaux et fontaines publiques.

(1) Les principales données de la notice consacrée à Bruxelles ont été extraites, avec la gracieuse autorisation de l'auteur, du remarquable travail consacré aux eaux de la capitale, sous le titre : *Les eaux de Bruxelles, en 1902*, par M. E. Putzeys, Ingénieur en chef de la Ville.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Leclercq, Inspecteur principal, square Marguerite, 15, Bruxelles.

2 conducteurs, 1 magasinier, 1 surveillant et 57 ouvriers.

Drainage de la forêt de Soignes et du Bois de la Cambre ; Usines hydrauliques du Bois ; Châteaux d'eau et réservoirs du Bois, d'Ixelles et d'Etterbeek ; alimentation des réservoirs.

M. H. Trulemans, Ingénieur adjoint, Montagne de l'Oratoire, 8, Bruxelles.

1 conducteur, 2 surveillants et 14 ouvriers.

Service de la distribution publique et privée.

M. V. Van Lint, Ingénieur adjoint, avenue Michel-Ange, 73, Bruxelles.

11 conducteurs et 102 ouvriers.

Coût total des travaux de premier établissement au 31 décembre 1906 : 21.223.121,24 francs.

I. — La distribution d'eau actuelle de Bruxelles comporte deux systèmes absolument distincts : le système dit « du Hain » et le système dit « de la forêt de Soignes ».

Système du Hain.

Projet de l'ingénieur Carez, soumis au Conseil communal et adopté à l'unanimité dans la séance du 14 décembre 1852. Installations adjugées, ainsi que les canalisations de la ville, en mars 1853. Les premières eaux furent distribuées à la fin de 1855. Débit 13 000 mètres cubes.

Ce système dit « du Hain » consiste dans la dérivation des sources de la rivière de ce nom qui prend naissance dans l'Entre-Senne-et-Dyle en amont de Bruxelles, à 5 kilomètres au nord de Nivelles, sur le territoire de la commune de Lillois-Witterzée, à la cote 120, et se jette dans la Senne à la cote 40 environ, après avoir traversé le territoire des communes de Lillois, Ophain, Braine-l'Alleud (cote 80) et Clabecq.

Les sources dites supérieures, captées entre les cotes 120 et 92, arrivent à Bruxelles par simple gravitation ; les sources dites basses, émergeant entre les cotes 90 et 82, relevées à l'aide de machines installées à Braine-l'Alleud, sont rejetées dans l'aqueduc d'amenée pour s'écouler ensuite par gravitation jusqu'à Bruxelles. Au centre de l'usine se trouve une cuve maçonnée de 10 mètres de profondeur et de 4 m. 5 sur 3 m. 6 de côté, où aboutissent, à trois niveaux différents, les collecteurs affectés à chacun des trois groupes de sources basses.

Pour la régularité de la marche des pompes, les 2 venues inférieures sont confondues.

Dans ce puits sont logées 2 pompes verticales à double effet, disposées pour recevoir les 2 eaux à leurs niveaux respectifs, et actionnées directement par 2 machines à volant de 20 et 25 chevaux chacune, capables de refouler 12 000 mètres cubes d'eau en 24 heures, dans le grand aqueduc de dérivation.

Indépendamment de cette installation constituant déjà par elle-même un élément de réserve, il existe encore dans la même usine, à 9 mètres de la cuve susdite, un second puits de 2 m. 65 sur 1 m. 60 de section et 10 mètres de profondeur, relié également aux collecteurs d'amenée.

Dans ce puits se trouve une pompe à double effet, de 50 centimètres au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cylindre, disposée pour recevoir les 2 eaux à leurs niveaux respectifs et actionnée directement par une machine à cataracte de 15 chevaux. Cette seconde installation, quoique ancienne, constitue un second élément de réserve absolument indépendant de la première. Une conduite de refoulement spéciale met cette pompe en relation directe avec le grand aqueduc de dérivation.

Quant aux sources supérieures du Hain, captées au début de l'exploitation au moyen de cuves maçonnées jusqu'au niveau du sol, elles donnèrent lieu dès les premières sécheresses à de sérieux mécomptes, et furent par la suite saisies à plus grande profondeur sous le sol soit au moyen de drains en maçonneries ou en grès, soit par des puits descendus jusqu'au sable marneux, par des forages, soit au moyen de galeries drainantes dont le champ s'étendant à grande distance augmenta les venues d'eau dans de larges limites.

En coupe transversale, l'aqueduc général de dérivation a 1 m. 10 de largeur sur 1 m. 70 de hauteur. Le radier est à fond légèrement cintré, les flancs sont verticaux et la tête de l'aqueduc est formée par une voûte en plein cintre.

L'aqueduc part de l'usine hydraulique de Braine-l'Alleud, à la cote 91.60, pour aboutir, après un développement de 15 kilomètres 188 mètres, à la chambre souterraine de jauge située à l'entrée du Bois de la Cambre à la cote 89.40, soit 0 m. 145 de pente moyenne par kilomètre.

De cette chambre les eaux sont dirigées, sous l'avenue Louise et la rue du Couvent, par un grand siphon de 1 m. 20 et de 0 m. 90 de diamètre, vers un réservoir maçonné, dont le radier est à la cote 87.50 et la cote d'eau 90, établi rue de la Vanne, à Ixelles, à 2 kilomètres de ladite chambre. Ce réservoir, de 20 000 mètres cubes de capacité, est divisé en 2 compartiments, ce qui permet d'en faire le curage sans apporter d'interruption dans l'alimentation des conduites qu'il dessert.

Le bassin du Hain est d'une façon générale semblable, comme topographie, sol, sous-sol et climat, à la région de la Forêt de Soignes, dans laquelle est implanté le système de ce nom et qui sera longuement décrit ci-après.

L'exploration géologique du sous-sol a démontré que dans la profondeur règne partout le terrain primaire ou terrain rocheux et schisteux, dont la surface forme comme un immense plan incliné dont la ligne de plus grande pente serait dirigée vers le N.-N.-O. et dont le relèvement peut être évalué à environ 5 mètres par kilomètre.

Sur ce soubassement rocheux imperméable, tout au moins dans sa profondeur, viennent se superposer un certain nombre de couches d'âge tertiaire qui suivent la même allure que la surface du terrain primaire.

Ces couches sont constituées en majeure partie par des sables perméables.

Au-dessus de ces couches s'étend le manteau ondulé des terrains quaternaires.

Les deux principales galeries de drainage, celle d'Ophain-Lillois-Baulers et celle des Hayettes à Ophain-Bois-Seigneur-Isaac, implantées de 15 à 50 mètres sous la surface du sol, ont respectivement une longueur drainante

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 4 402 mètres et 1 965 mètres. Elles sont commandées chacune par quatre serrements, véritables écluses souterraines qui régularisent les débits et permettent aux époques de faibles consommations de réaliser l'emmagasinement en sous-sol de volumes d'eau considérables qui servent d'appoint au moment des sécheresses.

Les hauteurs d'eau accumulées derrière les serrements peuvent ainsi atteindre, les vannes étant fermées, de 5 à 18 mètres. Grâce au système de compensation que représentent les dispositions des sources du Hain, il est possible de faire varier les prélèvements de 15 à 35 et même 40 000 mètres cubes.

Indépendamment des deux principales galeries sus-mentionnées, il existe dans la vallée du Hain une trentaine de prises d'eau, captées soit directement aux sources au moyen de puits, soit au moyen de galeries filtrantes.

Dans le cours de ces dernières années, des mesures importantes de protection ont été réalisées pour mettre les prises d'eau à l'abri de la contamination ou de la malveillance.

Les zones de protection acquises à ce jour comportent une superficie totale de près de 42 hectares.

Chaque zone a été appropriée en conséquence, puis finalement clôturée, gazonnée et convertie en taillis.

A la pureté naturelle des eaux du système du Hain sont donc venus s'ajouter des éléments de protection qui les mettent à l'abri de tout mécompte.

Système de la forêt de Soignes.

Les travaux de drainage profond du bois de la Cambre, qui devaient être suivis du drainage de la forêt de Soignes, furent proposés en 1872 par l'ingénieur Verstraeten, alors chef du service, et entamés en 1873, malgré les prédictions pessimistes que ce savant ingénieur rappelle dans ses études (1).

A cette époque, une Commission spéciale avait été instituée en vue de rechercher le meilleur moyen de doter l'agglomération bruxelloise d'un volume d'eau considérable, dans la proportion d'environ 150 litres par jour et par habitant.

Cette Commission, composée spécialement des représentants des administrations communales de Bruxelles et des faubourgs, auxquels avaient été adjoints des mandataires de la province de Brabant, avait déclaré que la question de dépense du projet qu'elle patronnerait n'entrerait pour rien dans sa détermination...

Ainsi que l'exposa le Bourgmestre Anspach, — et les événements lui donnèrent raison, — ce vote avait pour conséquence d'ôter tout effet pratique aux délibérations de la Commission.

Aussi, pressé par les circonstances qui étaient devenues fort difficiles, feu Anspach, adoptant les conclusions de M. Verstraeten dont le projet était

(1) Verstraeten. — *Les Eaux anciennes et les Eaux nouvelles de Bruxelles : Bulletin communal*, 1872, p. 391 (discours de M. le Conseiller Depaire).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

appuyé par MM. d'Omalius d'Halloy, Maus et Depaire, proposa au Conseil communal l'adoption d'une solution qui permettait de prendre possession, rapidement, d'un supplément de 4 000 mètres cubes d'eau à provenir, d'une part, des pertes du lac du bois de la Cambre, que l'on évaluait à 600 mètres cubes par jour, et des ressources aquifères de la région.

Le projet fut vivement combattu ; on prétendit que les eaux dont on pourrait s'emparer seraient de mauvaise qualité, et l'on s'appuya même, ainsi que le fit remarquer M. le Conseiller Depaire, qui avait bien voulu se charger des analyses, sur des analyses démontrant les bonnes qualités de l'eau, pour déclarer qu'elles étaient impropres à l'alimentation de la ville !

M. Verstraeten, de son côté, disait avec raison que la contrée à drainer étant semblable comme topographie, sol, sous-sol et climat, au bassin du Hain dont l'eau est parfaite et qui rapporte 4 mètres cubes en année sèche, on était autorisé à affirmer que la galerie fournirait les 4 000 mètres cubes annoncés et que l'eau obtenue serait d'excellente qualité (1).

Confiné dans les limites de crédits trop réduits, M. Verstraeten adopta au début, pour les galeries drainantes, la section de 1 m. 20 de hauteur sur 0 m. 70 de largeur ; ultérieurement, cette section fut portée à 1 m. 40 de hauteur, la largeur restant la même. La galerie était à pieds-droits verticaux surmontés d'une voûte en plein cintre et ne possédait pas de radier maçonné ; l'eau qu'elle transportait s'écoulait sur un fond sablonneux.

C'est à cette circonstance qu'il fallait marcher vite, et également au peu de confiance qu'inspiraient au public des travaux dont on a pu apprécier la vraie portée par l'exposé géologique qui précède, qu'il convient d'attribuer le manque d'ampleur des galeries de drainage établies en premier lieu. Les dimensions adoptées par M. Verstraeten, acceptables peut-être pour des galeries destinées à fournir un *appoint*, se fussent trouvées insuffisantes pour assurer le passage à des volumes d'eau importants, attendu que dans ce cas elles eussent été complètement inaccessibles.

Les opérations de curage faites par des ouvriers piétinant sur un sol sableux offraient, du reste, un réel danger, car elles se présentaient comme une menace constante d'affouillement des pieds-droits, capables de provoquer la création de vides derrière les maçonneries, d'où chance d'écroulements de la galerie, écroulements qui se produisirent à plusieurs reprises.

Qu'en matière de travaux publics, on recherche l'économie, c'est rationnel ; mais, et surtout quand il s'agit de travaux hydrauliques, l'économie poussée à l'excès, comme s'y est trouvé contraint l'Ingénieur Verstraeten par suite de l'exiguité des crédits dont il disposait pour mener à bien une entreprise que d'aucuns condamnaient d'avance, représentait un réel danger que l'expérience ne devait pas tarder à révéler, en même temps qu'elle rendait impossibles les travaux d'aménagement (serrements) capables d'augmenter dans une très large mesure les volumes d'eau utilisée d'une manière effective. C'est à la hâte avec laquelle il fallut opérer qu'il faut reporter également les incorrections que présentaient certaines sections de galerie où l'on ren-

(1) Verstraeten, *loc. cit.*, p. 30.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contrait des pentes excessives, capables, par la vitesse qu'elles imprimaient à l'eau, de compromettre les travaux ; le danger était d'autant plus pressant qu'il avait été fait choix, ainsi qu'on l'a vu précédemment, d'un type de galerie sans radier ; l'eau coulant sur le sol y provoquait des érosions (1).

A diverses reprises se produisirent des éboulements, qui, fort heureusement, n'eurent que des conséquences matérielles, mais ces affaissements, supprimant du même coup en grande partie les venues d'eau, compromirent le service.

Dans ces conditions, on ne pouvait, non plus, songer à créer des serrements ou barrages souterrains, capables de régulariser les venues suivant les besoins variables de la consommation.

Les serrements doivent cependant, au point de vue économique, être considérés comme le complément obligé de galeries drainantes établies dans les terrains dont la constitution géologique a été donnée précédemment.

Un premier accident grave venait de se présenter au moment où le service nous fut confié.

Un éboulement se produisit qui bloqua la galerie principale sur 50 mètres de longueur.

Il fut remédié à cet accident, dans la mesure du possible, par l'établissement d'une galerie de jonction contournant la partie éboulée, car il ne pouvait être question d'établir une nouvelle galerie dans un terrain d'une attaque déjà difficile en temps normal et devenu inabordable après la dislocation dont il venait d'être le siège. C'eût été courir au devant d'une catastrophe.

Ce travail était à peine terminé, qu'un second accident, plus grave, se présenta.

Le 10 août 1890, à la suite de pluies torrentielles, un puits maçonné, se trouvant dans l'axe d'un chemin envahi par les eaux d'orage, s'effondra, en créant un entonnoir de 15 mètres de diamètre, de 15 mètres de profondeur, non loin de propriétés particulières... Un cube de terres de plusieurs centaines de mètres fut emporté par le torrent, la galerie aval fut obstruée en

(1) Verstraeten, *loc. cit.*, p. 39.

« Les difficultés rencontrées, la nécessité d'aller vite et d'attaquer sur plusieurs points à la fois, nous obligèrent à donner plus de pente aux galeries que le millimètre au mètre qui avait été prévu ; elle a pris en moyenne un peu plus du double et jusque 7 et 8 millimètres dans la portion de galerie que précède le fort éboulement signalé (éboulement survenu en cours d'exécution). D'autre part, cette surélévation de la galerie réduisit le champ d'action sur la couche aquifère.

« D'autre part, il fut constaté par la suite que cette pente est beaucoup trop raide et peut devenir dangereuse ; peu à peu l'eau s'abaissa dans cette partie de la galerie, et elle se fraya un chemin en dehors des pieds-droits pour rentrer dans la galerie, en aval, où la pente lui convenait mieux.

« Ce canal, créé par l'eau et en sous-œuvre, devait, à la longue, amener un écroulement de la galerie. Heureusement, nous nous en sommes aperçus à temps : les vides furent comblés par des pierres et tout le travail fortement consolidé. Néanmoins, cette portion de la galerie n'assure pas une complète tranquillité ; elle est visitée tous les mois ; le service finira par en proposer le remplacement ».

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

partie et le réservoir d'Etterbeek, situé à plus de 3 kilomètres de là, ensablé sur 0 m. 15 de hauteur.

L'Administration communale, en présence d'un tel accident qui n'avait heureusement provoqué que des dégâts matériels, estima qu'une mesure radicale s'imposait, que le moment des demi-solutions était passé ; que si l'on voulait continuer à mettre à profit les ressources en eau que renferme le sous-sol de la forêt de Soignes, il fallait s'engager nettement dans une voie nouvelle, faute de quoi on risquait fort de dépenser beaucoup d'argent, sans avoir jamais de sécurité.

Du reste, l'École militaire que traversait l'aqueduc d'amenée, devant bientôt disparaître pour faire place à un quartier nouveau, et une section importante d'aqueducs et galeries se trouvant établie sous des terrains qui, d'incultes qu'ils étaient au moment où les travaux avaient été entrepris, avaient été peu à peu couverts de constructions, on comprend qu'il était devenu indispensable de remanier profondément le système.

On ne pouvait songer, en effet, à maintenir sous une agglomération une galerie dans laquelle pouvaient s'infiltrer les eaux superficielles, avec d'autant plus de facilité que sur une certaine longueur il s'agissait de terrains rapportés.

Un autre point noir était que trois accidents antérieurs montraient que la galerie était compromise, et qu'un nouvel accident, dans un quartier où la bâtisse se développait, atteindrait les proportions d'une catastrophe.

Le travail de remaniement général fut entrepris en 1892 et terminé en 1898.

Le principe de l'établissement de serrements étant admis, il fut décidé :

1° Qu'un serrement de prise d'eau, régulateur général du système des galeries drainantes du bois de la Cambre et de la forêt de Soignes, serait construit en tête de l'aqueduc d'amenée des eaux au point de jonction de cet aqueduc avec la galerie drainante longitudinale ;

2° Que des serrements de retenue seraient échelonnés le long du tracé, de façon à commander chacun un tronçon de galerie et à subdiviser le réseau drainant en une série de biefs ;

3° Que des puits tubés, poussés jusqu'au niveau des galeries, serviraient à déterminer, par le niveau d'eau qui s'y établirait, les fluctuations de la nappe aquifère et, par suite, l'influence des prélèvements sur les réserves accumulées par les serrements.

L'exploration géologique du sous-sol de cette région, faite par MM. les géologues Rutot et Van den Broeck, a démontré que *la surface couverte par les sédiments asschiens et tongriens constitue la plus grande partie de l'étendue de la forêt de Soignes ; cette forêt a son régime hydrologique propre, parfaitement constitué et complètement indépendant de tout ce qui peut se passer au-dessous de la limite inférieure de l'asschien.*

Sous l'argile asschienne vient la grande masse sableuse formée par le lédien, le bruxellien et le sable ypresien. Cette masse est éminemment perméable. Non seulement elle absorbe l'eau qui tombe directement à la surface, mais elle absorbe l'eau du trop-plein des nappes aquifères supérieures,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c'est-à-dire celle de la base du quaternaire et celle du sable asschien. Ces eaux s'infiltrent dans une masse constituant véritablement un filtre idéal, où toutes les conditions d'abandon de matières en suspension, d'aération, d'épuration chimique, semblent organisées avec le soin le plus méticuleux pour produire une eau potable, limpide, saine et chargée d'un peu de carbonate de chaux, ce qui n'est nullement défavorable au point de vue de la santé publique.

Ces eaux descendent donc en s'améliorant, au travers des sables lediens, bruxelliens et ypresiens, jusqu'à leur rencontre avec la surface de l'argile ypresienne imperméable, qui occasionne la formation et l'arrêt d'une grande nappe continue, attendu qu'elle est rarement atteinte par le fond des vallées.

Il se forme donc, sur cette vaste étendue imperméable, une immense nappe aquifère, alimentée à la fois par les eaux tombant directement sur les sables perméables, par les eaux de ruissellement des trop-pleins de la nappe supérieure de l'asschien et aussi par les eaux d'infiltration tombant sur les affleurements directs de l'extrême Sud du massif, eaux souterrainement entraînées vers le Nord par suite de la pente générale des terrains dont il a été question précédemment.

La masse d'eau est tellement considérable, que son niveau s'élève non seulement au-dessus de la surface des sables ypresiens, mais qu'il pénètre, en les noyant, dans plus de la moitié de l'épaisseur des sables bruxelliens.

Toutes ces eaux, suivant la pente vers le Nord, vont peu à peu injecter les terrains superficiels situés au nord de Bruxelles, entre Vilvorde et Malines, où le sol est tellement gorgé d'eau, que la moindre crue de la Senne y amène des inondations désastreuses.

A environ 18 mètres sous l'argile asschienne, il existe donc un immense réservoir d'eau en mouvement, s'écoulant avec lenteur, mais d'une manière continue, du Sud au Nord, et complètement indépendant du réservoir supérieur, dont les eaux suivent une marche parallèle. C'est dans ce réservoir que l'on prend déjà une grande partie de l'eau nécessaire à Bruxelles ; il existe sous la forêt de Soignes des ressources considérables en excellente eau potable, ressources d'où les galeries existantes ont soutiré journellement 7 à 8000 mètres cubes en 1901.

Les galeries du drainage, tant longitudinales que transversales, établies dans cette couche aquifère, comptent à ce jour un développement total de 6228 m. 69.

En coupe transversale, les galeries de drainage présentent une section de forme ovoïde de 1 m. 70 de hauteur sur 1 mètre de largeur, mesure prise dans œuvre. Le revêtement, fait en maçonnerie de briques, vient prendre appui sur un radier composé de claveaux en béton de ciment comprimé. Les pièces de côté des radiers présentent des ouvertures pour livrer passage à l'eau.

Placé, ainsi que cela a été dit précédemment, immédiatement à l'aval de la galerie drainante longitudinale, le serrement régulateur de prise d'eau est soudé à l'aqueduc d'amenée, dont il forme la tête.

Ces préliminaires étant établis, on peut aborder la description de l'appa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reil régulateur de tête des galeries drainantes du bois de la Cambre et de la forêt de Soignes, ainsi que des serrements intermédiaires établis en ces dernières années en pleins sables aquifères.

L'assise de l'ouvrage se trouve à 35 mètres sous la surface du sol naturel.

Les vannes étant fermées, l'ouvrage se trouverait noyé, à partir du radier de la galerie, de 4 mètres dans la nappe aquifère entièrement reconstituée.

Le serrement régulateur se divise en deux parties bien distinctes : la première est le *massif*, renfermant les chambres d'accès et de manœuvre ; la seconde, une portion de galerie étanche et soudée au terrain, s'étendant vers l'amont du massif sur 60 mètres de longueur.

Le massif renfermant les chambres d'accès et de manœuvre est un monolithe de béton, affectant en plan la forme d'un rectangle de 18 mètres de longueur sur 3 m. 50 de largeur, armé, à 3 m. 50 de son extrémité, de retours à angle droit de 2 m. 50 d'épaisseur, faisant saillie de 3 m. 50 de chaque côté du massif principal.

Une conduite en fonte de 60 centimètres de diamètre intérieur le traverse, pour aboutir, vers l'amont, dans une *cuve de prise* au débouché de la galerie étanche, *vers l'aval*, dans une *cuve de départ* formant tête de l'aqueduc de dérivation des eaux vers la chambre de jauge installée à 1 300 mètres de là, sous l'avenue Louise, à hauteur de l'École militaire.

La colonne de fonte ayant été posée pendant l'exécution du bétonnage, il est presque inutile de dire qu'elle fait partie intégrante de la masse pilonnée à laquelle elle se trouve soudée sur toute sa longueur.

L'accès des chambres d'arrivée et de départ des eaux collectionnées par les galeries de drainages, est donné par un puits avec escalier en spirale qui débouche dans la chambre aval, après avoir rencontré une galerie de communication qui, s'étendant au-dessus du massif proprement dit, assure une communication aisée entre l'aqueduc, les galeries drainantes et les parties de l'ouvrage où sont logés les appareils de manœuvre, dont la visite et les réparations se feront ainsi, si besoin est, sans la moindre difficulté. C'est vers ce but que concourt également le puits d'amont, dont les dimensions ont été calculées de façon à permettre l'entrée et la sortie des pièces les plus considérables de l'appareillage.

Le massif et ses annexes ont été établis, sans le moindre accident, au fond d'une tranchée générale à ciel ouvert, mesurant 35 mètres de profondeur, par M. Monnoyer, entrepreneur, qui avait, l'année précédente, procédé, avec un succès complet et dans des conditions analogues, à la construction de la chambre de jauge placée à 25 mètres sous la pelouse de l'avenue Louise.

On passe actuellement à la description de la seconde partie du serrement.

Le procédé « par excavation » suivi pour la construction du massif de tête et les précautions prises pendant l'exécution des travaux, donnaient l'assurance du contact *immédiat* de l'ouvrage avec le terrain, mais on ne pouvait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

affirmer que la longueur de 18 mètres assignée au massif de terre compris entre l'amont et l'aval opposerait, aux eaux d'infiltration, des résistances suffisantes, lorsque, les vannes étant fermées, le niveau se relèverait vers l'amont.

On adopta, pour éviter tout mécompte, une longueur de 60 mètres pour cette galerie étanche, dans cette pensée qu'à supposer cette longueur trop considérable, la suppression de quelques mètres de drain serait sans effet sur le rendement final, étant donné le développement considérable des galeries, et dans cette pensée également qu'un surcroît de précautions était désirable pour l'appareil de tête où les manœuvres seront perpétuelles, enfin que la différence de coût entre la galerie drainante et la galerie étanche était insignifiante.

La galerie étanche étant construite, il s'agissait d'assurer entre la maçonnerie de revêtement et le terrain l'adhérence continue qui supprimait toute chance d'infiltration latérale, lorsque les vannes étant fermées, il se produirait une mise en charge.

On sait que, lorsqu'on procède à l'établissement, en souterrain, de galeries maçonnées, on doit créer, en premier lieu, une galerie provisoire blindée, de dimensions beaucoup plus considérables et dont le boisage, que l'on ne peut toujours enlever dans la crainte d'éboulements, se trouve inséré entre la maçonnerie et le terrain.

Dans ces circonstances, on en est réduit à faire un blocage intermédiaire, lequel, malgré tous les soins qu'on y apporte, laisse toujours entre le terrain et la maçonnerie des intervalles relativement considérables.

C'est là un défaut inhérent au système suivi jusqu'ici par les entrepreneurs pour le creusement des galeries en souterrain.

Or, on avait eu soin de fixer pour l'emplacement du serrement, un point où le terrain avait été reconnu, au préalable, par un puits d'essai, comme résistant.

C'est ainsi que, sur une grande longueur, aussi bien à l'amont qu'à l'aval du serrement, le terrain présentait suffisamment de fermeté pour que l'on pût retirer tout le boisage, à mesure de l'exécution des maçonneries de revêtement.

Dans ces conditions, on comprend que pour toute cette section on put réaliser un blocage bien autrement parfait des intervalles à l'aide du sable et des débris de moellons provenant de la fouille.

Cependant, ce blocage, malgré tous les soins qui y furent apportés, ne pouvait représenter, comme solidité, l'ancien terrain ; il devait y subsister des vides, dont l'existence, aux environs du massif, pouvait donner lieu à des infiltrations. La mise en charge opérée, les eaux, brusquement relevées vers l'amont, auraient trouvé, dans ces sables rapportés, un lieu de circulation relativement aisée et, par cette voie, auraient pu atteindre le massif, sans rencontrer, dans leur écoulement, les résistances auxquelles elles se heurteraient dans l'hypothèse d'une adhérence parfaite entre la galerie définitive et le terrain.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour assurer ce contact intime, on eut recours à des injections de mortier de ciment.

Les injections se firent à l'aide d'un appareil fort simple, qui fut, hormis la pompe à air, confectionné aux ateliers de la Ville, en employant des matériaux d'usage courant dans la distribution d'eau — tuyaux à tubulure, boîtes à bourrage de bouche à incendie, etc... Tel qu'il était constitué, on pouvait, très aisément et en peu d'instants, élever la pression intérieure à 3 ou 4 atmosphères, sous laquelle le mortier de ciment jaillissait avec une puissance telle, qu'il devenait certain qu'il irait se loger dans les moindres interstices laissés entre la maçonnerie et le terrain.

Après quelques essais concluants faits aux ateliers, l'opération fut entreprise.

Le mortier de ciment, gâché assez liquide pour éviter la prise rapide et permettre une projection violente, fut injecté par des barbacanes créées de 50 en 50 centimètres, sur le pourtour de la section et de mètre en mètre, suivant sa longueur, sur la distance de 60 mètres vers l'amont.

L'injection se fit d'abord par les points les plus rapprochés du radier, en remontant, à mesure du remplissage des vides à refus.

Pour les premiers 12 mètres à partir du massif, on fit usage d'un mortier composé d'une partie de ciment pour une partie de sable ; pour les 12 mètres suivants, on employa un mortier formé d'une partie de ciment pour deux parties de sable, et ainsi de suite, en ajoutant une partie de sable supplémentaire par 12 mètres d'avancement, jusqu'à atteindre la composition de 1 de ciment pour 5 de sable.

Cette opération, fort délicate, qui fut réservée au personnel de la ville, fut l'objet d'une surveillance de tous les instants ; il fallut un mois de travail pour la mener à bonne fin.

Etant donné le nombre de points d'injection ménagés, les précautions dont on s'est entouré, l'excellence des matériaux mis en œuvre, la puissance de l'engin chargé du refoulement du mortier de ciment, on a l'assurance qne l'on peut considérer le serrement comme un monolithe littéralement soudé au terrain qui l'enveloppe sur toute sa longueur.

Le serrement commandant les galeries de drainage à leur entrée dans l'aqueduc d'amenée a reçu le nom de serrement régulateur, parce qu'il est appelé à régler le débit de l'ensemble des drains suivant les besoins journaliers du service de la distribution.

Les autres serrements, actuellement au nombre de quatre, ont reçu le nom de serrements de retenue ; les vannes de ces ouvrages sont appelées à des manœuvres moins fréquentes, leur ouverture pouvant être réglée de façon à correspondre à un débit supérieur aux besoins, puisque le serrement régulateur se chargera d'emmagasiner les volumes en trop.

Le réseau complet des drains étant établi, on pourra, par simple inspection du niveau des puits d'inspection prévus comme tertio du programme que nous avions tracé, se rendre compte de la façon dont les vannages devront être rationnellement manœuvrés en vue de l'utilisation systématique des ressources aquifères de la région drainée,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les galeries drainantes ont une pente moyenne de 1 mètre par kilomètre ; l'inclinaison de la nappe aquifère étant beaucoup plus accentuée, les galeries s'y engagent de plus en plus profondément. Il s'ensuit, qu'un seul serrement, en tête du système, serait insuffisant pour provoquer un emmagasinement rationnel des réserves, puisque, à supposer le serrement de tête complètement fermé, l'eau, en vertu du principe des vases communicants, s'élèverait, en tête des travaux, à un niveau supérieur à celui de l'ancienne nappe, et, arrivé à ce point, s'épancherait en pure perte dans le terrain, en soumettant l'ouvrage à des charges inutiles et dangereuses. Il convient, on le voit, ainsi que le prévoyait le programme, de subdiviser les galeries en étages successifs, commandés chacun par un serrement particulier qui permette d'y opérer des retenues indépendantes.

On comprend également que dans ces conditions, chacun des serrements n'est soumis, en temps normal, qu'à la différence de charge pouvant s'établir entre l'amont d'un bief et l'aval de celui qui le suit immédiatement.

A l'heure présente, quatre serrements de retenue sont établis : le premier à 700 mètres, le second à 1 300, le troisième à 1 900 mètres, le quatrième à 2 800 mètres en amont du serrement régulateur.

Ici, au lieu de galeries maçonnées, il a été fait usage de tuyaux en fonte pour constituer la jonction des drains : on leur a donné 0 m. 80 de diamètre, de façon à en permettre la visite le cas échéant.

Les serrements de retenue ont respectivement 50 mètres, 60 mètres, 75 mètres et 114 mètres de longueur ; cette longueur est proportionnelle à la charge maximum à laquelle ils peuvent avoir à résister.

La galerie boisée étant ouverte, on a procédé à la pose de la file de tuyaux, chacun d'eux ayant 1 m. 50 de longueur, chiffre imposé par la dimension des puits d'accès, comme aussi par les difficultés de manœuvre ; le joint est fait au chanvre et au ciment.

La conduite étant posée, on a procédé au déboisage de la galerie et au pilonnage du béton destiné à combler le vide entre le terrain et les tuyaux. Finalement, on s'est donc trouvé en présence d'un massif de béton traversé par une canalisation en fonte, dont il suffisait d'armer les têtes de vannes pour obtenir l'appareil de réglage des venues d'eau que l'on s'était proposé. Ici, on a adopté comme vanne de fermeture du bief la vanne plate à glissière, d'une visite et d'une réparation entièrement aisées ; sous les faibles pressions qu'ils sont appelés à supporter, ces appareils sont parfaits au point de vue de l'étanchéité, et du reste, une occlusion hermétique n'étant pas la condition principale à observer, la simplicité du système eût, en tout état de cause, conduit à en prévoir l'emploi.

Le puits en aval du serrement contient la *vanne de manœuvre ;* le puits d'amont, la *vanne de secours ;* les appareils de manœuvre de ces vannes sont placés en un point situé au-dessus du niveau maximum des retenues.

En temps normal, la vanne de secours est constamment dans la position « ouverte », l'ouverture de la vanne de manœuvre étant réglée suivant les besoins de la consommation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Qu'un accident survienne, qui rende nécessaire la réparation ou le remplacement de la vanne de manœuvre, la fermeture temporaire de la vanne de secours permettra d'y procéder sans difficulté.

La distance qui sépare les puits d'attaque en galerie varie suivant la profondeur à laquelle ces galeries sont établies ; en moyenne, ils sont distants entre eux de 100 mètres environ.

De ces puits, les uns sont remblayés à mesure de l'avancement des travaux ; d'autres, de 300 en 300 mètres, sont maçonnés sur toute la hauteur et fermés par un regard en fonte ; quelques-uns enfin sont munis d'escaliers à vis pour faciliter les visites.

A partir de 600 mètres en amont du serrement régulateur, on mit à profit tous les puits provisoires pour pilonner, sur une hauteur de 3 mètres, un massif de béton épousant exactement les parois de la fouille que l'on débarrassait de tout blindage sur cette même hauteur, de façon à assurer avec le terrain un contact intime du massif que traverse la galerie, en conservant sa forme et ses dimensions.

On donne à ces massifs le nom de *masques*.

En chacun de ces points furent établies des vannettes mobiles, appelées à subdiviser chacun des biefs principaux de la galerie drainante en biefs secondaires successifs que l'on maintient toujours sous eau.

Cet établissement de masques est destiné à assurer certains avantages sur lesquels il y a lieu d'insister.

Si l'on peut admettre, en présence de ce qui a pu être observé jusqu'aujourd'hui, que les galeries, telles qu'elles se trouvent actuellement constituées — avec radier en béton, avec briques creuses, garnies par l'arrière de ballast et de gravier — offrent incomparablement moins de chances d'ensablement que l'ancien type sans radier auquel elles ont été substituées avec raison, la création de biefs secondaires réduit ces chances à un minimum, car les briques perforées (quel que soit le rabattement provoqué dans la nappe par les prélèvements) étant toujours noyées ainsi que le terrain avec lequel elles sont en contact, l'eau, qui, sans cet artifice, eût pu affluer par des points d'élection avec une vitesse peut-être capable d'entraîner les sables, se répartit sur toute la longueur de la galerie avec une lenteur qui écarte, *en toutes circonstances*, les chances d'ensablement. C'est là un sérieux avantage, tant au point de vue de la qualité de l'eau que des frais d'entretien ; c'est en même temps une garantie de bonne conservation des travaux.

L'interposition de 100 en 100 mètres, en travers des galeries drainantes, d'un semblable monolithe, présente également l'avantage de provoquer la disconnexion certaines des vides qui existent fatalement, au début, entre la maçonnerie des drains et le terrain ; grâce à leur existence il ne peut se produire de couloirs extérieurs destinés à se ruiner d'eux-mêmes, il est vrai, après peu de temps, mais dont l'existence, fût-elle éphémère, représente néanmoins un inconvénient qu'il valait mieux faire disparaître.

On ajoutera encore que les masques et les serrements donnent la faculté d'isoler les galeries déjà construites des chantiers d'avancement, et d'éliminer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entièrement, par pompage, les eaux provenant de ces chantiers en permettant d'utiliser pour l'alimentation tout le produit des galeries d'aval.

Antérieurement à leur établissement, on se voyait obligé de lancer le produit des drains aux égouts pendant le travail à l'avancement, ce qui constituait un véritable gaspillage auquel ont mis un terme les travaux qui viennent d'être décrits.

On en terminera avec les galeries drainantes du système de la forêt, en disant quelques mots de la manœuvre des serrements.

On sait combien il importe, d'une façon générale, d'apporter la plus grande prudence dans la manœuvre des appareils dépendant des distributions d'eau ; une extrême lenteur est la règle habituelle.

Cette manière de faire, de bonne application lorsqu'il s'agit de la mise en service de travaux hydrauliques courants, doit être considérée comme une *condition primordiale pour les galeries de drainage* en terrains meubles, commandés par des serrements ; une imprudence, une mise en marche trop brusque, peut amener des troubles ou même compromettre les ouvrages.

Regorgeant d'eau, complètement noyées dans la nappe aquifère, les galeries drainantes se trouvent dans une position d'équilibre très satisfaisante ; mais que l'on vienne, par une prise brutale, à abaisser le niveau de l'eau qu'elles contiennent, elles peuvent se trouver, après un laps de temps fort court, soumises à des efforts extérieurs qui, répétés, compromettraient leur solidité.

C'est là, du reste, on s'en souvient, l'un des arguments qui conduisirent à conseiller le remplacement des anciennes galeries sans radier, incapables de résister à la manœuvre des serrements.

Même avec le nouveau type, si les venues d'eau étaient trop brusquement provoquées, on risquerait l'entraînement des sables par les barbacanes, d'où trouble de l'eau, ainsi rendue moins satisfaisante pour l'œil, et consécutivement envasement des galeries et des réservoirs qu'il faudrait ensuite curer à grands frais.

Ce ne serait pas impunément non plus que l'on viderait brusquement, par exemple, les biefs d'aval du système, sans provoquer en même temps un abaissement du niveau des retenues d'amont.

La prudence exige que les manœuvres soient faites par un personnel bien stylé et parfaitement au courant de son métier, faute de quoi l'on risquerait fort, chaque fois que l'on aurait à augmenter les venues dans une certaine proportion, de voir les eaux débitées par les drains profondément troublées.

En aval du serrement régulateur de prise d'eau se développe en souterrain l'aqueduc récemment construit sous l'avenue Louise ; il se termine par le puits qui contient la jauge et forme tête d'entrée des eaux de la colonne forcée s'étendant de l'avenue Louise au réservoir d'Etterbeek, où elles s'emmagasinent avant leur distribution.

Un puits circulaire, en maçonnerie, de 1 m. 40 de diamètre intérieur et de 21 mètres de profondeur, débouchant dans un pavillon en tôle établi dans l'axe de l'avenue Louise, donne accès à la chambre de jauge ; celle-ci, en coupe, présente une forme ovoïde dont le grand axe mesure 3 m. 65 et le petit axe 2 m. 80.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La longueur intérieure de la chambre est de 5 mètres.

Deux banquettes latérales de 0 m. 68 de hauteur règnent dans la partie amont de la chambre. Les volumes débités par l'aqueduc d'amenée sont traduits en diagrammes à l'aide d'appareils enregistreurs automatiques.

Dans la chambre, on trouve un déversoir en mince paroi, à l'aval duquel est maçonné un petit mur-barrage ; du pied de ce mur part la colonne forcée de 60 centimètres de diamètre qui dirige les eaux vers un réservoir maçonné de 20 000 mètres cubes de capacité, dont le radier se trouve à la cote 53 et le trop-plein à la cote 58, établi près de la place Jourdan, entre les rues des Rentiers et du Cornet, à Etterbeek.

Comme la conduite forcée de 60 centimètres traverse des terrains dont on prévoit, dans un avenir très rapproché, le remblai sur une grande hauteur, on a eu soin de la garantir par une galerie de visite, grâce à laquelle l'inspection est rendue aisée en tout temps.

La galerie de visite sert en même temps de décharge pour les eaux de trop-plein qu'elle envoie à l'égout public, dont elle est séparée par un coupe-air.

En amont du déversoir de trop-plein de la chambre de jauge, on trouve une bonde de vidange, par l'intermédiaire de laquelle les eaux, lors des curages, sont lancées dans la galerie de décharge.

Outre les réservoirs d'Ixelles et d'Etterbeek dont il vient d'être question et qui sont alimentés naturellement par la gravité, le service de la distribution dispose encore d'un réservoir de 8 000 mètres cubes et de deux châteaux d'eau ou cuves aériennes d'une contenance totale de 1 300 mètres cubes environ, établis sur le plateau le plus élevé du Bois de la Cambre.

Ce groupe de réservoirs est alimenté par deux usines élévatoires de relais établies, l'une à l'entrée du Bois de la Cambre, l'autre derrière le Lac, le long de l'avenue du Vivier d'Oye.

Le puisard de la première usine est alimenté par une dérivation greffée sur les galeries du Bois de la Cambre et de la forêt de Soignes, celui de la seconde par un branchement greffé sur le grand aqueduc amenant les eaux du Hain.

3. — *Usine de Braine l'Alleud. Moteurs et pompes.* — Trois moteurs à vapeur, de 15, 21 et 25 chevaux.

Les 2 moteurs à volant de 21 et 25 chevaux ont été fournis respectivement en 1884 et 1891 par M. Morlet-Fontaine, constructeur à Bruxelles. Les pompes actionnées directement par ces moteurs sont capables de relever 12 000 mètres cubes par 24 heures, à raison de 30 et 25 tours, soit un débit d'environ 8 mètres cubes par minute.

L'eau est puisée à 2 niveaux différents, la hauteur de refoulement étant de 9 m. 78 et 5 m. 68.

Ces moteurs sont du système compound, à détente Meyer et condensation. Les 2 cylindres des moteurs sont munis d'une enveloppe de vapeur entourant toute la surface cylindrique et l'intérieur de la boîte à tiroirs, laquelle enveloppe est constamment en communication avec la chaudière à l'aide de robinets. Du gros cylindre, la vapeur se rend au condenseur formé d'une co-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lonne verticale de dimensions relativement fortes eu égard au volume du cylindre.

L'eau d'injection arrive en forme de manteau conique. Une pompe à air, commandée directement par la tige du piston, aspire l'eau d'injection et rejette l'eau chaude où elle doit s'écouler.

Les pompes à pistons plongeurs, système différentiel, ont deux diamètres inégaux, disposés de façon que chacune d'elles puisse fonctionner à double effet avec une seule soupape d'aspiration et une seule soupape de refoulement.

Ces deux installations, comprenant la fourniture du moteur et des pompes, ont coûté respectivement 15 400 francs et 18 000 francs.

Quant à l'ancienne machine à cataracte à simple effet, sans détente et à condensation, elle actionne directement une pompe à piston plongeur de 0 m. 50 de diamètre, 1 m. 75 de course, à raison de 7 à 8 tours par minute et pouvant relever 6 000 à 7 000 mètres cubes par 24 heures, soit 4 à 5 mètres cubes par minute.

Cette installation a été fournie par la Société Anonyme des Ateliers de construction de la Meuse, à Liége.

Chaudières. — Les chaudières sont au nombre de trois :

1° Une chaudière à tubes réchauffeurs, ayant 36 mètres carrés de surface de chauffe, fournie en 1875 par la maison Deville-Chatel et Cie.

2° Deux chaudières à tubes bouilleurs, ayant chacune 48 mètres carrés de surface de chauffe, fournies en 1873 par la Société Anonyme des Ateliers de construction de la Meuse.

Elles sont desservies par un épurateur Howatson pour le traitement exclusif du carbonate de chaux.

Usines de relais. — Outre l'usine hydraulique de Braine-l'Alleud, dont les pompes élèvent les eaux des sources inférieures du système du Hain dans le grand aqueduc de dérivation vers Bruxelles, les installations mécaniques du service des eaux comportent encore 2 usines de relais, l'usine du Vivier d'Oye et l'usine de la Cambre, établies toutes les deux dans le Bois de la Cambre, sur le territoire de la Ville.

Ces usines sont spécialement affectées au service de la distribution ; elles élèvent une partie des eaux fournies par les deux systèmes de dérivation dans les réservoirs d'alimentation des 2 zones moyennes, inférieure et supérieure, et dans les châteaux d'eau de la zone supérieure de la distribution.

Usine de Vivier d'Oye. — Les crépines d'aspiration des pompes de cette usine plongent dans un puisard qu'alimente un branchement greffé sur le grand aqueduc de dérivation des eaux du Hain.

Les eaux sont prises à la cote 91 environ et refoulées à volonté, par l'intermédiaire d'une double conduite de 0,40 de diamètre, soit dans le réservoir de la zone moyenne supérieure, à la cote 115, soit dans les châteaux d'eau de la zone supérieure, à la cote 127.

Moteurs. — L'installation comporte 2 machines verticales à vapeur, de la force de 60 chevaux effectifs, actionnant directement les pompes établies à leur partie inférieure. Elles sont à deux cylindres égaux, à détente Meyer va-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

riable à la main et à condensation ; leur vitesse normale est de 30 tours par minute.

Pompes. — Au nombre de deux, elles sont capables chacune d'un débit de 10 000 mètres cubes environ par 24 heures, à la vitesse normale de 30 tours par minute.

Chaque unité possède 2 corps de pompe à simple effet, à piston plongeur vertical, de 0 m. 50 de diamètre et de 0 m. 60 de course.

Les clapets sont composés de quatre jeux de 12 soupapes en bronze, munies de ressorts en spirale (deux jeux pour l'aspiration et 2 jeux pour le refoulement). Les soupapes ont un diamètre de 105 millimètres et leur levée, qui est très faible, n'atteint que 14 millimètres.

En marche normale, la vitesse de l'eau par seconde dans les divers organes, est de :

0 m. 60 dans les cylindres,

1 m. 95 au passage dans les soupapes,

0 m. 94 dans la conduite de refoulement.

Le rendement volumétrique des pompes est de 95 %.

Chaudières. — Les machines à vapeur sont alimentées par une batterie de 2 chaudières à deux bouilleurs, timbrées à 5 atmosphères.

La surface de chauffe de chacune d'elles est d'environ 70 mètres carrés, ce qui représente 1 m² 16 par cheval effectif.

Usine de la Cambre. — Le puisard d'aspiration des pompes de cette usine est alimenté par les eaux de drainage du système de la Forêt de Soignes.

Prises à la cote 67.55, les eaux sont refoulées par l'intermédiaire d'une conduite de 0,40 de diamètre et de 300 mètres de longueur environ, dans le grand aqueduc d'amenée des eaux du Hain, un peu en amont de la chambre de jauge des eaux alimentant le réservoir de la zone moyenne inférieure.

Le niveau du seuil de déversement des eaux refoulées dans le grand aqueduc se trouvant à la cote 90.61, il s'ensuit que la hauteur totale de relèvement des eaux, non compris les pertes de charge, est de 23,06 mètres.

Moteurs. — L'usine comporte deux moteurs à gaz du système Otto, d'une force effective de 50 chevaux chacun.

Installés au niveau du sol, ces moteurs actionnent, par l'intermédiaire d'une transmission verticale par câbles établie dans un grand puits de 4 mètres sur 4 mètres, les pompes qui se trouvent 17 m. 50 plus bas dans une chambre souterraine de 10 mètres de longueur sur 8 m. 75 de largeur dans œuvre.

La vitesse de rotation des moteurs est de 200 tours par minute et le rapport des diamètres des poulies de la transmission est tel que la vitesse de rotation des pompes est réduite à 50 tours par minute.

Pompes. — Au nombre de deux, chacune d'elles est capable de refouler 9 000 mètres cubes d'eau environ par 24 heures, à la vitesse normale de 50 tours par minute.

Chaque unité comporte 2 corps de pompes à double effet, du type Girard, à pistons plongeurs horizontaux, de 0 m. 255 de diamètre et de 0 m. 600 de course.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les boîtes à soupapes sont au nombre de deux par corps de pompe et les soupapes sont étagées et à levées multiples.

Les soupapes d'aspiration d'un même groupe prennent l'eau à la partie inférieure d'un réservoir d'air horizontal placé sous le parquet de la salle de pompage.

Les soupapes de refoulement sont reliées deux à deux à un réservoir d'air en tôle, placé horizontalement au-dessus des pompes et commun aux deux corps de pompe composant une unité.

En marche normale, la vitesse de l'eau par seconde dans les divers organes est de :

1 m. 10 dans les cylindres,

1 m. 80 au passage dans les soupapes,

0 m. 85 dans la conduite de refoulement.

Le rendement volumétrique des pompes est de 91 % et la consommation de gaz par mètre cube d'eau élevée est de 80 litres de gaz à 5 500 calories.

L'outillage mécanique de l'usine de la Cambre a été complété au cours de l'année 1907, par l'installation de deux nouvelles pompes.

Etablies dans la salle des moteurs de l'usine, dont le niveau du parquet se trouve à la cote 88.40, ces pompes sont alimentées en pression par l'aqueduc du Hain. Les eaux sont reçues *en charge* dans les pompes et refoulées par une conduite de 0,400 de diamètre et de 1 160 mètres de longueur dans le réservoir de 8 000 mètres cubes qui alimente la zone moyenne supérieure (cote 115).

Le débit de chacune des pompes est de 100 litres d'eau par seconde à la vitesse normale de 68 tours par minute.

Les pompes sont à double effet, à piston plongeur horizontal de 0 m. 32 de diamètre et de 0 m. 60 de course.

Chaque corps de pompe, il y en a deux par unité, possède deux diaphragmes armés de 15 soupapes entièrement en bronze.

Ces soupapes ont un diamètre de 100 millimètres et leur levée est limitée à 12 millimètres par un ressort en spirale.

La vitesse de passage de l'eau atteint par seconde :

0 m. 200 dans le corps de pompe,

1 m. 80 dans les soupapes,

0 m. 94 dans les colonnes d'amenée et de refoulement.

4. — Les réservoirs de la distribution sont au nombre de 5 ; ils présentent une contenance totale de 49 300 mètres cubes, soit à peu près le double du volume d'eau moyen journalier consommé en 1902.

Tous sont implantés en amont du circuit de canalisation qu'ils sont appelés à desservir.

Le tableau ci-dessous donne, pour chacun des réservoirs, la capacité, l'emplacement et les niveaux, ainsi que la distance comprise entre les réservoirs et les prises d'eau d'une part et le réseau distributeur d'autre part.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Numéros	Désignation des zones desservies	Capacités des réservoirs ou châteaux d'eau	Emplacement	Niveaux		Distances	
				du radier	des eaux	à la prise	au réseau
1	Zone inférieure	Réservoir de 20 000 m³	Etterbeek	53,00	58,00	3 989	2 925
2	Zone moyenne inférieure	Réservoir de 20 000 m³	Ixelles	87,50	90,00	17 730	1 120
3	Zone moyenne supérieure	Réservoir de 8000 m³	Bois de la Cambre	110,00	115,00	320	2 450
4	Zone supérieure	Château d'eau de 800 m³	Bois de la Cambre	120,58	128,50	430	0
5	» »	Château d'eau de 500 m³	Bois de la Cambre	121,13	128,50	430	0
		Total 49 300 m³					

Réservoir de la zone inférieure. — Ce réservoir est de forme rectangulaire, à un seul compartiment, d'une capacité de 20 000 mètres cubes. La tranche d'eau peut atteindre 5 mètres de hauteur.

Le radier général est en béton et a 0 m. 50 d'épaisseur. Les murs d'enceinte sont en maçonnerie de briques ; ils ont 3 mètres d'épaisseur au pied et 2 m. 50 au couronnement ; le parement intérieur de ces murs est vertical et le parement extérieur incliné au fruit de 1/20.

Le réservoir est couvert par des voûtes d'arête de 0 m. 28 d'épaisseur et de 0 m. 80 de flèche, reposant sur des piliers de section carrée de 0 m. 75 de côté.

Les voûtes sont recouvertes d'une couche de terre gazonnée de 0 m. 50 d'épaisseur.

Les conduites d'amenée et de distribution ont un diamètre de 0 m. 60.

Réservoir de la zone moyenne inférieure. — Divisé en 2 compartiments d'égale importance par un mur de refend de 1 m. 60 d'épaisseur, ce réservoir cube 20 000 mètres cubes.

Le niveau du trop-plein se trouve à 2 m. 50 au-dessus du radier.

L'épaisseur du radier général en béton est de 0 m. 40. Les murs d'enceinte sont en maçonnerie de briques ; ils ont 1 m. 70 d'épaisseur à leur base et 1 m. 20 au niveau des naissances des voûtes de couverture.

Le parement intérieur est vertical et le parement extérieur est formé de 5 gradins superposés, de 0 m. 50 de hauteur, chacun en retraite de 0 m. 10 les uns sur les autres.

Les voûtes d'arête composant la couverture du réservoir, ont une flèche de 0 m. 50 de hauteur et une épaisseur de 0 m. 30 ; elles sont recouvertes d'une couche de terre gazonnée de 0 m. 50 d'épaisseur.

Les piliers intérieurs qui supportent les voûtes ont une section carrée de 0 m. 50 de côté.

Deux conduites de 0 m. 60, une par compartiment, amènent l'eau au ré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

servoir. De la bâche centrale de distribution établie à cheval sur le mur de refend et communiquant avec les 2 compartiments, se détachent 3 conduites-maîtresses d'alimentation, de 0 m. 60 de diamètre.

Pour faciliter les travaux de curage et d'entretien périodiques des compartiments intérieurs et de la bâche de distribution du réservoir, il a été placé, à l'extérieur de l'ouvrage, une double conduite de 0 m. 60 de diamètre à l'effet de mettre en communication directe les conduites d'arrivée et de départ des eaux.

Réservoir de la zone moyenne supérieure. — Ce réservoir a une capacité de 8000 mètres cubes ; il est divisé par un mur de refend de 2 m. 65 d'épaisseur, en 2 compartiments de 4000 mètres cubes chacun. La hauteur d'eau au trop-plein est de 5 mètres. Le radier général est formé d'une couche de béton de 0 m. 40 d'épaisseur, garnie supérieurement d'un revêtement en briques sur champ. Les murs d'enceinte sont en maçonnerie de briques ; ils ont une épaisseur de 3 m. 22 à leur base et de 1 m. 51 à la naissance des voûtes de couverture.

Le parement intérieur est vertical et le parement extérieur est formé de 4 gradins superposés, de 1 m. 25 de hauteur chacun, en retraite de 0 m. 57 les uns sur les autres.

La couverture est formée de voûtes en berceau de 1 m. 27 de flèche et de 0 m. 18 d'épaisseur à la clef et 0,28 aux retombées, reposant par l'intermédiaire d'arcades de 5 mètres d'ouverture sur des piliers de 1,15 × 0,75.

Les voûtes sont recouvertes d'une couche de terre gazonnée de 0 m. 50 d'épaisseur.

Deux conduites de refoulement de 0 m. 40 de diamètre, une par compartiment, alimentent le réservoir. De chacun des compartiments se détache un branchement. Ces deux branchements se réunissent à l'extérieur du réservoir à la conduite-maîtresse d'alimentation de 0 m. 60 de diamètre.

Châteaux d'eau de la zone supérieure. — Deux châteaux d'eau accouplés, l'un de 500 mètres cubes, l'autre de 800 mètres cubes de capacité, alimentent la zone supérieure de la distribution.

Tous deux sont composés d'une cuve métallique reposant sur un socle en maçonnerie de briques de 5 m. 75 de hauteur pour le premier et 8 mètres de hauteur pour le second.

Ces socles sont aménagés pour servir de magasin.

La petite cuve a 9 mètres de diamètre ; elle est à fond plat, de 4 millimètres d'épaisseur, reposant sur un plancher composé de poutrelles en fer de 0 m. 32 de hauteur écartées de 0 m. 80 d'axe en axe. La paroi verticale a 8 mètres de hauteur et l'épaisseur des tôles varie en partant du pied, de 7 millimètres à 4 millimètres. La grande cuve a 13 mètres de diamètre et 5 m. 75 de hauteur de paroi. Le fond est formé d'une calotte sphérique en tôle de 12 millimètres 1/2 d'épaisseur. Les tôles de paroi ont des épaisseurs variables, 11 millimètres à 6 millimètres de la base à la partie supérieure.

Pour soustraire l'eau aux variations de température, les cuves sont enfermées dans une construction légère, en fer et briques, couverte par une toiture en zinc reposant sur les socles en maçonnerie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La colonne de refoulement est composée partie par des tuyaux de 0,40 et partie par des tuyaux de 0 m. 30 de diamètre ; elle se subdivise au pied des châteaux d'eau en 2 branchements de 0 m. 20 qui alimentent chacune des cuves.

Du fond des cuves se détache une colonne de distribution, de 0 m. 20 de diamètre pour la petite et de 0,40 de diamètre pour la grande. Ces colonnes sont soudées au réseau distributeur.

5. — *Zones de distribution.* — Depuis le 26 avril 1897, le territoire de la ville de Bruxelles et des faubourgs — Molenbeek, Etterbeek, Uccle, — qui participent à sa distribution d'eau, a été divisé en 4 zones alimentées d'une façon constante.

Zone inférieure. — Desservie par le réservoir d'Etterbeek, de 20 000 mètres cubes de capacité, dont le radier occupe la cote 53 et le trop-plein la cote 58.

La zone inférieure comporte la partie basse de la commune de Molenbeek-Saint-Jean et la partie de la ville située sur la rive gauche de la Senne.

Les boulevards du centre de la ville, entre la place de Brouckère et le Midi, et vers le Nord, le boulevard de la Senne, séparent cette zone de la suivante.

La cote du terrain la plus élevée de cette zone, soit 35 mètres, se trouve rue de la Campine, près du chemin de fer de ceinture.

La cote du terrain la plus basse, soit 16 m. 72, se trouve rue du Houblon, à 100 mètres de la rue Van den Branden, à un coude de la rue.

Zone moyenne inférieure. — Desservie par le réservoir d'Ixelles, de 20 000 mètres cubes de capacité, dont le radier occupe la cote 87.50 et le trop-plein la cote 90.

La zone moyenne inférieure comporte la partie de la ville située sur la rive droite de la Senne, à l'exception du quartier Louise et du quartier Nord-Est.

En juin 1907, toute la partie du territoire de la commune de Molenbeek-Saint-Jean s'étendant au delà du chemin de fer de ceinture et de la gare de l'Ouest a été incorporée dans la zone moyenne inférieure.

La cote du terrain la plus élevée de cette zone, soit 74.30 mètres, se trouve à la porte de Namur, à l'extrémité de la rue du même nom.

La cote du terrain la plus basse, soit 16.44 mètres, se trouve rue du Damier, vers la rue de la Blanchisserie.

Zone moyenne supérieure. — Desservie par le réservoir de la Cambre, de 8 000 mètres cubes de capacité, dont le radier occupe la cote 110 et le trop-plein la cote 115.

La zone moyenne supérieure comporte le quartier Louise, le quartier Nord-Est et la commune d'Etterbeek.

La cote du terrain la plus élevée de cette zone, soit 90 mètres, est située à l'avenue de Tervueren, à l'angle de la rue Gérard.

La cote du terrain la plus basse, soit 49 mètres, se trouve place Jourdan.

La construction du réservoir de la Cambre a permis de réaliser un desideratum important : combattre dans de bonnes conditions les incendies qui peuvent se déclarer dans la partie de la ville occupée par les musées, les palais, et les ministères.

Une colonne spéciale de 0,35 mètres de diamètre, greffée sur la colonne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'alimentation débouchant au Rond-Point de la rue de la Loi, et se terminant au Palais de Justice, assure ce résultat.

Cette conduite part du Rond-Point de la rue de la Loi, emprunte les rues Archimède, Stevin, de Spa et Joseph II, traverse le boulevard du Régent, contourne les ministères en passant par la rue de Louvain et la rue Ducale, pénètre dans le Parc et longe celui-ci du côté de la rue Royale, traverse la place Royale et vient aboutir devant le Palais de Justice en passant par la rue de la Régence.

Aucune prise d'eau n'est faite en cours de route sur cette conduite; seules des bouches d'eau pour le service d'incendie sont greffées sur elles devant les édifices publics signalés plus haut.

La pression aux bouches à incendie, qui ne dépassait pas 27 mètres, est actuellement portée à 53 mètres.

Zone supérieure. — Desservie par les cuves aériennes communicantes de 500 et de 800 mètres cubes de capacité, du Bois de la Cambre, cuves dont le fond occupe les cotes 120,58 et 121.13 et le trop-plein commun la cote 128.50.

La zone supérieure comporte le Bois de la Cambre et le territoire de la commune d'Uccle.

La cote du terrain la plus élevée de cette zone, soit 126 mètres, se trouve à la Petite-Espinette, à Uccle.

La cote la plus basse, soit 40 mètres, se trouve également à Uccle, rue de Neerstalle, au Globe.

En résumé, on voit que la pression maximum de la distribution d'eau est statiquement de 87 mètres, tandis que les points élevés de la commune ne peuvent être alimentés. Cette situation va changer par l'exhaussement à la cote 141 de l'une des deux cuves du Bois. Le réservoir ainsi exhaussé sera réservé à l'alimentation de la partie haute d'Uccle et du quartier du Solbosch récemment incorporé au territoire de Bruxelles. Ce quartier sera partiellement occupé en 1910 par l'Exposition internationale, dont la protection contre le feu sera ainsi assurée. Le bas d'Uccle sera raccordé au réseau du réservoir de 8 000 mètres cubes. La seconde cuve assurera l'alimentation du Bois de la Cambre.

Un point très important au point de vue incendies est à signaler : en cas d'incendie dans la zone inférieure, celle-ci peut être mise en communication avec la zone moyenne inférieure, c'est-à-dire avec le réservoir d'Ixelles. Un fontainier de garde à un poste central de pompiers est préposé à l'ouverture de la vanne de communication établie rue Charles Buls.

Joint. — Le joint des conduites est le joint ordinaire, à la corde goudronnée et au plomb. Pendant de longues années, le joint Verstraeten a été uniquement employé. Ce joint, également à la corde et au plomb, présentait les particularités suivantes : la partie intérieure de l'emboîtement était conique, le bout mâle était également conique, mais les deux conicités étaient de sens opposés. En outre, ce bout mâle présentait des nervures saillantes et le bout femelle des rainures qui empêchaient l'arrachement du plomb, c'est-à-dire l'expulsion au dehors du joint.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les brevets ont été pris par M. Verstraeten, à cette époque ingénieur du service des eaux, aux dates ci-après : 29-12 - 1876, n° 41,189; 24-1 - 1877, n° 41,343 ; 25-4 - 1877, n° 42,048 ; 5-5-1877, n° 42,130 ; 28-5-1877, n° 42,318 ; 5-7 - 1877, n° 42,570.

Dans certains cas spéciaux, il a été fait usage du joint Somzée avec bague en caoutchouc.

Réseau. — Au 1er juillet 1908, le réseau comportait 373 kilomètres de tuyaux de 0,04 à 1,20 de diamètre, et 2 332 vannes de 0,06 à 0,60 d'ouverture.

En vue de l'établissement de la traction électrique des tramways par caniveau sur les boulevards du centre, une colonne de 50 centimètres de diamètre traversant le boulevard du Hainaut à hauteur des rues Philippe-de-Champagne et de Soignies, a été remplacée par 2 conduites de 35 centimètres de diamètre, placées dans deux gaines formées par de vieux tuyaux de 60 centimètres de diamètre hors d'usage. Les choses sont disposées de façon qu'en cas de rupture d'une des conduites, aucune interruption des services des eaux ou des tramways ne puisse avoir lieu ; il a été placé, en effet, deux canalisations, complètement indépendantes l'une de l'autre. En outre, les tuyaux sont assemblés au moyen de brides dans une chambre construite dans l'entrevoie.

En cas d'accident, on ferme les vannes d'extrémité, on défait les boulons des brides, on sort les tuyaux défectueux par une tranchée pratiquée hors des rails, en glissant les tuyaux de 0 m. 35 dans les conduites de 60 centimètres ménagées à cet effet, et l'on replace de même les tuyaux neufs. Pendant l'établissement des caniveaux, la pose d'une partie de ces conduites de 0 m. 35 s'est faite ainsi et l'opération a parfaitement marché. Les traversées à hauteur de la rue du Marché-aux-Poulets et de la place de Brouckère sont traitées de la même façon.

Afin de ne pas priver d'eau la commune de Molenbeek-Saint-Jean en cas d'accident à la conduite de 0 m. 50 traversant le boulevard Barthélemy, un by-pass de 20 centimètres de diamètre (à mettre en cas de nécessité en haute pression) a été placé sur les conduites passant en galerie sous le canal de Charleroi.

Les travaux futurs de la Société des installations maritimes, au quai de la Voirie, ont exigé le placement d'une canalisation temporaire pour l'alimentation du quai de Willebroeck.

Cette canalisation consiste en deux siphons en plomb armé (de la maison Felten et Guilleaume), de 65 millimètres de diamètre intérieur chacun, indépendants l'un de l'autre et immergés dans le canal de Willebroeck à hauteur des bâtiments de la nouvelle ferme des boues. Ces siphons sont raccordés aux canalisations de l'Allée-Verte et du quai de Willebroeck. Ils sont déjà en service et assureront seuls celui-ci quand les travaux du port seront entrepris rue du Mât, quais de la Voirie et de Quenast.

Les canalisations d'eau des rues de l'Amigo et de la Tête-d'Or, qui contournent l'Hôtel-de-Ville, ont été placées dans un caniveau en béton pour éviter les dangers de fuites d'eau souterraines, lesquelles, à cause de l'asphalte,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en se manifestant tardivement à la surface, pourraient provoquer des dégâts irréparables.

Vannes. — Les robinets-vannes sont en fonte, à deux brides. La tige filetée, l'écrou, les bagues de garniture de la lentille et de son logement sont en bronze.

La manœuvre se fait par la tige filetée dont le pas de vis est à droite, de manière à opérer la fermeture en tournant à gauche et l'ouverture en tournant à droite. La lentille conique avec bagues parfaitement rodées permet d'obtenir l'étanchéité complète en l'amenant légèrement à l'extrémité de sa course, et grâce à sa forme, le décalage se fait facilement et rapidement.

Le presse-étoupe est garni d'une douille en bronze qui évite tout coincement.

Il n'existe que 10 bornes-fontaines publiques, à Uccle; elles sont placées sur compteur.

Les bouches sous trottoirs sont peu nombreuses, au nombre total de 8, en ville. Elles fonctionnent quotidiennement là où il existe un stationnement de voitures (Bourse) et les jours de marché et de foire aux abords de l'Hôtel-de-Ville et au boulevard du Midi.

Les fontaines-abreuvoirs sont au nombre de 13.

Urinoirs. — Il existe 117 urinoirs sur la voie publique.

Arrosage. — L'arrosage des rues et des promenades se fait soit au tonneau d'arrosage, soit à la lance. Celle-ci est employée pour l'arrosage sur les boulevards, à l'avenue Louise, au Bois de la Cambre, et d'une façon générale là où il existe de grands espaces découverts.

Pour le nettoyage des rues et la fonte des neiges, il est fait partout usage de la lance.

Bouches d'eau. — Le nombre total de bouches d'arrosage et d'incendie est, au 1er juillet 1908, de 3 407, à 1 et 2 orifices ; leur espacement, dans les parties agglomérées, est de 75 mètres environ.

Incendies. — Les bouches d'incendie sont en fonte, à orifice d'entrée de 60 millimètres, avec chambre en saillie alésée et pied avec siège de soupape.

Les raccords et les écrous coniques de fermetures sont en bronze.

La tige en fer filetée est à pas de vis à gauche, de manière à fermer en tournant à gauche et à ouvrir en tournant à droite.

Un guide en bronze en forme de trèfle, fixé sur le corps de la tige, permet d'obtenir le recouvrement régulier du siège en cuir de la soupape mobile maintenue au moyen d'un petit coulisseau en bronze dans la gorge créée à l'extrémité de cette tige.

Les raccords à cônes et orifice de 34 millimètres, filetés avec pas de vis à droite, se rapportent à ceux du matériel d'incendie.

La bouche est construite de façon à éviter son enlèvement : en cas de défectuosité du cuir de la soupape, on retire simplement la tête de l'appareil.

La bride presse-étoupe est garnie d'une douille en bronze pour éviter tout coincement.

La décharge avec soupape filetée à gauche est fixée au moyen d'une gou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pille à une tige en fer ; l'ouverture et la fermeture de cette décharge s'obtiennent en tournant dans les sens indiqués ci-avant.

Les boyaux employés par les pompiers ont 0 m. 045 de diamètre intérieur. L'orifice des lances est de 0 m. 015. La dépense maximum par lance peut être évaluée à 250 litres par minute. Un incendie qui nécessite l'emploi de 150 à 200 mètres cubes d'eau peut être considéré comme exceptionnel.

Fontaines. — En dehors des fontaines à réutilisation d'eau par moteurs mus par le gaz ou l'électricité, il existe quelques petites fontaines d'importance beaucoup moindre. Le jet d'eau du monument de la place des Martyrs, qui débite 7 mètres cubes à l'heure, la fontaine du Grand Sablon, qui débite 2 m^3 6 à l'heure, la fontaine Orts, qui débite 1 m^3 6 à l'heure, le cracheur de la rue du Marché-aux-Charbons, qui débite 125 litres à l'heure.

Il existe enfin quelques fontaines qui sont encore alimentées par d'anciennes eaux de source : celles de la cour de l'Hôtel-de-Ville et des deux lions de la rue de l'Amigo, qui débitent ensemble 660 litres à l'heure, et enfin le célèbre Manneken Pis qui ne débite que 31 litres à l'heure.

Jusqu'en ces derniers temps, l'alimentation des fontaines publiques était restée à l'état de problème.

Il ne pouvait en être autrement aussi longtemps qu'il fallut recourir à l'eau de la ville pour en assurer le fonctionnement.

L'énorme quantité d'eau nécessaire à cet effet rendait cette solution sinon impraticable, tout au moins excessivement onéreuse.

Les 3 fontaines Anspach, de Brouckère et la gerbe du Parc actuellement en fonction, débitent journellement 6 800 mètres cubes d'eau, soit 1 360 000 mètres cubes pendant 200 journées de 10 heures.

Les installations du quartier N.-E. permettent de relever 3 960 mètres cubes par journée de 10 heures, soit pendant 200 jours 792 000 mètres cubes.

L'eau totale débitée par journée de 10 heures est donc de 10 760 mètres cubes, soit pour 200 jours de fonctionnement, un débit global de 2 152 000 mètres cubes.

Etant données les quantités d'eau dont Bruxelles dispose, c'est dans la réutilisation de l'eau par l'emploi des pompes actionnées mécaniquement, que l'on a trouvé la solution pratique et économique de la question.

Ce système fut successivement appliqué à la fontaine Anspach, à la fontaine de Brouckère, à la gerbe du Parc et à l'alimentation des gerbes et cascades du quartier Nord-Est.

Fontaine Anspach. — Une pompe centrifuge actionnée par un moteur électrique, système Dulait, et capable de relever 70 à 120 litres par seconde à 8 m. 50, donne un débit normal de 105 litres par seconde, soit 3 780 mètres cubes par journée de 10 heures. Force effective : 11 000 watts, ou 14 à 15 chevaux. Prix de l'installation : 37 725 francs.

Dépense d'électricité pendant 200 journées :

220 000 hecto-watts-heures, à 0 fr. 035.	7 700 fr.
Salaire du mécanicien	700
Entretien	50
Pièces de rechange.	100
	8 550 fr.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Prix de revient par m³ d'eau débitée, le débit annuel étant de 756 000 m³	0 fr. 0114
Supplément pour amortissement à 6 % du capital engagé.	0 0030
	0 fr. 0144

Fontaine de Brouckère. — Même type. Capacité de relèvement : 60 litres par seconde à 7 mètres. Débit normal 42 litres à la seconde. Force effective : 5 940 watts = 8 à 9 chevaux. Coût de l'installation : 1 630 francs.

Dépense d'électricité pendant 200 journées :

118 800 hecto-watts-heures, à 0 fr. 035	4 158 francs
Salaire du mécanicien	700 »
Entretien.	50 »
Pièces de rechange	100 »
	5 008 francs

Prix de revient par m³	0 fr. 0165
Supplément d'amortissement	0 0032
Prix de revient total	0 fr. 0197

Gerbe du Parc. — Installation analogue : système Siemens et Halske. Capacité de relèvement : 42 litres à la seconde, soit 6 litres pour un jet central de 9 à 10 mètres et 30 litres pour les 16 jets de 7 à 8 mètres formant la couronne circulaire. Force effective : 8 140 watts ou 11 à 12 chevaux.

Coût de l'installation : 5 470 francs; celui de la cabine : 1 500 francs.

Dépense d'électricité pour 200 journées :

162 800 hecto-watts-heures	5 698 francs
Salaire du mécanicien	700 »
Entretien.	50 »
Pièces de rechange	100 »
	6 548 francs

Prix de revient par m³	0 fr. 0216
Supplément d'amortissement	0 0013
Prix de revient total	0 fr. 0229

Gerbes et cascades du quartier Nord-Est. — Pompe horizontale à piston plongeur, à quadruple effet, mue par un moteur à gaz Otto de 80 chevaux. En marche normale, elle peut refouler de l'étang du Square Marie-Louise (cote 43) 110 litres à la seconde au bassin circulaire du Square Ambiorix (cote 62.50) en une gerbe de 10 mètres, par une conduite en fonte de 0,400 m. et de 300 mètres de longueur.

En vue de donner au Square Marie-Louise l'animation qui lui manquait, il a été en outre installé au centre de l'étang une gerbe puissante pouvant atteindre 24 mètres de hauteur à raison de 110 litres à la seconde. L'installation motrice existante a pour objet d'assurer le fonctionnement de la gerbe du Square Ambiorix et de la gerbe de l'étang du Square Marie-Louise, soit séparément, soit alternativement (1).

(1) Le service d'électricité de la ville étant actuellement en état de fournir à cet endroit le courant nécessaire au fonctionnement d'un moteur de cette importance, cette installation sera, dans le cours de 1909, remplacée par une pompe centrifuge

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Eventuellement, on pourra alimenter le bassin du Parc du Cinquantenaire (cote 72,40) en prolongeant la conduite de 750 mètres et en diminuant la vitesse de la pompe par un changement de poulie. La gerbe au bout de cette colonne serait également de 10 mètres, mais à raison de 80 à 85 litres à la seconde. L'eau ferait retour au bassin du Square Ambiorix, soit en gerbe, soit en cascade.

Consommation de gaz garantie, en pleine charge, par cheval-heure : 508 litres.

Consommation de gaz garantie, en pleine charge, par mètre cube monté : 96 litres 4.

Coût de premier établissement :

Installation mécanique	fr. 42 000
Tuyauterie	» 20 000
Grotte-abri	» 30 000
Appropriation des bassins	» 13 000

Prix de revient :

Premier cas. — Consommation de gaz, à raison de 96 l. 4 par mètre cube d'eau montée : 38 m³ 74 à 0 fr. 05 soit :

1 fr 91 par heure, et pour 200 journées de 10 heures	fr. 3820
Huile de graissage, à raison de 600 gr. par heure	» 480
Accessoires. Pièces de rechange	» 200
Salaire du mécanicien	» 820
Total	fr. 5320
Prix de revient	0 fr. 0067
Avec amortissement à 6 %	0 00989

Second cas. —

Prix de revient	0 fr. 00887
Avec amortissement du capital	0 013

Prix de revient général par mètre cube d'eau débitée :

Fontaine Anspach	fr. 8350
» de Brouckère	» 5008
Gerbe du Parc	» 6816
Quartier Nord-Est	» 5320
Dépense de fonctionnement	fr. 25694

Eau débitée : 2 152 000 mètres cubes.

Prix de revient : 0 fr. 0119 ou 0 fr. 0148, avec amortissement à 6 % du capital, 102995 francs.

Le renouvellement de l'eau se fait tous les 7 jours de fonctionnement, soit 28 fois annuellement.

Fontaine Anspach, 28 × 110 m³	3080 m³
» de Brouckère 28 × 52 m³	1792 »
Gerbe du Parc, 28 × 700 m³ (capacité du bassin)	19600 »
Dépense totale annuelle	24472 m³

à basse pression, du système Worthington, actionnée directement par un moteur asynchrone à courant triphasé, de la firme Siemens et Schuckert, capable de développer une puissance permanente de 100 HP. à 100 tours par minute.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La plus grande quantité d'eau dépensée par la gerbe du Parc correspond, l'alimentation se faisant pendant 6 heures par semaine, à une dépense d'électricité de 480 francs.

Branchements. — Les branchements se font en fonte. Exceptionnellement, quand ils doivent passer sous les caniveaux des tramways électriques, contourner des obstacles, être placés à faible profondeur, et dans d'autres circonstances spéciales, ils sont en plomb. Ils sont normalement placés à 1 mètre de profondeur. Chaque branchement porte : 1° à l'extérieur, devant la maison, dans le trottoir, un robinet d'arrêt ; 2° à l'intérieur, le plus près possible du mur de façade, un robinet de sûreté ; 3° le compteur ; puis les tuyaux, les robinets et autres appareils de service de l'abonné.

Le nombre de branchements correspond à peu de chose près à celui des abonnés.

Les branchements ont généralement de 0 m. 02 à 0 m. 04 de diamètre intérieur. Quand il s'agit de canalisations appelées à desservir des colonnes montantes à bouches d'incendie ou des ascenseurs, et aussi lorsqu'ils doivent alimenter des industries nécessitant un emploi considérable d'eau, ils ont 6, 8, 10, 15 et jusque 20 centimètres de diamètre.

Les robinets d'arrêt à la rue sont en fonte, à trois brides avec écrous, tige et soupape en bronze.

La tige étant filetée avec pas de vis à gauche, on tourne à droite pour fermer et à gauche pour ouvrir.

La soupape, avec siège en cuir, est fixée à l'extrémité de la tige au moyen de 3 vis.

Le presse-étoupe est garni d'une douille en bronze, pour éviter tout coincement.

Le robinet de sûreté est en bronze et a deux raccords.

La boîte à vis est filetée, avec logements pour presse-étoupe et tige. Celle-ci porte à sa partie inférieure une cavité pour recevoir la tige supérieure de la soupape et la maintenir dans l'axe de l'assise du siège.

La soupape mobile avec siège en cuir permet d'intercepter le passage de l'eau en amenant au moyen de la tige du robinet cette dernière contre son assise.

Le système de raccords permet un remplacement rapide et peu coûteux.

Le prix des branchements des divers calibres est variable suivant la largeur des rues où ils sont établis. Il comprend toutes les opérations et fournitures entre la conduite-mère de la rue et l'intérieur de la cave des maisons jusque 50 centimètres du mur de façade.

Nous donnons ci-après le barême des prix pour branchements de 0,02, de 0,04 et de 0,06 pour les rues de 6 à 15 mètres :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Largeur de la rue	Tuyaux de 0m.02	Tuyaux de 0m.04	Tuyaux de 0m.06	Observations
6 mètres	61 fr. 00	76 fr. 00	163 fr. 45	Le prix de branchement de 0m.06 est fort élevé parce que l'on doit placer une vanne au lieu d'un robinet d'arrêt, appareil qui exige un regard en maçonnerie avec trappe en fonte.
7 »	62 75	78 25	169 70	
8 »	64 50	80 50	175 95	
9 »	66 25	82 75	182 20	
10 »	68 00	85 00	188 45	
11 »	69 75	87 25	194 70	
12 »	71 50	89 50	200 95	
13 »	73 25	91 75	207 20	
14 »	75 00	94 00	213 45	
15 »	76 75	96 25	219 70	

La prise en charge, pour les branchements particuliers, se compose essentiellement d'un appareil ou collier en fonte, à deux tubulures, la première conduit latéralement au robinet d'arrêt, la 2e tubulure se trouve au-dessus de l'appareil et sert à l'introduction d'un foret cylindrique, ou mèche, qui reçoit supérieurement une bride servant de presse-bourrage garni de chanvre à l'intérieur d'un creux, de manière que le foret se trouve bien serré et que toute déperdition d'eau entre le foret et l'orifice de la bride est évitée. A l'intérieur de la prise en charge se trouve un clapet en caoutchouc, garni d'une plaque en fer avec rivet. En introduisant le foret dans la prise en charge, le clapet en caoutchouc s'efface à l'intérieur du corps de l'appareil et donne libre passage au foret pour le percement. Entre la conduite à forer et l'appareil, on interpose une rondelle en plomb garnie de cuir, servant de joint.

Après le percement du tuyau, on retire le foret et le clapet en caoutchouc; par suite, la pression ferme immédiatement l'orifice.

On enlève ensuite la bride presse-bourrage que l'on remplace par une bride fermée avec plaque d'arrêt en plomb garnie de cuir.

La prise en charge a fait l'objet d'un brevet pris le 2 mai 1867 (n° 21.489) par H. Deblon, ancien conducteur au service des eaux, et Sermon.

Les closets et urinoirs sont alimentés directement ou par l'intermédiaire d'appareils à chasse.

La majeure partie des installations de la canalisation d'eau dans les maisons modernes comporte l'établissement du bain.

Le nombre de petites fontaines décoratives est au contraire, à cause du prix élevé de l'eau, des plus restreint.

Pour la même raison, le nombre de moteurs à eau est insignifiant. Dans ces derniers temps, de petits moteurs à eau ont toutefois été placés pour la manœuvre de ventilateurs dans les cafés-restaurants, ainsi que pour l'augmentation du pouvoir éclairant d'appareils d'éclairage spéciaux.

Par suite de la qualité exceptionnelle des eaux distribuées, l'on peut compter le nombre de maisons où il est encore fait usage de puits domestiques. Jusqu'à ce jour, dans aucune circonstance, l'eau n'a jamais fait défaut pendant plusieurs heures consécutives. Cette constance de l'alimen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tation est cause que peu d'industries, même parmi celles où l'on travaille jour et nuit, possèdent des réservoirs de sécurité placés sous le grenier ; l'établissement de pareils réservoirs est cependant des plus recommandables.

Tous les appareils de distribution sont sur compteur. Seules les colonnes montantes avec bouches scellées sont sans compteur.

L'alimentation des urinoirs publics se fait d'une façon continue. L'eau reçue à la partie supérieure de l'urinoir dans une rigole taillée dans l'épaisseur de la pierre de taille, descend le long du *miroir* qu'elle mouille sur toute sa surface. Pour les urinoirs peu importants, l'alimentation d'eau se fait à une des extrémités. Quand la longueur de l'urinoir dépasse 3 mètres, il est économique de faire l'alimentation en plusieurs points. Pour une longueur d'urinoir de 2 mètres, la consommation d'eau est de 1,5 à 2 litres par minute et par mètre courant de dalle, selon que celle-ci est plus ou moins bien établie et bien entretenue. Tous les uriroirs sont munis de jauges dont les orifices sont calculés pour débiter le volume précédent. Les jauges employées sont en agate et ont été fournies par la maison Delassalle Jeune, rue de la République, 1, Saint-Etienne (Loire).

Elles coûtent 1 fr. 25 la pièce, y compris un joint en cuir gras.

Compteurs. — Les seuls compteurs autorisés sont les compteurs du système Kennedy et les compteurs à deux pistons fournis par la maison Galasse. Au fur et à mesure que des réparations coûteuses se présentent aux compteurs de ce dernier système, ils sont remplacés par des compteurs Kennedy.

Les prix de location sont donnés dans le tableau ci-après :

Prix de location et entretien

Les deux systèmes		10	millimètres	12	francs
»	»	13	»	16	»
»	»	20	»	19	»
»	»	25	»	22	»
»	»	40	»	33	»
Système Kennedy		50	»	46	»
»	»	75	»	72	»
»	»	100	»	106	»
»	»	125	»	140	»
»	»	150	»	300	»

La ville ne vend plus de compteurs aux abonnés. Elle n'autorise plus que la location des compteurs. Néanmoins elle assume l'entretien des compteurs achetés à la ville dans le passé aux conditions suivantes :

Compteurs de	10	millimètres,	moyennant une redevance annuelle	de . .	5	fr.	00
»	13	»	»	»	de . .	6	50
»	20	»	»	»	de . .	8	00
»	25	»	»	»	de . .	9	00
»	40	»	»	»	de . .	12	00
»	50	»	»	»	de . .	17	00
»	75	»	»	»	de . .	26	00
»	100	»	»	»	de . .	38	00
»	125	»	»	»	de . .	50	00
»	150	»	»	»	de . .	115	00

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Situation des compteurs à eau au 1er juillet 1908

Systèmes	En location	Propriétés avec abonnement à l'entretien	Propriétés	En magasin	Totaux
2 pistons, ancien modèle.	1	—	2	—	3
3 pistons	—	—	2	—	2
Siemens.	20	—	284	436	740
2 pistons	1 898	—	13	208	2 119
Kennedy	24 024	1 007	1 248	567	26 846
Totaux.	25 943	1 007	1 549	1 211	29 710

Abonnements. — Au 31 décembre 1907, le nombre d'abonnements s'élevait à 31 232 se décomposant comme suit ; toutes les concessions au compteur :

Concessions ordinaires	Maisons ouvrières	3 058	30 372
	Usage domestique	24 795	
	» industriel	1 500	
	Compteur provisoire pour construction de maisons	1 019	
Concessions perpétuelles	Maisons ouvrières	20	715
	Usage domestique	642	
	» industriel	53	
Concessions pour services publics			145
Total			31 232

6. — Les prises permettent la dérivation, aux époques les plus critiques, de 35 000 mètres cubes comme *débit moyen d'été*, ce débit pouvant sans aucune appréhension être porté à 45 et 50 000 mètres cubes pendant les périodes de chaleurs extraordinaires ; l'unique condition à observer est de ne pas dépasser la moyenne annuelle de 30 000 mètres cubes ; dépasser cette limite constituerait une imprudence, parce qu'il s'ensuivrait l'appauvrissement des réserves.

On ajoutera que l'établissement de la galerie des Hayettes permet de porter de 30 à 35 000 mètres cubes cette moyenne annuelle, qui constituera le minimum moyen assuré à toute époque, dans les conditions dites précédemment, c'est-à-dire sans préoccupation des années sèches, qui sont le point noir de la plupart des services d'eau.

La distribution d'eau a commencé à fonctionner en 1856. Pendant toute la période de l'exécution des travaux extérieurs, de 1852 à 1855, on recueillit un millier de souscriptions pour une fourniture de 450 mètres cubes par jour. La ville vendait l'eau à raison de 60 francs une fois payés pour une concession de 1 hectolitre par jour à perpétuité.

En 1855, la ville renonça aux abonnements à perpétuité et concéda l'eau aux conditions suivantes :

a) Au robinet libre, pour les usages domestiques seuls, les redevances se basaient sur le revenu cadastral de la propriété abonnée ; une maison bourgeoise ordinaire payait de 12 à 15 francs par an.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

b) Par jaugeage, à raison de 12 francs par an, pour 108 mètres cubes ou moins ; 0 fr. 15 pour chaque mètre cube supplémentaire.

En 1870, le compteur fut imposé partout et les prix furent portés à 18 fr. pour 60 mètres cubes ou moins, et 0 fr. 30 par mètre cube supplémentaire. En 1879, les prix furent majorés de 50 %. Ces divers prix se rapportent aux usages *domestiques ;* il y avait des réductions pour les usages industriels et pour les maisons ouvrières.

Le Conseil, en séance du 19 décembre 1904, a arrêté ainsi qu'il suit le prix de l'eau, à partir du 1er janvier 1905 :

1° Usage domestique : Minimum annuel, 22 francs, donnant droit à 600 hectolitres ; prix de l'hectolitre supplémentaire, 4 c. 1/2 ;

2° Usage industriel : Minimum annuel, 50 francs, donnant droit à 2 222 hectolitres ; prix de l'hectolitre supplémentaire, 2 c. 1/4.

L'eau pour usage industriel est celle qui, à l'exclusion de tout emploi domestique, est indispensable à l'exercice d'une industrie ou d'une profession. Le bénéfice du tarif industriel ne s'étend qu'aux seuls locaux où est exercée l'industrie ou la profession ;

3° Usage domestique et industriel (abonnement mixte) : Minimum annuel de 45 francs, donnant droit à 600 hectolitres (usage domestique) et 1,022 hectolitres à 2 c. 1/4 ; prix de l'hectolitre supplémentaire, 2 c. 1/4 ;

4° Pour les maisons habitées exclusivement par des ouvriers non patentés ou pour celles dont le revenu cadastral ne dépasse pas 150 francs : Minimum annuel, 6 francs par maison, donnant droit à 600 hectolitres ; prix de l'hectolitre supplémentaire, 1 centime ;

5° Pour les maisons d'un revenu cadastral ne dépassant pas 150 francs et dans lesquelles est exercée une industrie ou une profession nécessitant l'emploi de l'eau : Minimum de la redevance annuelle, 6 francs par maison donnant droit à 600 hectolitres.

Prix de l'hectolitre supplémentaire : 2 1/4 centimes ;

6° Pour les logements ouvriers branchés sur colonnes montantes ou pour les maisons ouvrières occupées par leur propriétaire, sans aucun locataire : abonnement et loyer du compteur, 2 fr. 50 par trimestre et par anticipation, donnant droit à 150 hectolitres, correspondant à une consommation de 600 hectolitres par an et par logement.

La consommation supplémentaire à raison de 1 centime l'hectolitre, sous la responsabilité du propriétaire ;

7° Eau pour construction, mesurée au compteur : Sur le territoire de la ville, 5 centimes l'hectolitre ; en dehors du territoire de la ville, 10 centimes l'hectolitre. — Garantie préalable de 50 francs par maison ;

8° Eau pour construction d'après cubage ou mesurage, fait aux frais de l'abonné par un géomètre désigné par la ville (applicable seulement lorsqu'il est constaté que le compteur provisoire n'indique pas exactement le volume d'eau qui le traverse) : Mêmes prix que pour le 7°.

On compte 322 litres d'eau par mètre cube de maçonnerie et 23 litres 2 par mètre carré d'enduit.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Consommation. — Volumes d'eau entrée dans les réservoirs

Exercices	Totaux			Moyennes journalières		
	pour l'année	par semestre	par trimestre	annuelles	semestrielles	trimestrielles
1906	9571755	4834932 4736823	2270340 2564592 2428923 2307900	26276	26551 26002	25226 27876 26601 25404
1907	9649192	4805164 4844028	2348073 2457091 2689610 2154418	26436	26402 26546	25803 27001 27445 25648

La consommation quotidienne se décompose comme suit, pour ce qui concerne les usages publics :

Arrosage des rues	3129 m³
Nettoyage des égouts	165 »
Fontaines, Lac du Bois, Etangs d'Ixelles, etc	1180 »
Fontaines-abreuvoirs	65 »
Urinoirs	185 »
Bâtiments communaux et hospitaliers	2970 »
Total	7694 m³

Les pertes des canalisations se chiffrent au maximum à 4848 mètres cubes par jour, pour un réseau dont une partie est déjà fort ancienne et dont le développement, au moment des expériences, atteignait 310 kilomètres.

7. — L'eau de la Ville renferme 375 à 290 milligrammes de matières minérales, 7 à 8 milligrammes de matières oxydables ou d'origine organique, 11 milligrammes de chlore, très peu de nitrates, aucune trace d'ammoniaque gazeuse, de nitrites, de phosphates, de matières minérales toxiques, telles que le plomb. Son titre hydrotimétrique ne dépasse guère 28° (Boutron et Boudet). Elle a donc toutes les qualités requises pour constituer une eau potable parfaite au point de vue chimique.

Le 3 avril 1894, M. Depaire, chimiste, donne pour la composition moyenne des eaux de la Ville, les teneurs suivantes :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Limpidité	parfaite
Couleur	incolore
Odeur	inodore
Saveur	agréable
Titre hydrotimétrique	28°
» hydrotimétrique permanent	7°
Matières dissoutes par litre	0 gr. 386
Acide sulfurique	0,012
» nitrique	traces faibles
» nitreux	0
» phosphorique	0
» silicique	0,008
Chlore	0,017
Ammoniaque saline	0
» organique	0
Carbonate calcique	0,267
» magnésique	6,008
Métaux	fer

D'autre part, les analyses prolongées du laboratoire communal démontrent que les *variations qu'elle a présentées dans sa teneur en matières minérales, en chlore, en matières organiques, etc., sont excessivement faibles et à peu près nulles*. On pourrait considérer sa composition chimique comme constante, invariable pour ainsi dire. Les réserves, auxquelles l'eau de la distribution est puisée, semblent donc à ce point importantes qu'elles ne sont point influencées dans leur composition chimique par les circonstances extérieures, les saisons, l'abondance des pluies, les périodes de sécheresse, etc.

Il ressort de la constance frappante des caractères chimiques de cette eau, pendant une longue période d'observation, qu'elle n'a pas subi à certains moments des apports quelque peu considérables d'eaux de surface souillées ou imparfaitement épurées par le sol. Si le pouvoir filtrateur des couches, où les nappes aquifères se forment, avait été parfois en défaut, on n'aurait pas manqué de constater une augmentation appréciable du chiffre des matières minérales, des chlorures, des substances oxydables, etc., notamment à la suite de chutes abondantes de pluie.

Quant aux caractères physiques ou organoleptiques de l'eau de la Ville, ils ont présenté la même fixité, à part un trouble tout à fait passager dans sa limpidité, observé exceptionnellement lorsque des travaux étaient effectués en certains points de la canalisation intra-urbaine. Toujours les bulletins indiquent qu'elle est absolument claire, inodore, incolore et d'une température fraîche. *Bref, au point de vue de ses caractères extérieurs, l'eau de la distribution de Bruxelles peut être considérée comme irréprochable.*

Le nombre de microbes contenus dans l'eau, telle qu'elle est distribuée dans les quartiers de la ville, est peu élevé et ne dépasse pas une moyenne de 150 par centimètre cube.

Ce nombre ne diffère pas considérablement d'après l'origine de l'eau ; celle qui provient des quartiers desservis par le système du Hain donnant souvent des chiffres comparables avec ceux des quartiers qui ont de l'eau de drainage du bois de la Cambre et de la forêt de Soignes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin, il n'y a pas eu, au cours de la période d'observation pendant laquelle l'eau a été analysée en ville, une seule fois une variation très notable du chiffre des colonies obtenues par centimètre cube. Il a oscillé entre 50, 150 et 200. Sur un nombre assez considérable d'échantillons, environ une soixantaine, il n'a jamais dépassé 200.

Cette constance relative de la composition bactériologique de l'eau de la canalisation, au point de vue quantitatif, méritait d'être signalée. *Elle paraît démontrer péremptoirement que l'eau en question, pendant la période d'observation, n'a pas été soumise à des adultérations plus ou moins brusques, dues à son mélange direct avec des eaux sales, très peuplées en micro-organismes.* En tout cas, ces additions, si elles se sont produites, ont été peu volumineuses et en quantité insuffisante pour élever notablement, par leur mélange avec l'eau de la canalisation, le nombre habituel de ses germes.

Il n'est pas vraisemblable, dès lors, que l'eau de la Ville soit exposée à recevoir des eaux de surface, des eaux pluviales, incomplètement filtrées. Bien que les analyses aient porté sur des périodes de pluies abondantes et des périodes de sécheresse relative, l'analyse quantitative a toujours donné à peu près les mêmes résultats : 150 colonies en moyenne par centimètre cube.

Depuis le début de 1902, un laboratoire spécial a été installé à l'Hôtel de Brabant, en vue de l'analyse bactériologique permanente des eaux ; ce laboratoire est placé sous la direction immédiate de l'ingénieur en chef.

C'est ainsi que, depuis le début de l'année, parallèlement aux analyses faites par les soins du laboratoire du service d'hygiène d'échantillons d'eau prélevés au robinet, en ville, le service procède journellement à l'analyse bactériologique d'échantillons d'eau prélevés à des prises spécialement aménagées et réparties sur le réseau distributeur.

Chaque semaine, dans les mêmes conditions, l'eau des divers réservoirs est analysée ; chaque semaine enfin, et ce de façon à englober toutes les prises d'eau dans l'espace d'un mois, des échantillons d'eau sont prélevés aux sources, galeries drainantes et aqueducs.

Il résulte des données recueillies *qu'aux prises*, sources et galeries, les eaux dérivées vers Bruxelles peuvent être considérées comme pratiquement stériles ; que, dans leur trajet dans les aqueducs et leur emmagasinement dans les réservoirs, elles ne se chargent que de microbes banaux que le moindre contact avec l'air y introduit fatalement ; qu'enfin, si l'analyse de l'eau prélevée sur le parcours de la canalisation urbaine témoigne de l'existence de 100 à 150 colonies par centimètre cube, c'est là le résultat des manœuvres et des réparations dont cette canalisation est perpétuellement le siège.

En résumé, on peut considérer l'eau de la distribution de Bruxelles, non seulement comme irréprochable, mais encore comme exceptionnellement pure au point de vue bactériologique.

Les travaux exécutés en ces dernières années ont donc donné des résultats absolument satisfaisants.

8. — On a pu voir, par le chiffre comparé des ressources en eau disponible et des dépenses moyennes journalières, que la situation est actuellement exempte d'inquiétudes et que les réserves iront nécessairement en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

croissant pendant quelque temps, puisque les prélèvements sont actuellement inférieurs au disponible. Mais le nombre des abonnements augmentant chaque jour et la Ville ayant l'obligation de délivrer aux faubourgs d'Etterbeek, Molenbeek et Uccle, qui ont contracté avec elle, l'eau nécessaire pour leurs services publics, il importe, dès à présent, d'augmenter les ressources dont la Ville dispose.

C'est dans ce but que la Ville de Bruxelles a passé une convention avec la commune d'Ophain-Bois-Seigneur-Isaac, aux termes de laquelle la Ville est autorisée à établir sous les chemins de la commune, et à une profondeur variant de 17 m. 50 à 38 mètres, de nouvelles galeries de drainage qui auront, complètement terminées, un développement de 3 km. 1/2 environ et seront insérées à une profondeur de 6 m. 50 à 22 mètres sous le niveau de la nappe actuelle.

L'établissement de cette galerie, actuellement réalisée sur une longueur totale de 1 965 mètres, aura pour résultat d'augmenter encore les venues de plusieurs milliers de mètres cubes, suivant toutes probabilités, si l'on tient compte de l'expérience acquise.

Sans aucun doute, sa création a entraîné la disparition partielle ou totale d'un certain nombre de sources et du produit de quelques drains existants ; l'apport supplémentaire nouveau n'atteindra donc pas le débit normal de la galerie, mais il en résultera, avec la mise à l'abri de toute chance de contamination des eaux ainsi captées, une prise de possession nouvelle de sources abandonnées par suite de leur situation, et la possibilité d'augmenter, dans une large proportion, puisque la nouvelle galerie est commandée par des serrements, les prélèvements aux époques de l'année où la consommation s'élève brusquement ; il a été suffisamment insisté sur ce dernier avantage dans les pages qui précèdent pour n'avoir pas à y revenir.

En ce qui touche à la salubrité, la sécurité offerte par le système de prises d'eau par galeries profondes est telle qu'il est indiscutable que si la distribution d'eau du Hain était à refaire, plus une source ne serait prise à l'émergence, tant la mise à l'abri des eaux qui ont été ainsi captées a donné de préoccupations à l'Administration communale de Bruxelles depuis la création du service.

Actuellement que tout est en ordre au point de vue de la pureté des eaux dérivées vers Bruxelles, que les travaux à exécuter n'ont plus pour objectif que de reprendre dans de bonnes conditions des sources ou le produit de drains abandonnés comme pouvant être soupçonnés, ou but également important, d'augmenter, autant que faire se peut, les ressources, on peut se rendre compte de la haute portée du système des galeries drainantes commandées par des serrements régulateurs, dont le premier exemple — distribution d'eau de la ville de Liége — était dû à l'initiative de l'ingénieur G. Dumont, et dont l'adaptation au système du Hain et au système de la Forêt devait assurer à la distribution d'eau de Bruxelles son heureux équilibre.

C'est en mettant à profit l'expérience de ses devanciers, que le service a pu également, dans ces dernières années, régulariser et mieux utiliser le débit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des galeries drainantes du bois et de la forêt de Soignes, grâce à l'aménagement dont la description a été donnée plus haut.

Doit-on en conclure que le système des galeries drainantes devra être poursuivi ?

Il est peu probable qu'il en soit ainsi.

En effet, à moins d'une entente avec les communes environnantes, entente désirable, mais que l'on ne peut guère espérer, lorsque la nouvelle galerie des Hayettes sera construite, la Ville de Bruxelles, en dehors de petites extensions de peu d'importance, devra suspendre définitivement ses travaux de drainage vers Braine-l'Alleud, quelque importantes que soient les ressources disponibles de la région et la facilité relative d'exécution des travaux.

Si, d'un autre côté, sous la forêt de Soignes, d'importants prélèvements peuvent encore être faits, si l'on peut même prétendre que les ressources y sont encore intactes, par contre la nature du sol entraînerait malheureusement à des dépenses hors de proportion avec les résultats à en retirer.

Les prélèvements par puits paraissent devoir représenter la solution à adopter dans l'avenir pour poursuivre la mise à profit des ressources aquifères de la forêt de Soignes.

Des puits de captage peuvent s'établir en tel point que l'on juge convenable, sous l'empire de cette unique préoccupation de leur assurer le rendement maximum que l'on rencontrera dans les terrains les plus franchement sableux, qui sont précisément ceux dans lesquels les galeries filtrantes donneront le plus de déboires. Leur foncement est exempt de tout aléa ; enfin, ils peuvent intéresser la couche aquifère sur toute sa profondeur : aussi quelques puits répartis sur une circonférence de faible diamètre, réunis en une exhaure générale, donneraient-ils un produit supérieur à celui d'une galerie de grand développement, d'un coût bien autrement élevé.

Le sillon d'influence des galeries actuelles en est la preuve.

Si l'on imagine donc qu'en amont des galeries existantes, on crée suivant l'une des courbes d'eau reconnues des batteries de puits filtrants descendus sur toute l'épaisseur des sables bruxelliens, dont le grain est de plus en plus grossier à mesure que l'on pénètre plus profondément, chacune de ces batteries sera susceptible de former un cube d'eau que l'on peut fixer, sans crainte de mécompte, à 3 ou 4.000 mètres cubes journaliers (1).

Quatre batteries de ce genre, *établies transversalement au courant souterrain*, donneraient ainsi un complément d'eaux nouvelles de 12.000 mètres cubes, moyennant une dépense bien moins importante que celle que réclamerait la construction de galeries appelées à assurer le même résultat.

On doit remarquer que de tels prélèvements ne se feraient pas d'une façon permanente, mais simplement aux époques de grande consommation, c'est-à-dire pendant une centaine de jours par année au maximum ; qu'en temps normal, le puisage serait réduit, voire même suspendu ; que par suite les réserves ne seraient pas menacées.

(1) On suppose des batteries de six puits.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsqu'il a été question des galeries drainantes de Lillois et de la forêt de Soignes, dans un chapitre précédent, il a été insisté sur ce fait que pendant de longues années on a littéralement gaspillé les réserves séculaires du sous-sol ; ce gaspillage est une conséquence fatale de l'établissement des galeries drainantes, dont le produit est, fait plus triste encore, inutilisable pendant la période d'exécution.

La prise de possession des eaux par puits supprime cette circonstance fâcheuse ; tout mètre cube d'eau extrait peut être livré à la consommation.

On ne doit cependant pas regretter ce qui a été fait, puisque, grâce aux galeries, l'amenée se fait par gravitation ; mais, étant donné qu'en tout état de cause des volumes d'eau considérables doivent désormais être relevés pour l'alimentation des parties hautes de la ville, l'objection que les puits réclameront l'emploi d'une force motrice tombe pour ne laisser debout que les avantages du système proposé.

Le transport de la force motrice à distance se faisant actuellement dans de bonnes conditions économiques, on comprend que la création d'une usine centrale d'électricité, soit à proximité de la gare de Boitsfort, soit à la Petite Espinette, soit encore en annexe de l'usine de Vivier d'Oye, permettrait d'adresser l'énergie voulue aux diverses stations de prises réduites à un extrême minimum, puisqu'elles ne comporteraient que les engins de pompage.

Etablies à mesure des besoins, les stations de pompage ne provoqueraient pas une dépense immédiate fort élevée ; seul, l'aqueduc dans lequel seraient lancées les eaux extraites du sol devrait être établi définitivement. Cet aqueduc déverserait son produit dans le réservoir supérieur, à la cote 115, d'où les eaux seraient aisément réparties suivant les besoins.

Tel est, largement esquissé, le programme des travaux d'extension du service à prévoir pour un avenir plus ou moins éloigné.

10. *Egouts*. — Chaque impasse, chaque rue a son égout spécial.

Tous les égouts convergent vers un collecteur qui débouche dans la Senne, à 7 kilomètres en aval de Bruxelles.

Le système adopté est le tout à l'égout sans aucune épuration.

Les eaux sont relevées en temps de crues, lorsque le niveau de la rivière est trop élevé pour permettre aux eaux d'égout de couler librement dans la Senne, et, périodiquement, pour permettre le curage du collecteur, au moyen de 3 pompes centrifuges mues par des machines à vapeur du système compound ayant chacune une force de 100 chevaux.

3 générateurs du système De Naeyer, ayant une surface de chauffe de 94 mètres carrés chacun.

Dans ce cas, les eaux du collecteur sont aspirées au moyen des pompes centrifuges et refoulées dans la rivière. Débit des 3 pompes réunies, 1 m^3 500 par seconde.

Immondices. — La Ville a construit en 1902 une vaste usine, sur un terrain à front du quai de Willebroeck actuel, et à l'autre bout, à front du quai des Péniches. La superficie totale des installations, usine comprise, est de 1 hectare 11 ares 95 centiares. L'usine est établie d'après le système Horsfall.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Elle comprend quatre massifs de six cellules à tirage forcé, groupés autour de carneaux centraux de prise d'air et d'évacuation des gaz de combustion. Ces quatre massifs permettent d'incinérer au minimum les 180 tonnes par jour d'immondices qui doivent être détruites d'après les statistiques du service de la voirie. Les immondices brûlent sans addition d'aucun combustible, et la désinfection des matières est complète.

A la sortie des carneaux, les gaz de la combustion chauffent deux groupes de deux générateurs à vapeur, mesurant chacun 90 mètres carrés de surface de chauffe et capables de fournir la force motrice nécessaire au service des fours et à la marche des moteurs électriques et des engins divers, ponts élévateurs, broyeurs, grues, etc., qui forment l'outillage mécanique de l'usine ; les gaz traversent ensuite deux collecteurs de poussières pour s'échapper, après épuration, par une cheminée de 50 mètres de hauteur. En temps ordinaire, les matières riches, fumier, balayures, déchets du marché aux poissons et de l'abattoir, sont enlevés par des tombereaux spéciaux et vendus pour les besoins de l'agriculture. Les acquéreurs ont à les transporter soit par bateau, soit par wagon. En temps d'épidémie, l'intégralité des matières recueillies par le service sera incinérée.

Le produit de la combustion, qui se fait à une température de 600 à 800 degrés, est une sorte de mâchefer, ne représentant que 33 % du volume des immondices incinérées et dans lequel les matières sablonneuses, les cendres, les tessons de bouteilles, les débris de faïence ont été amenés au point de fusion. Ce mâchefer, concassé, donne un gravier facilement utilisable dans les allées des jardins ou les chemins publics ; broyé, il forme des mortiers de premier ordre, comme les meilleurs sables rudes.

AGGLOMÉRATION BRUXELLOISE (Province de Brabant)

Eaux de sources amenées par la gravité et de puits et de galeries relevées par pompes.

CONCESSIONS DE LA COMPAGNIE INTERCOMMUNALE.

Les services de la distribution d'eau de la Compagnie s'étendent sur les communes indiquées au tableau ci-après.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes	Population au 31 décembre 1907	Nombre de maisons au 31 décembre 1907	Nombre d'abonnés au 31 décembre 1907
Anderlecht	60 172	7 118	4 543
Auderghem	6 430	1 228	511
Berchem-Sainte-Agathe	2 304	481	31
Evere	5 364	1 043	334
Forest	19 408	3 715	1 890
Ganshoren	3 999	(1)	96
Genappe	2 071	530	—
Ixelles	73 064	11 583	9 587
Jette-Saint Pierre	13 769	2 447	690
Laeken partie située sur la rive droite du canal de Willebroeck)	9 619	1 119	778
Koekelberg	12 182	1 597	665
Saint-Gilles lez-Bruxelles	61 748	7 623	6 057
Saint-Josse ten Noode	33 329	4 833	4 251
Schaerbeek	75 025	10 907	8 884
Watermael Boitsfort	8 308	1 927	583
Woluwe-Saint-Lambert	6 588	(1)	517
Woluwe-Saint-Pierre	6 463	(1)	256
Ways-Loupoigne-Thy-Plancenoit	—	—	6
Rhode-Saint-Genèse-Espinette	—	—	20
Totaux	399 843	56 151	39 699

(1) Nous n'avons pu obtenir les renseignements.

En conséquence, le nombre total des abonnés desservis par le service des eaux de la Compagnie intercommunale à la date du 31 décembre 1907, s'élève à 39.699 abonnés, soit environ 1 abonné par 10 habitants.

Les concessions exploitées par la Compagnie se divisent en trois catégories :

1° Fourniture de l'eau à l'entrée des communes ;

2° Concessions directes ;

3° Exploitation des services de distribution d'eau des communes de Saint-Gilles-lez-Bruxelles, Saint-Josse-ten-Noode et Schaerbeek en vertu du contrat dit du centime.

I. *Fourniture de l'eau à l'entrée de la commune.*

L'eau est fournie à l'entrée de leur territoire aux communes ci-après qui exploitent elles-mêmes et à leur convenance la distribution locale :

Anderlecht, Genappe, Ixelles, Saint-Gilles-lez-Bruxelles, Saint-Josse-ten-Noode, Schaerbeek, Laeken et Spontin.

Le tableau ci-après indique les redevances pour fourniture de l'eau et les consommations de droit pour les cinq grandes communes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes	Population au 31 décembre 1907	Nombre d'abonnés au 31 décembre 1907	Redevance pour fourniture de l'eau en 1908	Consommation de droit pour 1908 en m³
Anderlecht	(1) 52 000	4543	113 880,00	2847 000
Ixelles	73 064	9587	160 010,16	4 000 254
Saint-Gilles-lez-Bruxelles	61 748	6057	135 228,12	3380 703
Saint Josse-ten-Noode	33 329	4251	72 990,51	1 824 762
Schaerbeek	75 025	8884	164 304,75	4 107 619
Totaux	295 166	33 322	646 413,54	16 160 338

(1) Population dans les rues canalisées de la commune, art. 3 du contrat de concession du 11 novembre 1904.

II. *Concessions directes.*

Le service de la distribution de l'eau par concession directe de la Compagnie intercommunale des Eaux s'étend sur les communes indiquées au tableau ci-dessous.

Communes	Population au 31 décembre 1907	Nombre d'abonnés au 31 décembre 1903	au 31 décembre 1904	au 31 décembre 1905	au 31 décembre 1906	au 31 décembre 1907
Auderghem	6430	221	301	361	434	511
Berchem-Sainte-Agathe	2304	6	14	21	25	31
Evere	5364	163	185	240	286	334
Forest	19408	1014	1222	1419	1654	1890
Ganshoren	3910	20	39	65	84	96
Jette-Saint Pierre	13769	336	421	528	594	690
Koekelberg	12182	419	492	534	607	665
Watermael-Boitsfort	8308	265	309	391	486	583
Woluwe-Saint-Lambert	6588	164	243	321	410	517
Woluwe-Saint-Pierre	6463	66	85	171	207	256
Ways-Loupoigne-Thy-Plancenoit-Rhode-Saint-Genèse-Espinette	—	3	3	4	21	26
Totaux	84 726	2724	3370	4055	4808	5599

Propriétaire de la distribution d'eau : Compagnie Intercommunale des Eaux de l'agglomération bruxelloise (société coopérative), rue du Trône, 48, à Ixelles.

Le projet, dû à MM. les Ingénieurs Walin et Deblon, fut conçu en 1892 et mis à exécution dès 1895 ; les travaux ont été terminés fin 1898. Quant à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la quantité d'eau à fournir, on s'est basé sur une consommation de 150 litres par jour et par habitant.

L'ensemble des travaux (captage, acquisition des sources, indemnités diverses, conduite d'amenée, réservoirs, canalisations principales, frais d'administration), a coûté environ 11.000.000 de francs.

La Compagnie Intercommunale exploite le service de distribution pour le compte de Schaerbeek, Saint-Josse-ten-Noode et Saint-Gilles, et pour son propre compte dans les autres communes, sauf à Ixelles, à Laeken et à Anderlecht qui font leur service elles-mêmes.

Le service des études et travaux et le service de l'exploitation dans l'agglomération bruxelloise sont dirigés par M. Deblon, Ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées, avenue de Cortenberg, 270, Bruxelles, Ingénieur en chef, ayant sous ses ordres :

M. J. Van Meenen, ancien Capitaine du génie, sous-chef du service technique.

M. P. Moyaerts, Ingénieur.

M. L. Lenoble, Inspecteur de l'exploitation (groupe de l'agglomération bruxelloise).

M. L. Van Blaeren, Ingénieur à Namur, pour les travaux neufs de la conduite d'amenée existante.

1. — *a*) Les eaux captées proviennent d'un groupe de sources émergeant dans la vallée du Bocq, sur une longueur de 3 kilomètres environ, sur les territoires des communes de Spontin, Senenne, Reuleau et Crupet (province de Namur) (30 à 35.000 mètres cubes par 24 heures).

Elles sortent des éboulis situés au pied des coteaux calcareux qui longent la rivière. La vallée du Bocq, très encaissée et très profonde, est dominée par des plateaux à faible pente, formés de calcaires carbonifères dans les parties les moins élevées et de psammites du Condroz sur les sommets.

La vallée du Bocq traverse presque perpendiculairement une série de bandes de calcaire carbonifère séparées par des collines psammitiques. Celles-ci sont presque totalement privées des dépôts de sables et de terrains quaternaires et modernes qui recouvrent complètement les calcaires, souvent sur une très forte épaisseur.

Ajoutons, comme il est permis de le constater en visitant les carrières et les tranchées du chemin de fer, que toutes les crevasses, les poches, les joints horizontaux, verticaux et en général tous les intervalles, tous les vides entre bancs calcaires, sont remplis de limon sableux ou de sable argileux.

On comprend dès lors que les eaux de pluie tombant sur les plateaux calcaires, qui doivent traverser des dépôts d'argile et de sable d'abord, ensuite les massifs calcareux sur de grandes profondeurs, subissent une filtration de premier ordre et réapparaissent, dans la vallée du Bocq, sous forme de belles sources d'eau claire et cristalline.

Par tous les temps, avant, pendant ou après les pluies, on a constaté la limpidité permanente des sources à capter, leur pureté chimique et bactériologique, leur teneur constante en calcaire dissous, leur température uniforme comprise entre 9 et 11 degrés centigrades à l'émergence.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tous ces faits prouvent à l'évidence que les eaux souterraines du bassin du Bocq circulent de façon à subir une épuration parfaite.

Les analyses faites à diverses reprises ont permis de constater que le titre hydrotimétrique (25 degrés) n'a jamais été influencé par les grandes pluies ; de plus, les jaugeages ont démontré qu'il n'y a pas de perte ou d'engouffrement de rivière dans la région des sources et que le débit de celles-ci diminue insensiblement du 15 mai au 15 novembre, malgré trois ou quatre mois de pluies copieuses antérieures.

Il est évident que si les sources étaient en relation directe avec la rivière ou avec des aiguigeois recevant des eaux de ruissellement, par des canaux où elles seraient simplement décantées et non filtrées, leur débit varierait brusquement comme celui des eaux que recevraient les aiguigeois ; leur limpidité, leur température, leur composition chimique et bactériologique seraient également variables ; c'est le contraire que l'on constate.

Les eaux distribuées proviennent encore d'un puits à Plancenoit (Brabant) (débit : 3 500 mètres cubes) et de galeries à Onoz (galeries de captage établies par la commune d'Auvelais dans le calcaire carbonifère) (débit : 3.500 à 4.500 mètres cubes).

b) Les eaux des sources ont été recueillies au moyen de galeries de drainage établies à peu près parallèlement à la rivière, parfois en tranchée, mais le plus souvent en souterrain, à grande profondeur ; les galeries ont 0 m. 90 de largeur intérieure et 2 m. 20 de hauteur. A 0 m. 45 au-dessus du radier, est établie une passerelle métallique permettant de visiter l'aqueduc sans contaminer les eaux.

Les parois des galeries ont été établies en béton de ciment. Longueur des galeries captantes : environ 4 km. 300.

Plusieurs chutes sont ménagées sur le parcours des galeries, en vue d'aérer convenablement les eaux captées.

c) Les eaux réunies à Spontin passent dans une chambre de jauge, d'où elles s'écoulent vers Bruxelles par une conduite d'environ 82 kilomètres de longueur, comprenant 64 kilomètres d'aqueduc en maçonnerie à écoulement libre, et 17 km. 500 de conduites forcées en fonte (siphons). A la traversée de la Meuse et de la Sambre, il a été fait usage de trois files de tuyaux en acier, immergées dans une cuvette creusée en travers et en dessous du lit de la rivière.

L'aqueduc a une section de 1 m. 80 de hauteur libre intérieure et de 1 m. 25 de largeur sur la première partie du parcours, de 1 m. 50 entre Mazy et Bruxelles.

La différence de niveau entre le point de départ et le terminus de la conduite est de 61 m. 50.

Usine d'Onoz (Province de Namur). — Mise en exploitation le 1er août 1907. Trois pompes à pistons plongeurs, dont une de réserve, débitant chacune 125 mètres cubes par heure, commandées par des moteurs à gaz pauvre de 40 H. P. (2 système Bollinckx, 1 système Winterthur). Hauteur d'élévation : 59 mètres environ. Du 1er août 1907 au 1er janvier 1908, cette usine a fourni 266 093 mètres cubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La conduite de refoulement, en ciment armé du système Bonna, de 0 m. 400 de diamètre, aboutit, après un parcours de 636 mètres, dans le fond d'une cuve d'équilibre surélevée, en béton armé, d'où émane d'autre part la conduite d'adduction, formée aussi de tuyaux Bonna de 0 m. 400, et qui, se développant sur 3 856 mètres sous des chemins vicinaux, passe au hameau de Villeret (Saint-Martin-Balâtre) sous le ruisseau « La Ligne » pour aboutir dans une chambre de jauge construite à Bothey, à 200 mètres environ en amont de la jonction avec l'aqueduc dit « du Bocq ».

Lorsque les pompes fonctionnent, le niveau dans la cuve de transvasement s'établit automatiquement à la hauteur voulue pour vaincre la perte de charge totale de la conduite d'adduction, variable avec le débit.

Déduction faite du temps pendant lequel travaillent les pompes de la commune d'Auvelais, l'usine d'Onoz est capable de fonctionner journellement pendant 16 à 18 heures et de fournir ainsi par jour 4 000 à 4 500 mètres cubes d'eau à la conduite générale d'amenée des eaux des sources de la vallée du Bocq.

Usine de Plancenoit (Brabant). — Deux pompes à pistons débitant 70 et 145 mètres cubes par heure, commandées par des moteurs à gaz pauvre de 15 et de 30 H. P. (système Winterthur).

Hauteur d'élévation : 40 mètres environ. Cette usine a refoulé, en 221 jours de l'année 1907, un volume total de 548 851 mètres cubes.

4. — Les réservoirs, au nombre de cinq, peuvent contenir 50 000 mètres cubes, 15 000 mètres cubes, 4 000 mètres cubes, 800 et 500 mètres cubes (Forest) d'eau. Le plus grand est situé à Boitsfort, en amont des territoires à desservir. Son radier est établi à la cote 112.50, son trop-plein à la cote 116.70 ; il y a donc 4 m. 20 d'eau. Le second réservoir a été construit sur le territoire et au point culminant de Schaerbeek ; il a son radier à la cote 93 mètres et son trop-plein, à 97 m. 20 au-dessus du niveau de la mer.

Les canalisations principales, au nombre de deux, qui réunissent les deux grands réservoirs et distribuent l'eau à l'entrée des communes, mesurent environ 22 kilomètres de développement.

Les réservoirs sont construits en maçonnerie de briques et de béton, murs extérieurs en briques, pilastres et voûtes en béton de ciment, sauf le réservoir régulateur de Tervueren, de 4 000 mètres cubes, qui est en béton armé.

Ils sont soigneusement couverts et établis en partie en déblai et en partie au-dessus du terrain naturel.

Le château d'eau de 800 mètres cubes que la Compagnie avait résolu, en 1906, de construire à Berchem-Sainte-Agathe pour remédier au défaut de pression dont souffraient les abonnés de cette commune, a été exécuté dans le courant de 1907 sur un terrain acquis par la Compagnie à front de la rue Verte.

Une citerne double de 180 mètres cubes de capacité est annexée à cet ouvrage ; elle est destinée à emmagasiner pendant la nuit le volume d'eau à refouler pendant la journée suivante au moyen d'une pompe à piston capable d'un débit de 50 mètres cubes à l'heure, actionnée par un moteur à gaz de ville de 8 chevaux effectifs (système Hanappe).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le trop-plein de la cuve se trouve à la cote 92.76, le pavement de la tour à la cote 65.45 et le radier de la citerne à la cote 62.

La tour, circulaire, est construite en maçonnerie de briques et de pierre de taille ; la cuve est en tôle d'acier avec enveloppe extérieure en briques spéciales sur consoles en charpente.

Ce château d'eau a été mis récemment au service ; il répond parfaitement aux exigences de la situation. Il est d'ailleurs destiné, dans l'avenir, à servir simplement de réservoir régulateur pour la conduite principale de distribution que la Compagnie projette de prolonger depuis Anderlecht pour desservir les communes de l'Ouest : Koekelberg, Jette-Saint-Pierre, Berchem-Sainte-Agathe, Ganshoren et Laeken. Dès lors, le moteur et la pompe pourront être enlevés, la cuve devant se remplir par la simple gravité.

La commune de Schaerbeek, d'accord avec la Compagnie, a décidé en principe la construction prochaine d'un château d'eau de 800 mètres cubes destiné à alimenter les quartiers hauts de Linthout et du Tir National.

En attendant, une pression dynamique convenable dans ces quartiers, a été réalisée par l'intermédiaire d'un château d'eau provisoire en charpente métallique, n'ayant que 35 mètres cubes de capacité et alimenté presque sans interruption par une pompe actionnée par le vieux moteur de l'atelier central.

Cet ouvrage a rendu de grands services pendant l'été dernier et a mis fin aux plaintes des abonnés de ces parages.

La réserve d'eau emmagasinée dans les réservoirs est de 70 300 mètres cubes ; en ajoutant 50 000 mètres cubes, retenus dans les divers biefs de l'aqueduc d'amenée, on arrive à 120 000 mètres cubes pour une consommation quotidienne variant de 27 000 à 41 000 mètres cubes.

5. — 1. La distribution des eaux est constante et ne comporte qu'une seule zone de pressions ; il est vrai que celles-ci, suivant l'altitude des points à desservir, varient entre 10 et 100 mètres.

2. Les conduites principales de la Compagnie ont 59 kilomètres de développement.

Conduites vers Anderlecht et Forest. — La Compagnie a posé en 1907 une conduite en ciment armé, système Bonna, s'étendant du carrefour de Ma Campagne à Saint-Gilles jusqu'à la limite du territoire d'Anderlecht (rue de l'Instruction), formant le deuxième tronçon de la conduite principale projetée pour renforcer l'alimentation des communes sud et ouest de l'agglomération bruxelloise. Greffée à Ma Campagne, à l'amont des compteurs Venturi de Saint-Gilles, sur les deux conduites en fonte de 0 m. 350, la conduite suit, avec un diamètre de 0 m. 700, la chaussée de Waterloo et la rue Théodore Verhaegen ; elle passe ensuite sous le chemin de fer du Midi avec un diamètre de 0 m. 600, dans une galerie maçonnée, et se termine à l'extrémité de celle-ci, à son entrée sous la partie de la rue de France qui sert de décharge à la gare aux marchandises de la Petite-Ile. De ce point un embranchement en tuyaux Bonna de 0 m. 400 suit la rue de France pour aboutir au-delà du pont sur la Senne, rue de l'Instruction où se trouve

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

établie une chambre souterraine renfermant le nouveau compteur destiné à enregistrer les consommations d'Anderlecht (turbine universelle de 0 m. 400).

Dans un nombre indéterminé d'années, lorsque seront entrepris les travaux projetés pour la transformation du quartier de la rue de France, pour le détournement de la Senne et les agrandissements du chemin de fer, la conduite principale sera prolongée directement vers la rue des Vétérinaires et vers l'Ouest avec des diamètres convenables ; l'embranchement de 0 m. 400 de la rue de France sera éventuellement déplacé.

A remarquer que la conduite en question supporte au passage sous le chemin de fer une pression statique d'environ 10 atmosphères.

Au carrefour de la Barrière de Saint-Gilles est branchée sur la conduite de 0 m. 700 une canalisation de 0 m. 400, également en ciment armé, qui, suivant l'avenue du Parc, se dirige sur Forest, pour alimenter directement le réseau de cette commune ; la pose de cette conduite de 0 m. 400 sera poursuivie plus tard sous l'avenue du Parc prolongée pour aboutir au carrefour de l'avenue du Roi où se trouve installé le compteur enregistrant les consommations de Forest.

L'ensemble de ces conduites principales actuellement posées comprend :

1° Sous la chaussée de Waterloo et la rue Théodore Verhaegen : 1933 m. 30 de tuyaux de 0 m. 700 ;

2° Sous l'avenue Fonsny (traversée) : 24 m. 80 de tuyaux de 0 m. 400 (en 2 files) ;

3° Sous le chemin de fer : 69 m. 65 de tuyaux de 0 m. 600 ;

4° Sous les rues de France et de l'Instruction : 457 m. 65 de tuyaux de 0 m. 400 ;

5° Sous l'avenue du Parc : 417 m. 50 de tuyaux de 0 m. 400 ;

Soit en tout 2 902 m. 90 de canalisations.

Par suite de ces travaux, l'alimentation d'Anderlecht et de Forest est maintenant rendue indépendante du réseau Saint-Gillois et se fait dans d'excellentes conditions.

Dans le courant de l'année 1908, il a été procédé à la pose du premier tronçon de la conduite générale, depuis le réservoir de Boitsfort jusqu'à Ma Campagne où il se soude au deuxième tronçon. Cette conduite est également en ciment armé système Bonna, mais cette fois avec un diamètre de 0 m. 800. Ce tronçon atteint un développement de 4980 mètres. Sa mise en service remédiera pour de longues années au manque de pression qui se manifestait dans les quartiers hauts de Saint-Gilles. D'autre part, cette conduite nouvelle soulage grandement les conduites de 0 m. 650 entre le réservoir de Boitsfort et de la Petite Suisse en leur enlevant les débits d'Anderlecht et de Forest, et partiellement ceux de Saint-Gilles.

Conduite vers Schaerbeek. — La Compagnie a posé en 1907 une nouvelle conduite principale de 0 m. 600 de diamètre, en ciment armé, système Bonna, greffée au carrefour de la Petite Suisse, à Ixelles, sur les deux anciennes conduites de 0 m. 650 en fonte venant du réservoir de Boitsfort.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Développement des divers réseaux à la date du 31 décembre 1907
(grandes communes sauf Ixelles)

Communes	Diamètres												Totaux
	0m,04	0m,06	0m,08	0m,10	0m,125	0m,15	0m,20	0m,25	0m,30	0m,35	0m,40	0m,50	
St-Gilles-lez-Bruxelles.	—	126,30	11 490,10	26 126,01	672,50	3544,70	6283,10	—	1 679,70	—	—	—	49 922m,41
St-Josse ten-Noode. .	263,20	3 114,70	8 193,80	5 553,10	—	2 482,00	1 784,40	705,00	1 682,10	486,60	451,00	1 017 20	25 733m,10
Schaerbeek	207,80	2 305,40	22 256,78	36 928,68	—	5 391,83	7 114,15	154,00	3 902,15	2 222,80	554,60	—	81 038m,21
Totaux. . . .	471,00	5 546,40	41 940,68	68 607,79	672,50	11 418,55	15 181,65	859,00	7 263,95	2 709,40	1 005,60	1 017,20	156 693m,72

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Développement total des divers réseaux au 31 décembre 1907

(petites communes)

Communes	Diamètres							Totaux
	0m,06	0m,08	0m,10	0m,12	0m,15	0m,20	0m,30	
Evere	53,00	3864,92	3624,05	—	2845,32	190,20	—	10577,49
Forest	3814,59	14408,27	9410,05	—	3631,37	3383,18	—	34647,46
Koekelberg	—	6493,33	1247,22	—	1886,17	1310,05	—	10936,77
Jette Saint-Pierre	—	9576,18	5495,30	—	2200,78	—	—	17272,26
Berchem-Sainte-Agathe	—	3406,45	789,75	—	163,85	—	—	4360,05
Ganshoren	—	2320,75	1016,35	—	943,82	—	—	4280,92
Auderghem	522,78	3729,00	6932,30	—	—	—	—	11184,08
Woluwe Saint-Pierre	618,70	1802,95	3734,80	—	127,25	4271,15	—	10554,85
Woluwe Saint-Lambert	—	294,55	5136,35	—	1407,25	1080,00	—	7918,35
Watermael-Boitsfort	43,50	7862,46	6242,88	—	890,08	606,50	1497,00	17142,42
Tervueren	—	—	—	—	767,10	2193,30	—	2960,40
Rhode-Saint-Genèse (Espinette)	850.10	1049,00	28,75	538,40	—	—	—	2466,25
Totaux	5902,67	54807,86	43657,80	538,40	14863,19	13034,38	1497,00	134301m,30

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette nouvelle conduite se développe le long des boulevards Militaire et de Grande Ceinture et vient se raccorder par la rue Le Peletier aux conduites principales anciennes qui aboutissent au réservoir de Schaerbeek, rue de Linthout. Elle comporte 4 765 m. 25 de tuyaux de 0 m. 600, 54 mètres de tuyaux de 0 m. 300 (en deux files) sur le viaduc d'Etterbeek et 98 m. 10 de tuyaux de 0 m. 400 formant détournement provisoire à l'emplacement du futur viaduc du boulevard sur le chemin de fer Schaerbeek-Hal.

Sa mise en service au début de l'année 1908 a rétabli l'alimentation normale du réservoir de Linthout et des quartiers qui en dépendent. La pression à Saint-Josse-ten-Noode et à Schaerbeek n'aura donc plus à souffrir d'un excès de débit dans les conduites principales qui les desservent.

Développement du réseau des conduites de distribution principale dans l'agglomération bruxelloise, à la date du 31 *décembre* 1907

Diamètres										Total en mètres
0m,15	0m,20	0m,25	0m,30	0m,35	0m,40	0m,45	0m,60	0m,65	0m,70	
3 628	13 612,30	4 485	3 954,35	13 942,50	7 653,10	117,65	6 308,65	6 865,15	1 933,30	62 500

3. Les branchements particuliers sont en fonte et parfois en plomb; les diamètres de ces branchements sont ordinairement de 0 m. 02 ou 0 m. 04.

4. On a acheté à la Ville de Bruxelles, qui exploitait jadis plusieurs des communes actuellement desservies par la Compagnie Intercommunale, les compteurs existants à la date de décembre 1898. Ces compteurs appartenaient aux systèmes « Kennedy, Galasse et Siemens ».

Depuis lors, la Compagnie et les communes associées ont acheté des compteurs des systèmes Schreiber, Frager, Etoile, Trident, Belge ou Kennedy transformé, Lutèce, Calwaert, ainsi que l'indique le tableau de la page 1147.

6. — En 1907, la consommation moyenne journalière a été de 33 225 mètres cubes. L'eau est vendue, dans les communes directement exploitées par la Compagnie, au tarif de la Ville de Bruxelles. Dans les autres communes, ce sont les conseils communaux qui fixent les prix chaque année.

7. *Analyse chimique*. — Matières minérales : 250 à 300 milligrammes
Matières oxydables : 7 à 16 milligrammes
Chlore : 4 à 10 milligrammes

Azote ammoniacal, nitrates, phosphates, matières minérales toxiques : néant.

Titre hydrotimétrique : 24 à 25°.

Analyse bactériologique. — A la sortie des galeries captantes : 5 à 30 colonies par centimètre cube.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau des compteurs en service au 31 décembre 1907
dans les communes desservies par la Compagnie Intercommunale des Eaux de l'agglomération bruxelloise

Communes	Siemens	2 Pistons	Kennedy	Schreiber	Lutèce	Belge	Frager	Lambert	Trident	Étoile	Ducenne	Ketterer	Woltmann	Calwaert	Samain	Totaux
St Gilles-Bruxelles . .	191	706	1773	3366	49	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	6087
St Josse-ten-Noode . .	250	830	1350	154	187	209	1	51	1112	—	—	—	—	—	—	4144
Schaerbeek	480	1829	1193	212	516	314	598	—	1041	2318	98	97	1	—	—	8697
Total	921	3365	4316	3732	752	523	599	51	2153	2318	98	97	3	—	—	18928
Petites communes. . .	20	—	85	1778	303	571	—	40	1692	4	—	2	1	135	1	4632
Total général . .	941	3365	4401	5510	1055	1094	599	91	3845	2322	98	99	4	135	1	23560

En location.	21240
En propriété	2320
	23560

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Au robinet des abonnés : 50 à 150 colonies par centimètre cube.

Absence de bactérium coli.

8. — Le captage et l'adduction des sources de Modave (Vallée du Hoyoux): 60 000 mètres cubes environ par jour (Sources du calcaire carbonifère recouvert d'une forte épaisseur de sable et de limon).

Captage des sources de Modave. — Depuis le 16 février 1907, les plans relatifs à la partie de la conduite d'amenée comprise entre Modave et la Meuse, et aux conduites de refoulement et d'adduction des eaux de Meuse entre Ahin et Régissa sont soumis aux autorités supérieures en vue de l'obtention du décret d'utilité publique qui permettra de faire l'acquisition des terrains nécessaires.

L'arrêté royal décrétant ces travaux d'utilité publique ne tardera pas à paraître.

Quant aux 41 kilomètres de conduite d'amenée à établir entre la Meuse et l'aqueduc existant à Mazy, ils ont fait l'objet d'études approfondies : le premier tracé préconisé, qui traversait la Hesbaye, a dû être abandonné, les sondages exécutés aux environs de Forville ayant démontré que l'aqueduc devrait être exécuté dans les sables aquifères sur une vingtaine de kilomètres de longueur.

Le tracé a donc été rejeté vers le sud. De Ben-Ahin où se fait la traversée de la Meuse, il se dirige presque parallèlement à la Meuse, tantôt à flanc de coteau, tantôt en souterrain, vers Gelbressée et Vezin, d'où il rejoint Mazy en passant par Emines, Rhisnes, les Isnes et Bossières.

La longueur totale de la conduite d'amenée de Modave à Mazy sera de 51 254 m. 15 et comportera 42 220 m. 19 d'aqueduc à écoulement libre et 9 033 m. 96 de conduites forcées ou siphons.

Le tracé de l'avant-projet de 1893 avait une longueur de 55905 mètres dont 34 120 mètres d'aqueduc à écoulement libre et 21 785 mètres de siphons.

Les plans de la conduite d'amenée de Ben-Ahin à Mazy sont soumis aux formalités administratives préalables à l'obtention du décret d'utilité publique.

Chapelle-lez-Herlaimont (Province de Hainaut)

(7 174 h.) (1 567 maisons)

Eau de source, amenée par la gravité.

La commune est propriétaire de la distribution qui est encore rudimentaire et se borne au service de l'abattoir communal. Elle a été exécutée en 1897, pour utiliser un débit naturel d'eau évalué à 2 900 litres ; la première dépense a été d'environ 5 000 francs ; l'exploitation en est restée attachée au service de l'abattoir placé sous la surveillance du directeur.

1. — Les eaux sont recueillies à leur sortie de terre, sur le flanc d'une colline située sur le territoire de Gouy-lez-Piéton et proviennent de la base

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une couche de gravier menu qui fait office de filtre, laquelle repose sur une couche épaisse d'argile compacte, imperméable. Au-dessus se trouve de la terre argileuse sur une épaisseur variant de 2 à 5 mètres.

4. — Le réservoir est en maçonnerie ; il est construit sous le sol et cimenté intérieurement. Il y est amorcé une conduite en fer étiré qui amène l'eau à l'abattoir.

5. — Cette conduite descend d'abord avec une pente de 0,12 par mètre, pour traverser une rivière à 20 mètres environ sous le niveau du réservoir et remonter ensuite à 15 mètres d'élévation pour atteindre le plateau à desservir.

La charge statique est donc de 5 mètres seulement.

3 vannes ont été ménagées : à l'origine, en amont, vers le centre, à l'endroit où elle atteint son niveau le plus bas, et à l'arrivée, avant le premier branchement de distribution.

Pour les services privés, il existe environ 800 puits qui sont exposés aux infiltrations provenant de latrines, tueries, etc.

10. — Pour l'évacuation des eaux usées, un système de conduites souterraines en tuyaux de poterie avec puisards et coupe-air, ramène le tout dans un réservoir de décantation, d'où une autre conduite partant du trop-plein évacue les eaux débarrassées des matières qu'elles tenaient en suspension.

Charleroi (Province de Hainaut)

(27.687 h.) (5.304 maisons)

Eaux de drainage et de source.

Le problème d'une distribution d'eau potable répondant aux besoins de la ville de Charleroi date de 1860, époque à laquelle MM. les ingénieurs Jochams et Depermentier furent chargés par le conseil communal d'examiner un projet élaboré à cette fin par M. l'ingénieur des mines H. Flamache.

Restée depuis lors en quelque sorte à l'état latent, la question fut agitée de nouveau en 1873, année qui vit éclore successivement les projets Devillers, Laduron, Grangier, de la Compagnie générale des conduites d'eau, et enfin celui de M. l'ingénieur Ménart.

Une commission composée de personnalités compétentes fut chargée de faire rapport sur ces différents projets ; elle s'arrêta à celui de la Compagnie Générale des Conduites d'eau, basé sur le captage des eaux d'Anderlues.

Toutefois, en présence du temps assez long qu'entraînait l'exécution de ce projet et de l'éventualité de la réalisation du projet émanant du capitaine Dusart, qui attirait alors l'attention publique, on reconnut qu'il importait de donner à la question une solution immédiate et destinée à faire face aux besoins les plus pressants.

1. — *a*) C'est dans cet ordre d'idées que l'honorable M. Jules François, alors échevin des travaux publics de la Ville, préconisa l'idée de la distribution d'eau provisoire, en puisant l'eau à la Sambre, pour la refouler au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moyen de machines dans des bassins d'alimentation établis au point culminant du faubourg.

Cette solution, essentiellement transitoire, fut adoptée par le Conseil communal le 20 juin 1874 et mise immédiatement à exécution.

A peine la canalisation était-elle établie, que bon nombre d'industriels et d'habitants s'y sont reliés, attirés par le bon marché de l'eau mise à leur disposition.

Antérieurement, ils devaient à grands frais aller chercher au loin, au moyen d'attelages, l'eau nécessaire à leurs usines et à leurs besoins domestiques.

Les avantages furent si bien appréciés, que la distribution dut être établie dans certaines communes voisines.

Au point de vue de la sécurité publique, le projet de l'honorable M. François, qui rencontra toutes les sympathies du Conseil communal, n'a pas eu des résultats moins appréciés, attendu que la Ville se trouvait en mesure de lutter efficacement contre les dangers d'incendie.

Ces deux buts ayant été atteints, la question cependant n'était pas résolue entièrement, notamment au point de vue de l'hygiène.

En effet, l'extension prise par la ville de Charleroi, l'augmentation toujours croissante de sa population, imposaient à ses mandataires la tâche de doter l'agglomération d'une eau saine, abondante et propre à tous les usages domestiques.

La nécessité d'une eau potable était d'autant plus réelle, que la mise en vente des terrains domaniaux, formant l'ancienne forteresse, par lots excessivement réduits, eut pour conséquence une densité plus grande de la population et partant une aggravation des conditions hygiéniques et de salubrité dans lesquelles la ville de Charleroi se trouvait précédemment ; l'eau dont on disposait était généralement de mauvaise qualité et même excessivement rare en certaines sections de la ville.

Pour la boisson et la préparation des aliments, on faisait usage d'eau de citerne et de celle de quelques puits enfoncés dans les terrains d'alluvions de la Sambre, et pour les autres usages domestiques on employait l'eau puisée directement à la Sambre et l'eau de houillère.

b) C'est alors qu'apparut le projet de M. Verstraeten, chef du service des eaux de la ville de Bruxelles, qui cette fois proposait de résoudre le problème par le percement d'une galerie drainante destinée à capter les eaux des sables du plateau de Nalinnes et à les amener par écoulement naturel au point culminant de la ville, où se trouvaient établis les réservoirs de Warmonceau.

Ce projet fut adopté dans la séance du Conseil communal du 13 juillet 1878.

Ouverte sous l'accotement ouest de la route de Charleroi à Philippeville, à la cote 180, la galerie traversa successivement 825 mètres de terrain houiller, 835 mètres de calcaire carbonifère, pour pénétrer dans les assises dévoniennes sur une longueur de 730 mètres, portée ensuite à 1 777 mètres,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

puis poursuivie sous les sables tertiaires du plateau de Nalinnes jusqu'au puits n° 34, où elle se termine actuellement.

Nombre de puits : 34, dont 21 remblayés.

Diamètre intérieur : 1 mètre en moyenne.

Maçonnerie.

Puits 26 et 32, cuvelage en tôle sur 3 mètres de hauteur, le reste maçonné.

Dimensions intérieures de la galerie : 1 m. 30 de hauteur sur 1 mètre de largeur.

Elle est maçonnée en briques.

Tuyaux de 0,300 et 0,400 sur 176 mètres.

Tuyaux de 0,300 sur 541 mètres

Tuyaux de 0,200 sur 990 mètres.

Tuyaux de 0,300 sur 365 mètres.

Galerie filtrante sur 1 446 mètres.

Barrages établis aux puits 23 *bis*, 26, 28 et 32.

Serrement en maçonnerie sur 3 mètres d'épaisseur, au puits 23.

Dans le principe, elle fournit un volume d'eau journalier assez considérable, auquel succéda bientôt un régime normal de 950 à 1 000 mètres cubes.

Pendant le cours des travaux, la commune de Nalinnes s'opposa au prolongement vers le sud des galeries autorisées par arrêté du 6 juin 1878.

Des négociations furent entamées avec les héritiers du comte de Mérode, pour le percement d'une galerie transversale sous le bois de Bertransart, mais les conditions imposées par les propriétaires rendirent impossible tout accord.

C'est alors que le 20 janvier 1896, M. Emile Devreux, échevin des travaux publics, dans un rapport longuement motivé, proposa au conseil de renoncer à tout travail de prolongement des galeries de Nalinnes et de s'entendre avec la Société anonyme des Eaux de l'arrondissement de Charleroi, fournisseur déjà des eaux à la commune de Gilly.

Il fut décidé de ne plus continuer vers Nalinnes et de recourir à une adjudication pour la fourniture du complément d'eau nécessaire au service.

Le 13 juin de la même année, le Conseil communal fixa définitivement les conditions de l'adjudication qui eut lieu le 2 juillet suivant.

Une seule soumission fut déposée, celle de la Société des Eaux de l'arrondissement de Charleroi, qui apportait des modifications au cahier des charges admis par le Conseil communal.

La soumission étant irrégulière, fut considérée comme nulle et non avenue, et une nouvelle adjudication, fixée au 15 septembre suivant, fit naître 5 offres ou soumissions émanant de :

1° M. Sonveaux, Nestor, de Charleroi ;

2° M. le Baron Adolphe Drion, de Gosselies ;

3° La Société des Eaux de l'arrondissement de Charleroi ;

4° La Société anonyme Electricité et Hydraulique, à Charleroi ;

5° Les héritiers de M. le Comte de Mérode, à Loverval.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 7 décembre 1896, le Conseil décide d'adjuger l'entreprise de la fourniture de l'eau potable complémentaire nécessaire au service de la distribution d'eau, à la Société anonyme des Eaux de l'arrondissement de Charleroi.

Les travaux furent rapidement poursuivis, et le 11 avril 1897, la dite Société commença la fourniture et continua à l'assurer assez régulièrement.

Depuis cette date également, la machine élévatoire d'eau de la Sambre cessa de fonctionner.

La Société anonyme des Eaux de l'arrondissement de Charleroi, mit ses installations en exploitation en juin 1895. Nous donnons ci-dessous quelques renseignements sur cette entreprise :

Eaux souterraines : Captation à Aiseau. Les eaux sourdent du calcaire ; elles émergent vers la cote 105, et sont amenées aux moteurs par une conduite d'aspiration.

Nom de l'auteur du projet : Compagnie générale des conduites d'eau à Liége ;

Fournisseurs principaux des machines à vapeur :

Usines et fonderies de Gilly ;

Burton fils, à Nogent ;

Maison Beer, à Jemeppe-sur-Meuse ;

Machine hydraulique : une turbine de la Compagnie générale des conduites d'eau, à Liége ;

Chaudières ; Usines de Jumet, Germeau frères ;

Canalisations : Compagnie générale des conduites d'eau ;

Compteurs : Kennedy, Schreiber, Galasse et Siemens ;

Organisation actuelle de l'exploitation : M. Jules Deprez, administrateur délégué à Châtelet.

Ville de Charleroi : Personnel. — M. Eugène Coulon, chef de service, Grand'Rue, 31, à Montigny-sur-Sambre.

3. — L'élévation se fait au moyen de 3 moteurs à vapeur, d'une force totale de 180 chevaux, et de 1 moteur à eau (turbine 15 chevaux).

La hauteur de refoulement est de 72 mètres au-dessus du niveau de la salle des machines.

La force motrice est produite par 3 chaudières Galloway, à foyer intérieur, de 150 mètres carrés de surface de chauffe.

4. — Il existe 7 réservoirs aux emplacements suivants : faubourg de Châtelet (300 mètres cubes) ; Châtelineau, n° 8 (500 mètres cubes) ; Gilly, chaussée de Ransart (3 500 mètres cubes) ; Lodelinsart, bassin du Long bois (900 mètres cubes) ; Charleroi, deux réservoirs dont l'un de 1 500 mètres cubes et l'autre de 500 mètres cubes ; Montigny s/S. (Warmonceau) (800 mètres cubes).

Ces bassins se trouvent sur le circuit de la canalisation.

La distance de la captation à l'origine du réservoir de distribution est de 4 kilomètres et la hauteur au-dessus du plan moyen des eaux de captation, 72 mètres.

5 des réservoirs sont en tôle, 2 en maçonnerie.

5. — La longueur de la canalisation est de 15 kilomètres, dont 11 de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

300 millimètres de diamètre; 1 de 200 millimètres de diamètre ; 3 de 80 millimètres de diamètre.

La pression normale est de 9 à 10 atmosphères. La distribution est constante. Les eaux de Nalinnes ont en ville (sud) une pression de 6 1/2 atmosphères.

Réseau des canalisations de la ville exclusivement :

Canalisation de 300 millimètres		4 829	mètres
» 200 »		10 500	»
» 150 »		5 500	»
» 100 »		21 500	»
» 80 »		4 000	»
» 60 »		370	»
Total		46 699	mètres
Robinets-vannes de 300 millimètres			20
» 200 »			66
» 150 »			26
» 100 »			148
» 80 »			69
» 60 »			29
Total			358

560 bouches d'incendie, système Greffin, établies sous trottoir et servant également à l'arrosage des voies et au lavage des égouts collecteurs (espacement moyen : 75 mètres) ;

3 fontaines-abreuvoirs, système Cenant, de Bruxelles ;

25 urinoirs publics lavés par la distribution d'eau ;

1 878 abonnés au compteur et 1 199 abonnés aux 51 bornes-fontaines installées dans les quartiers ouvriers de la ville.

Les dépenses du service des eaux s'élèvent à 81 023 fr. 97 et les recettes à 131 573 fr. 50.

Vente de l'eau au compteur. — Les compteurs adoptés sont le Kennedy et le Schreiber.

Dans le principe, le Siemens et le Galasse étaient également employés, mais ils sont actuellement abandonnés. Le tableau ci-dessous donne le nombre de compteurs en service à ce jour.

Systèmes	Diamètres en millimètres					
	100	80	60	40	20	10
Kennedy	2	3	4	26	55	690
Schreiber	—	—	6	29	99	730
Siemens	—	—	2	61	141	5
Galasse	—	—	—	2	—	23

Tarifs. — Art. 5, § 1. — L'eau sera livrée exclusivement au compteur, aux prix suivants, *par semestre :*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les 100 premiers mètres cubes se paieront à raison de 25 centimes le mètre cube.

De 101 à 2 000 mètres cubes, chaque mètre cube se paiera 20 centimes.

A partir de 2 001 mètres cubes, chaque mètre cube se paiera à raison de 18 centimes.

§ 2. — Les prix ci-dessus seront majorés de 5 centimes par mètre cube pour les communes voisines.

§ 3. — Toutefois, dans les cas tout à fait exceptionnels, lorsque la consommation d'un abonné d'une commune voisine dépassera 10 000 mètres cubes par semestre, le Collège est autorisé à réduire la majoration supplémentaire dans des limites à fixer par une convention spéciale.

Art. 6, § 1. — L'eau pourra être fournie pour des services temporaires à l'extérieur des propriétés. Dans ce cas, la quantité d'eau employée sera jaugée par un compteur placé par la Ville aux frais de l'abonné temporaire, qui se soumettra aux prescriptions du présent règlement et paiera *anticipativement* une redevance mensuelle de 2 francs, à titre de location de l'appareil, sans que, de ce chef, la redevance totale puisse être inférieure à 5 francs.

§ 2. — L'abonné temporaire paiera l'eau au prix de 50 centimes le mètre cube.

§ 3. — Toutefois, le Collège est autorisé à traiter en dessous de ce prix, au mieux des intérêts de la Ville, pour des abonnements temporaires destinés à faciliter l'entreprise de confection de briques.

Art. 7, § 1. — Les entrepreneurs de bâtisses pourront obtenir un abonnement ordinaire pour chaque maison qu'ils construiront.

§ 2. — La transmission de cet abonnement pourra être autorisée par le Collège.

Art. 8. — Dans aucun cas, quelle que soit la quantité consommée, le prix annuel de chaque abonnement ne pourra être inférieur à 15 francs pour les propriétés de Charleroi, et à 18 francs pour celles des communes limitrophes.

Art. 9, § 1. — A l'expiration de chaque semestre, la consommation réelle sera payée sur présentation de la quittance.

§ 2. — Le paiement d'un minimum des redevances pour les concessions est exigible pour l'année et par anticipation, ainsi que le loyer du compteur-abonnement.

Art. 10, § 1. — La quantité d'eau dépensée sera constatée chaque mois par les agents de l'administration.

§ 2. — Cette quantité sera consignée sur un livret ou sur un bulletin qui sera laissé chaque fois à la personne jouissant de l'abonnement. Ces bulletins ou livrets serviront, en cas de contestation, à établir la redevance à la fin de chaque semestre.

§ 3. — Les constatations mensuelles se feront, en chiffres ronds, par mètre cube.

§ 4. — Toute fraction inférieure à un demi-mètre cube ne sera pas comptée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

§ 5. — Toute fraction dépassant un demi-mètre cube sera comptée pour un mètre cube.

Branchements et appareils. — Art. 16, § 1. — L'eau sera fournie aux abonnés au moyen de branchements particuliers greffés sur les conduites-mères, sans préjudice de ce qui est porté à l'article 2.

§ 2. — Chaque branchement portera devant la maison un robinet d'arrêt ; contre la face intérieure du mur de façade, un robinet de sûreté et, immédiatement après, le compteur ; puis les robinets et autres appareils de l'abonné.

§ 3. — Dans tous les cas, le choix de la position à donner aux tuyaux et appareils depuis la conduite-mère jusques et y compris le compteur, appartient à l'Administration.

Art. 17. — Les branchements particuliers, depuis la conduite-mère jusques et y compris le compteur, seront fournis, placés et entretenus aux frais de l'abonné, par les soins de l'Administration communale.

Art. 18. — L'abonné sera seul responsable des dommages que peuvent occasionner les conduites particulières et les appareils dont l'entretien lui incombe.

Art. 19, § 1. — Les compteurs des abonnés seront scellés aux armes de la Ville, par les agents de l'Administration communale.

§ 2. — Il est défendu d'altérer ces cachets et de déplacer les compteurs, sans autorisation préalable de l'Administration communale.

Art. 20. — Les tuyaux, robinets et appareils intérieurs venant à la suite des compteurs seront fournis, placés et entretenus par des personnes étrangères à l'Administration, aux choix des abonnés.

Règlement-tarif des bornes-fontaines.

Art. 1er. — Des bornes-fontaines, pourvues de clefs et à fermeture automatique, seront placées aux endroits du territoire de Charleroi que le Conseil indiquera, pour l'usage exclusif des habitants de Charleroi et pour leurs besoins domestiques seulement.

Art. 2, § 1. — Le prix de l'abonnement aux bornes-fontaines est fixé à un franc par mois. Il sera payé en plus par mois : *A*. Par les possesseurs ou détenteurs d'un cheval, d'une vache ou autre tête de bétail, cinquante centimes par tête ; *B*. Par les possesseurs d'un âne, d'un veau, d'un mulet, trente centimes par tête.

§ 2. — Pour les concessions aux bornes-fontaines, l'abonné devra être muni d'une clef portant un numéro d'ordre et une marque distinctive, qui lui sera remise par l'Administration communale.

Art. 3. — En même temps que l'octroi de l'abonnement, le demandeur agréé recevra, moyennant payement d'une somme de 2 fr. 50, la clef qui lui donne droit à la concession. Cette somme lui sera remise à la cessation de l'abonnement, contre restitution de la clef en bon état.

Art. 4. — Le paiement des redevances pour les abonnements aux bornes-fontaines aura lieu par mois et par anticipation. La clef sera retirée à tout abonné en retard de paiement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Art. 5. — Il est interdit à tout abonné :

A. — De prêter sa clef de borne-fontaine à un tiers, fût-il abonné, de vendre ou de donner de l'eau à des tiers ; d'arroser son jardin avec de l'eau provenant d'une borne-fontaine ; enfin, de s'en servir pour d'autres usages que pour les usages domestiques.

B. — De placer des tonneaux ou cuvelles sous les bornes-fontaines.

C. — D'exercer son droit d'abonné autrement qu'en prenant l'eau avec des seaux ou récipients d'une contenance moyenne de douze litres.

D. — De procéder, auprès des bornes-fontaines, à des opérations de lavage et de nettoiement d'objets ou d'animaux.

Art. 6. — Toute contravention au présent règlement sera constatée administrativement, et tout abus entrainera de plein droit, contre le concessionnaire, l'obligation de payer à la Ville une indemnité de UN à CENT fr., suivant la décision du Collège échevinal. Celui-ci pourra, en outre, prononcer la résiliation de la concession ou imposer au concessionnaire telles mesures ou tels travaux qui seront jugés utiles, pour empêcher le retour de gaspillages, de fraudes ou de contraventions quelconques.

Art. 7. — Les bornes-fontaines seront ouvertes aux abonnés, de 6 heures du matin à 6 heures du soir, du 1er avril au 31 octobre, et de 8 heures du matin à quatre heures du soir, les autres mois de l'année.

Règlement-tarif de la location des compteurs d'eau.

Art. 2. — Les compteurs adoptés pour être mis en location sont ceux des systèmes Kennedy et Schreiber, de 0 m. 01 et 0 m. 02 à l'orifice d'entrée.

Art. 3. — Le Collège pourra, s'il le juge convenable, adopter d'autres systèmes que ceux indiqués ci-dessus.

Art. 4. — Le taux de la location annuelle est égal au dixième, arrondi au franc supérieur, du prix de revient payé par la Ville au fabricant.

Diamètres	Kennedy	Schreiber
$0^m,01$	9 fr.	8 fr.
$0^m,02$	18 fr.	14 fr.

Art. 5, § 1. Le loyer du compteur est dû par anticipation pour l'année et le nombre de mois qui restent à courir depuis le premier jour du mois de l'abonnement jusqu'au 31 décembre suivant.

§ 2. — Il est calculé par douzième du taux annuel établi à l'article 4.

6. — Consommation en 1907 :

Totale, 928 500 mètres cubes.

Dont : Pour usages publics :

Arrosage des rues	35 000 m^3
Nettoyage des égouts	10 000 »
Incendies	5 000 »
Fontaines, abreuvoirs	5 000 »
Bornes-fontaines	195 000 »
noirs	175 000 »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Usages industriels et domestiques :

(Consommation des abonnés)	400 000 »
Consommation des bâtiments communaux	15 000 »
Pertes de canalisation, etc.	88 500 »
Total général	928 500 m³

Consommation moyenne par jour, 2 544 mètres cubes.

7. — *Composition de l'eau d'Aiseau.* — Analyse faite par M. Depaire, le 30 janvier 1896, d'un échantillon d'eau prélevé à Gilly, à l'arrivée près du réservoir de la commune :

Limpide, incolore, inodore, saveur agréable ; degré hydrotimétrique, 23°, degré permanent, 8° ; résidu à 100° par litre, 355 ; H^2SO^4, 4 ; NO^3, traces insignifiantes ; NO^2, néant ; acide phosphorique, néant ; SiO^2,2 ; Cl, 14 ; $CaCO^3$, 250 ; $MgCO^3$, traces ; NH^3, néant ; sels albuminoïdes, néant ; métaux lourds, néant ; bactéries suspectes, néant.

Conclusion : cette eau est de bonne qualité alimentaire.

Composition de l'eau.

INSTITUT PROVINCIAL
DE
BACTÉRIOLOGIE DU HAINAUT
MONS

Mons, le 14 octobre 1908.

A la demande de l'Administration communale de Charleroi, analyse de 3 échantillons d'eau de la distribution.

Objet de la recherche : Contrôle périodique.

Méthodes suivies : Analyse chimique. Cultures d'après Koch.

Résultats obtenus : Ces eaux contiennent par centimètre cube :

N° I. — *Réservoir*	20	bactéries banales non pathogènes
N° II. — *Hôtel-de-Ville*	8	id.
N° III. — *Brasserie Berlier*	224	id.

Au point de vue chimique, ces eaux dosent en grammes, par litre :

Désignation	I	II	III
Matières organiques	0,025	0,025	0,025
Ammoniaque	0	0	0
Acide nitreux	0	0	0
Acide nitrique	Réaction nette	Réaction nette	Réaction nette
Chlorures.	0,025	0,025	0,025
Dureté.	19	19	20
Résidu à 100°	0,38	0,38	0,36
Résidu calciné	0,24	0,24	0,22

Conclusion : Ces eaux de distribution ne présentent rien de suspect, dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'état actuel, ni au point de vue chimique ni au point de vue bactériologique et peuvent servir à l'alimentation.

Le Directeur,
Dr Herman.

La récolte de ces trois échantillons d'eaux a été faite :
Le premier au réservoir du Warmonceau ;
Le deuxième à l'Hôtel-de-Ville ;
Le troisième sur la conduite d'amenée de Nalinnes.
Ces expériences se renouvellent très fréquemment.
Les chimistes de la Ville font également de très fréquentes analyses.
L'Institut provincial de bactériologie du Hainaut jouit d'un subside annuel de 200 francs.

Jusqu'ici, aucune épidémie de fièvre typhoïde, de choléra, etc., n'a été attribuée à l'usage de l'eau distribuée.

Il existe une commission médicale locale qui se compose de :

MM. Devreux, Bourgmestre, président de droit.
Rosart, échevin des travaux, président.
Caréna, médecin, membre,
Moreau, » »
Sohet, pharmacien, »
Delacuvellerie, inspecteur général des mines, membre.
André, directeur des abattoirs, membre.
Blondiau, médecin, secrétaire.

10. — Toutes les eaux ménagères et industrielles, les urines, matières fécales, etc., se déversent directement au réseau d'égouts collecteurs qui se jette sans épuration dans la rivière « la Sambre » coulant dans la partie basse de la ville.

Le tout à l'égout a été adopté.

L'installation existante fonctionne convenablement ; les collecteurs sont visités et curés tous les ans. Le service des eaux a également ce service dans ses attributions.

Les ordures ménagères sont conduites hors ville à Jamioulx, dans une propriété acquise par la Ville.

Un service de désinfection est organisé.

Charleroi (Banlieue) (Province de Hainaut) (119.451 h.)

Société des Eaux de l'arrondissement de Charleroi.

Eau de source ; Turbines et moteurs à vapeur.

La distribution d'eau, dont les travaux ont été exécutés en 1894 par la Compagnie Générale des Conduites d'eau de Liége, sous la direction de MM. Jules Deprez et Elie Granier, Ingénieurs, est exploitée par la Société anonyme des Eaux de l'arrondissement de Charleroi, dont l'administrateur délégué est M. Jules Deprez, à Châtelet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette société exploite la distribution d'eau dans les communes d'Aiseau, Pont-de-Loup, Bouffioulx, Châtelet, Châtelineau, Montignies-sur-Sambre, Gilly, Charleroi, Lodelinsart et Lodelinsart-Etat.

1. — Captation faite dans le terrain calcaire à Aiseau. Débit : 7 à 8 000 mètres cubes d'eau par 24 heures.

Une galerie de 150 mètres de longueur recueille les eaux qui sont envoyées à l'usine élévatoire par deux conduites en fonte de 350 millimètres et 250 millimètres de diamètre et 350 mètres de longueur.

3. — Une turbine de 10 chevaux-vapeur débitant 15 mètres cubes à l'heure.

Trois machines à vapeur de 200 chevaux débitant 350 mètres cubes à l'heure.

Hauteur d'élévation : 80 mètres.

Turbine fournie par la Compagnie Générale des Conduites d'eau à Liége.

Une machine à vapeur fournie par la Société des Fonderies et Usines de Gilly.

Une machine à vapeur fournie par la Maison Beer à Jemeppe-sur-Meuse.

Une machine à vapeur fournie par la Maison Burton à Nogent.

4. — L'eau est refoulée dans les réservoirs des communes, sauf pour : Aiseau, Châtelet, Châtelineau, Montignies-sur-Sambre et Lodelinsart où l'eau est refoulée directement dans le réseau de distribution.

5. — La Sambre est traversée en siphon.

6. — Volume d'eau fourni par jour en moyenne : 5 000 mètres cubes, maximum : environ 12 000 mètres cubes.

Les livraisons d'eau se font aux communes, qui la reçoivent dans leur réservoir particulier, où elle arrive après avoir passé par les compteurs.

Les communes se chargent de la répartition aux consommateurs.

7. — Les analyses faites par MM. Quoilin, en 1891, Meurice, en 1896, et Depaire, en 1899, ont montré que les eaux sont limpides, incolores, inodores et fraîches. Voici le résultat de l'analyse de M. Depaire : Dureté, 24° ; degré permanent, 8° ; résidu, 355 ; SO^3, 4 ; N^2O^5, traces insignifiantes ; N^2O^3, 0 ; NH^3, 0 ; SiO^2, 2 ; Cl, 0,014 ; $CaCo^3$, 0,250 ; $MgCO^3$, traces ; bactéries suspectes, 0.

Châtelet (Province de Hainaut) (13.016 h.).

Eau de source ; turbine et moteurs à vapeur.

La distribution d'eau, dont les travaux ont été exécutés en 1874, et pour Aiseau en 1894, par la Compagnie Générale des Conduites d'eau de Liége, est exploitée par la Société anonyme des Eaux de l'arrondissement de Charleroi, dont l'administrateur-délégué est M. Jules Deprez, à Châtelet.

1 à **3.** — Voir *Charleroi* (Banlieue).

4. — Un nouveau réservoir métallique de 1 000 mètres cubes, vient d'être mis en adjudication. Estimation, 30 000 francs. Il sera construit dans la campagne, au lieu dit « La Justice ».

5. — Les tuyaux sont en fonte, placés à 1 mètre de profondeur ; il y a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

100 bouches à incendie, 41 bornes-fontaines pour 695 abonnés payant 6 francs l'an. La distribution est constante.

Les compteurs sont obligatoires pour l'industrie.

6. — La consommation d'eau est de 700 mètres cubes. Il existe 764 abonnés à robinet libre et 53 avec compteur. Le prix de l'eau au compteur est calculé comme suit : 25 francs les 100 premiers mètres cubes, 22 francs pour les 100 seconds mètres cubes, 17 francs pour le troisième cent, puis 15 francs pour le surplus.

7. — Voir *Charleroi* (Banlieue).

Châtelineau (Province de Hainaut) (14.737 h.) (2.500 maisons)

Voir *Charleroi* (Banlieue).

Ciney (Province de Namur) (5.179 h.) (902 maisons.)

Eau de source relevée par turbines.

Projet de distribution d'eau dressé successivement par MM. X., Moulan, Deblon et Loppens.

1. — Eaux de sources du calcaire carbonifère captées par aqueducs filtrants établis sous le remblai de la gare.

3. — Avant 1907, le relèvement de l'eau se faisait au moyen d'une roue hydraulique qui refoulait environ 200 mètres cubes par jour et d'une pompe actionnée par machine à vapeur qui refoulait 50 mètres cubes à l'heure.

Depuis 1907, des pompes mues par deux turbines pouvant refouler respectivement au moins 600 et 400, soit 1 000 mètres cubes par 24 heures, ont été établies sur le Leignon, en utilisant le coup d'eau de l'ancienne roue et un autre coup d'eau que la commune a acheté.

Constructeurs : Heinrichs pour les pompes, Schneider et Jacquet, de Strasbourg, pour les turbines.

4. — Un réservoir de 1 000 mètres cubes de capacité, divisé en 2 compartiments. Il est en maçonnerie de briques ; la couverture se compose de voussettes en béton reposant sur des poutrelles dont la semelle inférieure est protégée contre l'oxydation par une couche de ciment armé. Ce réservoir a été construit en 1905, à la suite de l'effondrement de l'ancien.

Auteur du projet : M. Deblon.

5. — 30 bornes-fontaines ; 400 concessions aux particuliers.

Contich (Province d'Anvers) (5.810 h.)

Quelques maisons sont alimentées par la Société des eaux d'Anvers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cuesmes (Province de Hainaut) (9.525 h.) (1.980 maisons)

Eaux de charbonnage, amenées par la gravité.

La distribution d'eau, qui date de 1898, est assurée par la commune. Elle est absolument insuffisante car elle ne dessert que 1 000 à 1 500 habitants.

1. — Les eaux proviennent du charbonnage du Levant du Flénu (eau de la craie) et sont amenées par la pente naturelle.

4. — Il existe un petit réservoir au Levant du Flénu.

5. — Les tuyaux sont en fonte et desservent 12 bornes-fontaines. Une brasserie seule est reliée directement.

8. — A l'unanimité, le Conseil communal a résolu de désaffilier la commune de l'Intercommunale des eaux du Borinage.

D'après un nouveau projet mis à l'étude, on prendrait les eaux à Flénu dans un ancien puits de charbonnages, à la base du terrain crétacé. L'eau serait amenée à peu de frais à Cuesmes et répartie dans tous les quartiers.

Dampremy (Province de Hainaut) (12.151 h.) (2.825 maisons)

Une distribution d'eau a été établie qui fonctionne depuis le 1er novembre 1907.

80 bornes-fontaines fournissent gratuitement au public les eaux provenant de la captation de Thiméon et livrées par la commune de Jumet.

Des abonnements sont consentis aux particuliers moyennant un prix de 0 fr. 15 par mètre cube.

Dinant (Province de Namur) (7.497 h.) (1.591 maisons)

Galerie filtrante. Eau amenée par la gravité.

La distribution d'eau, qui date de 1895-1896, est assurée par la commune. Elle a été améliorée et étendue en 1902-1903 d'après un projet dressé par M. E. Dumont, Commissaire-voyer à Dinant ; dépense, 110 000 francs.

1. — Sources, dites de Grogneaux (commune de Thynes), captées en terrain calcaire par drains de 200 mètres de longueur, amenées par une conduite en fonte de 0 m. 20 de diamètre dans l'ancien réseau distributif. La source Watrisse, qui alimentait la distribution d'eau avant 1902 et dont les eaux se troublaient après les pluies, a été abandonnée.

Le débit moyen des nouvelles sources captées est de 2 000 mètres cubes par 24 heures.

Longueur de la conduite d'adduction : 6 000 mètres.

2. — Le captage est fait à 3 mètres au moins de profondeur et les eaux sont soigneusement protégées contre les souillures extérieures.

4. — 1° Un réservoir de 700 mètres cubes établi Montagne de la Croix, à la cote 121.60.

2° Un réservoir de 300 mètres cubes établi à Bellevue, à la cote 153,00.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces réservoirs sont construits en maçonnerie de moellons et couverts en poutrelles et voussettes. Le centre aggloméré est à la cote 93.

5. — Les tuyaux sont en fonte et placés à la profondeur de 1 m. 10 ; 5 500 mètres courants ; 24 bouches à incendie ; 68 bornes-fontaines ; 420 raccordements privés. La distribution est constante.

Les compteurs sont obligatoires. L'eau est fournie à discrétion, moyennant une redevance annuelle de 15 francs. Il existe un tarif spécial pour les diverses industries et les grands établissements publics et privés.

6. — Volume d'eau consommé par jour en moyenne 1 700 mètres cubes
» » maximum 2 000 »
» » minimum 1 400 »

Abonnements annuels ordinaires : 20 francs. Abonnements pour hôtels, pensionnats et établissements industriels : variables suivant l'importance des établissements.

7. — L'eau analysée offre les caractères d'une bonne eau. Une analyse de M. Van Ermengem, en 1894, donne 40 à 51 colonies, dont 8 à 10 d'espèce liquéfiante et pas de pathogènes, et une analyse de M. Masson, de Gembloux, en 1892 : matières minérales, 28 ; matières organiques, 0,1 ; résidu total, 29 ; CaO, normal ; N^2O^3, NH^3, SO^3, néant ; N^2O^5, forte ; H^2S, P^2O^5, néant.

8. — On projette l'alimentation par élévation mécanique du hameau d'Herbuchenne. Il existe un projet de distribution complémentaire des eaux de Thynes et de Sorinne.

10. — Il existe dans la ville d'assez nombreux égouts qui se déversent dans la Meuse. Le réseau d'égouts se complète lentement.

Dison (Province de Liége) (11.941 h.) (1.322 maisons)

Galeries dans le schiste, à Petit-Rechain. Réservoir de 150 mètres cubes alimentant 9 bornes-fontaines.

Sources à Bonvoisin-Gelée. Réservoir de 320 mètres cubes alimentant 9 bornes-fontaines.

Eaux relevées par moteur hydraulique.

600 maisons ou usines desservies par les eaux du Barrage de la Gileppe. (Eaux ménagères : 150 mètres cubes par jour ; eaux industrielles : 3 300 mètres cubes par jour).

A l'étude : Projet de distribution générale d'eau de galeries de drainage à Battice.

Dour (Province de Hainaut) (12.215 h.) (2.950 maisons)

Eau de galerie relevée par pompes mues par moteurs à gaz pauvre.

La distribution d'eau a été mise en service en 1905. Elle est la propriété

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la commune qui l'exploite en régie. Le projet a été dressé par M. L. Van Meurs, Ingénieur à Mons, et a été exécuté de 1902 à 1905. La dépense s'est élevée à 380 000 francs environ, en y comprenant les frais des premières recherches et les acquisitions de terrains, de servitudes, etc.

1. — Les eaux sont captées au hameau de Petit-Dour, par 3 puits creusés dans le Dévonien, étage Ahrien, roches dures composées de couches alternées de grès et de schiste.

Une galerie réunit les deux premiers puits, au niveau du fond. Les eaux du 3e puits sont amenées, par un siphon en fonte, au premier puits à côté duquel se trouve l'usine de pompage et où se fait la concentration des venues d'eau. L'eau se trouve en moyenne à la cote 110 mètres et doit être refoulée à la cote 136 m. 70.

3. — Cette opération est réalisée par une usine de pompage comprenant 2 moteurs à gaz pauvre, de 10 chevaux-vapeur chacun, actionnant, par courroies, deux pompes doubles à piston plongeur. Les moteurs sont alimentés par 2 gazogènes.

Les gazogènes et les moteurs ont été fournis et installés par la firme Otto à Deutz-Cologne ; les pompes et les transmissions, par les Ateliers Gilain à Tirlemont.

La consommation de charbon, cendres déduites, a été, lors des essais, d'environ 70 grammes par mètre cube d'eau élevée. Dans la pratique, en tenant compte du maintien à feu des gazogènes, cette consommation de charbon s'est élevée à 184 grammes, les moteurs ne travaillant que trois ou quatre heures par jour. La consommation de charbon brut, par cheval-heure indiqué au moteur, est de 420 grammes.

La caractéristique de l'installation est constituée par l'existence d'une cave étanche dans laquelle sont établies les pompes (horizontales), à 3 m. 50 sous le sol, tandis que les moteurs et gazogènes sont installés au niveau du sol. Cette disposition est nécessitée par le fait que le niveau de l'eau, tout en atteignant le niveau du sol au repos, descend, dans le pompage, jusqu'à 9 mètres sous le sol, alors que l'aspiration des pompes devait être limitée à 6 mètres.

Le débit des 3 puits réunis atteint 800 à 1 000 mètres cubes par 24 heures.

Les pompes débitent chacune 50 mètres cubes, ensemble 100 mètres cubes ; elles vident les puits en 8 à 10 heures.

Le diamètre des cylindres des pompes est de 165 millimètres ; la course est de 400 millimètres. Quant aux moteurs à gaz, leur piston a 230 millimètres de diamètre et 300 millimètres de course.

La conduite de refoulement a un diamètre de 0 m. 250 et une longueur de 700 mètres environ.

4. — Les réservoirs sont situés à proximité de l'usine et sur le trajet du hameau de Petit-Dour au centre de Dour. Ils sont donc « en amont ».

Ils sont constitués par deux bassins circulaires, de 500 mètres cubes de capacité chacun et construits en béton armé. Ils ont à l'intérieur une hauteur de 3 m. 50 et un diamètre de 14 m. 60 ; ils sont enterrés d'un mètre environ

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le sol et recouverts de terre jusque 0 m. 70 à 0 m. 80 d'épaisseur au-dessus du plafond.

La hauteur d'eau est de 3 mètres.

Le projet des réservoirs a été dressé par MM. Grondel frères à Gand et la construction a été confiée à M. Leroy-Croix à Gommègnies (Nord).

5. — Des réservoirs part une conduite principale, de 250 millimètres de diamètre intérieur, se dirigeant vers l'agglomération de Dour qu'elle atteint après un parcours de 2 122 mètres. Là, elle se bifurque en deux conduites de 150 millimètres qui contournent l'agglomération et se rejoignent à l'extrémité. Entre ces deux branches sont disposées les conduites secondaires de 100 et 60 millimètres de diamètre. L'ensemble du réseau peut être comparé à une raquette.

La longueur des conduites de distribution est donnée par le tableau suivant :

Conduites de	250	millimètres	2 122 mètres
»	150	»	2 416 »
»	100	»	5 490 »
»	60	»	7 570 »
Total			17 598 mètres

Le nombre des bornes-fontaines est de 108, toutes gratuites mais à clefs mobiles, afin d'éviter les gaspillages. La municipalité a remis une clef à chaque ménage de la commune.

Les robinets-vannes sont au nombre de 88, dont 4 de 250 millimètres, 9 de 150, 24 de 100, et 51 de 60.

Il n'y a pas, jusqu'ici, de concessions desservant des maisons : il n'y a pas d'autre mode de distribution que la borne-fontaine.

6. — La consommation d'eau atteint actuellement 290 mètres cubes par jour, en moyenne. Les journées de la semaine où il se consomme le plus d'eau sont le jeudi et le samedi.

7. — Composition de l'eau.

Analyse bactériologique de l'eau des puits : 40 à 128 bactéries par centimètre cube.

Analyse chimique :

Dureté	17 à 20 degrés
Résidu à 100°	320 à 360 milligrammes par litre
Résidu calciné	220 à 240
Matières organiques	15
Ammoniaque, nitrites	néant
Nitrates	traces
Chlorures	traces

L'eau est de bonne qualité. Elle est contrôlée périodiquement par l'Institut provincial de bactériologie du Hainaut.

10. — La Municipalité s'attache à développer graduellement le réseau d'égouts pour l'évacuation des eaux usées.

Les matières fécales sont recueillies dans des fosses fixes que l'on vidange périodiquement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ensival (Province de Liége)

(6.892 h.) (743 maisons)

Eaux de sources et de barrage, amenées par la gravité.

La distribution d'eau est assurée par la Gileppe et par des sources. La Gileppe date de 1870 et les sources sont encore plus anciennes. La Gileppe est exploitée par la Ville de Verviers, les sources de Préry par Ensival, et celles de Fiérain par Ensival. Celles-ci desservent Ensival et une partie de Lambermont et de Wegnez.

1. — L'eau provient d'une extension, établie en 1895 et les années suivantes, de la distribution d'eau de la Gileppe. Elle provient également des deux sources Fiérain à Lambermont, dans le psammite et le schiste, augmentées du trop-plein des eaux de la distribution de Lambermont. Cette dernière eau est potable. Les sources de Préry, à 1 lieue au S.-S.-O., fournissent l'eau pour les lavages principalement. Cette eau est prise au ruisseau à ciel ouvert.

4. — Le réservoir de la source Fiérain a 300 mètres cubes de capacité.

5. — Toute la commune, sauf 20 maisons dans les parties élevées, est alimentée : 206 maisons par les eaux du barrage, le restant par les eaux de sources.

Les tuyaux sont en fonte, de 5, 15, 25 et 50 centimètres de diamètre, placés à 1 m. 50 de profondeur ;

32 bouches à incendie ; 16 bornes-fontaines ; la distribution est constante.

L'eau est délivrée par compteur, au prix de 0 fr. 20 le mètre cube.

6. — Les sources de Fiérain débitent 284 mètres cubes. La Gileppe fournit 400 à 500 mètres cubes. Il est employé 70 mètres cubes pour les usages publics.

La consommation par mois et par maison est de 3 mètres cubes.

7. — L'eau des sources de Fiérain est agréable au goût mais un peu calcaireuse. Résidu d'évaporation, 300 ; résidu fixe, 148 ; matières organiques en acide oxalique, 5 ; ammoniaque, traces ; acide azoteux, 0 ; acide azotique, traces.

Etterbeek (Province de Brabant)

(27.828 h.) (4.678 maisons)

Voir *Bruxelles*.

Evere (Province de Brabant)

(5.364 h.) (1.043 maisons)

Voir *Bruxelles*, Compagnie Intercommunale des Eaux de l'agglomération bruxelloise.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Flémalle-Grande (Province de Liége)

(5.364 h.) (970 maisons)

Eau de puits relevée par machine à vapeur.

Distribution pour toute la commune, sauf un hameau, de 300 mètres cubes par jour, provenant d'un puits de 6 mètres de profondeur dans le gravier à 150 mètres de la Meuse. Eau relevée par machine à vapeur dans un réservoir de 140 mètres cubes alimentant 11 bornes-fontaines ; 21 bactéries par centimètre cube.

Flénu (Province de Hainaut)

(5.322 h.) (975 maisons)

Eau de puits relevée mécaniquement.

100 mètres cubes d'eau par jour provenant d'un puits de 30 mètres environ dans le limon, le sable et la craie, à Jemappes. Eau relevée dans un réservoir de 100 mètres cubes alimentant 28 bornes-fontaines.

Fleurus (Province de Hainaut)

(7.004 h.) (1.350 maisons)

Eau de puits, refoulée par moteurs électriques.

La distribution d'eau, dont les travaux ont été exécutés de 1898 à 1906, d'après un projet de M. l'ingénieur Sonveaux, de Charleroi, est assurée par la commune.

Dépense faite, 159 652,02 francs.

Depuis un siècle les administrateurs communaux qui se sont succédé ont reconnu l'impérieuse nécessité d'établir à Fleurus une distribution publique d'eau à l'effet d'assurer l'alimentation et le service d'extinction des incendies.

En 1821, M. Moreau, à la demande du Conseil, constate la possibilité d'adduire par écoulement naturel les eaux des sources de Martinroux ; en 1858, M. Delsaux propose de drainer par galeries filtrantes le plateau d'où émergent ces sources ; en 1888, M. Quinet, Commissaire-voyer, revient au projet de les capter à leur émergence et de les faire servir à l'assainissement du ruisseau qu'elles produisent et qui traverse la ville ainsi qu'à une distribution alimentaire limitée à une seule artère. En 1889, les eaux des carrières de Ligny furent offertes à Fleurus comme aux autres localités du bassin de Charleroi ; le projet n'eut pas de suite ; au surplus, M. Moulan, consulté, conclut au rejet de l'offre déclarant que le territoire de la ville recélait toute l'eau désirée. A partir de 1891, M. Sonveaux, alors Directeur des travaux de la ville de Charleroi et particulièrement du service des eaux, consulté à son tour, étudia, sans connaître les rétroactes, les divers moyens préconisés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en y ajoutant l'utilisation des eaux exhaurées des exploitations de sulfate de baryte et celle des eaux du puits dit « Ferrand », du nom de son propriétaire qui l'avait fait foncer en vue de la construction, non réalisée, d'une sucrerie. M. Sonveaux traduisit en projets ces différents moyens d'alimentation, mais en présence soit des exigences des propriétaires, soit à cause des doutes émis quant à la qualité, la quantité ou la pérennité des eaux proposées, le Conseil ne crut pouvoir donner son approbation définitive à aucun de ces projets.

Il fut alors décidé de rechercher les eaux du calcaire carbonifère et un puits d'essai fut foncé, sur les indications de M. Sonveaux, à l'endroit dit « Moulin Naveau ». Les essais ont pleinement réussi et ont démontré qu'à la profondeur de 37 m. 50 sous le sol l'on exhaurre de ce puits, en 24 heures, 500 mètres cubes d'eau limpide, fraîche et d'excellente composition chimique, quantité enregistrée par un compteur Siemens de 100 millimètres d'orifice d'entrée.

Les services de l'alimentation, d'extinction d'incendie et de lavage d'égouts sont largement assurés par une distribution journalière de 300 mètres cubes.

1. — L'eau provient d'un puits creusé au N.-E. de l'agglomération, le long de la route de Tirlemont, en dehors de la partie agglomérée de la commune, au lieu dit « Moulin Naveau ». Ce puits a une profondeur de 37 m. 50 et est creusé dans le calcaire carbonifère. L'eau n'est pas employée pour l'industrie ni pour les usages publics.

3. — Les eaux sont refoulées dans un château d'eau par des pompes électriques installées dans une galerie de 7 mètres creusée dans le puits alimentaire. L'usine productrice d'électricité, qui sert aussi à l'éclairage de la commune, est installée à côté du puits.

4. — Un château d'eau de 360 mètres cubes, en tôle, sur pylone en maçonnerie d'une hauteur de 19 mètres. Le réservoir a 6 mètres de hauteur. Le radier est établi à la cote 172. Le point le plus haut alimenté est à la cote 162. Un château d'eau établi au hameau de Vieux-Campinaire, d'une hauteur de 6 m. 40 avec réservoir de 3 mètres de hauteur et une capacité de 50 mètres cubes.

5. — Tuyaux en fonte, placés à 1 m. 10 de profondeur ; 61 bornes-fontaines distribuent l'eau gratuitement ; 49 bouches d'arrosage ; 20 bouches d'incendie. La distribution alimente toute l'agglomération, ainsi que les hameaux de Vieux-Campinaire et de La Marcelle et le quartier Saint-Roch qui sont, depuis 1906, desservis par la distribution d'eau.

Le projet d'extension au quartier du Dieu de Pitié est actuellement soumis à l'examen des autorités compétentes.

6. — Le débit maximum par jour est de 500 mètres cubes. La consommation moyenne est de 300 mètres cubes, soit par jour-habitant, 50 litres. Les abonnements sont à robinet libre et le prix de l'eau au compteur est de 15 centimes.

7. — Analyse de M. Durvaux, chimiste à Ransart, en 1903 : Dureté totale, 28° ; permanente, 16° ; CO^2 combiné, 1,044 ; SiO^2, 2 ; SO^3, 19 ; CaO, 137 ; MgO, 6 ; $Fe^2O^3Al^2O^3$, 4 ; NaCl, 24 ; matières organiques, 21 ; N^2O^2, 0 ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

N^2O^3, très faibles traces ; NH^3, très faibles traces ; ammoniaque alb., néant ; matières en suspension, 3 ; résidu à 100°, 342 ; résidu calciné, 220.

Analyse de M. Herman, en 1905 : 90 colonies banales et parfois le b. coli.

8. — L'établissement de bains-lavoirs et d'urinoirs est à l'étude.

10. — Fleurus est une ancienne cité agglomérée. La plupart des habitations sises au centre de la ville n'ont pas de cour, et comme le système du tout à l'égout n'existe pas, force est bien aux habitants d'avoir, soit à la cave, soit au grenier, un récipient pour le dépôt des matières fécales. Un projet d'ensemble d'assainissement s'impose.

Fontaine-l'Evêque (Province de Hainaut)

(6.628 h.) 1.665 maisons)

Eaux de galeries de drainage amenées par la gravité.

La distribution, qui existe de temps immémorial, est exploitée par la Ville.

Le service des eaux est sous la direction de M. Z. Delpierre, échevin des eaux, et du Conducteur des travaux de la Ville, M. J. Drisse-Lefèvre, géomètre-architecte.

1. — Galeries de captage fournissant 400 mètres cubes par jour. Les premières conduites étaient carrées, en bois de chêne de 0,20/0,20 et percées d'un trou de 0,08 de diamètre ; elles avaient environ 2 mètres à 2 m. 50 de long.

Les eaux proviennent des communes de Lobbes, Anderlues et Buvrinnes ; elles sont captées sous Fontaine-l'Evêque, presqu'à la limite d'Anderlues.

Les galeries sont percées dans les sables bruxelliens ; l'eau sort du banc de grès tendre situé sur la couche imperméable (argile yprésienne) à 15 mètres de profondeur. Les eaux ont une direction du sud à l'ouest. Les galeries ont 1,20 × 0,90.

Elles sont établies presque de niveau : les galeries d'adduction sont maçonnées en briques et ciment ; elles mesurent 1.00 × 0,70, à parois d'une brique de forme ovoïdale. Il y a des puits d'aérage tous les 50 mètres le long des galeries.

4. — Deux réservoirs, de 200 mètres cubes chacun, placés en amont des sources et à 800 mètres de celles-ci ; l'origine du réseau de la distribution est aux réservoirs. Ils sont en tôle, assis sur un béton d'un mètre d'épaisseur ; une couche de 8 à 10 centimètres de laitiers granulés, recouverte d'une couche de goudron de houille de 0,03, se trouve entre le béton et les fonds des réservoirs. (Ce procédé est reconnu excellent pour la conservation des fonds métalliques.)

Les réservoirs sont enfermés dans un bâtiment couvert en zinc.

5. — Une conduite de départ, diamètre intérieur : 0,200.

Longueur des conduites de	200	millimètres	. . . .	2 000	mètres
»	»	150	»	1 500	»
»	»	100	»	1 000	»
»	»	60	»	1 500	»

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pression de 4 mètres à 10 mètres, intermittente.

Vannes de	200	millimètres	8
»	150	»	8
»	100	»	7
»	60	»	10

Bouches d'incendie tous les 50 mètres ; 140 bouches ; 6 bornes-fontaines publiques ; un urinoir à effet d'eau.

900 branchements particuliers de 0,02 et de 0,04, robinet d'arrêt en bronze.

Le compteur est abandonné. On fait de nouveaux essais. Les industriels sont astreints à son usage.

6. — Depuis toujours, les sources ont donné 300 à 400 mètres cubes en 24 heures ; tous les quartiers, même les plus élevés, sont régulièrement desservis.

Les redevances annuelles sont établies d'après le revenu cadastral, savoir :

Pour un revenu de	6 à 84	francs	7	fr.	50
» »	96 à 108	»	11		00
» »	120 à 132	»	13		00
» »	150 à 171	»	15		00
» »	201 à 228	»	17		00
» »	258 à 315	»	19		00
» »	342 à 399	»	21		00
» »	429 à 543	»	24		00
» »	600 à 858	»	30		00

A la borne-fontaine, l'abonnement annuel est de 6 francs.

De plus, les taxes ci-après sont imposées : cabaretier, 2 francs ; boulanger et pâtissier, 2 francs ; charcutier, 5 francs ; bouchers, 10 francs ; hôteliers et logeurs, 5 francs.

7. — L'eau est très bonne pour tous les usages domestiques, très saine et n'a jamais donné lieu à aucune maladie.

8. — Tous les 3 ou 4 ans, la ville doit faire prolonger les galeries de captation de 30 à 40 mètres.

10. — Toutes les eaux ménagères vont à l'égout ; il y a un réseau d'égouts pour évacuer ces eaux. Elles vont se déverser dans une rivière qui traverse la ville. Le tout à l'égout n'est pas adopté.

Toutes les ordures ménagères sont utilisées comme engrais dans la campagne.

Forest (Province de Brabant)

(19.408 h.) (3.715 maisons)

Voir *Bruxelles*, Compagnie Intercommunale des Eaux de l'agglomération bruxelloise.

Frameries (Province de Hainaut)

(12.368 h.) (2.318 maisons)

Sera desservi par la Compagnie Intercommunale des Eaux du Borinage. Les travaux sont à l'étude.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Gand (Flandre Orientale)

(164.117 h.) (32.393 maisons)

Galeries de drainage et machines à vapeur.

Le service des eaux fut créé en 1879, par une société privée, et acheté en 1886, en vente publique, par l'Administration communale, dans des conditions extrêmement favorables par suite de faillite de la société (500 000 fr.). Les dépenses faites après l'achat s'élèvent à 1 700 000 francs (1888-1907). Aucun faubourg n'est alimenté. Le service des eaux est placé sous la direction de M. Gust. Coune, Ingénieur de la Ville de Gand, chef du service des eaux, rue Royale, 3, Gand.

1. — La captation se fait sur le terrain même de la ville, par des galeries creusées en partie dans l'argile panisélienne et en partie dans le sable yprésien.

Le terrain se compose, du sol à la galerie, de :

Une couche de terre rapportée de 2 mètres d'épaisseur, servant à la culture, une couche de 4 mètres de sable jaune panisélien, une couche de 5 mètres d'argile, une couche de sable yprésien vert ayant des profondeurs variables.

Ce sont les eaux de ce sable qui sont captées par les galeries, plus une certaine partie des eaux de la première nappe qui pénètre par les puits qui ont servi à la construction.

Les galeries, en plein cintre, ont 1 mètre de largeur sur 1 m. 70 sous la clef, construites en maçonnerie de briques, mortier de trass, avec joints alternatifs ouverts. Elles ont un développement de 6 kilomètres, et sont formées de deux tronçons qui peuvent être isolés l'un de l'autre par des barrages avec vannes.

L'un des tronçons est généralement fermé pendant la période d'hiver, de novembre à juin ; ils sont tous deux en service le reste de l'année.

2. — Il n'existe pas de système d'épuration.

3. — Moteurs à vapeur : 2 de 60 chevaux et 2 de 150 chevaux, système Corliss, les derniers compound. Le nombre de tours par minute est de 60.

L'élévation se fait en deux fois, en vue de l'établissement d'un système de filtres auquel il a été renoncé.

L'installation comprend un groupe de rechange :

1° Pompe de première élévation, 500 mètres cubes à l'heure, à 25 mètres, différence de niveau, commandée par engrenage à chevrons réduisant la vitesse à 30 tours.

Chaque groupe se compose de 3 pompes à piston plein à double effet, placées à 6 m. 70 en contre-bas du sol de la salle des machines, pour réduire à 7 mètres maximum la hauteur d'aspiration.

2° Groupe élevant aux châteaux d'eau 600 mètres cubes à l'heure, avec 45 mètres de différence de niveau, commandé par les tiges prolongées des pistons à vapeur. Le groupe comprend deux pompes à pistons plongeurs à double effet, clapets multiples.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chaudières au nombre de 3, à tubes bouilleurs et faisceaux de tubes de fumée dans le corps principal — 100 mètres carrés de surface de chauffe chacune — timbrées à 9 atmosphères.

4. — Deux réservoirs de 1 000 mètres cubes de capacité chacun, dans lesquels les pompes déversent l'eau en cascade ; les tuyaux de distribution partent du fond. Ils sont placés en ville sur la colline de Saint-Pierre, à 800 mètres de l'usine élévatoire.

Les réservoirs sont en tôle, formés par des cylindres de 13 mètres de diamètre, 6 m. 50 de hauteur, prenant appui sur leur pourtour sur une tour de 20 mètres d'élévation. Le fond est en forme de calotte.

Trois tuyaux de 0,600 le traversent vers le centre, avec interposition de cloche de dilatation pour suivre les mouvements du fond de la cuve. Ces trois tuyaux servent : 1° à l'alimentation des réservoirs ; 2° à la distribution de l'eau en ville ; 3° au trop-plein. Ils sont soutenus de distance en distance par des armatures métalliques scellées dans la maçonnerie d'une tour intérieure. Sur la couronne annulaire comprise entre les 2 tours, circule un pont roulant, servant à faire la visite et l'entretien de la paroi extérieure du fond des réservoirs.

5. — La distribution est à une seule pression de 3 1/2 atmosphères en moyenne ; elle a lieu d'une façon continue.

	Longueur de la canalisation		Nombre de vannes	
600	millimètres. . .	3 172 mètres	600 millimètres. . .	12
400	» . . .	974 »	400 » . . .	9
300	» . . .	980 »	300 » . . .	7
250	» . . .	5 578 »	250 » . . .	25
200	» . . .	21 827 »	200 » . . .	92
150	» . . .	18 514 »	150 » . . .	110
100	» . . .	40 657 »	100 » . . .	271
80	» . . .	53 176 »	80 » . . .	316
60	» . . .	15 475 »	60 » . . .	220
40	» . . .	873 »	40 » . . .	28
	Total	161 226 mètres	Total	1 090

Il y a 1 195 bouches d'incendie pour lances ordinaires, placées dans les trottoirs. Elles servent également soit pour l'arrosage à la lance, soit pour le remplissage des tonneaux du service de voirie. Il y a en outre 16 bouches d'incendie pour pompe à vapeur, 2 fontaines à jet continu et 109 bouches d'arrosage.

Les branchements particuliers sont au nombre de 6 747.

3 371	branchements	en plomb	de	20 millimètres
3 954	»	en fonte		
140	»	en plomb	de	40 »
137	»	en fonte		
59	»	en fonte de	. . . . .	60 »
41	»	»	. . . . .	80 »
23	»	»	. . . . .	100 »
3	»	»	. . . . .	150 »

Compteurs en service au nombre de 6 891.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Système Tylor, 54 ; Berhaut, 219 ; Kennedy, 33 ; Schinzel, 6 ; Siemens et Halske, 400 ; Meinecke, 52 ; divers systèmes, 13 ; Siemens, 6 114. Ces derniers sont placés d'une façon courante actuellement.

6. — 1° Pour les usages publics . . . . . 117 252 m³
2° » domestiques et industriels. . . . . 684 418 »
3° Pertes de la canalisation, arrosages, incendies, nettoyage des conduites . . . . . 547 033 »
Total . . . . . 1 348 703 m³

Volume d'eau consommé par jour en moyenne : 3 187 mètres cubes.

L'eau est délivrée au prix fixé par le règlement-tarif dont ci-après des extraits :

Art. 13. — Le prix de l'eau est fixé comme suit, pour les particuliers :

40 cent. le m³ pour les consommations allant de 1 à 250 m³ ;
30 » » » supplémentaires allant de 251 à 1 000 m³ ;
25 » » » dépassant 1 000 m³.

Les consommations se calculent du 1er janvier au 31 décembre.

Aucune réduction des quantités d'eau indiquées ci-dessus n'est admise pour les abonnements contractés au cours de l'année.

Le prix de l'eau destinée aux habitations ouvrières sera uniformément de 0.015 cent. l'hectolitre.

Ne sont considérées comme habitations ouvrières, que celles dont le revenu cadastral ne dépasse pas 131 francs.

Art. 14. — Pour les industriels qui garantiront préalablement par écrit une consommation annuelle minimum, le prix de l'eau sera fixé comme suit :

0 fr. 30 le m³ pour minimum garanti de 250 m³ soit 75 francs.
0 fr. 25 » » » 1 000 » 250 »
0 fr. 20 » » » 4 000 » 800 »

Une réduction d'un quart, de moitié ou de trois quarts sera faite sur le minimum à garantir par les abonnés, si les engagements ont été contractés au cours du 1er, du 2e ou du 3e trimestre de l'année, la consommation du trimestre dans lequel est fait l'engagement n'entrant pas en compte pour former le minimum garanti.

7. — Température, 17.1° C.

Résidu de calcination au litre, 0 gr. 6730 ; chlore, au litre, 0,0710 ; dureté totale, 48.00 ; dureté permanente, 20.00 ; dureté temporaire, 28,00 ; permanganate réduit, au litre, 0.006952 grammes ; sulfates, assez bien ; nitrates, nitrites, ammoniaque, néant ; phosphates, id. ; fer, trace ; métaux nuisibles, absence.

Analyse bactériologique. — A. Quantitative, 80 à 110 colonies aérobies par centimètre cube ; B. Qualitative, colonies aquatiles, quelques moisissures ; C. Absence de colonies suspectes.

Le laboratoire communal fait l'analyse tous les 15 jours.

Il n'y a jamais eu d'épidémie imputable à l'usage des eaux distribuées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La création du bureau d'hygiène (Directeur Dr Boen, Boulevard de la Citadelle) est postérieure à l'installation de la distribution d'eau (1891). Les chiffres exacts manquent pour conclure à une modification dans la morbidité et la mortalité typhiques depuis l'amenée des eaux de la ville.

8. — La ville a conclu un accord avec la Compagnie Intercommunale des Eaux de l'agglomération bruxelloise pour la fourniture de 6 000 mètres cubes minimum, 20 000 mètres cubes maximum par jour d'eau à provenir du Bocq et du Hoyoux. Ce contrat a fait maintenir le service des eaux dans l'état actuel jusqu'au jour de l'arrivée de nouvelles eaux.

Lorsque le contrat sera mis en vigueur, la ville de Gand alimentera les faubourgs de Ledeberg, Mont-Saint-Amand et Gentbrugge.

10. — Les eaux ménagères et industrielles vont à l'égout. Il en est de même des urines des urinoirs publics. Les maisons sont pourvues de fosses fixes recevant les matières fécales et les urines ; elles sont vidangées par pompe à vapeur.

Il y a un réseau d'égouts se déversant dans les cours d'eaux sans épuration.

L'installation existante fonctionne mal ; les fosses et le réseau sont mauvais.

Les ordures ménagères sont utilisées par l'agriculture.

Gilly (Province de Hainaut)

(24.383 h.) (4.296 maisons)

Eaux de mines.

La distribution d'eau, dont les travaux ont été exécutés en 1875, est assurée par la commune et en partie par la Société anonyme des Eaux de l'arrondissement de Charleroi, depuis 1895. La commune a étendu son réseau de distribution de 1896 à 1898.

1. — Les eaux proviennent des charbonnages.

4. — Un réservoir de 3 852 mètres cubes. Le radier est établi à la cote 170. Le point le plus haut alimenté est à la cote 173 et le plus bas à la cote 140.

5. — Tuyaux en fonte, placés à 1 mètre de profondeur, 190 bouches à incendie, 30 bornes-fontaines, 600 abonnés et 118 compteurs. La distribution est constante. L'entretien de la canalisation incombe à la Société des eaux de l'arrondissement de Charleroi.

6. — La consommation quotidienne varie entre 400 et 1 000 mètres cubes.

Gosselies (Province de Hainaut)

(10.062 h.) (2.530 maisons)

Voir *Jumet*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Haine-Saint-Pierre (Province de Hainaut)

(6.705 h.)

Vient d'adopter l'avant-projet d'une distribution d'eau, d'après les études faites par M. Honorez, Inspecteur provincial honoraire de la voirie, et M. Draily, Commissaire-voyer, projet s'élevant à 316 500 francs.

A une centaine de mètres en aval du moulin de Saint-Vaast, on voit sortir des terrains qui bordent la rive méridionale de la rivière « La Haine », différentes sources qui ont été recueillies un peu plus bas pour l'alimentation de quelques maisons du voisinage.

L'examen de la constitution géologique du sol fait bien vite reconnaître que ces sources résultent de l'émergence de la puissante nappe aquifère qui circule dans l'assise supérieure crétacée, assise qui forme une sorte de vaste gouttière absorbante, s'étendant d'Anderlues à la frontière française en suivant à peu près la direction du cours de la Haine, et ayant comme cette rivière une pente dirigée sensiblement de l'Est à l'Ouest. Vu l'étendue considérable du champ d'absorption entre Anderlues et le moulin de Saint-Vaast, il n'est pas douteux qu'un puits percé près de cette usine, à une certaine distance de l'émergence de la nappe pour préserver l'eau à recueillir des contaminations de la surface, ne donne en abondance l'eau nécessaire à l'alimentation de la commune.

D'après les résultats obtenus au puits de Strépy, creusé pour la distribution d'eau du Centre, une épaisseur de terrain de 5 à 6 mètres au-dessus de la surface supérieure de la nappe aquifère suffit pour la mettre à l'abri des effets nocifs de la surface.

La proximité du moulin de Saint-Vaast, inexploité depuis plusieurs années, a fait songer immédiatement à utiliser la retenue de cette usine sur la Haine comme force motrice pour l'élévation de l'eau.

D'après les renseignements qui résultent de jaugeages exécutés pendant de nombreuses années, le débit de la Haine, au moulin de Saint-Vaast, est de 600 litres par seconde pendant 7 mois et de 450 litres en moyenne, mais avec un minimum de 215 litres pendant les cinq autres mois de l'année.

Un puits de 3 mètres de diamètre serait creusé sous le niveau de la nappe aquifère jusqu'à ce qu'un pompage continu de plusieurs jours ait procuré les 600 mètres cubes d'eau journaliers nécessaires avec un rabattement de niveau maintenu constant.

On prévoit qu'un fonçage de 10 à 12 mètres de profondeur, dont 4 à 5 mètres dans l'eau, suffira pour obtenir ce résultat.

D'autre part, il serait établi au moulin de Saint-Vaast, modifié et approprié à cet effet, un double système élévatoire composé d'une turbine de 9 à 10 chevaux de force et d'une pompe pouvant refouler à 121 mètres de hauteur 300 mètres cubes d'eau par jour.

Chaque système devrait pouvoir fonctionner seul, ou conjointement avec l'autre.

Une galerie ou un tuyau de conduite de grand diamètre relierait le fond du puits au puisard des pompes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Elle alimenterait en passant un réservoir en déblai de 500 mètres cubes de capacité ayant son trop-plein à l'altitude de 150 mètres et destiné à desservir toute l'agglomération comprise au-dessus de la courbe de niveau de 135 mètres.

Elle se terminerait au hameau de Jolimont où elle déverserait les eaux restantes dans un réservoir aérien de 100 mètres cubes, surlevé jusqu'à la cote de 178 mètres pour alimenter les habitations supérieures à la même courbe de niveau de 135 mètres.

De l'usine élévatoire au réservoir en déblai de 500 mètres cubes, le diamètre de refoulement serait de 0 m. 18 ; au delà, c'est-à-dire entre les deux réservoirs, ce diamètre serait réduit à 0 m. 10.

Un autre projet consisterait à aller capter les eaux aux environs d'Anderlues.

Hal (Province de Brabant)

(14.349 h.) (2.918 maisons)

Eau de puits filtrants.

Le projet de distribution d'eau a été dressé par M. Heymans, Ingénieur à Rebecq-Rognon, et son exécution commencée en 1904, sous la direction de M. Ad. Van Steenwegen, Directeur des travaux de la ville de Hal. La dépense prévue pour la captation est de 155 500 francs.

1. — L'eau est captée à 2 800 mètres au S.-E., dans un coteau, dans le sable yprésien, par des puits filtrants, système Catala. Elle sera recueillie par une galerie étanche de 800 mètres de longueur, percée sous le niveau des puits, dans l'argile yprésienne.

La captation seule est en voie d'exécution ; elle donne lieu à beaucoup de difficultés et il est fort à craindre que le rendement soit insuffisant.

Il existe environ 960 puits privés.

Hasselt (Province de Limbourg)

(16.814 h.) (3.015 maisons)

Eau de rivière, refoulée par moteurs à vapeur.

Régie directe.

Projet de M. Vestraeten, ingénieur à Bruxelles.

1. — L'eau provient du Stiemer, rivière qui traverse en amont et à peu de distance de Hasselt la petite ville de Genck, dont elle reçoit toutes les eaux usées et superficielles. B. coli en permanence ; B. typhique fréquemment décelé.

La prise d'eau en rivière est faite à 3 km. 5 en amont de la ville. L'eau est amenée par gravitation jusqu'à l'usine élévatoire dans une conduite en fonte de 2 482 mètres et 400 millimètres de diamètre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2. — En 1908, la ville a décidé d'adopter le procédé Duyk pour épurer les eaux distribuées en ville, à la suite du rapport de M. Straetmans du 31 janvier 1907 sur les essais faits antérieurement avec une petite installation provisoire de 30 mètres cubes par jour. Elle décide en même temps la réfection de l'usine élévatoire.

Les dispositions adoptées sont les suivantes : l'eau brute est élevée par une pompe débitant 46 l. 5 à la seconde dans un réservoir décanteur de 200 mètres cubes ; les stérilisants, chlorure de chaux et sulfate d'alumine, sont introduits dans le tuyau d'aspiration de la pompe nourrice aux doses de 1 gr. de chlorure de chaux et de 20 à 25 grammes de sulfate d'alumine par mètre cube d'eau traitée. L'eau chargée de stérilisants séjourne dans le réservoir décanteur pendant une heure et demie, de façon à donner à la réaction chimique le temps de s'accomplir ; les boues précipitées tombent au fond du décanteur.

L'eau décantée passe ensuite sur trois filtres à silex à grand débit, construits en béton armé, de 4 mètres de diamètre et 3 m. 30 de hauteur. Il a été réservé la place d'un quatrième filtre en vue de l'augmentation de la consommation. Les filtres sont pourvus d'un système de nettoyage par rotation d'un rateau à dents de fer combinée avec un renversement du courant d'eau. A la sortie des filtres, l'eau est absolument limpide vue au tube de 5 mètres. Elle est presque totalement stérile ; tous les germes pathogènes ou d'origine suspecte sont complètement détruits.

Les analyses d'essai faites par MM. Malvoz et Denis ont donné les résultats suivants ;

Eau brute du Stiemer : 1 302 germes d'espèces variées avec abondant développement de B. coli type.

Eau épurée à l'appareil d'essai : Les cultures sur plaques en bouillons alcalins et phénolisés sont restées stériles.

Une analyse de M. le Docteur Henseval, du 3 janvier 1908, a donné les résultats indiqués au tableau de la page suivante.

L'eau épurée s'écoule dans un réservoir formant bâche d'aspiration pour les pompes de refoulement en ville. Celles-ci refoulent l'eau directement dans le réseau. L'excédent qui n'est pas consommé est emmagasiné dans un réservoir.

Puissance actuelle de l'installation : 3 000 mètres cubes par 24 heures pouvant être portée dans la suite à 4 000 mètres cubes.

3. — 2 moteurs à vapeur de 25 chevaux chacun et 2 pompes à pistons noyés.

4. — Un réservoir de 1 000 mètres cubes en maçonnerie à la cote 50.

5. — 35 bornes-fontaines ;

200 bouches à incendie ;

800 abonnés. Distribution au compteur. Il existe encore quelques concessions au robinet de jauge.

6. — Consommation en 1906 : 498 190 mètres cubes.

7. — Degré hydrotimétrique : 3 à 5°.

10. — Réseau partiel d'égouts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Eaux du 3 janvier 1908

(*Doses des réactifs :* 4 gr. 8 d'hypochlorite de chaux et 25 grammes de sulfate d'alumine par mètre cube.)

Analyse bactériologique.

	Nombre de tubes, de ballons ou de boîtes de Pétri	Eau brute	Eau stérilisée
Ensemencement sur bouillon peptonisé, 10 cc. de bouillon et 5 cc. d'eau ; température : 37°	5	Culture rapide.	2 tubes stériles. 3 cultivent.
Ensemencement sur bouillon phéniqué, 10 cc de bouillon et 10 cc. d'eau ; température : 42°	5	Culture rapide. Colibacilles.	Pas de culture. Absence de colibacilles et de bacilles typhiques.
Ensemencement sur bouillon phéniqué, 100 cc. de bouillon et 100 cc. d'eau ; température : 42°	3	Culture rapide. Colibacilles.	Absence de colibacilles et de bacilles typhiques.
Numération des germes aérobies par cc.	4	20.000	Moins de 1 (2 colonies p^r 10 cc.)
Numération des microbes liquéfiant la gélatine par cc.	—	1.500	Absence.
Analyse chimique.			
Résidu sec à 100-110°	—	0.056	0.052
Cendres	—	0.020	0.028
Matières organiques en oxygène (permanganate en solution acide) . . .	—	0.0049	0.0014
Matières organiques en oxygène (permanganate en solution alcaline) . .	—	0.0050	0.0015
Ammoniaque libre et saline	—	0.0012	0.0008
Ammoniaque albuminoïde	—	0.0010	0.0008
Nitrites	—	Absence.	Absence.
Nitrates	—	Traces.	Traces.
Acide sulfurique en SO_3	—	0.011	0.016
Chlorures en NaCl.	—	0.017	0.023
Fer	—	Traces	0
Oxygène dissous	—	0.011	0.011
Dureté	—	3	3.5

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Herstal (Province de Liége)

(21.929 h.) (4.732 maisons)

Eaux de drainage et de mines, relevées partiellement par moteurs à vapeur et à gaz.

Le projet de distribution d'eau a été dressé par M. Halleux, Ingénieur du service technique provincial et exécuté en 1896-97. Dépense : 375 000 francs.

1. — 1° Galerie creusée au Hareng dans le schiste et le gravier, forme ovoïde, de 1 m. 80 sur 1 m. 20 et de 542 mètres de longueur. Profondeur : 15 à 20 mètres.

2° Une galerie d'exhaure en Foxhalle, située à 1 kilomètre à l'ouest de la commune.

3° Pour le hameau de Pontisse, une ancienne galerie d'exhaure, à 2 kilomètres, au nord de la commune.

La captation de Pontisse date de 1892, celle du Hareng de 1896-97 et celle de Foxhalle de 1899.

3. — L'agglomération principale ou le bas de la commune est alimentée par une partie de Hareng. Les hauteurs de la Préalle sont alimentées par une partie de ces eaux qui sont refoulées à une hauteur de 24 mètres, dans un réservoir de 48 mètres cubes, au moyen d'un moteur à gaz de la force de 5 chevaux.

4. — Le réservoir de la conduite de Pontisse a une capacité de 33 mètres cubes. Celui de Foxhalle a une capacité de 20 mètres cubes.

La galerie à Hareng forme réservoir.

5. — Longueur du réseau de distribution : 24 000 mètres de 6 à 40 centimètres de diamètre. Une fontaine à jet continu ; 90 bornes-fontaines ; pas de bouches d'arrosage ; une bouche d'incendie ; pas d'urinoir public à effet d'eau ; 400 concessions particulières.

6. — Volume d'eau consommé par jour en moyenne : 1 250 mètres cubes.

Maximum : 2 000.

Minimum : 500.

Prix de vente de l'eau aux particuliers : 20 centimes.

7. — Analyse faite par M. Malvoz. L'eau analysée offre tous les caractères chimiques et microbiologiques d'une eau bien filtrée dans les terrains traversés. Matières organiques, 0,0083 ; nitrates, quantité très faible ; 12 à 15 microbes d'espèces tout à fait banales par centimètre cube.

8. — Des puits de recherche seront faits dans le courant de l'année à Hareng, à l'ouest de l'ancien puits de Hareng.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Hollogne-aux-Pierres (Province de Liége)

(5.370 h.) (1.025 maisons)

Eau de drainage amenée par la gravité.

Voir la notice relative à Jemeppe-sur-Meuse.

4. — Un en béton armé de 400 mètres cubes en 2 compartiments adjugé pour 21 500 francs.

5. — Environ 6 000 mètres de conduites d'amenée et de distribution. 32 bornes-fontaines, 8 bouches de lavage et 20 bouches d'incendie. Dépense prévue : 80 000 francs.

Héverlé (Province de Brabant)

(7.758 h.) (1.610 maisons)

La commune est propriétaire de sa distribution et l'exploite elle-même. Etablie en 1900. coût, 54 509 francs.

Les eaux sont fournies par la Société des Eaux de Louvain.

La commune a contracté avec la Société des Eaux de Louvain pour la fourniture de 10 000 mètres cubes, à raison de 0 fr. 10 le mètre cube à l'entrée de la commune.

5. — Elle comporte :

653 mètres de tuyaux de 0,15 ; 5 669 mètres de tuyaux de 0,08 ; 127 mètres de tuyaux de 0,06 ; ensemble 6 449 mètres courants.

Le nombre des vannes est de 18, dont 2 sur les canalisations de 0,15 et 16 sur celles de 0,08.

La consommation, en 1908, a été de 44 500 mètres cubes par bornes-fontaines dont les clefs sont vendues aux usagers à raison de 50 centimes.

Les entrées des conduites dans la commune sont les suivantes :

Porte de Tirlemont ; une canalisation de 0,15 avec compteurs de 150 millimètres et de 25 millimètres accouplés.

Porte du Parc : une canalisation de 0,08 avec compteurs de 80 et de 19 millimètres.

Porte de Namur : une canalisation de 0,150 avec compteurs de 150 et de 25 millimètres.

Porte de Tervueren : une canalisation de 0,08 avec compteurs de 80 et de 19 millimètres.

Ces compteurs sont du système Dreyer, Rosenkranz et Droop, de Hanovre.

Vente de l'eau. — Le tarif des eaux, en ce qui concerne les abonnements, est celui de Louvain. Le compteur employé est le compteur Meinecke.

Les raccordements des abonnés aux conduites-mères sont faits aux frais de la commune, par la Société des Eaux de Louvain, aux prix unitaires ci-après :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Numéros d'ordre	Désignation des ouvrages, travaux et fournitures	Unité de mesure, etc.	Prix
	Travaux de raccordement à la distribution d'eau jusqu'à 50 centimètres à l'intérieur des bâtiments ou propriétés		
1	Tranchée sous rue ou sous trottoir, à mesurer depuis le tuyau-mère jusqu'à la façade . . .	le mètre	francs 6,65
	Prise en charge sur tous les tuyaux de la distribution		
2	Prise en charge de 13 millimètres	la pièce	4,00
3	» » 20 »	»	7,50
4	» » 25 »	»	10,00
5	» » 32 »	»	17,50
6	» » 38 »	»	25,00
7	Tuyaux en plomb de 13 »	mètre courant	1,75
8	» » 20 »	»	2,25
9	» » 25 »	»	3,25
10	» » 32 »	»	4,25
11	» » 38 »	»	5,60
12	Prise en charge extra de 150 millimètres . . .	la pièce	7,50
13	» » 80 » . . .	»	5,50
14	Rondelles pour prise en charge extra	»	0,25
15	Nœuds de soudure	»	0,25
16	Robinets d'arrêt de 13 millimètres	»	4,00
17	» » 20 »	»	6,00
18	» » 25 »	»	9,00
19	» » 32 »	»	18,00
20	» » 38 »	»	25,00
21	Tampon de cheminée	»	0,25
22	Bouche à clef de cheminée	»	3,50
23	Pavé en fonte	»	1,00
24	Pavage	le m²	1,10
25	Console pour compteur	la pièce	1,00
	Travaux de réparation au réseau		
1	Salaire d'un ouvrier plombier	l'heure	0,75
2	» » terrassier	»	0,40
3	» » manœuvre	»	0,30

Les compteurs généraux sont relevés tous les mois, en présence d'un délégué de la commune et d'un délégué de la Société.

Houdeng-Aimeries (Province de Hainaut)

(7.666 h.) (1.700 maisons)

Voir *Houdeng-Gœgnies*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Houdeng-Gœgnies, Houdeng-Aimeries et Strépy

(Province de Hainaut)

(22.868 habitants) (4.640 maisons). — Société intercommunale.

Eau de source ; moteurs.

Projet dressé par M. Honorez, Inspecteur provincial honoraire de la voirie, rue Moris, 37, Bruxelles, et Draily, Commissaire-voyer, et exécuté de 1903 à 1906. La distribution a été inaugurée le 23 septembre 1906.

Dépense : 910 000 francs. Les travaux de captation ont été exécutés en 1901-1902 par M. Emile Juramie, de La Louvière.

Les 3 communes sont réunies en intercommunale sous la présidence de M. Paul Houtart, Bourgmestre à Houdeng-Gœgnies.

1. — L'eau provient de la nappe qui alimente les sources du Bois d'Huberbu sous Strépy ; elles sortent de la marne compacte.

Le captage est opéré au moyen d'un puits de 4 mètres de diamètre et de 15 mètres de profondeur et d'une galerie de 1 m. 70 de hauteur et de 50 mètres de longueur.

Un puits étanche avec serrement contenant une chambre des vannes, permet de pomper l'eau soit dans le puits, soit dans la galerie, de manière à ne pas entraver le service en cas de réparations à exécuter à l'un ou à l'autre de ces ouvrages.

3. — L'eau est élevée à 100 mètres de hauteur au moyen de 2 pompes actionnées par 2 moteurs à gaz pauvre de 35 chevaux effectifs chacun, fournis par M. J. Heinrichs, constructeur à Hodimont, et capables d'aspirer et de refouler, à une hauteur de 100 mètres, 140 mètres cubes d'eau à l'heure.

4. — Deux réservoirs : aériens et souterrain. Les réservoirs aériens consistent en 2 cuves en béton armé de 450 mètres cubes chacune, bâties sur pylônes de 14 mètres de hauteur. Le réservoir souterrain a deux compartiments en maçonnerie de 400 mètres cubes chacun. Les premiers alimentent le haut service, de la cote 100 à celle de 135, et le second le bas service, de la cote 60 à celle de 100. Entrepreneurs : MM. Grondel frères, ingénieurs à Gand.

5. — 50 kilomètres de conduites de distribution fournies et placées par la Compagnie des Conduites d'eau, de Liége, en 1905-1906. 173 bornes-fontaines avec une bouche à incendie annexée à chaque borne. 96 bouches d'incendie et d'arrosage. 115 concessions particulières.

6. — Volume d'eau consommé par jour : de 18 à 22 litres par jour et par habitant.

Prix de vente aux particuliers : 0 fr. 20 le mètre cube de 1 à 500 mètres cubes, 0 fr. 10 le mètre cube au delà de 500 mètres cubes. Compteurs Meinecke, Trident et Andrae.

8. — Etablissement de l'eau aux urinoirs et création d'un service d'incendie.

10. — On établit aux points hauts des chasses d'eau automatiques qui nettoient périodiquement les égouts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Huy (Province de Liége)

(14.124 h.) (2.906 maisons)

Eau de source relevée partiellement par turbine.

La distribution d'eau, qui a été établie en 1901, est exploitée par la commune. Devis total, 519 200 francs, dépense dans laquelle l'Etat est intervenu pour un quart, la Province pour un dixième et la Ville pour 7/12. Auteurs du projet : MM. Halleux et Bogaert, du service voyer provincial.

1. — Captage, à son émergence, de la source inférieure du Triffoy qui sort du calcaire sur le territoire de la commune de Vierset-Barse, près du passage à niveau du chemin de fer de Ciney à Landen. Cette source débite 2 592 mètres cubes ou 30 litres par seconde. Pour 15 000 habitants, à raison de 100 litres, il ne faut que 1 500 mètres cubes par jour, ou 17 l,35 par seconde. La galerie et les accessoires ont coûté 21 200 francs.

La galerie de captage est composée de 2 parties : l'une, de 85 m. 25 de longueur captante ; l'autre, de 30 m. 50, est étanche. Trois puits de 5 m. 20, de 14 m. 13 et de 18 mètres de profondeur, sont établis sur son parcours.

Un pavillon de jauge est destiné à abriter les appareils jaugeur et enregistreur de la venue d'eau, la grenouillère de la conduite d'adduction et les vannes permettant d'intercepter la dérivation des eaux et de les déverser dans le Triffoy par une conduite de décharge ; il donne en outre accès à la galerie de captage, dont il est le point terminus en même temps qu'il est le point de départ de la conduite d'adduction. Ce point se trouve à la cote 147,10, soit 74 m. 50 au-dessus de la Grand'Place de Huy. La pression est donc suffisante pour alimenter les parties élevées de la ville et les étages des maisons.

3. — Les eaux partant du pavillon de jauge sont amenées jusqu'à la rive droite du Hoyoux à Royseux, au moyen de tuyaux en fonte de 0 m. 30 de diamètre ; le passage du Hoyoux se fait au moyen d'un double siphon renversé de 0 m. 36 de diamètre.

4. — De ce point, la conduite, dont le diamètre n'est plus que de 0 m. 30, se rend d'abord au réservoir de tête, de 600 mètres cubes de capacité, entre les chemins du Vieux-Thier et d'Entre-Deux-Thiers, à la cote 139.131.

De là part la conduite principale pour aboutir au réservoir d'extrémité situé au-dessus de la ruelle de la Fontaine, à la cote 137.379 ; il peut contenir également 600 mètres cubes.

Les réservoirs sont à deux compartiments identiques ; ils mesurent intérieurement 20 mètres de longueur, 5 mètres de largeur et 3 m. 30 de hauteur de piédroit ; ils sont munis d'une chambre de vanne y attenante.

Longueur du réseau : environ 30 kilomètres. Une fontaine à jet continu.

5. — La conduite principale se bifurque à partir de la rue des Trois-Ponts-Saint-Maur et a dès lors un diamètre intérieur de 0 m. 18 ; le passage du pont de Meuse et des différents ponts du Hoyoux se fait au moyen de caisses métalliques fixées extérieurement sur les piles et remplies de déchets de laine pilonnée pour éviter la congélation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

95 bouches à incendie et 130 bornes-fontaines à jet intermittent sont établies sur tout le réseau ; le devis de la fourniture de ces dernières s'élève à 20 400 francs.

Quant au quartier de la Sarte, qui se trouve à 75 mètres au-dessus du niveau de la source, il est alimenté d'eau par refoulement, en utilisant comme force motrice la chute existant à l'ancien moulin Winant, acquis par la ville. Le bâtiment abritant le moteur hydraulique et les pompes est érigé sur une partie de l'emplacement du dit moulin et mesure 11 m. 65 de longueur sur 4 m. 55 et 2 m. 80 de largeur.

La conduite de refoulement a 2 289 mètres de longueur ; elle passe par les rues des Tanneurs, Léopold II, des Hauts-Chênes et des Larrons, où est érigé, à la cote 175, un petit réservoir de 5 mètres cubes alimenté par une prise d'eau continuelle sur la colonne ascensionnelle et qui dessert une borne-fontaine. La conduite de refoulement se prolonge jusque la Haute-Sarte où est placé, à la cote 229.126, le réservoir principal cubant 175 mètres cubes. Six bornes-fontaines, situées à des altitudes variant de 205 à 220, sont établies sur le parcours.

La population du quartier de la Sarte, qui ne s'élève qu'à environ 650 habitants, est ainsi suffisamment pourvue d'eau.

Le moteur hydraulique dont il est fait usage est une turbine actionnant quatre pompes à piston plongeur qui reçoivent l'eau en charge.

Voici, en chiffres ronds, à combien se montent les principaux articles du devis :

Terrassements, 41 000 francs ; maçonneries, 40 000 francs ; pierres de taille, 5 000 francs ; cimentages, 4 500 francs ; bâtiment du moteur, 11 000 fr. ; tuyaux en fonte, 260 000 francs ; appareils spéciaux, 19 000 francs ; taques et encadrements en fonte, 7 000 francs ; fers, 23 000 francs ; boiseries, 2 000 francs ; pavages, 15 000 francs ; réservoirs de la Sarte, 9 000 francs ; moteur hydraulique, 5 000 francs, etc.

L'eau est vendue à 20 centimes le mètre cube avec redevance minima de 10 francs, sauf pour les maisons d'un revenu cadastral inférieur à 150 fr., qui ne paient qu'une redevance de 6 francs pour 60 mètres cubes.

7. — Résidu à 120°, 0,384 ; matières organiques, 0,012 ; ammoniaque saline, 0,0007 ; ammoniaque albuminoïde, 0,0013 ; acide azoteux, 0 ; acide azotique, 0,009 ; chlore, 0,020 ; acide sulfurique, 0,017 ; chaux, 0,090 ; dureté totale, 22 à 29 ; dureté permanente, 4 à 12 ; bactéries par centimètre cube, 4 à 8 ; pas de colibacille.

Ixelles (Province de Brabant)

(73.064 h.) (11.583 maisons)

Régie directe.

Jusqu'au 31 décembre 1898, la distribution a été exploitée par la Ville de Bruxelles (voir la notice relative à cette ville). Depuis cette date, la commune assure elle-même sa distribution.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'eau provenant du captage des sources du Bocq est fournie aux limites du territoire de la commune par la Compagnie intercommunale (Société coopérative, dans laquelle Ixelles est intéressée, dont elle possède 20 % environ du capital et a garanti 26,5 % des emprunts).

Les contrats ont été passés pour une fourniture d'eau correspondant à 150 litres par jour et par habitant, suivant la population au 1er janvier de chaque exercice.

La consommation générale est mesurée par des compteurs Venturi.

Les bureaux et ateliers de ce service sont installés chaussée d'Ixelles, 187, à proximité de la maison communale.

Directeur : M. Jules Sohest ; comptable : M. Ernest Detienne ; conducteur : M. Louis Dorval.

1. — Voir la notice de la Compagnie intercommunale des eaux.

5. — La distribution est constante, avec une pression unique qui varie de 3 à 6 atmosphères suivant les accidents du terrain.

Le réseau présente au 1er janvier 1908 un développement total de 77 kilomètres se répartissant comme il suit :

992	mètres	de canalisation	de	0 m. 060
7 576	»	»	. . . . .	0 080
44 747	»	»	. . . . .	0 100
10 722	»	»	. . . . .	0 150
5 848	»	»	. . . . .	0 200
2 071	»	»	. . . . .	0 250
3 747	»	»	. . . . .	0 300
1 290	»	»	. . . . .	0 600
76 993	mètres			

Les bouches d'incendie, au nombre de 914, sont des types de la Ville de Bruxelles et d'un système nouveau, — type Greffin, — qui, outre le service ordinaire d'incendie, permet le lavage des coulants d'eau.

L'espacement ne dépasse pas 50 mètres dans les grandes artères qui sont lavées à la lance, et 100 mètres dans les rues ordinaires. L'arrosage des voies publiques se fait à la lance et au tonneau.

Des fontaines-abreuvoirs sont établies sur les places publiques et aux carrefours des voies où le charriage est assez important.

Tous les urinoirs sont à effet d'eau.

Les branchements, au nombre de 9 662, sont en fonte.

Les compteurs en usage au 1er janvier 1908 sont des systèmes :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Calibres	Kennedy	Galasse	Siemens	Frost	Frager	Étoile	Schreiber	Woltmann	Belge	Totaux
7 m/m . . .	39	—	—	—	—	—	—	—	—	39
10 m/m . . .	3618	74	117	505	687	1286	449	—	300	7036
15 m/m . . .	493	8	270	110	219	546	157	—	51	1854
20 m/m . . .	151	7	194	18	60	104	20	—	5	559
30 m/m . . .	61	—	20	—	4	11	—	—	2	98
40 m/m . . .	27	—	9	—	1	13	5	—	—	45
50 m/m . . .	11	—	10	—	—	—	—	—	—	21
60 m/m . . .	—	—	—	3	—	4	2	—	1	10
75 m/m . . .	4	1	—	—	—	1	—	—	—	6
100 m/m . . .	6	—	—	—	1	1	—	1	—	9
	4410	90	620	636	972	1956	633	1	359	9677

Les compteurs sont fournis en location (qui comprend l'entretien), au prix de :

Calibre : 10 m/m.	10 francs	
13 m/m.	16	»
20 m/m.	19	»
25 m/m.	22	»
40 m/m.	33	»
50 m/m.	46	»
75 m/m.	72	»
100 m/m.	106	»

La commune se charge de l'entretien des compteurs appartenant aux abonnés, moyennant une redevance annuelle de :

5 fr.	00
6	50
8	00
9	00
12	00
17	00
26	00
38	00

6. — La consommation totale a été, pour l'exercice 1907, de 2 230 320 mètres cubes, soit une moyenne de 6 110 mètres cubes par jour et de 85 litres par jour-habitant, dont :

a) Pour les usages publics :	
Arrosage des rues	210 000 m³
Incendies	8 000 »
Bornes-fontaines	47 000 »
Urinoirs et réservoirs de chasse des égouts.	41 000 »
Bâtiments communaux, écoles, bassin de natation, etc.	225 000 »
Ensemble	531 000 m³
b) Usages industriels.	250 000 m³
Usages domestiques	850 000 »
Pertes de canalisations, etc.	599 320 »
Total	2230 320 m³

Consommation maximum
par mois : 195 650 mètres cubes ;
par jour : 8 000 mètres cubes.

Consommation minimum
par mois : 172 220 mètres cubes ;
par jour : 4 150 mètres cubes.

L'eau est vendue aux prix suivants :

1° *Usage domestique*. — Minimum annuel, 18 francs, donnant droit à 700 hectolitres ; prix de l'hectolitre supplémentaire, 3 centimes ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° *Usage industriel.* — Minimum annuel, 50 francs, donnant droit à 2 500 hectolitres ; prix de l'hectolitre supplémentaire, 2 centimes ;

3° *Usage industriel et domestique.* — Minimum annuel, 50 francs, donnant droit à 2 150 hectolitres ; prix de l'hectolitre supplémentaire, 2 centimes ;

4° *Concessions ouvrières :*

a) Pour les logements ouvriers branchés sur colonnes montantes ;

b) Pour les maisons ouvrières occupées par leur propriétaire avec au plus un seul locataire ;

c) Pour les maisons habitées exclusivement par des ouvriers, non patentés, avec au plus un seul locataire et dont le revenu cadastral ne dépasse pas 150 francs : abonnement et location du compteur : 10 francs l'an, donnant droit à une consommation de 700 hectolitres.

La consommation supplémentaire, à raison de 1 centime l'hectolitre.

5° *Eau pour construction, mesurée au compteur.* — 5 centimes l'hectolitre et garantie de 50 francs par construction.

6° *Eau pour construction, d'après cubage.* — Prix comme ci-dessus, mais avec une garantie de 100 francs ; on compte, par mètre cube de maçonnerie, 322 litres ; par mètre carré d'enduit, 23,2 litres.

8. — L'administration exécute actuellement la construction d'un château d'eau de 800 mètres cubes pour desservir les points hauts de son territoire.

10. — L'évacuation des eaux usées se fait par un réseau d'égouts qui se déversent dans la Senne directement ou par la vallée du Maelbeek.

L'épuration est à l'étude.

L'usine d'incinération des immondices fonctionne régulièrement depuis le 11 janvier 1908.

Jambe (Province de Namur)

(5.760 h.)

Eau de source amenée par la gravité.

Projet dressé par le service de la voirie vicinale et exécuté en 1900.

Dépense prévue, 30 000 francs. Dépense faite, 32 500 francs.

1. — Eau de source souterraine prise dans les calcaires.

4. — Réservoir en maçonnerie de 175 mètres cubes de capacité. Toujours rempli.

5. — Longueur du réseau de distribution : 7 500 mètres, 11 bornes-fontaines, 2 bouches d'arrosage, 3 bouches d'incendie, 2 concessions particulières.

8. — Extension prévue : 1 500 à 2 000 mètres.

9. — Le débit est plus que suffisant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Jemeppe-sur-Meuse (Province de Liége)

(11.075 h.) (1.600 maisons)

Eau de drainage. Adduction par la gravité.

Le projet de Jemeppe-sur-Meuse a été adopté en 1900 par les autorités supérieures ; l'exécution en a été retardée jusqu'à l'approbation de celui de Hollogne-aux-Pierres, les travaux de captation étant communs aux deux agglomérations.

1. — Auteur du projet de captation : M. Ch. François, Ingénieur, Bruxelles. Galeries filtrantes dans la craie recouverte du limon hesbayen. Travaux terminés ; coût : 220 000 francs. Adduction par la gravité.

Tous les autres travaux projetés et dirigés par M. E. Walin, Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées.

Environ 5 000 mètres de conduites d'amenée dont 4 153 en ciment armé à âme pleine, système Bonna de 0 m. 30 de diamètre.

4. — Un de 600 mètres cubes en ciment armé à 2 compartiments égaux et un de 50 mètres cubes en ciment armé adjugés pour 28 280 francs.

5. — Environ 13 kilomètres de conduites, 64 bornes-fontaines, 10 bouches de lavage et d'incendie, 6 bouches d'incendie. Dépense probable prévue pour l'amenée et la distribution : 240 000 francs.

Jette (Province de Brabant)

(13.769 habitants) (2.447 maisons)

Voir *Bruxelles*, Compagnie intercommunale des Eaux de l'agglomération bruxelloise.

Jumet (Province de Hainaut)

(26.545 h.) (5.412 maisons)

Eau de sources, relevée par machines à vapeur.

Fournit l'eau à quelques maisons de Gosselies et à Ransart, Roux, Dampremy et Marchienne.

Situation ancienne : 650 mètres cubes d'eau, dont 250 proviennent d'une galerie filtrante, le surplus étant fourni par les eaux souterraines d'un charbonnage, mélangées à des eaux d'exhaure.

5. — Il existe des compteurs pour l'industrie seulement.

950 abonnés paient une redevance fixe de 6 francs et une taxe supplémentaire de 2 francs par 100 francs du revenu cadastral.

7. — Analyse de M. J.-B. Depaire, à Bruxelles, le 21 novembre 1893 : Eau de Thiméon. Limpide, incolore, inodore, saveur agréable : dureté totale : 25°, permanente, 7° ; matières fixes par litre, 0,350 ; H^2SO^4, 0,017 ; acide nitrique, néant ; acide nitreux, néant ; Cl, 0,014 ; acide phospho-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rique, néant ; acide silicique, 0,009 ; carbonate calcique, 0,235 ; carbonate magnésique, 0,011 ; ammoniaque saline, néant ; ammoniaque organique, traces insignifiantes ; métaux, fer en très faible proportion.

Analyse de M. Van Ermengem, le 30 décembre 1894 : 8 colonies ; pas d'espèces pathogènes ni d'espèces suspectes.

En 1897, projet de M. Moulan, ingénieur, basé sur la captation des eaux souterraines contenues dans la bande de calcaire carbonifère qui affleure le long du ruisseau « Le Tintia » et dans lequel sont établies les carrières de Thiméon et de Viesville. Exécuté en partie en 1898-1899.

Eaux abondantes : les machines d'épuisement d'une seule des carrières citées fournissent, en marche normale, un débit constant de 7 000 mètres cubes par jour.

En 1901, M. Moulan remet une étude d'ensemble de la distribution d'eau. Les travaux prévus sont terminés, à l'exception d'une partie de la canalisation intérieure qui sera mise en adjudication dans le courant de l'année 1909.

Les eaux sont captées au moyen de puits de 4 mètres de diamètre et de 20 mètres de profondeur approximative. Ils sont rendus complètement étanches par un revêtement en maçonnerie de béton et de briques. Des colonnes de drainage sont ménagées dans une pierrée entourant ce cuvelage, et débouchent dans 4 réservoirs ou chambres de prise placés verticalement à l'intérieur du revêtement des puits.

On conçoit qu'en vertu du principe des vases communicants, l'eau s'établit dans ces réservoirs et tend à pénétrer dans le puits par les tuyaux de prise. Les pompes placées au fond du puits s'alimentent donc comme si elles puisaient dans la nappe même. Cette disposition a pour but principal de permettre de placer les pompes à sec et d'attaquer la nappe aquifère à la profondeur de 20 mètres.

La prise d'eau est complétée par une galerie de drainage commune aux différents puits. M. Moulan a estimé le plus fort débit de chaque puits à 250 mètres cubes par heure. Le débit total constaté est de 12 000 mètres cubes par 24 heures.

L'eau, puisée à la cote 111,50, est refoulée dans l'ancien réservoir métallique existant à Jumet, au point dit « Belle-Vue », de 1 500 mètres cubes de capacité dans lequel le niveau des eaux peut varier de la cote 186,85 à la cote 201,85. La conduite de refoulement a 5 300 mètres de longueur et 0 m. 50 de diamètre. Force de l'usine : 200 chevaux.

Le réseau intérieur de Jumet comporte un développement de 63 500 mètres de conduites de 0,40 à 0,06.

L'importance de la canalisation résulte du fait que la population de Jumet est répartie sur un territoire très vaste.

Jupille (Province de Liége)

(6.341 h.) (1.537 maisons)

Voir *Bressoux*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Koekelberg (Province de Brabant)

(12.182 h.) (1.597 maisons)

Voir *Bruxelles*, Compagnie intercommunale des eaux de l'agglomération bruxelloise.

La Bouverie (Province de Hainaut)

(7.336 h.) (1.385 maisons)

Sera desservie par la Compagnie Intercommunale des eaux du Borinage. (Voir *Quaregnon*).

Laeken (Province de Brabant)

(32.934 h.)

Eau de drainage, relevée par machine à vapeur.

Régie directe.

1. — La captation fut faite en 1897, d'après les plans de l'ingénieur François. 486 mètres de galeries à la limite de l'argile paniselienne et du sable laekenien, de 12 à 14 mètres de profondeur, et 9 puits. Coût : 1 300 000 fr. dont 259 000 francs pour l'usine élévatoire. Débit : 500 mètres cubes par jour. Une partie de la commune est en outre alimentée par la Compagnie Intercommunale des eaux, en échange d'un droit de passage.

3. — L'eau est relevée par une machine à vapeur de 35 chevaux.

4. — Un réservoir de puisage, de 600 mètres cubes, et un de pression, de 1 000 mètres cubes.

5. — 3 bornes-fontaines.

6. — En 1900, 500 mètres cubes par jour. Il y a 500 abonnés. Le prix de l'eau est de 27 francs pour 600 hectolitres ; pour les usages industriels, 22 1/2 centimes le mètre cube.

8. — Il n'y a aucun projet, le drainage étant difficile et le rendement faible.

La Louvière (Province de Hainaut)

(21.008 h.) (5.500 maisons)

Eaux de sources, amenées par la gravité.

Le coût des travaux est évalué à environ 1 150 000 francs et le prix de revient de l'eau à la borne-fontaine à 0 fr. 032 le mètre cube.

1. — Le projet de distribution d'eau, actuellement à l'approbation des autorités supérieures, a été dressé par MM. Gorren et Valentin. Il comporte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le captage en profondeur des eaux des trois sources principales du Bois des Vallées, à Piéton, qui devaient également être captées d'après l'ancien projet de M. Moulan. A ces sources seront adjointes les eaux des sources de la brasserie de M. Lechien, à Anderlues. Le volume d'eau total ainsi récolté sera d'environ 2 600 mètres cubes par jour.

Des puits de sondage ont été creusés pour vérifier la nature et l'état des terrains, tant aux environs des sources que sur le parcours prévu pour la galerie de l'ancien projet Moulan. Les résultats de ces sondages ont été des plus favorables. La galerie Moulan sera creusée dans l'avenir, si elle devient nécessaire.

3. — L'adduction des eaux se fera par écoulement naturel, au moyen d'une conduite de 0 m. 300 de diamètre et de 2 275 mètres de longueur, d'Anderlues au Bois des Vallées, puis d'une conduite de 0 m. 400 de diamètre et de 7 915 mètres de longueur, du Bois des Vallées à La Louvière, au réservoir de Jolimont.

4. — Celui-ci aura une capacité de 1 800 mètres cubes, et un second réservoir de 200 mètres cubes sera construit à proximité du lieu dit : « Troupette-à-Zarbres ».

5. — La distribution intérieure se développera, lorsqu'elle sera terminée, sur une longueur de 35 175 mètres.

7. — Des nombreuses analyses qui ont été faites, il résulte que les eaux qui seront captées sont de qualité supérieure, tant au point de vue chimique que bactériologique.

Liége (Province de Liége)

(173.939 h.) (22.532 maisons)

Eaux de drainage et de fontaines, relevées partiellement par moteurs à vapeur.

La distribution d'eau date de 1862.

Régie directe.

1. — L'eau provient des galeries de drainage du sous-sol de la Hesbaye, situées de 22 à 38 mètres de profondeur dans le terrain marneux et la craie sénonienne, d'un puits de secours et d'un puits régulateur. La Ville est également en possession de quelques fontaines alimentées par d'anciennes galeries creusées dans le terrain marneux ou houiller et appartenant à des sociétés particulières (Sociétés Roland et de Richefontaine). Elle possède, en outre, une part dans les eaux fournies par l'ancienne galerie de Coq Fontaine. La quantité d'eau dont elle dispose de ce chef est de 350 mètres cubes par jour. Le projet des galeries fut dressé par l'Ingénieur Gustave Dumont, le 10 février 1856. Il fut approuvé par arrêté royal du 12 mai 1861.

Galeries captantes. — Les galeries captantes, établies, de 1863 à 1869, par l'entrepreneur J. Borguet, ont été complétées, de 1881 à 1889, par l'entrepreneur J. Seutin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Elles sont au nombre de trois, et disposées en forme de T.

1° Une galerie principale et d'amenée, partant des réservoirs d'Ans, à la cote 122,26. Cette galerie se dirige vers le Nord, avec une pente de 1 millimètre par mètre, en traversant successivement le terrain houiller, l'argile hervienne et le terrain crayeux, jusqu'au delà du village de Lantin. Sa longueur totale est de 4 838 mètres. Vers le milieu de sa longueur, au puits n° 10, se trouve établi un serrement, muni d'une vanne destinée à régler la quantité d'eau à amener en ville.

2° Une galerie transversale, dirigée vers l'Est, et partant du puits n° 23, extrémité de la précédente, avec laquelle elle forme un angle sensiblement droit. Elle est creusée entièrement dans la craie, et s'arrête près de la gare de Liers, après un parcours de 2 750 mètres.

3° Une galerie transversale, partant du même point que la galerie Est, mais se dirigeant dans un sens diamétralement opposé. Cette galerie, également creusée dans le terrain crayeux, et dont la longueur totale est de 7827 mètres, traverse successivement les communes de Lantin, Alleur, Hognoul, Awans, Fooz et Voroux-Goreux, pour s'arrêter à 140 mètres environ de la limite de la commune de Fexhe-le-Haut-Clocher.

Les eaux captées par les galeries transversales se réunissent dans la galerie principale, qui les conduit au serrement.

Ce système de galeries a fourni une venue d'eau moyenne variant de 9 650 à 17 145 mètres cubes par jour.

Puits de secours. — Le puits de secours est situé à Voroux-Goreux, à un kilomètre environ de la gare de ce nom. Son établissement a été voté par le Conseil communal le 29 avril 1901. Il a été exécuté par MM. Bronne et Simon, constructeurs à Grivegnée-Liége, et a été terminé le 1er décembre 1901. Il a coûté, en tout, 44 144 fr. 57. Le puits de secours est une installation de pompage permettant de prolonger utilement la galerie Ouest des eaux, laquelle se trouve, à son extrémité, trop peu immergée sous la nappe aquifère. Il comprend un puits de captation de 2 m. 50 de diamètre et de 42 mètres de profondeur, creusé sur l'extrémité même de la galerie Ouest, et une galerie captante de 25 mètres de longueur, établie à un niveau inférieur de 10 m. 67 à celui de la précédente, soit très peu au-dessus de la couche d'argile imperméable et du banc de calcaire dur qui la recouvre. Les eaux captées par ce système sont élevées au moyen de pompes mues par une locomobile à vapeur, et rejetées dans la galerie Ouest, qui les amène vers la Ville. Le puits de secours peut fournir actuellement 1 400 à 1 500 mètres cubes d'eau lorsque les pompes fonctionnent, et 900 mètres cubes environ par simple gravitation, c'est-à-dire sans pompage. Le puits de secours est relié au puits régulateur d'Awans par une ligne téléphonique privée. Le personnel de l'installation se compose d'un mécanicien et d'un gardien de nuit.

Puits régulateur. — Le puits régulateur est situé à Awans, dans la campagne de la Jemenne. Son établissement a été approuvé par arrêté royal du 25 août 1900. Il comporte : 1° un aqueduc d'amenée, exécuté du 4 mars 1901 au 15 février 1902, par l'entrepreneur L. Pirlot, de Xhendremael, et raccordant l'installation au réseau des anciennes galeries ; 2° une usine élévatoire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et des travaux de captation, exécutés du 15 septembre 1901 au 7 mai 1904, par M. Heinrichs, constructeur à Hodimont-Verviers, et comprenant : deux machines à vapeur, de 80 chevaux utiles, avec pompes d'épuisement et système d'émulsion ; un puits de service, cuvelé en fonte, diamètre : 3 mètres, profondeur : 52 m. 50 ; un puits d'émulsion, diamètre : 0 m. 55 à 0 m. 45, profondeur : 107 mètres ; un système de captation, composé de : *a*) un grand puits, diamètre : 3 mètres, profondeur : 55 mètres, relié au puits de service par un serrement-prise d'eau ; *b*) deux systèmes de galeries drainant le terrain crayeux : l'un, de 100 mètres de développement, établi à 49 mètres de profondeur ; l'autre, de 850 mètres, établi de 9 à 11 mètres plus haut. Le puits régulateur a coûté, en tout, 621 432 francs. Son débit actuel, qui est de 4 200 mètres cubes, peut être ultérieurement porté à 12 000 mètres cubes. Le personnel de cette installation se compose d'un mécanicien, d'un chauffeur et d'un gardien de nuit.

Ces ouvrages ont été exécutés :

1° Le projet primitif (1863-1869), sous la direction de M. G. Blonden, ex-Ingénieur-Directeur des travaux communaux ;

2° Le prolongement sur 5 000 mètres de la galerie Ouest (1881-1889), le puits régulateur (1901-1904), le puits de secours (1901), les nouveaux réservoirs de distribution (1895), les usines élévatoires des rues de Hesbaye (1899-1900) et Montagne-de-Bueren (1886-1887), sous la direction et d'après les projet du service des eaux de la ville.

Le projet primitif a coûté environ 800 000 francs (sans les canalisations distributrices), le prolongement de la galerie Ouest 250 000 francs, le puits régulateur avec son aqueduc 620 000 francs, le puits de secours 44 000 francs et les nouveaux réservoirs de distribution 41 800 francs.

3. — Adduction par pente naturelle pour la ville basse. L'établissement de la distribution des hauteurs a été décidé par le Conseil communal, le 28 juillet 1884. Au 31 décembre 1904, la distribution d'eau des hauteurs comprenait un réseau de conduites de 40 338 mètres de développement. Elle fournissait l'eau à 7 houillères et à 1 780 maisons et établissements divers. Elle desservait, en outre, 39 abonnements pour constructions et 10 briqueteries. Le nombre total de mètres cubes d'eau foulés sur les hauteurs, en 1904, a été de 421 714.

Usine élévatoire de la rue Montagne-de-Bueren. — Cette usine, établie par MM. Bronne et Simon, constructeurs à Grivegnée-Liége, a été mise en service le 25 juillet 1887. Elle comprend : 1° une machine à vapeur Compound, de 63 chevaux effectifs ; 2° une conduite d'amenée, de 0 m. 25 de diamètre, recevant l'eau sous pression du réseau de la ville basse ; 3° une colonne foulante, de 0 m. 30 de diamètre, et de 1 830 mètres de longueur ; 4° un réservoir de distribution, de 250 mètres cubes, sis au point culminant de la rue Sainte-Walburge. Un second réservoir, de 250 mètres cubes, y a été ajouté en 1896. En 1904, la machine élévatoire de la rue Montagne-de-Bueren a effectué 1 012 400 tours, et a foulé sur les hauteurs 96 178 mètres cubes d'eau. Le coût de cette usine s'est élevé à 85 000 francs, non compris la valeur des canalisations et des réservoirs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Usine élévatoire de la rue de Hesbaye. — En vue de renforcer le service de la distribution des hauteurs, et d'en assurer le fonctionnement en cas de chômage de l'installation motrice de la rue Montagne-de-Bueren, le Conseil communal a, dans sa séance du 30 juillet 1897, adopté l'avant-projet dressé pour ériger, rue de Hesbaye, une seconde usine élévatoire capable d'un refoulement de 2 000 mètres cubes d'eau en 14 heures. Le programme-cahier des charges, pour la mise au concours de cette installation, a été approuvé par le Conseil communal le 14 février 1898. La partie mécanique des travaux y relatifs a été adjugée à MM. Bronne et Simon, constructeurs à Grivegnée-Liége, le 7 novembre 1898. L'usine a été commencée le 29 mars 1899, et a été terminée le 23 mars 1900. Cette seconde installation comprend : 1° une machine à vapeur Compound, à condensation, d'une puissance de 70 chevaux utiles ; 2° une colonne d'amenée, de 0 m. 25 de diamètre, reliée directement aux réservoirs d'Ans ; 3° une double colonne de refoulement, de 0 m. 20 de diamètre, alimentant, d'une part, les hauteurs du Sud, et aboutissant, d'autre part, aux réservoirs de distribution de Sainte-Walburge ; 4° un réseau de conduites de distribution, venant s'ajouter à l'ancien réseau. En 1904, la machine élévatoire de la rue de Hesbaye a effectué 3 426 700 tours, et a foulé sur les hauteurs 325 536 mètres cubes d'eau. Le coût de l'usine élévatoire, avec les bâtiments, mais non compris les canalisations, s'est élevé à 145 000 francs.

Prix de revient approximatif de l'eau captée :

Eau du projet primitif : 4/10 centime au mètre cube ;

Eau du puits régulateur : 1 1/2 centime au mètre cube ;

Eau du puits de secours : *a*) relevée mécaniquement : 1 1/2 centime au mètre cube, *b*) se déversant par simple gravitation : 0,6 centime au mètre cube.

4. — *Réservoirs de la ville basse.* — Avant 1895, il n'existait, pour tout réservoir, qu'un petit bassin de 5 m. 50 × 6 mètres, pour les appareils de manœuvre. Les nouveaux réservoirs de la Ville basse sont situés rue des Moulins, à Ans, à côté de l'ancien bassin. Ils ont été mis en service le 25 décembre 1895. Leur coût s'est élevé à 41 800 francs, bâtiments compris. Ils se composent de deux compartiments jumeaux, en maçonnerie, de 43 mètres de longueur, 6 mètres de largeur et 3 mètres de hauteur utile, et ont une capacité totale de 1 500 mètres cubes. Les deux compartiments peuvent fonctionner isolément ou simultanément. Leur radier est établi à la cote 120,10.

Réservoirs des hauteurs. — Les réservoirs des hauteurs ont été installés respectivement en 1886 et en 1896, rue Sainte-Walburge, au point culminant des hauteurs de la ville. Leur capacité totale est de 500 mètres cubes. Ils se composent chacun d'une cuve métallique, reposant sur une tour en maçonnerie, de 5 mètres de hauteur, dont l'intérieur sert de chambre de manœuvre. Ils ont coûté, en tout, 30 250 francs. Le niveau supérieur de l'eau s'y trouve à la cote 212,17. Un service de gardiennage est installé aux réservoirs tant de la ville basse que des hauteurs.

5. — L'eau des réservoirs d'Ans est amenée en ville par deux maîtresses-conduites de 0 m. 50, aboutissant, l'une, rue des Fossés, l'autre, rue Pier-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reuse, et se continuant respectivement, en tuyaux de 0 m. 40 de diamètre, jusqu'au Thier de la Fontaine et jusqu'à la rue des Mineurs.

Ces conduites se poursuivent ensuite, en diamètre de 0 m. 35, pour aller former, dans la ville basse, un circuit complètement fermé.

Sur ce circuit sont greffés les répartiteurs de quartiers, d'un diamètre variant de 0 m. 20 à 0 m. 25 au départ, et de 0 m. 15 à 0 m. 20 aux extrémités.

Enfin, sur ces artères principales, se raccorde l'ensemble des conduites distributrices.

Le réseau des hauteurs est constitué par les répartiteurs des hauteurs du Nord, de l'Ouest et du Sud, et les conduites distributrices qui s'y raccordent.

Pression de l'eau dans les conduites :

Ville basse : de 5 1/4 à 5 1/2 atmosphères ;

Hauteurs : de 1 à 1 4 atmosphère.

Développement du réseau des conduites au 31 décembre 1906, 183 256 m., dont 43 562 mètres pour les hauteurs.

Appareils de distribution : 1 076 vannes, 555 robinets de décharge, 2 495 bouches à incendie, 15 561 robinets d'arrêt, 79 bornes-fontaines, 49 pompes publiques raccordées, 20 fontaines-abreuvoirs, 5 fontaines monumentales, 11 fontaines diverses, 66 urinoirs publics à effet d'eau.

Développement des embranchements de prise d'eau au 31 décembre 1906 : 110 224 mètres.

Les tuyaux en fonte sont placés de 1 m. 20 à 1 m. 60 de profondeur. La plupart des branchements particuliers sont en fonte ; quelques-uns seulement sont en plomb ; ils sont placés de 0 m. 70 à 1 m. 20 de profondeur.

La distribution est constante.

6. — Dès l'origine de l'exploitation, le produit des galeries qui s'était élevé à 12 000 mètres cubes (mars 1869), est descendu ensuite graduellement et en quelques années jusqu'à 5 200 mètres cubes (août et octobre 1875), pour reprendre ensuite une marche ascendante. En mars 1878, elle était remontée à 10 800 mètres cubes. D'avril à juillet 1893, cette venue a varié de 15 228 à 17 948 mètres cubes, mais ces volumes comprennent un tronçon de galerie de 5 000 mètres exécutée de 1881 à 1889. Actuellement elle est en moyenne de 22 000 mètres cubes.

La moyenne de la dépense d'eau journalière, en 1906, a été de 19 458 mètres cubes ou 113 litres par jour-habitant ; maximum : 20 526 mètres cubes, minimum : 15 348 mètres cubes.

L'eau fournie aux abonnés se paie au prix uniforme de 0 fr. 20 le mètre cube, mesuré au compteur, avec minimum de redevance semestrielle de 5 francs par immeuble.

Pour les immeubles d'un revenu cadastral inférieur à 200 francs, le prix du mètre cube est réduit à 0 fr. 10, et le minimum de la redevance à 3 francs.

Si l'on dresse le bilan de l'exploitation du service des eaux depuis l'année 1862, on trouve que la ville a dépensé jusque fin 1906, 8 297 701 fr. 81, et qu'elle a encaissé seulement 7 105 868 fr. 53.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7. — L'eau est incolore, de saveur fraîche et agréable. Elle ne dégage aucune odeur. Au sortir des conduites, sa température varie en hiver de 4 à 6°, et en été de 8 à 9° centigrades. L'eau est soumise hebdomadairement à l'analyse bactériologique. Elle ne contient en moyenne que 5 à 6 microbes d'espèces banales.

Sa limpidité n'est cependant pas toujours parfaite. Quelquefois elle contient des particules de craie tenue en suspension.

Voici le résultat d'une analyse faite en 1883 par M. J. Chandelon :

Soumise à l'évaporisation dans une capsule de platine, elle laisse un résidu blanc qui, séché à 140°, ne pèse que 34 centigrammes par litre. Ce résidu se compose essentiellement de carbonates de chaux et de magnésie mêlés à de très faibles proportions de chlorure sodique et de sulfate de chaux. Chauffé au rouge dans un tube fermé, ce résidu ne brunit pas et ne dégage aucune odeur empyreumatique, donc il ne contient pas de matières organiques.

L'eau fraîche marque 25 1/2 degrés à l'hydrotimètre, après ébullition, car après précipitation d'une grande partie des carbonates de chaux et de magnésie correspondants aux bicarbonates primitifs, la teneur hydrotimétrique descend à 11 degrés, ce qui prouve encore que le résidu de l'évaporisation est principalement composé de carbonates. La teinte jaunâtre que prend l'eau bouillie en suite de l'addition de quelques gouttes de chlorure d'or, ne devient pas violette ou bleuâtre par l'ébullition, nouvelle preuve de l'absence de matières organiques.

Soumise à l'essai au permanganate de potassium par la méthode de M. Monnier, elle prend une teinte rose persistante par l'addition de 3 à 4 dixièmes de milligramme de ce réactif. Cette observation confirme encore l'absence de matières organiques.

Le réactif de Sprengel (solution de phénol cristallisé dans l'acide sulfurique concentré) a fait découvrir des traces de nitrate dans les résidus d'évaporation de nos eaux, mais on sait qu'on en rencontre généralement dans presque toutes les eaux de sources.

Voici le résultat d'une analyse faite en 1887 par M. de Molinari, directeur au laboratoire agricole de l'Etat, rue Bassenge, à Liége :

Résidu solide par litre, 0,339 grammes. Dans ce résidu on trouve : chaux, 0,125 ; anhydride sulfurique, 0,009 ; Cl, 0,007 ; matières organiques, 0,001. Cette eau ne renferme pas d'ammoniaque, pas de nitrites, pas d'hydrogène sulfuré ; elle contient une trace insignifiante de nitrates.

Voici encore ce qu'a dit M. A. Stévart, ingénieur, en 1865. Eau de la galerie d'Ans, d'une provenance identique à celle qui alimente Liége ; les matières minérales contenues dans un litre d'eau sont : carbonate de chaux, 0,237 ; sulfate de chaux, 0,045 ; oxyde de fer et alumine, 0,024 ; silice, 0,016 ; chlorure sodique, 0,018 ; traces à peine sensibles de magnésie et pertes, 0,006.

Les eaux sont actuellement analysées 3 fois en moyenne par semaine à l'Institut de bactériologie de la Province, placé sous la direction du Dr Malvoz. Elles présentent les meilleures garanties de salubrité.

8 et 9. — Pour assurer pendant une très longue période l'alimentation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

future de la ville, il y a lieu d'exécuter successivement les différents ouvrages dont l'énumération suit :

1° *Reconstruction de la partie défectueuse de la galerie d'amenée d'Ans. — Etablissement de réservoirs d'extrémité. — Renforcement du réseau répartiteur de la distribution.*

Il convient, avant d'augmenter encore la venue d'eau journalière, de se mettre en mesure de pouvoir *amener* et *distribuer en ville* les nouveaux suppléments d'eau à attendre des extensions du puits régulateur et de la première extension de 1 000 mètres à réaliser au puits de secours.

La réfection de la galerie d'Ans doit donc précéder toute nouvelle captation en Hesbaye. La ville a, d'ailleurs, le temps d'exécuter ce travail, les moyens d'alimentation existants étant suffisants encore pour plusieurs années.

Au cours de la reconstruction partielle de la galerie d'Ans, on établirait, au Thier-à-Liége et à la Chartreuse, *deux réservoirs d'extrémité*, destinés à parer aux pertes de charge devant nécessairement résulter de l'augmentation de la consommation, et à renforcer les moyens d'action dont dispose le Service des incendies.

Enfin, dans le même but, *le système des maîtresses-conduites* amenant en ville l'eau des réservoirs d'Ans, serait *renforcé* autant qu'il est possible, en attendant l'exécution du nouveau système adducteur dont il sera tantôt question.

2° *Exécution des extensions du puits régulateur et d'un premier prolongement de 1 000 mètres de la galerie du puits de secours.*

Ces *extensions*, qui fourniraient à la ville un premier supplément de 10 000 mètres cubes d'eau, seraient exécutées suivant le projet du Service des eaux, soit en une fois, soit en plusieurs fois, selon ce qui serait décidé par le Conseil communal.

Les installations d'attente seraient établies en temps utile, de manière à pouvoir être utilisées au moment opportun. Mais on ne mettrait la main à l'œuvre qu'aux époques *favorables*, à moins toutefois que, à la suite des négociations à entamer avec les Communes de Hesbaye, la Ville ne se décide en faveur du fusionnement de ses installations avec celles du projet de M. l'ingénieur Questienne. Le cas échéant, elle aurait peut-être alors à hâter l'exécution de l'extension Est du puits régulateur, et à réaliser ainsi une partie du travail dans des conditions relativement moins économiques.

3° *Création d'un nouveau système adducteur pour les grandes extensions à réaliser à l'Ouest du puits de secours.*

Ce nouveau *système adducteur*, qui constitue plutôt une seconde distribution, serait étudié en temps utile, de façon à pouvoir être exécuté avant qu'il ne devienne nécessaire de réaliser les grandes extensions du puits de secours, dont il est destiné à écouler et à distribuer les eaux.

Etant donnés l'importance de ce travail et le temps qu'il exigera en études et en formalités préliminaires, il sera prudent de ne pas tarder davantage à en adopter le principe et à en faire commencer le projet.

4° *Exécution des grandes extensions à l'Ouest du puits de secours.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les grandes extensions à réaliser à l'Ouest du puits de secours viennent compléter la série des ouvrages destinés à assurer l'alimentation de la Ville pour un très grand nombre d'années.

Ces extensions sont capables de livrer un nouveau supplément d'eau de 25 000 à 30 000 mètres cubes, devant porter le total des ressources journalières à *50 000 ou 60 000 mètres cubes*, selon les années, c'est-à-dire selon la situation du niveau de la nappe aquifère souterraine.

Les extensions du puits de secours pourront être réalisées avec la plus grande facilité, sans le secours d'aucun engin d'épuisement, attendu que, par hypothèse, le nouveau système adducteur existerait déjà au moment où l'on entreprendrait l'exécution des ouvrages de captation.

Il est à peine besoin d'ajouter que ces extensions ne seraient réalisées qu'au fur et à mesure des besoins, de manière à ménager les ressources aquifères du sous-sol et à ne pas immobiliser, sans nécessité, d'importants capitaux. Mais il va de soi qu'il conviendrait de s'assurer, dans le principe, la posses sion de tous les terrains nécessaires au drainage complet de la région.

Ce vaste programme, qui n'est, en somme, que le résumé coordonné des différentes propositions formulées à diverses époques, soit dans le projet de puits régulateur du 15 février 1898, soit dans des rapports subséquents, répond au vœu exprimé en séance du Conseil communal, de voir présenter un *grand projet* capable d'alimenter abondamment la Ville, en excellente eau potable, pendant une longue suite d'années.

En résumé, le service des eaux préconise un premier prolongement de la galerie de captation Ouest existante, sur une longueur de 1 000 mètres, un second prolongement de 2 784 mètres, puis enfin des prolongements éventuels jusqu'à la limite du bassin (le produit des galeries de ce second prolongement et de ces prolongements éventuels serait amené en ville par une galerie adductrice et des conduites spéciales) ; en outre, des extensions du puits régulateur sont possibles.

10. — Système du tout à l'égout. Les égouts déversent leurs produits dans un fleuve (la Meuse) où l'épuration s'opère d'elle-même.

Lodelinsart (Province de Hainaut)

(9.403 h.) (2.450 maisons)

Coût du travail, 200 000 francs.

La distribution est alimentée par les eaux d'Aiseau (Voir la banlieue de Charleroi).

Les travaux ont été exécutés en 1902-1903, sous la direction de M. Em. Ledrus, géomètre à Lodelinsart. Dépense faite, 200 000 francs.

Il existe un réservoir de 600 mètres cubes à Lodelinsart Saint-Antoine, du système Intze, alimentant 65 bornes-fontaines et environ 210 maisons et établissements (0 fr. 20 le mètre cube jusqu'à 1 000 mètres cubes, 0 fr. 15 par mètre cube pour le surplus. Minimum d'abonnement : 8 francs).

Canalisation de 18 kilomètres ; conduite-maîtresse de 0 m. 20

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'eau est donnée gratuitement aux 65 bornes-fontaines. Leur débit est d'environ 140 mètres cubes par jour. La consommation industrielle varie entre 250 et 280 mètres cubes par jour. Il y a en plus deux fontaines sur des galeries de charbonnage et une source peu importante sur le plateau du Gros Fayt.

Il existe 130 bouches d'arrosage et 80 bouches d'incendie.

6. — Volume d'eau consommé par jour en moyenne, 400 mètres cubes. Maximum, 420 mètres cubes. Minimum, 370.

7. — $CaCO_3$ 0 gr. 218. CaO 0 gr. 122. Chaux combinée restant en solution après ébullition et évaporation des 9/10 de l'eau 0,004. Magnésie 0,023. Degré hydrotimétrique 27°. Dureté permanente 9°. Chlore 0,009. Silice 0,011. Ammoniaque, néant. Acide nitreux, néant. Eau de bonne qualité alimentaire.

9. — On pourrait éventuellement recourir à Jumet qui a capté les eaux de Thiméon.

Louvain (Province de Brabant)

(42.219 h.) (7.880 maisons)

Eau de puits, relevée par moteurs à vapeur.

La distribution d'eau appartient à la Société anonyme Waterleiding Maatschappij, dont le siège social est établi à Rotterdam.

MM. Van Wyk et Hoogendyk, ingénieurs-architectes à Rotterdam, chargés d'exécuter les travaux, livrèrent à l'appréciation du conseil communal, le 3 octobre 1889, un projet complet de distribution d'eau avec mémoire justificatif. Ce projet une fois adopté, les travaux furent vigoureusement entamés dès le mois de décembre 1889, et le 7 septembre 1890 toute l'entreprise était achevée et l'on faisait l'inauguration du service. Le volume quotidien prévu était de 5 000 mètres cubes.

Le directeur-gérant de la Waterleiding Maatschappij est M. W. S. G. T. Post, 23, Van Berchen straat à Nimègue (Pays-Bas).

Le directeur de l'exploitation à Louvain est M. H. A. M. Roelants, 112, rue de la Station, Louvain.

1. — La captation se fait sur le territoire de la commune d'Héverlé, à l'endroit appelé Cadol, à la cote 25 mètres, où il existe un véritable bassin collecteur : l'eau de pluie, qui tombe sur les hauts plateaux qui dominent la vallée, s'infiltre et se dirige à travers les couches superposées de terrains sablonneux vers les points les plus bas, où une partie jaillit en plusieurs endroits sous forme de sources pérennes.

Esquisse géologique du Cadol. — Louvain est établi sur un dépôt de terrain tertiaire inférieur. Ce dépôt est recouvert par des amas de sable formant les alluvions modernes.

Dans la région à l'Est et au Sud de la ville, les terrains vers la surface sont des terrains bruxelliens, c'est-à-dire composés de gros sables souvent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

agglutinés pour former des rognons de pierre dure. Ces sables sont extrêmement perméables. Ils reposent sur un système de couches d'un tout autre caractère : ce sont des sables fins dans lesquels sont insérées accidentellement des lentilles d'argile qui sont quelquefois d'une grande puissance. Ce terrain, très développé dans la Flandre occidentale, est le terrain yprésien. La quantité relative des argiles de ce terrain va généralement en augmentant à mesure qu'on descend. Ce terrain retient supérieurement les eaux, même là où il n'est pas entièrement argileux. Les eaux pluviales qui ont traversé le bruxellien sont arrêtées : la partie supérieure de l'yprésien est donc extrêmement aquifère et la nappe souterraine a souvent assez de hauteur pour noyer la partie inférieure des sables bruxelliens.

La vallée du ruisseau a échancré à peu près complètement les sables bruxelliens. Dans le bas, elle est en rapport avec cette grande nappe aquifère, d'où la formation des étangs de Parc et des marécages environnants.

Cette constitution du terrain explique parfaitement comment il se fait que l'on n'ait pas dû creuser profondément pour rencontrer de l'eau en abondance.

En creusant les puits, on a traversé à certaines places des dépôts de tourbe.

Il existe 25 puits d'une profondeur variant entre 6 mètres et 13 m. 50 et d'un diamètre de 1 mètre. Les premiers puits étaient disposés comme suit : la partie inférieure en tôle de fer et de 3 mètres de hauteur. Le demi-mètre inférieur percé de trous de 1 centimètre de diamètre placés en quinconce. C'est par ces trous et par le fond que l'eau entre dans le puits. Le cylindre de tôle arrivé à profondeur, par ballastage et dragage intérieur, on coule autour une couche de béton, et c'est sur ce béton que l'on maçonne la partie supérieure des puits qui a, elle, 1 m. 50 de diamètre. Ces maçonneries s'élèvent à 0 m. 50 au-dessus du sol. Le puits est recouvert par une calotte de béton comprimé qui reçoit supérieurement un chapeau conique en zinc pouvant s'enlever pour la visite du puits et percé de trous pour l'aérage. Autour des puits on dispose un cône de sable pour l'écoulement de l'eau pluviale.

Ces puits reposent directement sur le gravier. Dans chacun d'eux plonge, jusqu'à une certaine distance du fond, un tuyau pour l'élévation de l'eau. Ces tuyaux, à la sortie des puits, aboutissent à un gros tuyau conduisant directement l'eau dans le réservoir collecteur. Chaque puits peut d'ailleurs être isolé par une vanne, de sorte qu'on peut à volonté prendre l'eau de tel puits isolé ou celle de plusieurs puits déterminés. Le tuyau d'amenée passe en siphon sous la Molenbeek et vient déboucher dans le puits central ou collecteur.

2. — Pour obtenir l'ascension de l'eau dans ce tuyau collecteur, on a placé parallèlement au-dessus de celui-ci un tuyau en fer galvanisé de 30 millimètres ; ce tuyau a été relié aux plus hauts points du syphon. Soit au total en trente endroits.

Ce tuyau est placé parfaitement horizontal et relié à une de ses extrémités à une pompe Worthington et une pompe à air de la machine.

Voir pour plus amples renseignements : *Assainissement des villes, dis-*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tribution d'eau, par A. Debauve et Ed. Imbeaux, tome II, page 446, distribution d'eau de Tilbourg.

Les derniers puits sont disposés un peu autrement.

Le *puits central* ou *puits collecteur* est en maçonnerie de briques. La fondation est faite par encoffrement. Ce puits est cylindrique et a un diamètre de 16 m. 60. Sa profondeur est de 6 mètres. Comme ce puits donne de l'eau par lui-même, son fond n'est pas maçonné.

Ce réservoir a une capacité d'un millier de mètres cubes. Au centre s'élève un mur cylindrique sur lequel est construite une tourelle permettant de donner accès au puits.

Le puits n'est pas divisé en 2 compartiments comme le château d'eau, parce que les choses sont disposées de telle façon que les pompes peuvent, en cas de besoin, fonctionner directement sur les petits puits par l'intermédiaire d'un tuyau spécial.

Dans ce puits central, convenablement aéré et ventilé, plongent 2 tuyaux d'aspiration pour les 2 machines. Un tuyau de trop-plein évite les débordements possibles.

L'installation comprend 2 machines motrices, 2 pompes et 2 chaudières.

Le bâtiment des machines est bâti sur pilotis de support, d'une longueur de 4 mètres. De plus, sous les machines et les chaudières, également sur pilotis, se trouve un monolithe en maçonnerie de 2 mètres de hauteur.

Le bâtiment a 27 mètres de longueur sur 12 mètres de largeur. Il a été ménagé l'espace nécessaire pour placer une 3e machine, une 3e pompe et une 3e chaudière.

Les *pompes* sont à piston plongeur : chaque pompe est aspirante et foulante à double effet. Le diamètre du plongeur est de 0 m. 235 et la course de 0 m. 800. Le débit de chaque pompe est de 3 600 litres par minute. La commande est directe : le plongeur est fixé sur la tige prolongée du piston à vapeur.

La *machine motrice* est horizontale, à condenseur ; la distribution est réglée par un tiroir Rider, à mouvement de détente automatique variable commandée par le régulateur. Le cylindre à vapeur a 460 millimètres de diamètre. Le condenseur est placé directement sur la pompe à air. La pompe alimentaire est montée sur le côté du cylindre. La tige du piston plongeur de cette pompe est commandée par la traverse de la tête de bielle.

Les machines marchent à une vitesse de 60 tours par minute. La force de chaque machine est de 39 chevaux.

Sur la conduite de refoulement des pompes se trouve un réservoir à air en tôle, muni d'un indicateur de niveau d'eau et d'un manomètre. Ce réservoir a 0 m. 750 de diamètre et 3 m. 90 de hauteur.

Les *chaudières* sont du type Cornwall, munies de tubes Galloway : elles ont 7 mètres de longueur et 1 m. 600 de diamètre. La surface de chauffe est de 40 mètres carrés.

Les machines à vapeur, pompes et chaudières, proviennent de l'usine Stork frères, à Hengelo.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La *cheminée*, surmontée d'un paratonnerre Siemens et Schuckert, est construite en briques spéciales. Elle a 18 mètres de hauteur. Le diamètre inférieur intérieur est de 1 m. 050 et le diamètre supérieur de 0 m. 800. Signalons encore l'existence d'un appareil, imaginé par M. Roelants, permettant de donner plus de pression dans certains cas. En supposant la vanne d'entrée du château d'eau fermée et les pompes fonctionnant, la pression dans les conduites s'élève rapidement. L'appareil en question, qui communique avec la conduite principale, donne accès à l'eau vers le puits central quand la pression dépasse une certaine limite. On peut régler l'appareil de façon qu'il fonctionne à partir de tel nombre d'atmosphères qu'on désire. Ceci permet, en cas d'incendie dans la partie haute de la ville, d'atteindre une très grande hauteur de jet.

A noter encore la présence de vannes et autres appareils d'arrêt placés sur les tuyaux de refoulement des pompes.

3. — A la sortie de l'usine se trouve un compteur Woltmann ou compteur à hélice de 150 millimètres pour mesurer les quantités d'eau fournies en ville.

Il y a un jeu de vannes, permettant la réparation au compteur et le pompage direct en ville.

La résistance supplémentaire est de 0 m. 58, avec une pompe donnant 180 mètres cubes par heure et de 2 m. 40 avec un débit de 360 mètres cubes.

Le machiniste et le chauffeur habitent, sur la propriété même, un beau corps de bâtiment séparé en deux parties distinctes, entièrement indépendantes l'une de l'autre.

4. — Le réservoir, situé hors de la porte de Bruxelles, sur une hauteur naturelle du sol, est cylindrique et construit en briques de Boom. Il a une capacité de 1 260 mètres cubes, plus que suffisante pour la consommation de nuit.

La cote du fond du réservoir est de 67 m. 80 au-dessus du niveau de la mer. La hauteur d'eau est de 5 mètres. Il est à 3 000 mètres environ de la station de pompage.

Le réservoir est creusé dans le sol naturel, à 1 m. 50 de profondeur moyenne. La partie supérieure est protégée contre les intempéries de l'atmosphère par un talus conique de terre provenant en partie du déblai de creusement. Le talus de ce cône est incliné à 6/4. Tout le réservoir est d'ailleurs recouvert d'une couche de terre de 1 mètre.

Le diamètre de ce château d'eau est de 20 mètres. Il est partagé en 2 parties par un mur diamétral pour les cas de visite et de réparation. Outre ce mur, un 2e mur cylindrique de 10 mètres de diamètre, percé de distance en distance de grandes ouvertures, diminue la portée des poutrelles qui soutiennent les voûtes de couverture.

Le tuyau d'amenée débouche dans une chambre et s'y divise pour les 2 parties du réservoir qui sont totalement indépendantes l'une de l'autre. Un tuyau de trop-plein prend les eaux à la partie supérieure des 2 compartiments du réservoir et reçoit inférieurement des tuyaux de décharge servant à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'évacuation des dernières couches d'eau en cas de vidange. Ce tuyau de trop-plein débouche utilement dans l'égout de la rue de Bruxelles.

Au-dessus de la chambre des vannes se trouve une maisonnette octogonale par laquelle on a accès dans les compartiments du réservoir.

Un appareil électrique, très ingénieux, du système Siemens et Halske, de Berlin, transmet à l'établissement de captation les hauteurs d'eau. Une aiguille se meut au Cadol sur un cadran gradué. Une sonnerie d'alarme se met en mouvement quand l'aiguille se trouve aux chiffres 1 m. 50 et 5 mètres du cadran. Quand il y a 1 m. 50 de hauteur d'eau dans le réservoir, cela suffit pour les premiers besoins d'un incendie ; pendant le temps que l'on vide une partie de cette capacité, le machiniste, qui a été prévenu téléphoniquement, met la chaudière sous pression et le réservoir n'est pas encore vide que déjà les pompes sont prêtes à fonctionner.

Des tuyaux de ventilation aèrent efficacement les 2 sections du réservoir.

Les vannes ont été fournies par la firme Bopp et Reuther, de Mannheim, et par la Compagnie Générale des Conduites d'Eau à Liége et se décomposent comme suit :

7 de 0 m. 30, 3 de 0 m. 20, 4 de 0 m. 15, 11 de 0 m. 125, 27 de 0 m. 10 et 67 de 0 m. 05.

5. — Tuyaux de 12, 8, 6, 5, 4 et 3 pouces anglais.

En ville, les égouts occupant le milieu de la rue et la canalisation du gaz l'un des côtés, les tuyaux de la distribution d'eau sont placés de l'autre.

Le tuyau de 12″ va des pompes au château d'eau. Sur ce tuyau, le seul de ce diamètre, s'embranchent les autres tuyaux qui se ramifient à leur tour et finissent ainsi par pénétrer dans les plus petites rues de la localité.

Les tuyaux ont été tous essayés avant leur pose. On les a soumis d'abord à une pression de 10 atmosphères avec coups de marteau, puis à une pression de 15 atmosphères sans chocs.

Les tuyaux sont goudronnés intérieurement et extérieurement. Ils ont de 3 à 4 mètres de longueur.

L'assemblage est fait à emboîtement, à la corde et au plomb. Les tuyaux sont placés à 0 m. 90 sous le sol.

Les habitations sont reliées aux conduites des rues par des tuyaux de plomb étamés intérieurement et extérieurement. Ils sont placés sans qu'il soit nécessaire de vider la conduite : c'est le système de la *prise en charge*. L'appareil très ingénieux dont on se sert à Louvain a été imaginé par M. Roelants. Il se compose essentiellement d'une chape, divisée en 2 compartiments, que l'on fixe d'une manière quelconque sur l'endroit du tuyau de conduite qu'il s'agit d'aléser, le joint étant rendu étanche au moyen d'une garniture élastique interposée, en cuir ou en caoutchouc. Supérieurement, la chape est pourvue d'une fermeture conique que l'on peut aisément enlever. L'arbre de l'alésoir, que l'on fait tourner au raccagnac, traverse cette fermeture conique et est réglé en position au moyen d'une vis. Deux clapets en cuivre, tournant chacun autour d'un axe horizontal et butant l'un contre l'autre, permettent d'isoler la partie supérieure de la chape de la partie inférieure. Ces clapets pendent verticalement quand la même pression règne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans les 2 parties de la chape, donc quand on alèse le trou. Dès que cette opération est entièrement terminée, les 2 compartiments de la chape se remplissent d'eau. On soulève alors l'arbre de l'alésoir jusqu'au-dessus des 2 ventelles qui divisent la chape et on ouvre un petit robinet qui permet à l'eau du compartiment supérieur de s'échapper. Au moyen de 2 broches horizontales on soulève légèrement les 2 clapets, après quoi l'eau, qui continue d'arriver, les ferme complètement. On peut alors enlever tout ce qui se trouve fixé sur la partie supérieure de la chape et remplacer l'alésoir par un taraud. On remet le tout en place. Mais il s'agit maintenant d'ouvrir les ventelles contre la pression ; un tuyau latéral permet d'établir la même pression sur leurs deux faces et elles retombent immédiatement.

Ce petit appareil, très simple et très robuste de construction, permet à un ouvrier habile de raccorder un tuyau en plomb sur une conduite d'eau en charge en un quart d'heure de temps.

125 bouches d'incendie sont placées en ville, de 100 mètres à 150 mètres les unes des autres. Elles sont du type Bopp et Reuther. Elles ont été fabriquées à Louvain, dans les ateliers de J.-C. Otto, fondeur.

Des robinets-vannes, manœuvrés à la main, sont placés en certains points, afin de pouvoir isoler une partie du réseau des conduites en cas de réparations ou d'autres travaux.

De plus, afin de pouvoir vider au besoin les conduites et y donner des chasses, des robinets de décharge ont leur orifice d'écoulement placé dans les murs de quai de la Dyle et du canal.

Les tuyaux et autres accessoires de la canalisation proviennent de la Fr. Wilhelms-Hütte à Mülheim a/ Ruhr.

La canalisation comporte :

3 500 m. 00	de tuyaux de	. . . . .	0 m. 30
2 375 m. 00	»	. . . . .	0 m. 20
1 770 m. 00	»	. . . . .	0 m. 15
3 714 m. 00	»	. . . . .	0 m. 125
5 375 m. 00	»	. . . . .	0 m. 10
22 328 m. 50	»	. . . . .	0 m. 08
39 062 m. 50			

Les bouches d'incendie sont fournies par la Ville. La Société assume la charge de leur entretien. L'eau nécessaire au service des incendies est fournie gratuitement. La Société a fourni 10 lances avec pied pour l'arrosage des rues et le curage des égouts. Ces lances sont pourvues de compteurs.

Il existe 4 fontaines, 19 urinoirs et 5 abreuvoirs.

Au 31 décembre 1907, il existait 2 285 branchements en plomb étamé.

6. — *Compteurs*. — L'article 5 du règlement sur le service de l'abonnement dit : les compteurs pourront être livrés par la Société, mais les particuliers auront le droit de s'en pourvoir à la condition qu'ils soient réguliers et reconnus comme tels par la Société.

L'abonné pourra les louer annuellement à raison de 10 % du prix d'achat.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En cas d'achat, la Société garantit le compteur pendant 5 ans et prend, pendant ce terme, toutes les réparations à sa charge.

Tableau des compteurs fournis par la Société jusqu'au 31 décembre 1907.

	10	12	15	20	25	30	40	50	75	100
Meinecke	528	103	—	195	22	5	6	2	1	—
Dreyer Rosenkrenz et Droop	914	—	—	152	9	6	8	1	—	—
Guest et Chrimes	35	1	—	5	—	1	2	2	3	—
Kennedy	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—
Bopp et Reuther	1	—	—	—	—	—	—	3	—	—
Schreiber	1	—	5	5	—	—	—	—	—	—
Siemens et Halske	15	—	—	—	—	2	2	—	—	1
Étoile	28	—	—	13	—	—	—	—	—	—

Les autres compteurs ont été fournis par les abonnés et sont du système Guest et Chrimes.

La consommation d'eau s'est élevée, en 1906, à 599 584 mètres cubes, se décomposant comme suit :

Arrosage des rues, nettoyage des égouts et urinoirs	80 239 m³
Bornes-fontaines	109 943 »
Abonnés	259 644 »
Pertes de la canalisation, etc.	149 758 »
	599 584 m³

La consommation maximum a eu lieu au mois d'août et s'est élevée à 61 658 mètres cubes ; la consommation minimum a eu lieu en février et a absorbé 37 964 mètres cubes.

Mode d'abonnement et prix. — (Extrait de divers règlements communaux).

Le compteur est obligatoire.

Le minimum de l'abonnement est de 12 francs, et donne droit à 36 mètres cubes d'eau en 12 mois. Ce que l'abonné consommera en plus lui sera compté à raison de 0 fr. 35 le mètre cube.

L'abonné qui s'engage à une consommation minimum de 100 mètres cubes par an, paiera 33 francs et pour le surplus, il paiera 0 fr. 33 par mètre cube.

Pour un abonnement d'au moins 250 mètres cubes, on paiera 0 fr. 30 par mètre cube.

Pour un abonnement minimum de 1 000 mètres cubes, on paiera 0 fr. 20 par mètre cube.

Pour un abonnement minimum de 5 000 mètres cubes, le prix sera de 0 fr. 15 par mètre cube.

Pour une plus grande consommation, les prix seront fixés conventionnellement.

L'eau est distribuée à domicile d'une manière continue.

Les raccordements aux conduites-mères jusqu'à 50 centimètres à l'intérieur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des habitations ou autres propriétés, se font par la Société pour compte de l'abonné, suivant un tarif approuvé par la Ville et revisé tous les 5 ans.

La Ville s'engage pour son service et pour les établissements qu'elle administre, à une consommation annuelle minimum de 50 000 mètres cubes. De ce chef, elle paie pour les premiers 50 000 mètres cubes, 5 centimes au mètre. De 50 000 à 100 000 mètres cubes, 4 centimes au mètre cube. Au delà de 100 000 mètres cubes, 3 centimes.

La Ville a droit à une participation de 25 % dans la partie du produit de l'exploitation dépassant 70 000 francs. Cette participation sera de 50 % lorsque le produit brut dépassera 100 000 francs. Lorsque le produit brut annuel dépassera 125 000 francs, la Ville aura le droit, outre sa participation réglée ainsi qu'il vient d'être dit, de diminuer le tarif d'abonnement des particuliers de façon toutefois à ne pas faire descendre le produit brut au-dessous du chiffre de 125 000 francs.

7. — Voici la composition des eaux du Cadol, résultant d'analyses répétées à diverses époques par divers chimistes :

	Teneur en grammes par litre	
	Quantités limites tolérées	Eaux du Cadol
Dureté totale	32°	26°
» persistante	»	5
Acide azotique	0,027	0,016
» azoteux	0	0
Ammoniaque	0	0
Chlore	0,035	0,016
Acide sulfurique	0,100	0,020
Hydrogène sulfuré	0	0
Chaux	0,112	0,132
Magnésie	0,040	traces
Matières organiques	0,050	0,0024
Résidu d'évaporation séché à 110°	0,500	0,386
Aspect du résidu	»	blanc sec
Perte en poids après l'ignition	»	0,045
Organismes microscopiques	»	fort peu

L'eau du Cadol a une composition excellente au point de vue chimique : elle est agréable au goût, incolore, inodore et d'une limpidité complète ; elle ne contient ni acide azoteux, ni ammoniaque, ni hydrogène sulfuré, très peu d'acide azotique, d'acide sulfurique et de matières organiques. La quantité de chaux dépasse un peu la limite fixée par Fischer, Kubel et Tiemann, mais outre que la chaux est inoffensive quand elle existe dans de si minimes proportions, il faut ajouter que les chiffres donnés par ces savants sont dépassés dans la plupart des distributions d'eau. D'après Bechmann, il résulte de statistiques contradictoires, que la présence dans l'eau du carbonate de chaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en quantité modérée n'a aucune influence sensible, bonne ou mauvaise, sur la santé publique.

Marchienne-au-Pont (Province de Hainaut)

(20.959 h.) (4.671 maisons)

Eaux de drainage et de sources amenées par la gravité et relevées par machine à vapeur.

1. — Les eaux alimentaires sont fournies en partie par galerie du plateau d'Anderlues et en partie par la commune de Jumet, qui, elle-même, prend ses eaux dans les calcaires de Thiméon et les refoule au moyen de pompes à vapeur.

La galerie d'Anderlues est à 22 mètres de profondeur.

La conduite d'amenée venant de Jumet a 0 m. 400 de diamètre.

» » d'Anderlues a 0 m. 200 de diamètre.

3. — L'eau arrive par écoulement naturel en ce qui concerne celle venant de la galerie d'Anderlues. Quant à l'eau fournie par Jumet, elle est refoulée directement dans les conduites de la commune.

4. — Un réservoir de 1 500 mètres cubes est installé à Monceau-sur-Sambre, pour cette commune ainsi que pour Marchienne.

5. — Longueur du réseau de distribution, 40 kilomètres. 165 bornes-fontaines ; 276 bouches d'incendie ; 6 urinoirs à effet d'eau ; 220 concessions aux particuliers.

6. —

	(eau venant du plateau) d'Anderlues	(eau venant du Thiméon)
Volume d'eau consommé par jour en moyenne. .	475	80
» » maximum .	500	100
» » minumum .	450	60

Prix de l'eau : 18 francs les 600 hectolitres. Prix de l'hectolitre supplémentaire : 2 centimes jusqu'à 4 000 hectolitres ; 1 1/2 centimes au delà.

7. — Analyse du 23 mai 1907 par l'institut provincial de bactériologie du Hainaut.

Les eaux contiennent par centimètre cube :

	Anderlues	Thiméon
Bactéries banales non pathogènes	240	2 486
Matières organiques	0,015	0,015
Ammoniaque	0	0
Acide nitreux	0	0
Acide nitrique	0,035	réaction nette
Chlorures	0,065	0,035
Dureté.	23	23
Résidu à 100°	0,44	0,46
Résidu calciné	0,34	0,36

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Conclusions : Les eaux d'Anderlues ne présentent rien de suspect, ni au point de vue chimique ni au point de vue bactériologique, et peuvent être considérées comme potables.

Les eaux de Jumet, satisfaisantes au point de vue chimique, sont cependant suspectes bactériologiquement.

8. — Installation d'un château d'eau au hameau de la Docherie.

9. — Jumet et à la Société Anonyme des eaux de l'arrondissement de Charleroi, dont le siège se trouve à Aiseau.

10. — La commune est pourvue d'un réseau d'égouts collecteurs recevant les eaux usées et les matières fécales.

Il n'y a pas d'épuration des eaux d'égout.

L'enlèvement des gadoues se fait par le service communal.

En cas de maladie, le service des travaux désinfecte les appartements, les effets, etc., à domicile.

Marcinelle (Province de Hainaut)

(17.007 h.) (3.000 maisons)

Eau de galerie amenée par la gravité.

Avant-projet dressé par M. Moulan, ingénieur hydrologue. Projet définitif dressé par MM. Gorren et Valentin, ingénieurs hydrologues à Bruxelles ; exécuté partiellement, de 1901 à ce jour, sous la direction de MM. Gorren et Valentin.

1. — Les eaux sont captées sous le plateau de Marcinelle Nalinnes, délimité à l'Est par le ruisseau le Borgnery, au Nord par les ruisseaux de la Fontaine qui bout et de l'Orgère, au Sud par la limite de Marcinelle et à l'Ouest par l'intersection d'un plan horizontal à la cote 180,00 avec le niveau du sol. Ce plateau, d'une superficie de 400 hectares, reçoit en moyenne 840 millimètres de hauteur de pluie par an et le sol y est à peu près complètement boisé.

Trois galeries ont été ouvertes à travers bancs dans les schistes houillers. La première de ces galeries, dite galerie commune, suit la direction de la vallée de l'Orgère parallèlement à la lisière Nord du Bois-du-Prince ; les deux autres ont leur origine à l'extrémité de la galerie commune et suivent, l'une, le vieux chemin de Nalinnes, l'autre, la nouvelle route de Nalinnes et s'arrêtent toutes deux à la limite de Marcinelle.

Ces deux dernières galeries, ouvertes dans les schistes, captent les eaux de l'étage Bruxellien susjacent ; au cours des travaux et sur 300 mètres de distance on rencontra des poches de sable boulant qui ont nécessité des blindages particulièrement robustes des galeries.

La longueur totale des galeries est de 2 650 mètres, dont 1 800 mètres environ de galeries de drainage proprement dites.

Le rendement total actuel est de plus de 1 400 mètres cubes (volume résultant des jaugeages effectués chaque semaine).

Les travaux de captage sont complètement terminés ; l'adduction des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

eaux est faite par une conduite de 0 m. 300 de diamètre intérieur et de 3 200 mètres de longueur, établie depuis l'origine de la galerie commune jusqu'à la rue des Forgerons ; ces travaux ont nécessité une dépense de 563 000 francs. Le projet de canalisation intérieure, qui est approuvé par les autorités supérieures, est adjugé ; la dépense atteindra 464 000 francs. Le coût total de la distribution d'eau sera de onze cent mille francs en chiffres ronds.

4. — Il n'a été prévu qu'un seul réservoir qui aura une capacité utile de 100 mètres cubes et sera construit, en béton armé, au lieu dit : « La Tombe ».

5. — Le réseau de distribution intérieure aura un développement total de 44 kilomètres, dont 10 kilomètres environ de conduites maîtresses.

Le projet de distribution intérieure prévoit l'établissement de 100 bornes-fontaines et de 120 bouches à incendie avec raccord d'arrosage.

Le nombre de concessions aux particuliers est encore très restreint actuellement, la distribution d'eau n'étant qu'à son début et la distribution intérieure n'étant pas encore complètement terminée.

6. — Prix de l'eau vendue aux particuliers, 20 centimes le mètre cube.

7. — Analyse du 17 janvier 1905 faite par le Dr Herman à l'Institut provincial de bactériologie du Hainaut :

Ces eaux contiennent par centimètre cube : N° 1 (extrémité de la galerie de captage), 14 bactéries banales non pathogènes ; N° 2 (même eau à 350 mètres en deçà), 10 bactéries banales non pathogènes.

Au point de vue chimique, ces eaux dosent en grammes par litre :

	1	2
Matières organiques	traces	traces
Ammoniaque	0	0
Acide nitreux	0	0
Acide nitrique	0	0
Chlorures	traces	traces
Dureté	11°	11°
Résidu à 100°	0,22	0,22
Résidu calciné	0,16	0,15

Conclusions : Ces deux eaux sont de bonne qualité et peuvent servir à l'alimentation.

Molenbeek-Saint-Jean (Province de Brabant)

(67.094 h.) (7.164 maisons)

Voir *Bruxelles*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Monceau-sur-Sambre (Province de Hainaut)

(9.418 h.) (1.830 maisons)

Galeries de drainage.

Régie directe.

Les travaux ont été exécutés en 1874.

La distribution fournit les eaux à Marchienne-au-Pont et à Roux.

1. — Galeries de drainage de 300 à 400 mètres, sur le territoire de Fontaine-l'Evêque, à 20 minutes au sud de la gare de Fontaine-l'Evêque. Ces galeries sont à 22 mètres de profondeur et établies en partie dans les sables bleus argileux et en partie dans les marnes et les sables à grès.

5. — 150 bouches à incendie ; 92 bornes-fontaines ; il y a 150 abonnés pour 600 habitants.

Il existe des compteurs. L'eau se vend 20 centimes.

6. — Usages publics : 2 900 mètres cubes. La consommation domestique est de 400 mètres cubes.

La moyenne par jour-habitant est de 200 litres.

7. — Analyse de M. J.-B. Depaire, le 24 mars 1879 : limpide, incolore, inodore, d'une saveur peu prononcée et agréable. L'examen microscopique n'y a fait apercevoir aucune substance organisée. Elle a laissé à l'évaporation un résidu parfaitement blanc, ne noircissant pas par la chaleur. Un litre mesuré à la température de 16° C. a laissé un résidu pesant 199 milligrammes, après dessiccation à 150°, et composé de :

Carbonate de calcium.	0,159
Sulfate de calcium.	0,020
Chlorure de sodium	0,007
Silice	0,012
Perte	0,001
	0,199

Des analyses ont encore été faites à Mons par M. Herman, à Charleroi par M. Van Bastelaer, et à Fontaine-l'Evêque par M. Pottier. L'eau de la distribution est analysée périodiquement à l'Institut provincial de bactériologie du Hainaut, à Mons ; elle est de bonne qualité.

Mons (Province de Hainaut)

(27.224 hab.) (5.550 maisons)

La distribution d'eau appartient à la Ville qui l'exploite elle-même (régie directe).

Les travaux ont été commencés en 1869, d'après un projet dressé par l'ingénieur Carez. La distribution a été mise en service en 1871.

Le service est actuellement dirigé par M. L. Van Meurs, ingénieur en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chef de la Ville, rue des Tuileries, n° 2, assisté de M. L. Meurant, conducteur, boulevard Dolez.

La dépense primitive a été de 712 484 francs. Les frais de premier établissement s'élevaient, fin de 1907, à 1 336 000 francs environ, par suite de l'extension donnée au service.

Les intérêts et l'amortissement du capital absorbent .	66 844 fr. 61
Les frais annuels s'élèvent à	39 797 64
Total	106 642 25 fr.

Les recettes annuelles s'élèvent à 115 691 fr. 30. Ces chiffres se rapportent à l'année 1907.

1. — Les eaux distribuées sont des eaux de sources, sortant du massif crétacé (craie *sénonienne*) existant en forte épaisseur au sud de Mons.

Ce massif de craie est généralement recouvert par les sables *landéniens* et par du limon.

Les sources captées par la ville de Mons émergent dans le village de Spiennes, voisin de Mons, en deux groupes différents sortant de bords opposés de la vallée de la rivière la Trouille, affluent de la Haine.

La ville de Mons, lors de l'établissement de la distribution d'eau, s'est assuré la propriété des deux groupes de sources, mais n'a capté d'abord que la source la plus voisine de son territoire et débitant environ 4 000 mètres cubes en 24 heures. Mais ce débit étant devenu insuffisant et le voisinage de l'agglomération du village de Spiennes inspirant quelques craintes, l'on a résolu en 1895 de capter le second groupe de sources, d'un débit plus considérable (10 à 12 000 mètres cubes en 24 heures), plus distantes du village et mieux à l'abri de toute contamination éventuelle.

Ces sources émergent au pied d'un coteau, sur une longueur de 150 mètres environ et ont constitué un ruisseau, affluent de la Trouille, et qui sert encore à écouler le trop-plein du captage.

Celui-ci a été constitué par une galerie de 100 mètres de longueur, creusée dans le coteau à 7 ou 8 mètres sous le sol et à 20 à 30 mètres du ruisseau de décharge, parallèlement à celui-ci, de manière à capter toutes les venues.

La galerie est creusée entièrement dans la craie ; elle a 2 mètres de hauteur et 1 m. 40 de largeur.

Le radier est en forme de cunette avec banquette des deux côtés ; la partie supérieure de la section a un revêtement en maçonnerie constitué par deux piédroits et une voûte en plein cintre.

A l'aval de la galerie existe un puits d'où part la conduite d'amenée, en fonte, commandée par **un robinet-vanne.**

Le diamètre de cette conduite est de 500 millimètres jusqu'à la jonction avec la conduite d'amenée ancienne (première source), laquelle n'a qu'un diamètre de 350 millimètres.

La longueur totale de la conduite d'amenée est de quatre kilomètres; les eaux sont amenées par la gravité à une usine de pompage située à Mons même, à front de la ligne des boulevards qui enserrent l'agglomération urbaine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La différence de niveau entre les sources et les corps de pompe est de 8 mètres. Cette charge est insuffisante pour amener le volume d'eau qui est nécessaire et l'administration communale a résolu de faire établir très prochainement une seconde conduite d'amenée, en diamètre 500 millimètres.

3. — L'eau arrive à Mons à la cote 32 mètres (sol de l'usine) et doit être refoulée vers la cote 74 mètres.

Ceci est réalisé d'abord au moyen d'une roue hydraulique actionnée par l'eau de la Trouille retenue à proximité de l'usine par un barrage construit lors de l'établissement de la distribution d'eau. La hauteur de chute est 3 m. 50 en moyenne. Le débit de la rivière est très variable, ce cours d'eau ayant, dans une certaine mesure, un régime torrentiel.

On évalue son débit moyen à 30 000 ou 40 000 mètres cubes en 24 heures.

La roue hydraulique (roue de côté) de 4 m. 20 de diamètre et tournant à 5 tours, met en mouvement deux pompes doubles, du type Girard ; les pistons ont 0 m. 25 de diamètre et 0 m. 70 de course ; ils marchent à raison de 12,5 coups par minute.

L'augmentation de vitesse de rotation est obtenue par une transmission par engrenages (roue dentée et pignon).

Cette installation débite normalement 2 000 mètres cubes en 24 heures (12 à 13 HP). Elle suffisait seule à faire face aux besoins des premières années.

L'on a établi, en même temps que la roue hydraulique, une installation à vapeur, destinée d'abord à servir de secours à la roue en cas d'interruption de fonctionnement de celle-ci (en temps de crues par exemple), mais qui est devenue plus tard, par suite de l'accroissement des besoins, une base essentielle du pompage.

Cette machine à vapeur est à double expansion, du type Woolf à condenseur, et horizontale. Elle actionne une pompe unique, à piston plongeur de 0 m. 39 de diamètre et de 1 mètre de course.

Sa puissance est d'environ 35 chevaux-vap. La pression aux chaudières n'est que de 3 1/2 atmosphères.

Le débit de cette installation est de 4 385 mètres cubes en 24 heures quand elle marche seule.

Mais, actuellement, la consommation journalière étant de 4 000 à 6 000 mètres cubes, l'on fait marcher ces deux installations ensemble : elles donnent dans ce cas 5 000 à 5 500 mètres cubes en 24 heures, leurs vitesses devant être plus réduites pour correspondre à la quantité d'eau fournie par la conduite d'amenée.

Les chaudières qui alimentent la machine à vapeur déjà décrite sont au nombre de deux, du type Cornwall, ayant chacune 28 mètres carrés de surface de chauffe ; leur timbre est de 4 atmosphères ; en marche normale, on ne les pousse qu'à 3 1/2 ou 3 3/4 atmosphères.

Les deux installations précédentes étant devenues insuffisantes, même en les combinant, l'administration communale a fait établir une installation à vapeur nouvelle, complètement indépendante de la précédente et du type le plus moderne. Elle comprend une chaudière Babcock et Wilcox, de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

68 mètres carrés de surface de chauffe, et une machine à vapeur à double expansion, compound, les 2 cylindres actionnant chacun une pompe double à piston plongeur.

La puissance en chevaux est de 80, la pression de la vapeur au départ est de 8 atmosphères, et le nombre de tours est de 18 à 23 par minute.

Ces pompes pourraient débiter 7 500 mètres cubes et même 10 000 mètres cubes, si la conduite d'amenée pouvait fournir ce débit.

Aussi, la bonne utilisation des nouvelles pompes ne pourra-t-elle être obtenue que lorsque la conduite d'amenée aura été doublée.

4. — La ville de Mons est bâtie sur une colline dont le sommet se trouve à peu près au centre de l'agglomération. C'est au sommet de la colline, donc au centre de la ville, que se trouvent les réservoirs de service.

L'eau y est refoulée par une conduite de 0 m. 35 de diamètre et de 701 mètres de longueur.

Les réservoirs sont au nombre de deux, rectangulaires, accolés par un des côtés du rectangle. Ils sont construits en maçonnerie de briques, et recouverts par des voûtes d'arête reposant sur des piliers et sur les murs extérieurs. Ils sont complètement enterrés sous le sol, dans un parc public qui domine toute la ville et les environs. La couche de terre qui recouvre les voûtes varie de 0 m. 80 à 1 m. 60 ; on y a planté du gazon et des arbustes.

La hauteur sous les voûtes varie de 2 m. 50 à 3 mètres ; la hauteur d'eau, limitée par le déversoir de trop-plein, est de 2 m. 30. A cette hauteur, la contenance totale des deux reservoirs réunis est de 3 000 mètres cubes.

La hauteur des réservoirs au-dessus du niveau des pompes est d'environ 40 mètres. Les sources étant, d'autre part, à 8 mètres au-dessus des pompes, la différence de niveau entre les sources et les réservoirs est de 40 — 8 = 32 mètres.

5. — La pression dans le réseau varie de 15 à 40 mètres suivant l'altitude de chaque quartier.

La longueur de la canalisation de distribution s'élève actuellement à 40 kilomètres, et va sans cesse en croissant, de nouveaux quartiers suburbains se formant et exigeant la distribution d'eau.

Les diamètres employés dans la canalisation sont les suivants :

60 — 80 — 100 — 150 — 200 — 350 et 500 millimètres.

Il existe 800 bouches à incendie, espacées de 50 mètres environ et 16 bornes-fontaines publiques.

En outre, 32 urinoirs de voies publiques sont irrigués abondamment par l'eau de la ville.

L'arrosage des rues se fait en été par des tonneaux montés sur roues et traînés par chevaux.

De plus, 2 ou 3 brigades de fontainiers sont occupées d'un bout de l'année à l'autre, au lavage à la lance des rues de la ville et spécialement des places où se tiennent les marchés.

En été, ces fontainiers lavent, en outre, les rues des quartiers pauvres au moins une fois par semaine dans un but de salubrité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le nombre des abonnés était, à la fin de 1907, de 4 680, dont 1 220 à compteurs et 3 460 sans compteurs (débits libres).

Le nombre des abonnés croît en moyenne d'une centaine par an, bien que la population de la ville reste stationnaire. L'accroissement a été de 170 en 1907. Mais l'emploi de l'eau de la ville se généralise de plus en plus et se répand surtout parmi les maisons ouvrières, pour lesquelles l'abonnement ne coûte que 4 francs par an, lorsque le revenu cadastral ne dépasse pas 120 francs. Ce mode d'abonnement, en se répandant, permet graduellement la suppression des bornes-fontaines publiques dont les inconvénients sont nombreux.

La salubrité d'une ville a tout à gagner à ce que l'on mette l'eau pure à la portée de ses habitants.

Le nombre des abonnés à compteurs (débits mesurés) est de 1 220 ; le compteur est imposé aux établissements industriels, aux administrations publiques et aux abonnés ordinaires ayant des installations assez étendues (salles de bains, water-closets, jets d'eau, etc.).

La plupart des compteurs sont du système *Siemens* (de Londres) à turbine (ou compteur de vitesse). Il y a aussi quelques compteurs *Meinecke*, également à turbine ou de vitesse. Ces systèmes sont employés dans le cas d'installations de petit diamètre (0 m. 02).

Lorsque les installations sont du diamètre 0 m. 04 et plus, le système *Kennedy* est imposé (compteur à piston).

Il reste quelques *Siemens* de diamètres 0 m. 04 et 0 m. 06, mais ils sont remplacés dès qu'ils doivent subir des réparations importantes.

6. — La consommation d'eau s'est élevée, en 1907, à 1 770 363 mètres cubes dont 649 108 mètres cubes ont été élevés par le moteur hydraulique et 1 121 254 mètres cubes ont été refoulés par les machines à vapeur.

La consommation moyenne, *par jour*, a donc été de 4 850 mètres cubes, variant de 3 763 à 6 488.

La consommation maxima atteindrait un taux bien plus élevé (7 500 à 8 000 mètres cubes) si l'on n'était forcé, par suite du débit limité de la conduite d'amenée, de restreindre le service public dans une forte proportion, dès que la consommation des abonnés augmente.

La variation du débit dans une même semaine est notable ; descendant à 3 800 ou 3 900 le dimanche, elle remonte régulièrement jusqu'au jeudi où elle atteint 5 500, s'infléchit le vendredi et atteint son maximum le samedi, dépassant souvent 6 000 mètres cubes.

La répartition des 4 850 mètres cubes consommés en moyenne par jour s'établit approximativement comme il suit :

3 429 abonnés à débit libre	1 500 m³
1 221 » à compteurs, y compris les administrations publiques, les chemins de fer, les brasseries et autres industries	1 100 »
Bâtiments communaux	300 »
Service public urinoirs, bornes fontaines, arrosage des voies publiques, curage des égouts, fontaines, jets d'eau)	650 »
Pertes dans la canalisation	1 300 »
Total	4 850 m³

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

REGLEMENT-TARIF
DE LA
DISTRIBUTION D'EAU

CHAPITRE PREMIER

Concessions. — Modes d'abonnements. — Durée et résiliation des abonnements.

§ 1er. — Concessions.

Article premier. — Les eaux dérivées des sources de Spiennes sont fournies, aux habitants, par :

1° Abonnement à débit libre.

2° Abonnement à débit mesuré.

Art. 2. — Toute personne, propriétaire d'un immeuble à front d'une voie publique canalisée, peut obtenir une concession aux conditions du présent règlement.

Art. 3. — Les abonnements sont concédés, par le Collège des Bourgmestre et Echevins, aux conditions du présent règlement et sous telles obligations complémentaires qu'il croit utiles à la sauvegarde des intérêts de la Ville.

§ 2. — Spécialité de l'abonnement.

Art. 4. — Chaque immeuble est desservi par un embranchement spécial, avec prise d'eau distincte à la conduite mère. Dans les impasses, cours, cités ouvrières appartenant à un même propriétaire, le Collège peut autoriser l'alimentation par un embranchement unique établi sur la conduite maîtresse. — Chaque maison est reliée à ce branchement par une canalisation spéciale pourvue d'un robinet d'arrêt et il est souscrit autant d'abonnements qu'il y a de maisons.

A titre transitoire, le Collège est autorisé à maintenir les bornes-fontaines existantes.

§ 3. — Modes d'abonnements.

A. — Débits libres.

Art. 5. — Les abonnements à débit libre ne sont accordés que pour les services exclusivement domestiques.

B. — Débits mesurés.

Art. 6. — L'usage du compteur est obligatoire :

1° Pour les propriétés non bâties ;

2° Pour les propriétés bâties d'un revenu cadastral supérieur à 1 000 francs.

3° Pour les propriétés bâties dans lesquelles :

A) On exerce une industrie ou un commerce exigeant l'usage de l'eau ; *B*) Est établi, soit un bassin, soit un jet d'eau, soit d'autres appareils d'agrément consommant de l'eau ; une latrine alimentée par la distribution, une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

écurie, une étable, une remise aux voitures, un ou des robinets à double service, un ou plusieurs appareils actionnés par l'eau ; C) Se pratique l'usage de la lance de lavage ou d'arrosage.

CHAPITRE II

Tarif des abonnements à débit libre et à débit mesuré. Abonnements provisoires. — Vente d'eau.

§ 1er. — **Débits libres.**

Art. 42. — Le prix annuel des abonnements à débit libre est fixé comme suit pour les immeubles bâtis d'un revenu cadastral de :

120 francs et en dessous	4 francs
121 à 150 francs	12 »
151 à 200 »	15 »
201 à 300 »	18 »
301 à 400 »	21 »
401 à 500 »	24 »
501 à 600 »	27 »
601 à 800 »	30 »
801 à 1 000 »	33 »

Art. 43. — Le revenu servant de base aux redevances ci-dessus est déterminé par les matrices cadastrales.

La valeur déterminée, par les indicateurs experts de la Ville, pour l'application de la taxe locale sur les propriétés bâties exemptées temporairement de l'impôt foncier en vertu de la loi du 28 mars 1828, sert de base au calcul de la redevance des maisons et bâtiments nouvellement construits jusqu'à ce que la valeur cadastrale en soit définitivement réglée.

§ 2. — **Débits mesurés.**

Prix de l'eau. — Redevance minimum. — Relevé des consommations.

Art. 44. — L'eau est fournie aux abonnés par compteur, aux prix suivants :

23 centimes par mètre cube pour les 250 premiers mètres cubes.

15 centimes par mètre cube pour toute consommation excédant ce chiffre.

Toute fraction de mètre cube est comptée comme unité.

Art. 45. — Quelle que soit la quantité d'eau consommée, la redevance annuelle ne peut être inférieure à 30 francs par abonnement.

Art. 46. — Le volume d'eau dépensé est constaté, chaque mois, par les agents du service.

Location des Compteurs.

Art. 36. — Des compteurs d'un diamètre de 0 m. 012 à 0 m. 020 sont loués, par la Ville, aux abonnés qui en font la demande.

Art. 37. — Les réparations à faire aux compteurs en location, sont effectuées par les soins de la Ville.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les frais de ces réparations incombent à la Ville pour autant que les dégradations qui y ont donné lieu soient le résultat de l'usure. Dans tout autre cas, ces frais sont supportés par l'abonné.

Art. 38. — L'entretien et le renouvellement des robinets d'arrêt et de purge adaptés aux compteurs en location, incombent exclusivement à l'abonné.

Art. 39. — Le prix annuel de location est fixé à 10 % de la valeur du compteur.

Art. 40. — Il n'est accordé aucune réduction ni remise de loyer, pour quelque cause que ce soit.

Art. 41. — La durée de location correspond à la durée des abonnements telle qu'elle est déterminée par les articles 9 et 10 et la résiliation suit les règles tracées par l'article 2.

7. — Composition de l'eau. — Des analyses bactériologiques sont faites 3 ou 4 fois par mois ; l'on fait en outre une analyse chimique par mois. Ces opérations sont faites par l'Institut provincial de bactériologie du Hainaut (Directeur : le Dr Herman).

En voici les résultats moyens pour 1907 :

Analyse chimique

Matières organiques	25 à 35 milligrammes par litre
Ammoniaques et nitrites	néant
Nitrates	traces
Chlorures	15 à 25
Résidu à 100°	380 à 420
Résidu calciné	300
Dureté	25 à 26 degrés

Analyse bactériologique

Les analyses ont donné de 9 à 86 colonies par centimètre cube ; la proportion ordinaire est de 21 à 35 colonies par centimètre cube. Il s'agit de bactéries banales, non pathogènes, telles que bacillus liquefaciens, bac. fluorescens, bac. aquatilis, bac. mesentericus, ainsi que de microcoques vulgaires.

Suivant la déclaration de l'Institut, l'eau de la ville de Mons est d'excellente qualité.

Depuis que l'usage s'en est répandu, les cas de fièvre typhoïde sont devenus très rares.

L'eau de la ville n'a, par elle-même, jamais amené aucun cas de fièvre typhoïde.

8. — Comme nous l'avons dit plus haut, la ville projette de construire à bref délai une seconde conduite d'amenée, pour faire face à l'accroissement de la consommation d'eau. Cette conduite aurait une longueur de 4 kilomètres et un diamètre de 0 m. 500.

9. — Les eaux ménagères vont, par un réseau d'égouts, à la rivière voisine (la Trouille), à l'aval de l'agglomération.

Les matières fécales, recueillies dans les fosses fixes existant dans chaque maison, sont enlevées périodiquement par le système de vidange par le vide.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce service est exploité en régie. La Ville possède deux locomobiles à vapeur actionnant des pompes à air, un fourgon pour le transport du matériel, deux wagons-citernes pour l'expédition des matières à distance, et un certain nombre de tonnes-véhicules servant à l'enlèvement de la matière chez les habitants et au transport des matières jusque chez les cultivateurs des environs.

Les ordures ménagères sont recueillies 3 fois par semaine par des entrepreneurs de transport qui les déversent sur des champs où elles sont utilisées comme engrais.

Montignies-sur-Sambre (Province de Hainaut)

(21.323 h.) (5.150 maisons).

Voir *Charleroi* (Banlieue).

Morlanwelz (Province de Hainaut)

(8.529 h.) (1.885 maisons)

Eaux de drainage et de source amenées par la gravité.

Régie directe.

La distribution d'eau date de 1877.

1. — Il existe 60 mètres de galeries à 1 kilomètre de la gare, au N.-E., entre la chapelle Ste-Barbe et la fosse de l'Étoile. Débit mensuel, 4 240 mètres cubes. M. Warocqué a établi une distribution qui fournit 5 000 à 7 000 mètres cubes par mois à Morlanwelz par une conduite en fonte de 0 m. 10 qui vient déverser dans le réservoir communal et s'ajouter à la venue naturelle.

4. — Un réservoir communal de 400 mètres cubes dont le radier est établi à 2 mètres au-dessus du point culminant de l'agglomération.

5. — Tuyaux en fonte, placés à 0 m. 80 de profondeur ; 82 bouches à incendie ; 510 abonnés au compteur.

Les branchements particuliers sont en fonte sous la rue. La distribution est constante.

510 compteurs, dont 316 Frager, 64 Siemens, 129 Belges, 1 Trident.

Sur ces 510 appareils, 222 appartiennent aux abonnés ; ils paient l'eau à 10 centimes le mètre cube ; le reste, soit 288 compteurs, appartient à la commune. Les abonnés qui ne sont pas propriétaires de leur compteur paient l'eau 20 centimes le mètre cube.

6. — Consommation moyenne mensuelle ; particuliers, 1 200 à 1 400 mètres cubes ; industriels, 2 500 à 3 500 mètres cubes ; services publics, 6 000 à 9 000 mètres cubes.

La consommation moyenne par jour-habitant est de 75 litres.

7. — Analyse faite par M. Hanuise : Degré hydrotimétrique total, 27° ; 340 à 500 bactéries ; matières organiques et produits volatils, 0,120 par cen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

timètre cube ; matières organiques en oxygène, 0,001 par centimètre cube ; Cl, 0,017 ; extrait sec à 100°, 0,470 ; résidu calciné, 0,350 ; chaux, CaO, 0,179 ; magnésie, MgO, 0,012 ; acide sulfurique anhydre, SO^3, 0,096.

Namur (Province de Namur)

(31.929 h.) (4.988 maisons)

Eau de puits relevée par moteurs à vapeur.

La distribution d'eau, qui date de 1891, est exploitée par la Waterleiding Maatschappij, de Rotterdam.

Directeur général de la Société : M. W. S. G. T. Post, ingénieur à Nimègue (Pays-Bas).

Administrateur de l'exploitation de la distribution d'eau de Namur-Jambes-St-Servais : M. L. van Prooyen Keyzer, à Namur.

1. — L'eau provient d'un puits creusé à Jambes, sur la rive droite de la Meuse. Ce puits, foré en 1894, a 10 mètres de profondeur. La distribution alimente également Jambes et une partie de Saint-Servais.

3. — L'élévation est assurée par des machines.

4. — Un réservoir de 1 200 mètres cubes. La pression en ville varie de 5 1/2 à 6 1/2 atmosphères.

5. — Tuyaux en fonte, placés à 90 centimètres de profondeur ;

308 bouches à incendie :

10 bornes-fontaines ;

6 fontaines décoratives et une cascade avec gerbe d'eau ;

2 300 abonnés. La distribution est constante.

L'eau est vendue par compteurs. Il y a aussi des abonnements à robinet libre. L'eau est tarifée de 40 centimes jusqu'à 14 centimes le mètre cube, suivant la quantité. Des conditions spéciales sont faites pour les habitations ouvrières.

6. — La consommation annuelle pour les usages publics varie de 70 à 194 000 mètres cubes.

7. — L'eau analysée a donné comme résultat : ammoniaque, 0 ; acide azoteux, 0 ; matières organiques, 4 milligr. ; microbes, de zéro à quelques-uns à peine.

Nivelles (Province de Brabant)

(12.315 h.) (2.667 maisons)

Eau de source, amenée par la gravité.

Régie directe.

La distribution d'eau date d'il y a trois siècles.

1. — L'eau provient du captage des sources de Grand'Peine à 1 k. 1/2 au Sud, de Rognon à 1 kilomètre au S.-E., et de Clarisse à 1 k. 1/2 à l'Est. L'eau de la source de Rognon n'est plus utilisée comme eau potable. La

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

source de Clarisse a été captée en 1890 et fournit 1 200 mètres cubes par jour. L'acquisition de cette source a coûté 25 000 francs (Acquisition des sources de Clarisse. Rapport présenté par M. de Burlet, bourgmestre, au nom du collège échevinal, dans la séance du conseil communal du 18 mars 1889).

4. — Deux réservoirs de 500 et de 750 mètres cubes. Le premier est à la cote 121 mètres et le second à la cote 111 mètres. Le point le plus élevé desservi de la ville est à la cote 120 mètres et le plus bas à la cote 93.

5. — Les tuyaux, en fonte, sont placés à 1 m. 10 de profondeur ;

103 bouches à incendie ;

16 bornes-fontaines ;

3 fontaines décoratives ;

2 bains publics, dont 1 alimenté par le service de la distribution ;

1 300 abonnés. La distribution est constante.

Il n'existe pas de compteurs.

6. — La consommation est de 2 300 mètres cubes par jour. La consommation par jour-habitant est de 230 litres. Pour les usages publics, il est employé par an 54 750 mètres cubes.

Voici le tarif de l'eau :

Pour un loyer de 100 francs et moins, 5 francs ; de 100 à 115, 6 francs ; de 115 à 130, 7 francs ; de 130 à 150, 8 francs ; de 150 à 165, 9 francs ; de 165 à 180, 10 francs ; de 180 à 200, 11 francs ; de 200 à 215, 12 francs ; de 215 à 230, 13 francs ; de 230 à 250, 14 francs ; de 250 à 265, 15 francs ; de 265 à 280, 16 francs ; de 280 à 300, 17 francs ; de 300 à 330, 18 francs ; de 330 à 360, 19 francs ; de 360 à 400, 20 francs ; de 400 et au delà, 25 francs.

Pour plus d'un robinet, pour chaque robinet en plus, 5 francs de supplément. Robinets pour jets d'eau de jardins, 25 francs. Pour les brasseries, le prix de l'eau est calculé au compteur, à raison de 8 francs pour 1 000 mètres cubes. L'industrie paie des redevances variables fixées de commun accord dans chaque cas particulier.

7. — L'eau est incolore, claire, sans dépôt à la température ordinaire, mais elle donne lieu à un léger précipité par l'ébullition, provenant du bicarbonate de chaux décomposé.

Analyse de M. Blas en 1892 : température, 7° en hiver et 11° en été ; odeur et saveur, normales ; NH^3, ammoniaque, 0 ; N^2O^3, acide azoteux, 0 ; matières organiques (5 fois le poids de caméléon décomposé en solution acide), 0,0003 ; Cl, 0,015 ; résidu fixe séché à 110 C., 0,350 ; caractère du résidu fixe, blanc, sec ; dureté totale de l'eau, 26°.

Analyse de M. Robert, en 1893 : 20 bactéries par centimètre cube : bactéries banales appartenant au genre micro-coccus. Aucun microbe pathogène. Des recherches spéciales ont été faites pour le bacille d'Eberth (fièvre typhoïde) et les résultats ont été négatifs.

8. — La construction d'un château d'eau, alimenté par une usine élévatoire, ainsi que le remaniement général de la distribution d'eau sont à l'étude.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

10. — La ville étudie la construction d'un réseau général d'égouts, dont l'émissaire déverserait les eaux de sewage dans une usine d'épuration à établir au faubourg de Soignies, au delà du talus du chemin de fer.

Ostende (Flandre Occidentale)

(42.419 h.) (5.250 maisons)

Eau de canal, filtrée, relevée par machines.

Régie directe.

a) Le premier projet de distribution d'eau d'Ostende date de 1720. Il fut dressé par l'architecte Jean Vercruyse et avait pour but d'amener à Ostende les eaux du Sluisput situé entre Raversyde et Middelkerke. Ce projet ne fut pas exécuté.

Il est intéressant de remarquer que la commune de Middelkerke s'alimente actuellement en eau potable puisée à ce même Sluisput.

b) La ville fut ensuite alimentée par des puits creusés en divers points. Vers 1843, M. Bortier présenta un projet de drainage des dunes. Il subit le même sort que le précédent.

c) En 1855, on proposa le creusement d'un puits artésien. Les travaux furent entamés en 1858. La profondeur atteinte fut de 306 mètres.

L'insuccès fut complet. Le puits débitait de l'eau thermale et minérale en quantité insuffisante (130 000 litres par jour). Aussi des projets continuèrent à être présentés par des particuliers ; mais aucun d'eux ne fut admis, et depuis lors on distribua l'eau du canal de Bruges.

Le service est dirigé actuellement par M. A. Verraert, ingénieur de la Ville, rue de Berlin, 20, Ostende, qui a sous ses ordres un conducteur, M. E. Van de Veld.

1. — Les eaux sont prises directement au canal, à l'amont du pont-barrage et amenées au moyen d'aqueducs et d'un fossé à l'usine hydraulique située chaussée de Steene.

2. — Elle est reçue dans un bassin de décantation de 5 000 mètres cubes de capacité et dont la surface supérieure est de 2 000 mètres carrés.

Elle passe après sur des filtres au silex et au sulfate d'alumine, et subit ensuite une épuration au moyen du peroxyde de chlore. Cette situation est transitoire jusqu'au moment où un projet d'adduction d'eau naturellement potable pourra être adopté.

3. — *A*. Pour l'épuration, l'eau est élevée au moyen de deux pompes Evans, pouvant débiter chacune 5 000 mètres cubes en 24 heures.

B. Pour l'élévation, il y a deux machines avec pompes, savoir : deux machines à vapeur compound horizontales, à détente variable par le régulateur, système Nolet, à 4 obturateurs pour la distribution de vapeur. Diamètre des cylindres, 0,40 et 0,69 ; course du piston 0,75 ; nombre de tours par minute, 34.

Ces machines peuvent développer à condensation à la pression de 6 atmos-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

phères 1/2 aux chaudières et une introduction de vapeur dans le petit cylindre correspondant au 1/10 du volume du grand cylindre, une force indiquée au diagramme de 80 chevaux, soit 70 chevaux effectifs.

Chacune d'elles actionne deux pompes Girard de 0 m. 275 de diamètre et 0 m. 75 de course, capables d'élever ensemble 300 mètres cubes à l heure, la hauteur d'aspiration étant 4 mètres et celle de refoulement 50 mètres.

Chaudières. — Quatre chaudières Galloway, ayant chacune 35 mètres carrés de surface de chauffe, timbrées à 7 atmosphères.

Deux chaudières Galloway, de 30 mètres carrés de surface de chauffe, timbrées à 6 atmosphères.

Accessoires. — Un accumulateur de pression, ayant servi avant la construction du château d'eau. Diamètre du piston 0 m. 65, course 3 m. 75.

4. — Un château d'eau en maçonnnerie, situé à côté de la salle des machines (en aval). Hauteur 40 mètres. Capacité 650 mètres cubes. Le réservoir est en acier. Diamètre des canalisations de départ 350 millimètres ; elles sont au nombre de deux.

5. — Le système est à pression unique, normalement 3 atmosphères 1/2. La distribution est constante.

Le réseau comporte 50 kilomètres, savoir 345 mètres de tuyaux de 50 millimètres ; 16 322 mètres de tuyaux de 75 millimètres et 92 vannes de ce calibre ; 15 460 mètres de tuyaux de 100 millimètres et 84 vannes ; 7 933 mètres de 150 millimètres et 63 vannes ; 6 265 mètres de 200 millimètres et 20 vannes ; 1 766 mètres de 250 millimètres et 11 vannes ; 465 mètres de 300 millimètres et 6 vannes ; 2 975 mètres de 350 millimètres et 9 vannes.

Les bornes-fontaines sont au nombre de 35. Il existe 522 bouches d'incendie, 12 urinoirs et 3 fontaines publiques.

Les branchements sont généralement en plomb, sauf pour les grands consommateurs où ils sont en fonte. Le nombre total des branchements est de 1 943. La Ville se charge de leur placement jusqu'au compteur.

Compteurs. — Ils sont généralement donnés en location. Il n'y a pas de compteurs pour sous-locataires. Le système et le nombre des appareils en location se décomposent comme suit :

	1/2 p.	3/4 p.	4/4 p.	5/4 p.	6/4 p.	50 m/m	60 m/m	75 m/m	100 m/m	150 m/m	200 m/m
Siemens . . .	4	830	21	13	10	9	2	11	2	5	1
Berhaut. . . .	—	43	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Galasse. . . .	—	52	4	1	—	—	—	—	—	—	—
Oesten	—	67	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Calwaert . . .	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brunt	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Excelsior . . .	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Belge	—	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schinzel . . .	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bopp et Reuther.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Trident, 559 de 10 millimètres, 42 de 20 millimètres, 14 de 25 millimètres, 6 de 30 millimètres, 27 de 40 millimètres, 3 de 60 millimètres, 1 de 75 millimètres, 1 de 100 millimètres.

Meinecke	241	de	3/4 p.
—	3	de	50 millimètres
—	1	de	65 millimètres

Les appareils appartenant aux abonnés se décomposent comme suit :

	7 1/2 m/m	1/2 p.	3/4 p.	4/4 p.	5/4 p.	60 m/m	75 m/m	100 m/m
Siemens	3	4	62	3	2	1	3	1
Galasse	—	—	8	1	—	—	—	—
Berhaut	—	—	6	1	—	—	—	—
Oesten	—	—	1	—	—	—	—	—
Belge	—	—	2	—	—	—	—	—
Schinzel	—	—	1	—	—	—	—	—
Brunt	—	—	1	—	—	—	—	—
Trident	—	—	27	1	3	—	—	1
Meinecke	—	—	6	—	—	1	—	—

au total 136 compteurs.

6. — La consommation de 1906 s'est élevée, au total, à 7 641 519 hectolitres, se décomposant comme suit :

Usages publics	285 320 m³
» industriels	109 451 »
» domestiques	364 151 »
Pertes de la canalisation	5 230 »
Total général	764 152 m³

Le volume d'eau consommé par jour en moyenne est de 2 170 mètres cubes, maximum 5 140 mètres cubes, minimum 945 mètres cubes.

Il existe un réseau d'égouts se déversant sans épuration dans l'avant-port à mi-marée.

RÈGLEMENT-TARIF

§ I. — *Conduites-mères et branchements.*

Article 1. — Les conduites-mères, sous la voie publique, sont placées aux frais de la Ville, sur le territoire d'Ostende.

Lorsque l'Administration consent à accorder des concessions dans les communes voisines, les conduites sont établies aux frais de celles qui ont obtenu les concessions.

Art. 2. — Sur ces conduites sont greffés les branchements particuliers pour l'alimentation des abonnés.

Chaque branchement comprend :

1° A l'extérieur, devant la maison, un robinet d'arrêt ;

2° A l'intérieur, le plus près possible du mur de façade, un robinet de sûreté ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° Un compteur ;

4° Les tuyaux, les robinets et autres appareils du service de l'abonné.

Art. 3. — Chaque propriété particulière doit être pourvue d'un branchement distinct avec prise d'eau spéciale à la conduite-mère.

Art. 4. — Dans les impasses et cités ouvrières, l'eau peut être délivrée par un seul branchement aboutissant à une borne-fontaine ou autre appareil à installer dans un endroit à convenir.

Art. 5. — Toutes les opérations aux conduites-mères et aux branchements particuliers, jusques et y compris le compteur, sont effectuées par la Ville.

Art. 6. — Les frais de placement, d'entretien, de réparation, d'enlèvement ou de remplacement des branchements particuliers, seront exécutés par la Ville pour compte de l'abonné.

Art. 7. — Il est interdit aux abonnés de démonter, de déplacer ou de modifier, sans autorisation de la Ville, un élément quelconque du branchement entre la conduite-mère et le compteur y compris. Seul le robinet de sûreté à l'intérieur de la maison peut être manœuvré par l'abonné.

Art. 8. — Les tuyaux, robinets et appareils venant à la suite des compteurs, sont fournis, placés et entretenus par des personnes au choix de l'abonné.

Art. 9. — Il pourra être établi des colonnes montantes à des conditions spéciales à déterminer par le Collège échevinal.

§ II. — *Conditions d'abonnement.*

Art. 10. — Les abonnements sont accordés par maison, aux propriétaires, usufruitiers ou titulaires d'un droit d'usage ou d'habitation, qui en font la demande par lettre adressée à l'Administration.

Art. 11. — L'eau est délivrée par compteur, aux prix et conditions fixées par le Conseil communal.

Art. 12. — L'eau fournie conformément à l'art. 11 sera jaugée au moyen de compteurs donnés en location par la Ville ou agréés par celle-ci. Le prix de location annuelle des compteurs est fixé comme suit :

Compteur de	**20**	**millimètres.**	. . . . .	**8 francs**
»	25	»	. . . . .	12 »
»	30	»	. . . . .	15 »
»	40	»	. . . . .	18 »
»	50	»	. . . . .	24 »
»	60	»	. . . . .	28 »
»	75	»	. . . . .	38 »
»	100	»	. . . . .	50 »
»	125	»	. . . . .	66 »
»	150	»	. . . . .	82 »
»	200	»	. . . . .	120 »
»	250	»	. . . . .	160 »
»	300	»	. . . . .	220 »

La Ville supporte les frais de réparation des compteurs, mais seulement lorsque celle-ci aura été nécessitée par l'usure normale ou la vétusté.

Art. 13. — L'abonnement est personnel ; sa durée est d'un an, à partir du 1er janvier de chaque année.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La tacite reconduction s'opère de droit, à défaut de renonciation signifiée au Collège, par lettre recommandée, avant le 1er décembre de chaque année.

Art. 14. — L'abonné qui a cessé d'être propriétaire ou locataire de la demeure pour l'usage de laquelle il a contracté un abonnement, restera néanmoins tenu s'il n'a fait agréer son successeur.

La demande d'agréation sera adressée par écrit au Collège échevinal.

Art. 15. — Les abonnements expirent tous au 31 décembre de chaque année et se renouvellent à la même date, sauf dénonciation faite selon les prescriptions de l'art. 13.

Pour tout abonnement nouveau, il est tenu compte à l'abonné de tout trimestre entièrement écoulé au moment de l'octroi de la concession. Il a droit, pour chaque trimestre, au quart du minimum annuel.

Art. 16. — Le minimum de la redevance est dû par anticipation ; il est payable contre présentation de la quittance, ainsi que le loyer du compteur-abonnement.

§ III. — *Mesures d'administration et d'ordre.*

Art. 17. — Le paiement des sommes dues à la Ville pour consommation d'eau au delà des quantités correspondantes au minimum de la redevance, ainsi que le paiement des réparations au compteur et au branchement, ont lieu sur présentation de la quittance. L'Administration a le droit d'exiger le dépôt d'une somme égale à la consommation présumée d'un trimestre ou au montant des travaux à exécuter.

Art. 18. — Des agents de la Ville ont le droit, en tout temps, de vérifier et au besoin de réparer les branchements, depuis la conduite-mère jusques et y compris le compteur.

Art. 19. — La quantité d'eau consommée est relevée au moins une fois par trimestre, et inscrite dans un carnet délivré à l'abonné, si celui-ci requiert cette inscription.

Art. 20. — Lorsqu'il est constaté que le compteur n'indique pas exactement le volume d'eau qui le traverse, la consommation est évaluée d'après une moyenne à établir par l'Administration, le consommateur entendu.

Art. 21. — Le concessionnaire ne peut réclamer aucune indemnité pour les interruptions du service résultant de quelque cause que ce soit.

Art. 22. — Le concessionnaire ne peut, sous quelque prétexte que ce soit, donner un pourboire ou une gratification à aucun agent ni ouvrier employé par la Ville.

Art. 23. — Il est interdit à l'abonné de fournir de l'eau à un tiers, sauf en cas d'incendie ; il lui est également interdit d'embrancher ou de laisser embrancher sur sa conduite particulière, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur de la maison, aucune prise d'eau au profit d'un tiers.

Art. 24. — Les contraventions au présent règlement sont constatées par les agents de la Ville.

Art. 25. — A défaut de payement des sommes dues à l'administration, l'abonné sera privé immédiatement d'eau, indépendamment de toutes autres poursuites.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En cas d'abus dûment constaté, l'administration communale peut refuser immédiatement de continuer la fourniture de l'eau. Elle applique, suivant le cas, des amendes de 1 à 100 francs, le tout sans préjudice des poursuites à exercer contre l'abonné.

Art. 26. — Toutes les réclamations doivent être adressées par écrit au Collège échevinal.

§ IV. — *Dispositions transitoires.*

Art. 27. — Le tarif d'abonnement est fixé jusqu'au 31 décembre 1898 comme suit pour tous les abonnés indistinctement.

1. *Usage domestique :* Minimum annuel 15 francs, donnant droit à 300 hectolitres. Prix de l'hectolitre supplémentaire, 4 centimes 1/2.

Prix spécial pour les abonnés *actuels* à robinet libre. Prix à forfait 1 200 fr. par an.

3. *Usage industriel :* Minimum annuel 50 francs, donnant droit à 1 666 hectolitres. — Prix de l'hectolitre supplémentaire, 2 centimes 1/2.

4. *Usage industriel et domestique :* Minimum annuel 50 francs, donnant droit à 1 466 hectolitres, les 300 premiers hectolitres étant calculés à 5 centimes, et le reste à 3 centimes. Prix de l'hectolitre supplémentaire 2 centimes et demi.

5. Pour les maisons ouvrières ou habitations d'un revenu cadastral inférieur à 150 francs, 2 centimes et demi l'hectolitre.

6. Eau pour constructions : 5 centimes l'hectolitre et cautionnement de 50 francs.

Art. 28. — Les abonnés non encore pourvus de compteur paieront une redevance de 50 francs par mois jusqu'à ce que l'Administration ait placé ou fait placer des compteurs pour leurs abonnements.

Art. 29. — Le présent règlement sortira ses effets au 1er avril 1898, sauf pour les abonnements à robinet libre actuellement en cours et déjà acquittés, et dont le terme expirera lors de l'échéance de l'année-abonnement.

Art. 30. — Le Conseil communal fixera ultérieurement le tarif définitif, qui prendra cours à partir du 1er janvier 1899.

Art. 31. — Est abrogé le règlement du 25 octobre 1892.

Arrêté par le Conseil communal en séance du 25 janvier 1898.

Par ordonnance :
Le Secrétaire,
A. Van Isegheм.

Le Bourgmestre-Président,
Pieters.

7. — L'eau étant puisée au canal de Bruges, qui est un canal d'évacuation en même temps que de navigation, est d'une composition des plus variables.

Voici quelques analyses.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

I	II	III	VI
Analyse qualitative			
Odeur	sans	sans	fade
Saveur	fade	id.	sans
Limpidité	trouble	id.	id.
Réaction	très faiblement alcaline	id.	neutre	très faiblement alcaline
Acide sulfhydrique	point	id.	id.	id.
» phosphorique . . .	faibles traces dans le résidu d'évaporation			
Analyse quantitative			
Matières organiques en gr. par litre	0,0472	0,0440	0,0444	0,0260
Matières minérales en gr. par litre	0,6768	0,6540	0,7168	0,6100
Résidu total renfermé . . .	0,7240	0,6980	0,7600	0,6360
Azote ammoniacal	0,00	0,00024	0,00008	0,00016
» nitrique	0,00009	0,00008	0,00009	0,00010
» organique	0,00072	0,00072	0,00060	0,00072
» total en gr. par litre .	0,00081	0,00104	0,00079	0,00004
Chlore en gr. par litre. . .	0,2485	0,2450	0,2392	0,2024
Acide sulfurique	0,0744	0,0782	0,0752	0,0789
Chaux	0,0860	0,0848	0,0676	0,0772
Analyse bactériologique			
Nombre de colonies par cc.	5,000	300	quelques	300
Organismes non pathogènes.	bacille liquéf.	id.	point	bac. liquéf.
—	b. l. fluoresc.	id.	id.	b. l. fluoresc.
» pathogènes . .	b. coli commun	id.	id.	b. coli commun

Le contrôle de la composition chimique et bactériologique des eaux, qui ne sont du reste pas consommées, est assuré par le bureau d'hygiène.

8. — La ville d'Ostende a voté une convention avec l'Intercommunale des eaux de l'agglomération bruxelloise en vue de l'amenée des eaux de la vallée du Bocq et de celle du Hoyoux. Ce projet a été approuvé par la Députation permanente de Bruges.

9. — Le seul projet qui serait de nature à résoudre le problème de l'approvisionnement en eau potable est celui du drainage des eaux contenues dans les terrains sablonneux de Varsenaere près de Bruges. **Auteurs, MM. Rutot et Putzeys.**

De vives polémiques se sont engagées autour de ce projet, que la ville n'a pas osé adopter. C'est alors qu'elle s'est engagée avec l'Intercommunale.

10. — Evacuation des eaux d'égouts. — Un nouveau réseau d'égouts du système séparatif est en voie d'exécution.

Il sera établi une usine d'épuration des eaux d'égouts d'après le système Vial.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le service de la désinfection gratuite des appartements est assuré par le Bureau d'hygiène.

Environ 1 200 immeubles sont pourvus du tout à l'égout ; les autres ont des fosses fixes.

Les ordures ménagères sont utilisées en partie à amender les terres des parcs publics et en partie par l'agriculture.

Les fosses d'aisances sont vidées par des appareils du système Talard. Les produits sont vendus à l'agriculture.

Ougrée (Province de Liége)

(15.656 h.) (2.420 maisons)

Eau de ruisseau, amenée par la gravité, pour les services publics et eau de puits Norton pour les usages domestiques.

Sclessin emploie des eaux de puits tubulaires foncés au 2e gravier. Certains quartiers sont desservis par la distribution d'eau de la ville de Liége et par celle de la Société du Val-Benoît (MM. Hauzeur). Cette dernière prend les eaux du 2e gravier, les refoule dans un réservoir placé au point culminant du plateau de Cointe, et les distribue enfin aux maisons d'habitation du parc de Cointe.

La distribution d'eau a été étendue en 1893.

L'eau qui alimente actuellement Ougrée (bas) et Renory provient du ruisseau de Lambiet-Moulin, à l'entrée du Bois de Saint-Jean.

4. — Il n'existe pas de réservoir. La prise d'eau se fait à la cote 120 m. 79. Le point le plus haut alimenté est à la cote 110 et le plus bas à la cote 65. La cote 170 existe dans la commune.

5. — Tuyaux en fonte, placés à 1 mètre de profondeur ; 36 bornes-fontaines.

6. — Usages publics : lavage des égouts ; usages domestiques : 300 mètres cubes par jour.

7. — L'analyse des eaux a été faite aussi sérieusement que la situation le permet, et elle a démontré que cette distribution ne présente aucune garantie.

9. — Un projet basé sur le captage des sources du Lambiet-Moulin, au moyen d'une galerie souterraine creusée, sur 800 mètres de longueur, dans une alternance de grès et de schiste de l'étage coblencien, a dû être abandonné.

La commune vient de réaliser un captage au 2e gravier par l'exécution de 16 puits Norton capables de débiter 75 litres par seconde. Les analyses ont démontré que, tant au point de vue chimique que bactériologique, ces eaux conviennent parfaitement pour l'alimentation. Elles sont absolument exemptes de toute souillure. Les canalisations et les réservoirs seront mis en adjudication sous peu. Les travaux sont évalués à 500 000 francs. Cette distribution desservira toutes les parties de la commune, soit une population de 20 000 ha-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bitants. La commune fournira l'eau nécessaire à l'alimentation de la commune de St-Nicolas et probablement d'autres communes des hauteurs absolument dépourvues d'eau potable. La distribution actuelle sera réservée aux besoins de la voirie : chasses dans les égouts, arrosage des rues, etc...

Overyssche (Province de Brabant)

(6.702 h.) (1.461 maisons)

39 ménages d'Overyssche (Malaise), riverains de chemins mitoyens entre Overyssche et La Hulpe, se fournissent aux bornes-fontaines de la distribution d'eau de La Hulpe aux frais de la commune d'Overyssche (6 francs par ménage).

24 pompes publiques sont alimentées par de l'eau de puits.

Paturages (Province de Hainaut)

(11.551 h.) (2.545 maisons)

Sera desservi par la C^ie^ Intercommunale des Eaux du Borinage.
(Voir *Quaregnon*).

Quaregnon (Province de Hainaut)

(17.739 h.) (3.315 maisons)

Eaux de galeries, relevées par moteurs hydrauliques.

A la suite du concours ouvert par la C^ie^ Intercommunale des Eaux du Borinage en 1901, cette société avait définitivement accepté le projet présenté par feu M. Moulan.

Les eaux devaient provenir de deux galeries ouvertes dans le dévonien inférieur, à la cote 110, ces galeries servant de réservoirs de distribution.

Ce projet paraît maintenant abandonné. Il est plutôt question de recourir à une puissante source qui sort du calcaire carbonifère dans une carrière des environs de Neufvilles, et dont le débit serait suffisant pour alimenter toutes les communes associées.

Il convient d'ailleurs d'ajouter que la compagnie paraît traverser une crise grave : plusieurs des communes qui en font partie veulent se retirer de l'association. Ces difficultés intestines, dont on ne peut prévoir l'issue, ne sont pas de nature à hâter la solution de la question.

Ransart (Province de Hainaut)

(9375 h.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Renaix (Flandre Orientale)

(21.281 h.)

Sources amenées par la gravité.

Régie directe.

1. — L'eau provient de sources captées en 1866. Des galeries furent construites en 1886 au Schavaert.

En 1892, la Ville a fait réfectionner les sources, et exécuter de nouveaux travaux de captage pour drainage : 1° au Schavaert, 2° au Boeckhaegen, 3° au Fossenhole, 4° au Torreken. Les galeries, d'une longueur de 400 mètres, ont de 3 à 32 mètres de profondeur. Il existe 4 puits de service.

4. — Il y a un réservoir d'une capacité de 425 mètres cubes, dont le radier se trouve à 75 m. 10 au-dessus du niveau de la mer. Le point le plus haut alimenté est situé à la cote 44 mètres et le plus bas à la cote 32 mètres.

5. — Les tuyaux de canalisation sont en fonte, enterrés à 1 mètre de profondeur. Il y a en service 60 bouches d'incendie et 4 bornes-fontaines. Il existe un robinet-borne par cité ouvrière.

6. — Le volume d'eau disponible est de 400 mètres cubes par jour, la consommation minima journalière est de 300 mètres cubes et la consommation maxima 500 mètres cubes. La distribution est intermittente, surtout en été.

Il y a environ 700 abonnés pour 2 790 habitants. L'eau est délivrée par compteur, au prix de 20 centimes le mètre cube aux industriels et aux grands consommateurs ; pour les autres abonnés, la redevance est basée sur le revenu cadastral de l'immeuble, suivant le tableau ci-après :

4 fr.	par an	et par	immeuble	d'un revenu cadastral inférieur à 60 fr.
6 fr.	»	»	»	de 61 à 80 fr.
8 fr.	»	»	»	de 81 à 100 fr.
10 fr.	»	»	»	de 101 à 200 fr.
11 fr.	»	»	»	de 201 à 300 fr.
13 fr.	»	»	»	de 301 à 400 fr.
15 fr.	»	»	»	de 401 à 500 fr.
18 fr.	»	»	»	de 501 et au delà

7. — L'eau est limpide, cristalline, très froide en toute saison, sans odeur, et d'une saveur irréprochable.

8. — Des études se font pour l'établissement d'une nouvelle distribution d'eau.

Roux (Province de Hainaut)

(10.037 h.) (2.560 maisons)

Les eaux sont fournies depuis 1899, par Jumet, après l'avoir été par Monceau-sur-Sambre de 1886 à 1899. La commune n'a fait qu'installer les canalisations. Celles-ci, exécutées en 1886, ont coûté 110 000 francs et il y eut des travaux ultérieurs pour environ 12 000 francs. Les plans ont été élaborés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par M. l'Ingénieur Verstraeten, et les installations ont été fournies par la Société « La Biesme » à Bouffioulx.

Le volume d'eau journalier prévu à cette époque était de 500 mètres cubes.

Le service est dirigé par M. Fl. Godesiabois, fontainier.

4. — Le réservoir métallique est situé sur un point culminant de la commune, à 10 kilomètres du point de captation, à l'arrivée de l'eau sur le territoire de la commune. Il repose sur un massif en béton, est recouvert d'une tôle et entouré d'un bâtiment circulaire en maçonnerie avec toiture en zinc. La cuve a 5 mètres de hauteur. La commune va mettre à l'étude le projet d'installation d'un château d'eau dans la section de Wilbeauroux.

5. — Les canalisations ont une longueur de 16 kilomètres et leur diamètre est de 150 millimètres pour les principales, et de 60 millimètres pour les autres ;

25 vannes de 150 millimètres, 46 de 60 millimètres ;

160 bouches d'incendie système Verstraeten ;

100 bornes-fontaines ;

1 urinoir à effet d'eau.

La pression normale est de 4 atmosphères ;

La distribution est constante.

Les branchements particuliers, au nombre de 75, sont en fer étiré, en plomb ou en fonte. Ils sont munis d'autant de compteurs, dont 4 Kennedy, 15 compteurs Belges, 2 Meinecke, 1 Trident et 53 Siemens. Quinze autres branchements sont munis de robinets-jauges.

25 compteurs ont 10 millimètres d'orifice, 38 ont 20 millimètres, 6 ont 30 millimètres, 3 ont 40 millimètres, 1 a 60 millimètres et 2 ont 100 millimètres. Ces compteurs sont vendus aux particuliers au prix d'achat majoré de 10 %.

6. — La consommation totale a été, en 1899, de 54372 mètres cubes se décomposant comme il suit :

Arrosage des rues	275 m³	
Nettoyage des égouts	120 »	
Incendies	531 »	
Fontaines	188 »	
Urinoir	80 »	
Services publics	1194 m³	1194 m³
Usages industriels	5270 m³	
Usages domestiques	47208 »	
Services privés	52478 m³	52478 m³
Pertes de canalisation		700 »
Total		54372 m³

Le prix de l'eau est fixé à 10 centimes le mètre cube.

10. — Il existe dans la partie agglomérée de la commune un réseau d'égouts qui reçoivent les eaux superficielles seulement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Saint-Gilles (Province de Brabant)

(61.748 h.) 7.757 maisons)

1 à **4**. — Voir Agglomération bruxelloise (pages 1136 à 1142).

5. — 50 kilomètres de conduites, 1 fontaine à jet continu, 12 urinoirs publics à effet d'eau. 5 784 concessions particulières au 31 décembre 1906.

6. — Volume d'eau consommé par jour en moyenne, en 1906 : 4729 mètres cubes, maximum 8 336 mètres cubes, minimum 3 120 mètres cubes.

Prix de l'eau :

1° *Usage domestique :* Minimum annuel de redevance : 21 francs, donnant droit à 700 hectolitres. Prix de l'hectolitre supplémentaire : 3 centimes ;

2° *Usage industriel :* Minimum annuel de redevance : 50 francs, donnant droit à 2 500 hectolitres. Prix de l'hectolitre supplémentaire : 2 centimes ;

3° *Usage domestique et industriel :* Minimum annuel de redevance : 47 francs, donnant droit à 2 000 hectolitres. Les 700 premiers hectolitres sont payés à raison de 21 francs ; les autres à raison de 2 centimes par hectolitre ;

4° *Habitations d'un revenu cadastral inférieur à 172 francs :* Minimun annuel de redevance : 6 francs, donnant droit à 600 hectolitres. Prix de l'hectolitre supplémentaire : 1 centime ;

5° *Eau pour construction, mesurée au compteur :* Garantie : 50 francs. Prix de l'hectolitre : 5 centimes ;

6° *Eau pour construction, au cube :* Garantie : 100 francs. Prix de l'hectolitre : 5 centimes. On compte par mètre cube de maçonnerie 320 litres et par mètre carré d'enduit 22 litres.

Location des compteurs

Compteurs de	10	millimètres	12	francs
»	13	»	16	»
»	20	»	19	»
»	25	»	22	»
»	40	»	33	»
»	50	»	46	»
»	75	»	72	»
»	100	»	106	»

Entretien des compteurs appartenant aux abonnés

Compteurs de	10	millimètres	4	francs
»	13	»	7	»
»	20	»	9	»
»	25	»	10	»
»	40	»	13	»
»	50	»	18	»
»	75	»	27	»
»	100	»	40	»

7 et **8**. — Voir Agglomération bruxelloise, pages 1146 à 1148.

10. — La commune est dotée d'un réseau d'égouts par lequel se fait l'évacuation des eaux résiduaires et des matières fécales.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les égouts se déversent dans des collecteurs et ces derniers dans la Senne au-delà de l'agglomération.

L'enlèvement des immondices se fait au moyen de tombereaux du service de la propreté publique. Depuis le 1er janvier 1908, il est fait usage d'un nouveau système de tombereaux complètement fermés.

La commune a fait construire une usine pour l'incinération des immondices qui est en exploitation.

La désinfection des appartements se fait au moyen du formol. Le service d'hygiène utilise des lampes Schering pour ce genre de désinfection. Ce service dispose aussi d'une étuve à désinfecter du système Van Overbeek de Meijer d'Utrecht. Cette étuve fonctionne avec la vapeur saturée et circulante. Elle est formée d'une double enveloppe cylindrique couchée horizontalement et sous laquelle un foyer est disposé. L'intérieur de cette enveloppe forme chambre de désinfection. Cette étuve sert à désinfecter les objets de literies et d'habillements.

Saint-Josse-ten-Noode (Province de Brabant)

(33.329 h.) (4.839 maisons)

Voir Agglomération bruxelloise (page 1136).

Saint-Trond (Province de Limbourg)

(15.294 h.) (2.355 maisons)

Sources, machines à vapeur.

Régie directe : M. Serrure, architecte de la Ville, directeur du service.

La distribution d'eau date de 1896-1897. Les travaux en ont été exécutés suivant le projet de M. Nouwen, commissaire-voyer principal. Ce projet prévoyait un débit journalier de 1500 mètres cubes. Les installations et les diverses fournitures ont été effectuées par la Compagnie des Conduites d'eau, aux Vennes, à Liége.

1. — Sources à Haelingen-sous-Velm.

3. — Machines à vapeur.

4. — 1 réservoir : capacité : 1 500 mètres cubes. Le radier est établi à la cote 80. Les points les plus hauts et les plus bas alimentés sont aux cotes 59 et 49.

5. — Tuyaux en fonte ;

17 bornes-fontaines ;

Branchements particuliers pour la plupart en plomb doublé d'étain.

6. — L'eau se délivre par compteurs. Le prix est de 25 centimes le mètre cube. Une réduction est accordée aux ouvriers et l'eau leur est délivrée au robinet.

7. — Source à Velm : NH^3, néant ; N^2O^5, traces ; H^2S, néant ; résidu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'évaporation à 105°, 0,47 ; matières organiques, méthode Schultz et Trommsdorf, 0,0013 ; dureté totale, 32° ; dureté persistante, 22° ; 60 microbes d'espèce banale.

Schaerbeek (Province de Brabant)

(75.153 h.) (10.907 maisons)

1 à **4**. — Voir Agglomération bruxelloise (pages 1136 à 1142).

5. — Longueur du réseau communal de distribution : 73 kilomètres environ. 6 fontaines à jet continu, 382 bouches d'arrosage, 316 bouches d'incendie, 13 urinoirs publics à effet d'eau, 8611 concessions aux particuliers au 31 décembre 1906.

6. — Volume d'eau consommé par jour en moyenne en 1906 : 8 009 mètres cubes. Maximum, 13 607 mètres cubes ; minimum, 4 139 mètres cubes.

Prix de vente de l'eau aux particuliers.

7 et **8**. — Voir agglomération bruxelloise (pages 1146 à 1148).

10. — La désinfection des appartements se fait au formol par les soins du service de l'hygiène. La désinfection à l'étuve ne se fait plus comme auparavant à l'hôpital pour les habitants de la commune, parce qu'à la suite d'une plainte pour détériorations d'effets, le Président des hospices a décidé que l'étuve ne fonctionnerait plus que pour l'hôpital.

Seraing (Province de Liége)

(41.208 h.) (7.510 maisons)

Eau de galerie. — Gravité et moteurs à vapeur.

Régie directe. — Le Directeur est M. Biefnot, rue des Six-Bonniers, 15, à Seraing.

Les ouvrages ont été établis de façon à pouvoir distribuer 100 litres par jour-habitant en tablant sur une population de 60 000 habitants.

1. — La galerie, dont l'œil se trouve à la cote 142, a actuellement 1700 mètres de longueur avec une pente de 0,0005 par mètre. On travaille au creusement d'un nouveau tronçon de 600 mètres.

Elle est établie sous la forêt domaniale de la Vecquée, dans le dévonien supérieur, à une profondeur variant de 50 à 80 mètres.

2. — L'eau à la sortie de la galerie est pulvérisée pour la débarrasser de l'acide carbonique qui attaque les conduites. Elle passe ensuite à travers une couche de calcaire de 1 mètre d'épaisseur pour se rendre dans la salle de jauge et dans la distribution.

3. — L'eau est amenée par pente naturelle pour toute la partie basse. L'eau nécessaire à l'alimentation des hauteurs est élevée, dans un réservoir en béton armé de 900 mètres cubes, par des pompes et moteurs à vapeur.

4. — La galerie forme réservoir grâce à deux serrements établis dans le schiste. Elle est divisée en deux tronçons, ce qui permet la visite et le curage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sans interruption du service. Les points alimentés se trouvent compris entre les cotes 210,50 et 63,90.

5. — Les tuyaux, en fonte, sont assemblés par joints Trifet.

160 bornes-fontaines.

1200 abonnements avec compteurs Schreiber, Trident et Meinecke.

6. — La consommation minimum quotidienne est de 2600 mètres cubes.

7. — L'analyse chimique des eaux a été faite par M. Jorissen et l'analyse bactériologique par MM. Firket et Malvoz.

Degré hydrotimétrique : 12 degrés français.

Soignies (Province de Hainaut)

(10.664 h.) (2.272 maisons)

A fait foncer, en 1902, dans les calcaires, au nord de la localité, un puits de 30 mètres de profondeur pouvant fournir un débit quotidien de plus de 800 mètres cubes.

Le projet de prise et de distribution a été élaboré par M. E. Putzeys, Ingénieur en chef de la distribution d'eau de Bruxelles. Il a été approuvé à l'unanimité par l'administration communale.

La distribution d'eau projetée est basée sur la mise à contribution d'un puits dit « Puits Dechèvre ».

Les eaux de ce puits sont déversées par siphonnement dans le puisard des pompes installées dans l'usine élévatoire construite à front du chemin vicinal de Biamont, à son intersection avec la Senne, dont le cours sera rectifié en ce point, en vue de l'établissement du pont destiné à remplacer le passage à gué qui existe actuellement.

L'usine élévatoire comportera une turbine empruntant sa puissance à la chute transformée du moulin de Biamont et une machine à vapeur de secours ; la turbine et la machine à vapeur actionneront les pompes qui refouleront, par l'intermédiaire de la colonne, dans le réservoir aérien, l'eau prélevée au puits Dechèvre, grâce au siphon.

Du réservoir aérien au château d'eau, les eaux se dirigeront vers la ville, dont elles alimenteront le réseau distributeur d'un développement total de 16 kilomètres 685 mètres.

Tel est l'aperçu sommaire du projet qui a reçu l'approbation de toutes les autorités supérieures.

Ajoutons que le château s'élèvera à une hauteur de 32 mètres. Le réseau intérieur comportera 49 vannes, 124 bouches à incendie et 56 bornes-fontaines. Il y aura un concours par appel restreint pour l'installation des pompes élévatoires, qui seront commandées par turbines à moteur à vapeur.

Le coût total du projet s'élève à 522 716 fr. 66 en y comprenant le montant des dépenses liquidées par la Ville pour l'exécution du puits de prise d'eau et l'acquisition de la chute de Biamont, soit une dépense de 42 901 fr. 88.

Voici le résumé du devis estimatif :

1° Aménagement du puits Dechèvre et pavillon de manœuvre : 3268 fr. 15 ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° galerie de visite, jonction du puits Dechèvre à l'usine élévatoire, dont 200 mètres sous revêtement maçonné : 21 126 fr. 15 ; 3° puits d'exhaure : 1 905 fr. 05 ; 4° usine élévatoire et maison d'habitation : 36 501 fr. 48 ; 5° barrage de retenue, murs d'eau et de soutènement, aqueducs et chambre turbine : 47 424 fr. 20 ; 6° pont, route, chemins aboutissants et remblais : 23 880 fr. 05 ; 7° colonnes de refoulement : 12 621 francs ; 8° château d'eau : 83 665 fr. 43 ; 9° réseau urbain et appareils de distribution : 164 627 fr. 78 ; 10° machine, chaudière, cheminée, pompes, turbine, aménagement de la chambre des pompes, colonnes d'aspiration : 57 330 francs ; 11° achat d'un terrain pour l'usine élévatoire et le château d'eau : 4 000 francs.

Spa (Province de Liége)

(8.117 habitants) (1.845 maisons, ville et hameaux)

Eau de captage, amenée par la gravité.

Régie directe : Le directeur actuel est M. E. Decq, Ingénieur-Directeur des travaux de la Ville.

Les travaux de la distribution d'eau ont été exécutés de 1893 à 1907, principalement en 1898.

L'étude et les plans principaux ont été faits par M. Halleux, ingénieur du ervice technique provincial, aidé par les utiles conseils de M. Beaulieu, ingénieur en chef de la même administration.

La partie la plus importante des travaux exécutés est la *Galerie de captage* de Barisart. Voici la description qu'en donne M. Halleux dans les *Annales de la Société Géologique* de Belgique (tome XXIV, 2me livraison, 17 janvier 1898).

« Notre attention avait été appelée sur l'existence, à Barisart, de plusieurs venues d'eau d'un débit relativement important, provenant soit de sources apparentes, soit de drains établis dans les prairies Body et Lelognard.

» Il s'agissait de recouper ces venues d'eau en dehors des propriétés particulières, à une profondeur suffisante pour éviter toute cause de contamination.

» Dans ce but, il fut foncé quelques puits de reconnaissance dans le bois de la ville, contigu aux propriétés précitées. Ce travail préliminaire permit d'établir la galerie suivant une pente et une direction déterminées : cette dernière est sensiblement parallèle au ruisseau de Barisart et à une distance d'environ 150 mètres à l'ouest. »

1. — « Les travaux ont été commencés en tranchée, jusqu'à ce que celle-ci ait atteint une profondeur de 6 mètres, puis en souterrain pour la partie restante.

» Dans les 22 premiers mètres, on a traversé du limon contenant des débris de phyllade et de quartzite, ce qui constitue le dépôt des pentes de la région.

» Les 105 m. 60 qui suivent montrent, à la base, des alternances de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

phyllade et de quartzophyllade salmien, dont la direction est d'environ 52° et l'inclinaison de 82° vers le N.-O., tandis que la partie supérieure de la tranchée est formée par le même dépôt des pentes décrit plus haut.

» Dans les 29 m. 60 suivants, le phyllade et le quartzophyllade salmien sont remplacés par une argile blanche ou violacée, très pure et contenant de-ci de-là, des débris de phyllade et de quartzophyllade altéré ; cette argile n'est autre que le produit de la décomposition sur place des roches salmiennes.

» Jusqu'ici, les roches traversées n'ont donné qu'une quantité d'eau insignifiante.

» A partir de cet endroit et jusqu'au point atteint actuellement par les travaux, c'est-à-dire sur une longueur de 208 mètres, un nouveau terme vient s'interposer entre l'argile résultant de l'altération des roches salmiennes et le dépôt des pentes. Il consiste en un assemblage de cailloux roulés et de blocs volumineux de roches reviniennes, où le quartzite noir veiné de quartz blanc domine, mais où l'on rencontre cependant des cailloux de phyllades et de quartzophyllades noirs décolorés. Les interstices de ces cailloux et de ces blocs sont remplis, tantôt par un gravier composé des mêmes éléments, tantôt par du sable argileux, tantôt par de menus débris de phyllade. Ce dépôt, qui constitue la nappe aquifère proprement dite, a une puissance assez constante que l'on peut évaluer à trois mètres en moyenne. MM. Forir et Lohest le considèrent comme étant un dépôt quaternaire, d'origine glaciaire probablement. M. Lohest a rencontré une formation analogue à une distance considérable de ce point, notamment sur le territoire des fouilles d'Odeigne-Bihain et de Lierneux-Bra, dont il a effectué le lever géologique. Moi-même, je crois l'avoir retrouvé sur la fagne du Haut-Regard, au S.-O. de La Reid, où il est également aquifère.

» Ce dépôt semble donc jouer, sur les plateaux élevés de l'Ardenne, le même rôle hydrologique que les cailloux roulés des terrasses qui bordent la Meuse ; il paraît vraisemblable qu'il constitue, en nombre d'endroits, les réservoirs d'où partent les sources situées à de fortes altitudes, que l'on constate fréquemment en Ardenne, les seules de cette région qui ne tarissent pas pendant les périodes de sécheresse.

» Si le fait se confirme, il aura une importance considérable au point de vue de l'alimentation en eau de nos communes ardennaises.

» Au point qui nous occupe, ce dépôt est recouvert, comme je l'ai dit plus haut, par du limon des pentes, dont l'épaisseur varie entre 7 et 8 mètres, et qui constitue une excellente nappe filtrante la mettant d'autant mieux à l'abri de toute contamination, qu'aucune habitation n'existe en amont.

» On peut donc affirmer que la ville de Spa va être à présent dotée d'une distribution d'eau saine et abondante (1).

» J'ai entendu émettre des craintes sur la continuité du débit de cette nappe. Ces craintes ne me paraissent pas fondées et ne l'ont pas paru non plus à MM. Forir et Lohest.

(1) Cette notice a été écrite en 1898 ; depuis lors, la ville de Spa est dotée de la distribution d'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» En effet, les sources dont j'ai parlé plus haut et qui proviennent de la même nappe, ne tarissent pas l'été. D'autre part, le dépôt de cailloux quaternaires qui constitue le niveau aquifère en question, a une étendue considérable, qu'il serait difficile d'évaluer, même approximativement dans l'état actuel de nos connaissances, et la quantité d'eau qui lui sera soustraite journellement n'équivaut pas à celle qu'il reçoit d'une façon intermittente par les précipitations atmosphériques.

» Dans la coupe de la galerie de captage, il est encore un fait qui frappe à première vue : c'est que l'altération des roches salmiennes constituant le substratum de la couche de cailloux, cesse à une faible distance au Nord du point où cette dernière couche disparaît ; il est donc vraisemblable que l'eau de cette couche de cailloux est son agent principal d'altération. »

Le minimum de débit de la galerie a été de 600 mètres cubes en 1899, année qui fut extrêmement sèche. C'est là un brillant résultat et il est certain que, dans le cas où la nécessité s'en ferait sentir, on pourrait augmenter encore ce débit en prolongeant la galerie.

De nombreuses sources ont aussi été captées dans la zone de forêts qui s'étend au sud de la ville, à une altitude de 400 à 550 mètres. Ces sources, au nombre de huit, sont situées loin de toute habitation ou de toute culture et spécialement en amont de leurs points d'émergence il n'existe que des forêts ou des hautes fagnes.

De plus, toutes ces sources jaillissent dans le domaine de la ville de Spa, de sorte que ce n'est pas seulement pour le présent qu'elles se trouvent à l'abri de toute contamination, mais aussi pour l'avenir.

Voici les noms de ces sources et leur débit minimum en 1899 par 24 heures.

		Altitude	Débit
1.	Source Dereppe	450 mètres	130 m³
2.	» Jehin	550 »	150 »
3.	» de la Tête de cheval	520 »	30 »
4.	» de la Lébiolle	550 »	30 »
5.	» de Creppe.	400 »	180 »
6.	» de Chelui.	301 »	180 »
7.	» de la Heid du Meunier	475 »	90 »
8.	» de la Sauvenière	430 »	100 »
	Total		890 m³

3. — Les eaux de ces diverses sources sont amenées par simple écoulement dans des réservoirs spéciaux au nombre de trois.

4. — Le premier est situé au sud de la ville, au lieu dit Belheid, à l'altitude de 390 m. 68 et contient 100 mètres cubes ; le deuxième, dit de *Chelui*, à une altitude de 301 m. 11 ; sa capacité est de 350 mètres cubes.

Le troisième est placé au nord de la ville, à l'altitude de 301 m. 19 ; sa capacité est de 200 mètres cubes.

La pression au centre de la ville est de 5 atmosphères.

5. — 15 kilomètres de tuyaux en fonte de 0 m. 075 à 0 m. 300 de diamètre, placés à 0 m. 70 de profondeur.

139 bouches à incendie ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

36 bornes-fontaines incongelables, fonctionnant à jet intermittent à clef; 154 vannes.

Il y a 890 abonnés.

Il existe 870 compteurs des systèmes Meinecke, Beduwé, Trident et Siemens. Le prix de l'eau est de 10 francs par an pour 1 hectolitre par jour, et 0 fr. 25 par mètre cube supplémentaire. Les maisons ouvrières jouissent du tarif de faveur ci-après : 5 francs par an pour la même quantité et 0 fr. 10 par mètre cube supplémentaire.

6. — La consommation domestique a atteint 64 000 mètres cubes en 1906. Usages publics : eaux du lac de Warfaaz, 400 mètres cubes par jour.

7. — Les dernières analyses faites par l'Institut Bactériologique de la Province de Liége accusent respectivement par centimètre cube les nombres suivants de colonies de microbes : 6, 10, 56, 4, 10, 14, 58, soit une moyenne de 22 centimètres cubes.

Chimiquement ces eaux sont très pauvres en chlorures et en nitrates et sont taxées : Eaux de bonne qualité.

8. — Le volume d'eau potable, quoique considérable, serait avantageusement accru pendant la saison d'été, lors de l'affluence causée par la villégiature. Aussi un nouveau réservoir devra-t-il être construit prochainement.

Un projet important a été dressé aussi pour l'alimentation d'un nouveau quartier à créer sur le plateau situé au nord de la ville et un autre pour l'alimentation des hameaux de Marteau et de Winamplanche.

10. — Le plan général des égouts dressé en 1884 par M. l'Ingénieur E. Decq a été étudié et partiellement transformé par une Commission de spécialistes, sous la présidence éclairée du docteur F. Putzeys, professeur d'hygiène à l'Université de Liége. Le système adopté est celui du *tout à l'égout* dans certaines artères et du *separated* dans les autres. On a adopté le *separated system* là où les eaux de surface pouvaient être facilement déversées à la rivière et le *tout à l'égout* dans les autres quartiers.

La première difficulté à vaincre était d'obtenir un nettoyage régulier des égouts une fois construits. Pour cela, une grande quantité d'eau était nécessaire; aussi le premier soin de la ville a-t-il été de faire construire le *Lac de Warfaaz*, vaste réservoir d'une contenance de trois cent mille mètres cubes.

Cet important résultat fut obtenu en barrant le Wayai à 2 500 mètres de la ville, par une solide muraille. Le lac de Warfaaz est situé dans un des plus beaux sites du pays. Ses eaux sont amenées en ville par gravitation, sous une pression de deux à trois atmosphères, dans des tuyaux en fonte de 8 à 15 centimètres de diamètre.

Elles sont ensuite conduites à la tête de chaque égout où se trouve un réservoir de chasse automatique.

Les eaux du lac servent en outre au *lavage des rues*, à l'arrosage des jardins publics et au service d'incendie.

Le réseau d'égouts comprend :

1° Un collecteur général qui traverse la ville en suivant la rive gauche du Wayai qui débouche à trois kilomètres en aval.

L'étude de l'épuration des produits sortant du collecteur avant le déverse-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment au ruisseau, a conclu à l'adoption du projet dressé par MM. Questienne et Sancy, basé sur les expériences du Prof. Dunbar et comportant un vaste *corps d'égouttage* et l'emplacement d'un *septic tank* pour le cas où ce dernier serait reconnu nécessaire. Ce projet va être mis à exécution.

Le collecteur est de forme ovoïde, construit en maçonnerie de briques ; le radier est en pierres de taille posées sur béton. Sa hauteur est de 1 m. 80. Il est facilement visitable par des regards espacés de cent en cent mètres. Sa longueur totale est de 4 500 mètres.

2° Chaque rue de la ville est munie d'un égout de plus petite dimension.

Chacun de ces égouts secondaires, relié au collecteur, est construit en tuyaux de grès et muni de regards de visite et de trous de lampe.

Tous sont curés automatiquement, ce qui constitue la garantie d'un fonctionnement irréprochable.

Il résulte de ces importants travaux que toutes les eaux usées sont immédiatement évacuées à une distance considérable de la ville.

Outre ses égouts et sa distribution d'eau, la ville de Spa possède :

1° Un établissement de bains modèle, réputé comme l'un des plus beaux et des mieux outillés d'Europe.

2° Une étuve à désinfection à la vapeur et un service public de désinfection.

3° Un abattoir dirigé par un médecin vétérinaire.

Stavelot (Province de Liége)

(5.018 h.) (870 maisons)

Eaux de sources amenées par la gravité.

1° Eaux de drains à 1 m. 50 de profondeur, dans l'argile, la tourbe et le phyllade, pour 13 bornes-fontaines.

2° Eaux de sources pour 10 fontaines publiques.

3° Eau de ruisseau pour 500 maisons ; 400 mètres cubes par jour ; réservoirs de 15 et 200 mètres cubes, alimentant 28 bornes-fontaines et quelques raccordements privés.

Strépy (Province de Hainaut)

(7.396 h.) (1.360 maisons)

Voir *Houdeng-Goegnies*.

Tamines (Province de Namur)

(5259 h.)

Theux (Province de Liége)

(5.618 h.) (1.030 maisons)

Drainages, eau amenée par la gravité.

Régie directe.

Les travaux ont été exécutés aux époques suivantes : 1859, Mont et Oneux ; 1886, Theux ; 1889, Jevoumont.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1. — 4 captages de sources par drains dans le schiste, le grès et le calcaire.

4. — Un à Theux (50 mètres cubes), dont le radier est établi à la cote 185 mètres. Le point le plus élevé alimenté est à la cote 170 mètres et le plus bas à la cote 165 mètres ; un à Jevoumont (25 mètres cubes) ; un à Mont (30 mètres cubes) et un à Oneux (50 mètres cubes).

5. — Tuyaux en fonte, sauf à Oneux où ils sont en grès. Les tuyaux sont placés à 0,90 et à 1 mètre de profondeur ;

16 bouches à incendie ;

39 bornes-fontaines ;

Distribution constante.

6. — Le débit minimum des sources est de 200 mètres cubes pour Theux, 13 mètres cubes pour Oneux, 4 mètres cubes pour Mont et 50 mètres cubes pour Jevoumont. On utilise 95 mètres cubes pour l'arrosage des rues.

7. — Eaux saines, de bonne qualité et irréprochables. La température varie de 2 à 5° en hiver et de 3 à 6° en été.

8. — La distribution est insuffisante pour 400 maisons, et il existe un projet d'extension de la distribution pour 250 maisons.

Thuin (Province de Hainaut)

(6.346 h.) (1.215 maisons)

Eaux de sources et de puits filtrées, amenées par la gravité.

La distribution d'eau date de 1869.

1. — La ville haute est alimentée par une source sortant du grès et par des puits-fontaines creusés dans le schiste il y a 80 ans. La ville basse est alimentée par des eaux provenant des couches inférieures d'une carrière de grès et prises au fond de cette carrière.

2. — Le réservoir de la carrière est muni d'un filtre. Les eaux traversent du coke et de la pierraille. On renouvelle la couche tous les ans.

4. — Deux réservoirs pour la ville haute, recevant les eaux des fontaines. L'un, de 450 mètres cubes, est à la cote 180. L'autre, de 130 mètres cubes, est à la cote 175. Ce dernier, construit en 1890, n'est pas couvert.

Un réservoir spécial reçoit les eaux des carrières. Sa capacité est de 120 mètres cubes. Il a été construit également en 1890 et est à la cote 135.

Le point le plus haut alimenté est à la cote 178 ; le plus bas à la cote 117.

Tirlemont (Province de Brabant)

(18.701 h.) (3.760 maisons)

Eau de source, moteur hydraulique et machine à vapeur.

Régie directe. La distribution d'eau date de 1894. Coût : 524.906 fr., dont 129.957 pour l'usine élévatoire.

1. — L'eau provient de la source dite de Saint-Sulpice, située à Neerheylissem, à environ 8 500 mètres de Tirlemont.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3. — L'eau est amenée par pente naturelle vers l'ancien moulin de Neerheylissem situé sur le cours d'eau la Petite Ghète, à une faible distance de la source. De là l'eau est refoulée par 4 pompes actionnées par une roue Sagebien de 9 mètres de diamètre, pouvant développer une force constante de 23 chevaux, vers un puisard d'une capacité de 5 mètres cubes. Ensuite elle est amenée par pente naturelle vers l'agglomération. A côté du moteur hydraulique, il y a une machine à vapeur compound qui n'est appelée à fonctionner que dans des cas exceptionnels (cas d'arrêt lors de curages, grandes gelées, fortes crues, accident).

4. — L'eau refoulée dans le puisard qui se trouve à la cote 90, s'écoule vers un premier réservoir dit de tête, d'une capacité de 600 mètres cubes, à la cote 84 ; de là en ville, puis dans un deuxième réservoir de 2 000 mètres cubes, situé à la cote 81. Le point le plus haut de la ville est à 58 m. 42 et le plus bas à 39.

5. — Tuyaux en fonte, placés à 1 mètre de profondeur ;

200 bouches à incendie placées de 50 en 50 mètres et pouvant recevoir chacune 4 lances ;

100 bornes-fontaines de 100 en 100 mètres ;

1 472 concessions.

La distribution est constante.

Il existe des compteurs. La redevance est ainsi calculée :

Pour les 100 premiers mètres cubes					0 fr. 15	le m³
Les m³ supplémentaires compris entre			100 et 250 .	0	12	»
»	»	»	250 et 500 .	0	10	»
»	»	»	500 et 1000 .	0	08	»
»	»	»	1000 et 2000 .	0	05	»
»	»	»	2000 et 3000 .	0	04	»
»	»	»	3000 et plus .	0	03	»

Art. 25. — Les industriels ne pourront faire usage que de la quantité d'eau qui excèdera la consommation de la ville et des usages domestiques.

Ars. 26. — Les industriels-abonnés dont la consommation journalière dépasse 100 mètres cubes, ne pourront recevoir que l'eau qui excèdera les besoins des industriels-abonnés dont la consommation journalière est inférieure à 100 mètres cubes.

Il y a aussi des abonnements au robinet libre variant de 4 à 20 francs, suivant le revenu cadastral. Les maisons ouvrières à revenu cadastral de moins de 150 francs paient 4 à 5 francs par an.

6. — La distribution peut fournir au maximum 4 000 mètres cubes. Des chasses d'eau sont régulièrement faites dans les égouts.

7. — L'eau est incolore, d'une transparence et d'une limpidité parfaites. La température en hiver et en été est sensiblement la même (entre 7° et 10°) Saveur d'eau calcaire, agréable, inodore.

Analyse de M. J.-B. Depaire, chimiste à Bruxelles : résidu par litre, 0,385 ; H^2SO^4, 0,033 ; acide silicique, 0,003 ; chlorures, 0,014 ; carbonate calcique, 0,300 ; carbonate magnésique, 0,007 ; traces de fer ; pas de bactéries pathogènes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Analyse de M. Malvoz, en 1897 ; après 7 jours, 8 colonies ; pas de coli ; pas de N^2O^3 ni de NH^3 ; peu de Cl et de N^2O^5.

9. — Un projet d'ensemble de réseau d'égouts a été dressé en 1895 par M. Pierret, à cette époque ingénieur en chef du service technique de la province de Brabant ; il a été réalisé.

10. — Il existe à Neerheylissem, à proximité de la source captée, d'autres sources importantes qui pourraient éventuellement être utilisées : l'une, dite source Sevenans, donne 17 litres à la seconde, l'autre donne 7 litres. La canalisation est calculée en conséquence.

Tongres (Province de Limbourg)

(10.003 h.) (1.800 maisons)

Eau de source, moteur hydraulique.

Le projet élaboré par M. Peters, inspecteur provincial des chemins vicinaux et des cours d'eau du Limbourg, a reçu l'approbation du Gouvernement et a coûté environ 450 000 francs.

L'eau est captée à une source située à Lowaige, commune distante de 6 kilomètres environ de la ville ; elle est de la même nappe que celle qui alimente la ville de Liége, c'est-à-dire qu'elle sort du crétacé. Elle a un débit approximatif de 35 litres par seconde.

Il existe en outre 5 puits artésiens forés à 80 mètres de profondeur, donnant de l'eau ferrugineuse.

3. — Roue Sagebien actionnée par une chute d'eau et commandant 4 pompes à piston plongeur, refoulant en 14 heures 1 100 mètres cubes d'eau.

4. — Châteaux d'eau de 200 mètres cubes et de 800 mètres cubes.

5. — Tuyaux de 0,300, 0,250, 0,200, 0,100, 0,080, et 0,060 de diamètre ; réseau maillé ;

37 bornes-fontaines ;

61 bouches d'incendie.

10. — La plupart des puits publics étaient construits en maçonnerie et n'avaient qu'une profondeur moyenne de 12 à 15 mètres ; aussi, presque tous ces puits donnaient une eau de qualité mauvaise bien que le goût en fût très agréable, ce qui précisément trompe les habitants.

Plusieurs épidémies de fièvre typhoïde et de choléra ont été attribuées à l'usage des eaux employées ; c'est ainsi qu'en 1866, l'épidémie grave de choléra a atteint presqu'exclusivement les habitations longeant la rivière (le Jaer), parce que leurs habitants se servaient de cette eau polluée comme boisson et pour les besoins de leurs ménages.

De même, la fièvre typhoïde a frappé différentes fois des quartiers dont les eaux ont été reconnues mauvaises à l'analyse.

La ville ne possède pas de système d'égouts. Grâce à des rues dirigées pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la plupart en pente rapide vers la rivière, les eaux ménagères et industrielles s'y écoulent assez facilement.

Un service public se charge, 3 fois par semaine, de l'enlèvement des boues qui sont utilisées pour l'agriculture.

Tournai (Province de Hainaut)

(37.577 h.) (6.500 maisons).

Eau de puits artésiens ; machines à vapeur et électrique.

Projet de MM. Hainaut et Richoux exécuté en 1905. Dépense faite : 1 330 000 francs.

Régie directe. Le service, en exploitation depuis 1905, est dirigé par M. Paul De Geynst, ingénieur de la ville, rue Duchambge, 49, Tournai.

1. — L'eau provient de 3 puits artésiens creusés dans le calcaire carbonifère à une profondeur de 50 à 70 mètres et ayant chacun un diamètre de 0 m. 45. Ces puits sont établis à la Porte de Courtrai à l'endroit dit « Les Sept Fontaines ».

3. — L'eau des puits est amenée par 2 pompes d'exhaure et une pompe centrifuge dans un réservoir inférieur en dessous des salles de machines ; de là elle est reprise pour être refoulée au réservoir de charge au lieu dit « Pic au Vent », à 3 500 mètres de l'usine hydraulique.

Les installations mécaniques comprennent une machine monocylindre de 75 chevaux indiqués actionnant les pompes d'exhaure et la pompe centrifuge. Cette dernière pompe, dite de secours, est mue par un moteur électrique de 10 chevaux. Les deux pompes de refoulement, du système Girard, horizontales à double effet, sont commandées par les tiges des pistons à vapeur des machines Compound de 80 chevaux indiqués chacune. Les chaudières, au nombre de 3, sont du type Galloway, timbrées à 9 atmosphères et de 70 mètres carrés de surface de chauffe, 2 foyers intérieurs.

La hauteur totale d'élévation, y compris le refoulement au réservoir supérieur, est de 93 m. 56.

Le débit maximum en 24 heures pour les 3 puits est de 3 000 mètres cubes.

La consommation moyenne par heure et par cheval en eau refoulée a été, lors des essais de réception du matériel, de 1 kgr. 240 de charbon.

Les installations mécaniques ont été entreprises par la Société anonyme de Construction du Tournaisis.

4. — Les installations comprennent un réservoir intermédiaire à deux compartiments, d'une capacité totale de 1 500 mètres cubes, et un réservoir de charge établi au « Pic au Vent », également à deux compartiments, d'un volume total de 2 500 mètres cubes.

Les réservoirs sont construits dans le sol et en maçonnerie de moellons de Tournai et de briques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Longueur du réseau de distribution au 31 décembre 1907 ; environ 60 kilomètres.

Conduites en fonte depuis 70 millimètres jusqu'à 500 millimètres de diamètre.

Nombre de bouches d'arrosage et d'incendie : 720.

Les urinoirs publics sont à effet d'eau.

La pression dans le réseau varie entre 15 mètres et 56 mètres, suivant l'altitude.

3 690 maisons sont raccordées aux eaux de la ville, comprenant 1 470 maisons ouvrières raccordées gratuitement. Le service accorde la gratuité de l'eau aux maisons ouvrières ainsi que la quotité de 100 litres par jour aux abonnés ordinaires.

6. — Volume d'eau consommé par jour en moyenne : 1000 mètres cubes.
» » maximum : 1 500 mètres cubes.

Ces volumes sont peu élevés et indiquent que les abonnés tendent à ne pas dépasser leur consommation gratuite.

La consommation supérieure à la quotité gratuite est payée 0 fr. 30 le mètre cube.

Le prix de revient du mètre cube d'eau distribué est d'environ 0 fr. 10.

Le nombre de compteurs en service est de :

2 200 « Meinecke » dont 1 826 loués et 374 vendus.

266 « Etoile » dont 231 loués et 35 vendus.

3 « Divers » dont 2 loués et 1 vendu.

Quelques autres types de compteurs sont à l'essai dans les établissements communaux.

7. — *Analyse chimique* (Laboratoire de M. le Professeur Chapaux à Tournai).

Degré hydrotimétrique : 36 ; degré hydrotimétrique permanent : 14.

Résidu à 100° : 0 gr. 625 par litre.

Matières organiques : 0 gr. 006 par litre.

Chlore : 0 gr. 031 par litre.

Ammoniaque saline : néant.

Ammoniaque albuminoïde : néant.

Acide nitreux : néant.

Acide phosphorique : néant.

Acide nitrique : 0 gr. 033 par litre.

Conclusion : Cette eau est pure au point de vue chimique. Sa pauvreté, remarquable, en matières organiques, l'absence d'ammoniaque, d'acide nitreux et d'acide phosphorique, indiquent une excellente filtration

Analyse bactériologique (Laboratoire provincial de Mons).

Cultures d'après Koch.

Ces eaux contiennent, par centimètre cube, en moyenne 50 bactéries banales non pathogènes.

Conclusion : Ces eaux ne présentent rien de suspect au point de vue bactériologique et peuvent être considérées comme potables.

9. — Dans l'avenir il y aura lieu d'augmenter le débit actuel des forages,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soit en établissant un puits supplémentaire, soit en creusant des galeries entre les puits existants.

Pour le moment, la quantité d'eau disponible est amplement suffisante pour les besoins du service.

10. — Le réseau d'égouts n'admet que les eaux pluviales et usées. Ces eaux, conduites pour chaque rive de l'Escaut par un collecteur, se déversent à 3 kilomètres en aval de la ville dans ce fleuve.

Afin de permettre d'adopter le « Tout à l'égout », les services compétents étudient l'application d'un procédé d'épuration des eaux d'égout avant leur écoulement dans l'Escaut.

La question de l'enlèvement des gadoues est laissée à l'entreprise privée. Ce système présente de sérieux inconvénients qui obligeront un jour la ville à adopter la régie.

Quant à l'enlèvement et à la destruction des immondices, cela laisse encore énormément à désirer. Le système de l'épandage subsiste encore. La question de l'enlèvement en régie par des véhicules appropriés est à l'étude ainsi que la destruction par incinération, comme cela se fait déjà dans quelques villes belges.

Tubize (Province de Brabant)

(6.073 h.) (1.198 maisons)

Eau de puits filtrants, amenée par la gravité.

Le projet a été dressé par M. Félix Bastin, de Saint-Josse-ten-Noode, et exécuté de 1906 à 1908. Dépense prévue : 400 000 francs.

1. — Galerie étanche de 900 à 1 000 mètres; 14 puits filtrants, système Catala.

Travaux de captage terminés. Le débit obtenu est malheureusement resté au-dessous des prévisions; il n'atteint guère que 200 mètres cubes; il faudra donc s'adresser à d'autres ressources aquifères pour parfaire le déchet.

4. — 2 réservoirs sont prévus.

5. — Les plans de la canalisation ont été soumis à l'approbation des autorités supérieures qui ont réclamé diverses modifications.

Turnhout (Province d'Anvers)

(23.010 h.) (4.330 maisons)

Eau de puits filtrants, refoulée par machines.

Régie directe.

Auteur du projet, M. E. Putzeys, ingénieur en chef des travaux publics et du service des eaux de la ville de Bruxelles.

1. — Puits filtrants à lames de verre, système E. Putzeys, d'une profon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deur de 40 mètres, établis à 4 kilomètres au nord de la ville, en pleine bruyère.

Débit des 4 puits constituant la prise : 2 500 mètres cubes par 24 heures pour un rabattement de 4 m. 50.

2. — Les eaux sont déferrifiées.

3. — Machines verticales ; — longueur du refoulement 4 000 mètres.

4. — Cuve métallique de 500 mètres cubes de capacité, sur tour en maçonnerie.

5. —Développement de la canalisation urbaine : 22 kilomètres.

50 bornes-fontaines.

130 bouches d'incendie.

9 urinoirs publics à effet d'eau.

265 concessions aux particuliers.

6. — 500 mètres cubes par jour minimum ; 1 200 mètres cubes maximum.

Prix de l'eau : 12 francs par an pour 600 hectolitres, 2 centimes l'hectolitre supplémentaire. Eau industrielle : 45 francs pour 3750 hectolitres, 1,2 centime l'hectolitre supplémentaire. Eau industrielle et domestique : 45 francs donnant droit à 600 hectolitres à 2 centimes et à 2 200 hectolitres à 15 centimes. Prix de l'hectolitre supplémentaire 1,2 centime. Tarif spécial pour la classe ouvrière : 6 francs pour 1 hectolitre par jour, 1 centime l'hectolitre supplémentaire. Eau pour constructions : au compteur 3 centimes l'hectolitre. Garantie, 12 francs par maison.

Uccle (Province de Brabant)

(23.744 h.) (4.849 maisons)

Voir *Bruxelles*.

Verviers (Province de Liége)

(48.756 h.) (5.000 maisons) (1)

Eaux de barrage, amenées par la gravité.

L'administration communale de Verviers dirige le service sous le contrôle d'un commissaire du Gouvernement et sous la responsabilité financière de la ville.

En 1858, M. Le Hardy de Beaulieu émit l'idée de barrer la Gileppe et d'en amener les eaux à 75 mètres au-dessus du bas de la ville, proposition qui fut trouvée bonne, mais d'une réalisation trop coûteuse.

En 1862, le Gouvernement, qui avait particulièrement irrégularisé le ré-

(1) De nombreux renseignements de cette notice ont été extraits du travail de M. l'ingénieur Verstraeten, intitulé *Les Eaux de l'agglomération verviétoise* (1886). Voir aussi les *Eaux alimentaires de Belgique*, du même auteur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gime de ce cours d'eau, par l'assainissement, le drainage des fagnes du bassin de ce torrent, et qui avait fait ainsi un tort notable à l'industrie des bords de la Vesdre, proposa de se charger du barrage de la Gileppe, ce qui fut accepté par Verviers.

Les dépenses s'établissaient comme suit, en chiffres ronds :

Pour le barrage et les appareils	1 000 000 francs
» l'aqueduc de dérivation	1 000 000 »
» la canalisation.	1 000 000 »
Total	3 000 000 francs

Et à ce compte, on assurait une venue de 18 à 20 000 mètres cubes d'eau par jour.

On fit appel à l'industrie privée pour l'exploitation des eaux ; pas une Compagnie n'en voulut.

Les listes de souscription, longuement colportées dans toutes les communes intéressées, ne réunirent que 123 signatures, pour un débit journalier de 5 800 mètres cubes ; et il s'agissait là pourtant d'une grande industrie déjà existante, basée sur l'emploi de grandes quantités d'eau, se mourant faute de bonne eau et puisant à la Vesdre 20 000 mètres cubes d'un liquide infect.

La ville de Verviers était acculée : elle devait se charger seule de cette lourde affaire, et le fit grâce au dévouement et à la sagacité de son bourgmestre, M. Ortmans.

Il faut lire les comptes rendus de tout le travail d'enfantement qui fut produit à cette époque, pour se représenter ce qu'il fallut de labeur et d'abnégation à ce magistrat, pour qu'on lui permît de sauver ses concitoyens de la ruine.

Enfin, en 1868, on entama les travaux. Le barrage dont l'étude avait été préparée par feu l'ingénieur Bidaut, aidé de M. de Jamblinne, fut achevé en 1875, et le tout mis en exploitation régulière en 1878.

Le barrage, construit en 1876, a coûté environ 5 000 000 francs déboursés par l'État. La distribution d'eau, avec le concours financier de la ville de Verviers seule, a dépensé pour les travaux de prise d'eau, l'aqueduc d'amenée et le réseau distributeur, environ 8 200 000 francs.

Les travaux exécutés par la Ville ont été dirigés par M. l'ingénieur Moulan. Le principal fournisseur des appareils de prise d'eau a été « la Société Anonyme Verviétoise pour la fabrication de machines ».

Entrepris en 1868, les travaux furent terminés en 1878, première année de l'exploitation du service.

La distribution d'eau alimente encore Hodimont, Dison, en partie Ensival, Goé, Andrimont et Dolhain.

Le service des eaux constitue un département distinct de l'Administration.

Le personnel comporte :

Un ingénieur-directeur, M. Sinet, rue du Palais, 121 ; un sous-directeur, M. Corbusier, rue des Coteaux ; un chef de service à la Gileppe, M. Mawhood ; un chef fontainier, M. Hubin ; un garde à la cuve des roches ; un aide barra-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

giste : treize fontainiers, dont quatre de 1re classe ; un comptable ; un magasinier ; deux commis ; un encaisseur ; six ouvriers, réparateurs de compteurs, forgerons, poseurs, etc. Le directeur et le sous-directeur aux eaux sont en même temps directeur et sous-directeur aux travaux.

1. — Les eaux de la distribution proviennent d'une retenue créée par un barrage établi en travers du ruisseau dit la Gileppe.

Ce barrage se trouve sur le territoire de Jalhay.

La Gileppe est un torrent ardennais du N.-E. de la région, qui naît à 600 mètres d'altitude et finit à la Vesdre, à la cote 215. Son bassin naturel, orienté au N.-O., comprend à peu près 4 000 hectares ; il est plus large à la moitié inférieure et sa crête s'élance vers le S.-E. au niveau le plus élevé du pays, à 675 mètres au-dessus du niveau de la mer. La contrée, presque sans population, partout couverte de bois ou de fagnes, est formée en majeure partie de roches allant du grès au schiste, et, dans le voisinage de la Vesdre, de calcaire sur une faible étendue.

Les travaux exécutés comprennent un barrage, une dérivation et un réseau de conduites distributrices.

Le *barrage* en travers du torrent a été construit à un bon kilomètre et demi en amont de la Vesdre. C'est un gigantesque mur maçonné en grès dur extrait du voisinage ; il est fondé à la cote 250 environ, ou 80 mètres au-dessus du Bas-Verviers, comme le proposait Le Hardy de Beaulieu.

La capacité utile du lac créé est d'environ 12 000 000 mètres cubes d'eau. Quand le réservoir est plein, la surface noyée est de 80 hect. 0581 et la réserve 12 338 916 mètres cubes.

La hauteur de retenue des eaux maxima est de 45 m. 70.

Les dimensions principales du barrage sont : 65 m. 82 d'épaisseur à la base, 15 mètres au sommet, 47 m. 70 de hauteur.

Le barrage a 82 mètres de longueur à la base et 235 au sommet.

Le barrage a été construit en moellons maçonnés au mortier hydraulique.

Les fondations ont été ancrées dans la roche vive.

Pour communiquer de l'aval à l'amont du barrage, on a percé les deux flancs de la vallée de galeries horizontales ayant 2 m. 75 de hauteur sur 2 mètres de largeur, qui contournent la base du mur à des distances de 90 à 100 mètres. Leur percement donna lieu à quelques filtrations et elles servirent, pendant la construction du barrage, à l'écoulement des eaux de la rivière.

Ces deux galeries ont reçu chacune un ensemble complet d'ouvrages et d'appareils de service semblables que voici :

A chaque bout d'amont est installé un *barrage à poutrelles* de 3 mètres de hauteur, et au-dessus un *grillage* incliné pour arrêter les corps étrangers.

A 220 mètres en aval se rencontre le *premier serrement*, ou murs épais, qui bouche la galerie et que traversent *deux conduites de 0 m. 85 de diamètre*, prolongées jusqu'au dehors de ces ouvrages.

Un peu plus loin que le serrement, un *puits*, partant de la surface, descend jusqu'à la galerie, et au fond de ce puits, sur chacune des deux grandes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conduites, est intercalé un *robinet à soupape équilibrée*, dont le but est de régler, d'arrêter au besoin, l'affluence des eaux.

Vient ensuite un *deuxième serrement* traversé par les deux grandes conduites qui, immédiatement à l'aval, reçoivent chacune un *robinet-vanne de sûreté*.

Le reste des galeries est en tous points accessible.

Les grandes conduites des deux rives y sont continuées, comme il a été dit, et viennent se raccorder à l'aval du barrage, où elles sont pourvues de tubulures et de vannes de décharge.

A la rive gauche, deux nouvelles conduites de 0 m. 85 de diamètre, greffées sur les précédentes, sont dirigées vers un nouveau *puits de service*, d'où elles détachent des branchements au thalweg et remontent ensuite d'environ 10 mètres pour aboutir, munies de *robinets régulateurs*, à un *bassin de distribution*.

Ce dernier présente successivement : des *brise-lames*, un *grillage* horizontal avec tamis, une *plaque de jauge* verticale noyée à largeur variable, des *conduits de trop-plein et de vidange*, etc...

L'aqueduc de dérivation commence alors ; il offre dans œuvre, 2 m. 50 de hauteur sur 2 mètres de largeur, traverse la Borchène en y formant barrage, et débouche près de Verviers à une *cuve maçonnée*, d'où partent les *conduites générales de distribution*.

L'ensemble de ces installations indique le jeu du système.

Les eaux passent au travers des grillages d'amont, puis dans les galeries des deux rives qu'elles remplissent jusqu'aux premiers serrements et de là dans les grandes conduites où elles trouvent, sous les puits en aval, des robinets qui en règlent les débits ; continuant leur cours, elles se réunissent de l'autre côté du barrage et arrivent, toujours maintenues dans les grandes conduites, à de nouveaux robinets régulateurs qui les versent dans le bassin de distribution. Là elles se jettent sur les brise-lames qui amortissent leur impétuosité et s'épanchant sur un nouveau grillage, elles traversent la jauge pour tomber enfin dans une cuve et s'engager dans l'aqueduc de dérivation.

4. — Il n'existe aucun réservoir de service ; l'utilité de ce réservoir existe cependant, et lors de la construction de l'aqueduc d'amenée des eaux, des chambres de vannes furent pratiquées ; le terrain nécessaire pour la réalisation du réservoir est acquis.

Le radier de l'aqueduc d'amenée en ville est établi à la cote 250 m. 13.

Le point le plus élevé alimenté est à la cote 240 et le plus bas à la cote 140.

L'agglomération verviétoise est alimentée par quatre conduites, dont 3 de 0 m. 60 de diamètre et une de 0 m. 25.

5. — Les conduites de 0 m. 60 alimentent l'industrie ainsi que les immeubles placés dans la vallée. La pression dans ces conduites varie avec l'altitude du point considéré et avec la consommation de l'industrie ; la pression maximum est de 11 atmosphères, en repos, à Ensival. La pression moyenne en ville est de 6 atmosphères.

La conduite de 0,25 alimente spécialement le quartier haut de la ville nouvelle, les conduites des rues de ces quartiers sont isolées des conduites du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bas de la ville, de cette façon l'influence de la consommation industrielle est nulle sur les pressions du quartier élevé.

La longueur totale du réseau des canalisations était, au 31 décembre 1907, de 71 228 mètres ; celles-ci sont établies de 1 mètre à 1 m. 10 de profondeur.

Voici le tableau des vannes d'après leurs dimensions :

Vannes

600	millimètres.	26
500	»	10
400	»	18
300	»	13
250	»	21
200	»	51
150	»	153
100	»	67
80	»	43
60	»	92
	Total	514 vannes

Les services publics sont alimentés par la distribution de la Gileppe et en partie par l'ancienne distribution dite « de Mangombroux » dont l'eau est devenue impotable.

Il existe pour la distribution d'eau de Mangombroux une conduite qui sert spécialement dans le bas de la ville pour les services publics et les établissements communaux.

Il y a 57 établissements communaux, dont 33 alimentés par la Gileppe ;

22 urinoirs alimentés, dont 14 par la Gileppe ;

5 fontaines-abreuvoirs, dont 2 par la Gileppe ;

3 fontaines monumentales dont 2 alimentées par l'eau de Mangombroux (ancienne distribution de la ville), et 1 par la Gileppe.

Il y a 855 bouches à incendie. L'espacement est d'environ 50 mètres.

Toutes ces bouches sont placées sous trottoir.

Quelques décharges servent au rinçage de la canalisation.

L'arrosage de la voirie se fait au moyen des bouches à incendie.

Jusqu'en 1900, les canalisations particulières, placées de 0 m. 90 à 1 mètre de profondeur, étaient faites en tuyaux de fonte de 0,02 de diamètre d'abord, abandonnés par suite de la rapidité de l'encrassement.

Des tuyaux de même métal, de 0,04 de diamètre, substitués à ceux de 0,02, finissent par se boucher assez rapidement, ce qui a décidé le Service des eaux à employer le plomb en tuyaux de 0,015 et 0,020 de diamètre intérieur, suivant les besoins.

Les conduites d'un diamètre supérieur à 20 millimètres se font en fonte.

La ville emploie actuellement exclusivement les compteurs système Meinecke, de Breslau. Anciennement, elle utilisait le compteur Siemens.

Au 31 décembre 1907, le nombre total des compteurs était de 6 351, dont 5 871 ménagers et 480 industriels, dont ci-après le détail :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Système Meinecke

22	compteurs de. .	7	m/m	8	compteurs de . .	75	m/m
4270	» . .	13	»	21	» . .	100	»
199	» . .	20	»	9	» . .	125	»
1	» . .	25	»	9	» . .	150	»
1	» . .	30	»	5	» . .	200	»
112	» . .	40	»	1	» . .	250	»
2	» . .	60	»	1	» . .	300	»
46	» . .	65	»				

Système Siemens

1268	compteurs de. .	12	m/m	30	compteurs de . .	100	m/m
99	» . .	20	»	7	» . .	125	»
1	» . .	30	»	9	» . .	150	»
128	» . .	40	»	29	» . .	200	»
2	» . .	50	»	2	» . .	250	»
53	» . .	60	»	2	» . .	300	»
24	» . .	75	»				

Système Spanner

3 compteurs de . . . . . 20 m/m

Tous ces compteurs sont vendus aux abonnés.

6. — En 1883, le barrage de la Gileppe produisit les quantités suivantes.

Mois de 1883	Hauteurs d'eau dans le lac-réservoir	Réserves en amont du barrage	Volumes journaliers moyens sortis du lac-réservoir		
			Pour l'Aqueduc	Pour la Vesdre	Total
	mètres	mètres cubes	mètres cubes	mètres cubes	mètres cubes
Juillet	40,15	1 963 910	46 396	15 091	61 487
Août	38,25	3 271 010	37 487	8 779	46 266
Septembre	32,67	1 750 132	31 687	21 264	55 951
Octobre	34,80	2 248 608	22 226	0	22 226
Moyennes	36,47	2 808 415	34 449	11 283	45 732

Il est à remarquer que l'industrie verviétoise avait été habituée à une fourniture d'eau d'environ 60 000 mètres cubes journaliers, et que déjà, pendant les étés de 1881 et 1882, — années pluvieuses — on éprouva beaucoup de peine à dériver en été 50 000 mètres cubes. L'année suivante, l'administration communale dut se résoudre à rationner l'eau industrielle, et le tableau montre qu'au mois d'octobre elle jugea sage de ne pas extraire d'une réserve devenue insuffisante, un débit supérieur à 22 226 mètres cubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Consommation de 1907

1° Pour les usages publics (Eau de la Gileppe) ;

Arrosage des rues.	10 000 m³
Nettoyage des égouts	9000 »
Incendies.	3200 »
Fontaines	15000 »
Bains publics	—
Bornes-fontaines	—
Urinoirs	46000 »
Lavage de façades	1500 »
Total.	84700 m³
2° Usages industriels	10632187 m³
3° Usages ménagers.	721863 »
4° Usages domestiques dans les établissements communaux	12106 »
5° Pour équilibre : pertes dans les canalisations, dans l'aqueduc d'amenée, erreurs des compteurs, etc , etc.	153344 »
Total général	12988200 m³
Consommation maximum par mois	1137182 m³
» » par semaine.	284295 »
» » par jour	45487 »
Consommation minimum par mois	906022 »
» » par semaine.	226505 »
» » par jour	36240 »

Toute l'eau est délivrée au compteur.

Prix de l'eau ;

Eau ménagère	0 fr	20
» pour les services publics	0	07
» industrielle	0	02, 0,03 et 0,05 le m³

Il n'y a pas de conditions spéciales pour les maisons ouvrières et les impasses.

Nombre d'abonnés :

Verviers : 4 836, Ensival : 324, Hodimont : 164, Andrimont : 271, Dison : 531, Dolhain : 127.

7. — De tous les torrents de cette région ardennaise, c'est la Gileppe qui a offert la composition la plus favorable.

En 1859, une analyse, effectuée à la demande de Verviers, décela 20 milligrammes au litre de matières totales, dont 7 d'éléments organiques seulement.

En avril 1875, M. Depaire trouva, pour un échantillon pris à l'entrée du lac-réservoir, respectivement 45 et 12 milligrammes ; et près du barrage, ces mêmes chiffres très légèrement renforcés.

En 1878, M. Chevron découvrit 30 1/2 et 12 milligrammes.

En juillet 1883, M. Depaire obtint 51 et 16 milligrammes.

Ainsi les doses de substance organique des eaux de la Gileppe ont varié de 7 à 16 milligrammes au litre ; et cette substance, étant données les con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ditions à la surface du bassin hydrographique du torrent, doit être en plus grande partie composée d'éléments végétaux.

Des analyses bactériologiques des eaux de la Gileppe se font actuellement tous les huit jours à l'Institut provincial à Liége, sous le contrôle de M. Malvoz, docteur en médecine, directeur de cet établissement.

Eau très légèrement colorée, saveur douce, sans odeur, en moyenne 30 colonies banales par centimètre cube ; la teneur en nitrates et chlorures est excessivement faible ; matières organiques 0,050 gramme par litre ; dureté 1°5.

Il y a quelques années, on a constaté certains cas de fièvre typhoïde attribués à l'usage des eaux d'un affluent de la Gileppe, la Borchène, lesquelles se déversaient à cette époque directement dans le canal d'amenée et contaminaient les eaux de la distribution d'eau de la Gileppe. Pour le moment, la Borchène est désaffectée depuis mars 1899 ; ses eaux sont rejetées en dehors de l'aqueduc, dans la Vesdre.

Depuis que les eaux de la Borchène sont désaffectées, les cas de fièvre typhoïde sont devenus excessivement rares à Verviers.

Un conducteur est chargé spécialement du service d'hygiène ; il visite les établissements insalubres, les égouts, et s'occupe de la désinfection des locaux précités par l'usage d'une étuve à la vapeur.

8. — Aucun projet important n'est à l'étude pour le moment ; la distribution d'eau satisfait l'industrie et l'usage ménager.

10. — Les eaux ménagères, urines, matières fécales, sont évacuées par les égouts ; une partie des eaux industrielles vont directement dans la rivière (la Vesdre) ou dans ses dépendances, et l'autre partie dans les égouts.

Le réseau se compose de deux égouts collecteurs, se déversant dans la Vesdre, à l'île-Adam, en aval de Verviers. Quelques petits branchements vont directement à la rivière, dans la traverse de la ville. Le tout à l'égout existe ici, sans système diviseur et sans épandage.

Jusqu'à ce jour, les égouts et appareils de chasse ont fonctionné à l'entière satisfaction de la ville ; ils sont entretenus par une brigade d'égoutiers permanents.

Tous les détritus des ménages et autres sont pris par les soins de la ferme des boues ; l'entrepreneur en fait le triage à son choix, et les produits non utilisables sont conduits au remblai ; le reste est vendu pour l'agriculture, à son profit.

Il n'existe pas d'incinération à ce jour.

Vilvorde (Province de Brabant)

(15.444 h.) (3.080 maisons)

Eau de puits artésien, turbine et machine à vapeur.

La Ville est propriétaire de la distribution d'eau et l'exploite.

Les travaux ont été exécutés en 1893, et ont coûté 375 000 francs. Ils

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

étaient prévus pour un cube quotidien de 600 mètres cubes. Auteur du projet : M. E. Putzeys. Principaux fournisseurs : L'Industrie, de Louvain, pour le château d'eau, et le Phœnix, de Gand, pour la turbine. Directeur du service : M. Hauwaert, architecte communal.

I. — Eaux artésiennes du puits Nowé. Nous extrayons du *Bulletin de la Société belge de Géologie*, tome III, 1889, les renseignements suivants sur le puits. (« Les puits artésiens de Vilvorde », par A. Rutot et E. Vanden Broeck, conservateurs au Musée royal d'histoire naturelle de Belgique.)

Puits de M. Nowé, Echevin à Vilvorde.

M. Nowé a fait creuser, dans sa brasserie, plusieurs puits artésiens dont deux ont réussi.

Le plus ancien a 132 m. 90 de profondeur ; il est entré dans la craie à silex, dont deux bancs ont été traversés. Le débit de ce puits, à 0 m. 50 au-dessus du sol, est actuellement de 500 litres à l'heure.

L'an dernier, M. Nowé a fait forer, par notre confrère M. Lang, un nouveau puits artésien, distant de 25 mètres de celui dont il vient d'être question.

Un petit bassin creusé à proximité du nouveau puits a montré que, directement sous 0 m. 30 d'humus végétal, apparait le sable bruxellien en place avec grès plats qui semblent représenter la base des bancs calcareux.

Voici la coupe du puits telle qu'on peut l'établir grâce aux notes du sondeur et aux échantillons recueillis.

Cote de l'orifice : 15 m. 65

Terrains rencontrés			Épaisseur
	mètres		mètres
Humus ou terre végétale sableuse.	de 0 à 0,30		0,30
Sable bruxellien, un peu calcareux, avec grès ou plaquettes vers le haut, un peu graveleux, avec grès lustrés durs vers le bas	de 0,30 à 12		11,70
Argile grise sableuse, micacée, avec rognons de grès glauconifère très durs, à partie centrale silicifiée et renfermant des fossiles silicifiés : *Natica, Fusus, Nummulites planulata*	de 12 à 30,50		18,50
Argile grise yprésienne, plus ou moins sableuse	de 30,50 à 100,20		69,70
Sable vert glauconifère, landenien	100,20	109,20	9,00
Argile glauconifère brunâtre, avec bancs de psammites de 0 m. 10 à 0 m. 15 d'épaisseur	109,20	120,20	11,00
Argile grise très dure, partie inférieure du Landenien . .	120,20	134,00	13,80
Craie blanche avec très nombreux bancs de silex vers le haut	134,00	155,00	21,00
Craie blanche sans silex devenant très sableuse vers le bas.	155,00	174,00	19.00
Total			174,00

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'interprétation géologique est donc la suivante :

	Humus.	0m,30	
Étage bruxellien	Sable avec grès	11, 70	
Étage yprésien	Argile sableuse avec concrétions dures fossilifères	18, 50	88m,20
	Argile grise	69, 70	
Étage landenien	Sable glauconifère	9, 00	34, 00
	Argile avec bancs de psammite .	25, 00	
Étage sénonien	Craie avec nombreux silex . .	21, 00	40, 00
	Craie sans silex, friable. . . .	19, 00	
	Total	174m,00	

D'après M. Nowé qui, après la fin de l'entreprise du forage à 164 mètres, a encore voulu traverser la craie sans silex, des parties très voisines de la base même de la craie blanche auraient ainsi été touchées et, sans doute, la surface du terrain primaire se serait présentée à un ou deux mètres plus bas.

C'est ce puits qui, grâce à sa grande profondeur, fournit de l'eau jaillissante en quantité considérable.

Le niveau piézométrique ou hydrostatique s'élève à 7 m. 75 au-dessus du niveau du sol, c'est-à-dire à la cote 23,40.

L'orifice du tube se trouve à 0 m. 85 au-dessus du niveau du sol.

Des expériences de débit faites par nous, à différentes hauteurs, en compagnie de M. l'Ingénieur Van Mierlo, ont donné les résultats suivants :

A 7	m. 15	au-dessus	du	niveau	du sol	50 litres	en 110"
A 6	15	»		»	. . . . .	50 »	42"
A 5	15	»		»	. . . . .	50 »	25"
A 4	15	»		»	. . . . .	50 »	17 à 18"
A 3	15	»		»	. . . . .	50 »	13"
A 2	15	»		»	. . . . .	50 »	11 à 12"
A 1	15	»		»	. . . . .	50 »	10"

Ces jaugeages permettent d'évaluer le débit journalier (24 heures) à 518 mètres cubes, à 0 m. 85 au-dessus du niveau du sol.

Ajoutons, pour terminer ce qui a rapport au même puits, que le tubage descend jusqu'à la profondeur de 130 mètres et qu'il a 0 m. 15 de diamètre.

A la profondeur de 155 mètres, sur 0 m. 40 de hauteur, à la rencontre du dernier banc de silex traversé par le sondage, le puits présente un étranglement dont la section est un oval de 0 m. 13 × 0 m. 08, mais dont le centre coïncide avec l'axe du puits.

Enfin, nous avons également fait des expériences pour constater l'influence du nouveau puits sur l'ancien, situé dans la cour de la brasserie.

Nous avons reconnu que pendant que le niveau hydrostatique était établi dans le puits nouveau, l'ancien, qui débite en temps normal (1) 500 litres à l'heure, a donné 750 litres pendant le même temps.

(1) C'est-à-dire pendant l'écoulement naturel du nouveau puits à 0 m. 85 au-dessus du sol.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C'est le nouveau puits qu'il est question d'utiliser pour l'alimentation de Vilvorde en eau potable.

3. — Turbine de 14 chevaux, pompe, chaudière multitubulaire système De Naeyer, timbrée à 8 atmosphères. Machine à vapeur de 20 chevaux. Transmission par courroies. Hauteur du refoulement, 39 mètres.

A partir de 1903, la distribution d'eau a été mieux assurée, pour répondre aux besoins de l'industrie et de la population, par le débit de deux nouveaux puits artésiens, forés à proximité de la commune de Haren.

MM. Hendrickx et Witt se sont engagés, en 1902, à forfait, à fournir à la ville, par 24 heures, au minimum 900 mètres cubes d'eau artésienne ainsi que les machines nécessaires pour relever les eaux dans le réservoir du château d'eau existant.

Cette entreprise a abouti ; les nouveaux puits artésiens, au nombre de deux, établis à une distance de 2 300 mètres du puits Nowé encore utilisé, donnent par émulsion ou air comprimé un débit sensiblement supérieur à celui garanti. Ces puits sont construits en tubes d'acier rivés, les deux tuyaux extérieurs ont une épaisseur de quatre millimètres et le tuyau intérieur cinq millimètres. Ils mesurent, pour la première partie 420 millimètres de diamètre intérieur à la base et successivement pour la 2e partie 360 millimètres de diamètre intérieur et pour la 3e partie 300 millimètres, intérieur. Les interstices des tubages sont bourrés de béton de ciment Niel, soigneusement damé pour assurer une parfaite étanchéité de la colonne ascensionnelle.

Les puits descendent à 105 mètres de profondeur.

Le moteur est à gaz pauvre d'une force de 40 chevaux ; il actionne deux pompes et deux émulseurs.

Toute l'installation nouvelle a coûté 130 500 francs.

4. — Cuve aérienne sur charpente métallique, cubant 500 mètres cubes.

5. — 12 000 mètres courants de tuyaux de 0,20, de 0,15 et 0,10 mètre de diamètre ;

La canalisation a été considérablement étendue ; elle se trouve dans toutes les rues de l'agglomération.

60 bouches à incendie ;

45 bornes-fontaines ;

Distribution constante donnant une pression en ville de 3 atm. 1/2.

Compteurs, types Frager, Etoile et Belge.

6. — 600 mètres cubes par jour en moyenne.

1° *Usage domestique.*

Le prix minimum d'un abonnement est de 6 francs par an pour une maison d'un revenu cadastral de 64 à 100 francs.

Pour une maison d'un revenu cadastral de plus de 100 francs et de moins de 150 francs, le prix est de 10 francs.

Pour les constructions d'un revenu cadastral dépassant 150 francs, le prix est de 12 fr. 50 par an.

Ces abonnements donnent droit à 50 mètres cubes d'eau en douze mois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce que l'abonné consomme en plus, jusqu'à une limite de 150 mètres cubes, est compté à raison de 25 centimes le mètre cube.

De 150 jusqu'à 500 mètres cubes, le prix est fixé à 22 centimes et demi le mètre cube, avec minimum de 33 fr. 75 par an.

De 500 mètres cubes et plus, à 20 centimes, avec un minimum de 100 fr. par an.

Location des compteurs

Compteur de	10	millimètres	6	francs par an
»	15	»	10	»
»	20	»	12	»
»	25	»	15	»
»	30	»	17	»
»	40	»	27	»

2° *Usage industriel*

De 1 000	à	2 500 m³	à 18	centimes	avec un minimum de	180	francs
De 2 500	à	5 000 m³	à 16	»	»	400	»
De 5 000	à	7 500 m³	à 14	»	»	700	»
De 7 500	à	15 000 m³	à 12	»	»	900	»
Au delà de		15 000 m³	à 10	»	»	1 500	»

Prix des embranchements de 0 m. 02

Pour une rue de	3	mètres	de largeur	47 fr.	65
»	» 4	»		48	55
»	» 5	»		49	40
»	» 6	»		50	25
»	» 7	»		51	10
»	» 8	»		51	95
»	» 9	»		52	80
»	» 10	»		53	65
»	» 11	»		54	50
»	» 12	»		55	35
»	» 13	»		56	20
»	» 14	»		57	05
»	» 15	»		57	90
»	» 16	»		58	75
»	» 17	»		59	60
»	» 18	»		60	45
»	» 19	»		61	30
»	» 20	»		62	15

Pour les embranchements de plus de 0 m. 02, les particuliers paient le montant des frais majoré de 30 %.

Les prix qui précèdent représentent les frais de l'établissement de la canalisation depuis la conduite-mère jusqu'à la partie intérieure du mur de façade.

7. — *Analyse de M. Puttemans.* — Eau incolore, inodore, sans saveur particulière ; degré hydrotimétrique, 6° ; résidu salin total par litre, obtenu par évaporation et dessiccation de 100 à 110°, 0 gr. 510.

Les dosages ont donné :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Silice	0 gr. 0070	par litre
Anhydride sulfurique	0 0131	»
Chlore	0 1897	»
Alumine	traces	
Chaux	0 0202	»
Magnésie	0 0043	»

La recherche des azotites a donné des résultats négatifs.

L'eau ne contient pas d'ammoniaque albuminoïde ; quant à l'ammoniaque saline, la proportion est de 0 gr. 00023 par litre.

L'eau décolore 1,6 centimètre cube de permanganate de potasse, correspondant à 0 gr. 008 de matières organiques.

La quantité de chlore indiquée ci-dessus correspond à 0 gr. 3127 de chlorure de sodium.

Analyse de M. Eymael. — M. Eymael apprécie l'eau comme d'aspect limpide, ne s'étant pas troublée ni corrompue après un séjour prolongé en vase clos, à la température de 15 à 20° ; elle est, de plus, inodore, à saveur agréable, et possède une réaction faiblement alcaline.

L'eau fraîche marque 7° à l'hydrotimètre ; elle ne se trouble pas par l'ébullition, et dégage alors de l'air et de l'anhydride carbonique ; évaporée à sec, au bain-marie, elle laisse un résidu blanc, légèrement nuancé de gris pâle, pesant environ 0 gr. 45 par litre.

Ce résidu ne se modifie pas quand on le porte à une température plus élevée, dans une capsule de porcelaine et dans ces conditions, il ne dégage pas d'odeur ammoniacale.

En combinant suivant les affinités chimiques les substances trouvées dans le résidu, on peut représenter de la façon suivante la composition de l'eau, rapportée à un litre.

Anhydride carbonique libre et à demi combiné	0 gr. 088	
Carbonate de chaux	0 0309	Sels terreux 0 gr. 07
Sulfate de chaux	0 0104	
Sels magnésiens	0 0287	
Carbonate de soude	0 0817	
Chlorures alcalins	0 2983	
Total	0 gr. 45	

Traces de fer, de silice et d'acide phosphorique.

Le permanganate de potasse, acidulé d'acide sulfurique, a décelé 0 gr. 001 491 de matières organiques.

Vu les résultats de cette analyse, M. Eymael déclare l'eau potable et de bonne qualité.

Analyse de M. De Cock. — Température, 14°6 ; saveur, légèrement saline ; eau limpide, inodore, suffisamment aérée ; degré hydrotimétrique, 5°6 ; matières organiques par litre, 0 000 195 ; chlore, 0 gr. 188 = 0 gr. 31 de chlorure sodique ; sulfates, 0 gr. 011 ; pas de nitrates, nitrites, ni sels ammoniacaux ; résidu fixe, 0 gr. par litre.

En résumé, de ces diverses analyses, il résulte que l'eau du puits de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Nowé renferme peu de bicarbonate de chaux, mais qu'elle contient environ 30 centigrammes de sel marin par litre, sel marin provenant probablement de l'infiltration de l'eau au travers du Landenien et de la craie, et n'ayant rien de commun avec la présence de matières organiques.

La morbidité et la mortalité typhique se sont améliorées depuis l'établissement de la distribution d'eau.

Il n'y a pas de service communal d'hygiène.

8. — Un émulseur va être placé sur le puits Nowé pour augmenter le débit de ce puits qui jusqu'à ce jour a fourni l'eau par écoulement naturel.

La turbine n'est plus utilisée et la machine à vapeur est conservée comme machine de secours.

10. — Application du tout à l'égout (réseau complet).

Wandre (Province de Liége)

(5.542 h.) (1.237 maisons)

Distribution gérée par la commune. Elle alimente seulement les hameaux de la Xhavée et une partie de Souverain-Wandre, soit une population de 800 habitants, occupant 200 maisons.

Travaux exécutés en 1885 et 1887 et ayant coûté 5 410 francs.

Drainage sur le territoire de la commune au lieu dit : « Priesvoye ».

Un réservoir de 50 mètres cubes, situé sur la hauteur ;

5 bornes-fontaines ;

11 concessions particulières.

Abonnements au robinet libre, à raison de 9 et 12 francs par an, suivant le diamètre du robinet.

Un projet de distribution générale d'eau est à l'étude au service technique provincial.

Wasmes (Province de Hainaut)

(15.665 h.) (2.930 maisons)

Fait partie de la Compagnie Intercommunale des Eaux du Borinage.
(Voir *Quaregnon*.)

Watermael-Boitsfort (Province de Brabant)

(8.308 h.) (1.927 maisons)

(Voir Agglomération bruxelloise).

10. — La commune vient de mettre en service un tonneau de vidange à air comprimé pour l'enlèvement des gadoues qui seront conduites dans les champs des grands propriétaires.

Les délégués des communes d'Ixelles, Boitsfort, Auderghem, les deux Woluwe, etc., qui bordent la Woluwe depuis sa source jusqu'à Vilvorde, ont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

été réunis en Commission spéciale par le Gouverneur de la province du Brabant pour déterminer le système d'égouts qui sera adopté dans la vallée.

Cette Commission a déjà été réunie plusieurs fois et un avant-projet a été dressé par M. Moreau, Ingénieur en chef de la Province de Brabant.

Wavre (Province de Brabant)

(8.524 h.) (1.640 maisons, en 1894)

Eaux de sources et de galeries.

La distribution d'eau, dont les travaux ont été exécutés en 1861 et qui a reçu des extensions respectivement en 1877, 1881 et 1882, 1904-1905 est assurée par la Ville. Coût de premier établissement : 131.618,50 fr.

1. — L'eau provient de sources et de galeries de drainage de 3 à 8 mètres de profondeur, situées dans les bois du Manil et de Beumont.

4. — 3 réservoirs de service : deux situés à une altitude de 60 mètres, dont l'un a 48 mètres cubes et l'autre 78 mètres cubes, font office de bassins de décantation : le troisième, de 1 400 mètres cubes, est situé à une altitude de 70 mètres. Le point le plus haut alimenté par les 2 premiers réservoirs est situé à la cote 50, et le plus bas à la cote 47. Pour le 3e réservoir, le point le plus haut alimenté est à la cote 60 et le plus bas à la cote 44.

5. — 13 275 mètres de tuyaux en fonte, placés à des profondeurs variant de 0.70 à 1 m. 50 et pour lesquels il a été fait usage de l'enduit Angus Smith ;

75 bouches à incendie ;

82 bornes-fontaines débitant 1 m³ 632 en 24 heures. La distribution est constante.

Il existe des compteurs. Le prix de l'eau est de 15 francs par an pour 500 hectolitres.

6. — La consommation minimum est de 150 mètres cubes et maximum de 300 mètres cubes. Il existe 30 abonnés, indépendamment des établissements publics. La consommation moyenne par jour et par habitant est de 14 litres.

7. — L'eau est claire, limpide, d'une saveur fraîche, agréable et sans arrière-goût. Soumise à une température modérée, elle laisse échapper de nombreuses bulles de gaz composé d'acide carbonique, d'azote et d'oxygène. Voici le résultat d'une analyse faite par M. Van Ermengem : matières organiques, 0.021 ; chlorures de calcium et de sodium, 0.06 ; sels solubles, 0,043 ; sulfate de potasse et de soude, 0,015 ; perte, 0.005 ; silice, 0.005 ; carbonate de chaux, 0,125 ; sels insolubles, 0,341 ; carbonate de magnésie, sulfate de chaux, alumine, traces ; oxyde de fer, traces : perte, 0,019.

Woluwe-Saint-Lambert (Province de Brabant)

(7.049 h.)

Voir *Bruxelles*, Compagnie Intercommunale des eaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ypres (Province de Flandre occidentale)

(17.479 h.) (3.250 maisons)

Eau de barrage, amenée par la gravité.

La distribution d'eau, dont les travaux ont été exécutés en 1881, et qui a été améliorée de 1893 à 1895, est assurée par la Ville.

1. — Les eaux proviennent d'un étang à Dickebusch, dont la formation a été provoquée par le barrage de la vallée du Kemmelbeke.

2. — L'eau est aérée et filtrée au coke. Des bassins de décantation non couverts, pouvant contenir une réserve pour 7 jours de consommation minimum à 100 litres par habitant, font l'office de réservoirs en ville.

4. — L'étang fait office de réservoir. Il existe un château d'eau de 386 mètres cubes de capacité, à 12 mètres au-dessus du niveau général de l'agglomération.

5. — Tuyaux en fonte placés à 1 mètre de profondeur ;

Le tuyau d'adduction a 0 m. 35 de diamètre et 4.730 m.77 de longueur ;

350 bouches à incendie ;

Il y a 1 720 maisons raccordées ;

Il existe un bassin de natation alimenté par un autre étang.

6. — La consommation est de 70 litres par jour-habitant. L'eau est distribuée gratuitement et à robinet libre. Les concessions sont absolument gratuites.

7. — La composition de l'eau est variable. Cette variation est attribuée à l'influence de la végétation qui se développe, meurt et se décompose dans l'étang dont la profondeur est presque nulle sur les deux tiers de la surface, alors qu'une couche épaisse de vase, qui atteint la proportion de 2 m. 20 sur 3 mètres d'eau et moins, recouvre le fond du réservoir. Le typhus a régné en 1872, mais les cas de maladie ont beaucoup diminué depuis l'établissement de tuyaux en fonte et la création d'égouts.

8. — Des travaux sont projetés pour augmenter la capacité du réservoir de Dickebusch et pour utiliser les eaux de l'étang de Zillebeek.

Villes de 2.500 *à* 5.000 *habitants.*

Aiseau (Province de Hainaut)

(3.439 h.) (600 maisons)

Est raccordé depuis 1902 à la Compagnie des eaux de la banlieue de Charleroi. Coût des travaux, 120 000 francs. Réservoir de 200 mètres cubes ; 11 kilomètres 1/2 de canalisation avec conduite-maîtresse de 0 m. 15 ; 47 bornes-fontaines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ampsin (Province de Liége)

(2.530 h.)

Antoing (Province de Hainaut)

(3.922 h.) (825 maisons)

En projet. Puits.

Aubel (Province de Liége)

(2.987 h.) (424 maisons)

Projet de M. Halleux, ingénieur en chef du service technique provincial de Liége, dressé par M. David, commissaire-voyer à Herve, et exécuté en 1903-1904.

1. — Captage des sources dans la craie à la Gulpen par une galerie de 130 mètres de longueur.

3. — Deux béliers normaux hydrauliques (Système Durozoi) destinés à refouler l'eau dans le réservoir d'alimentation des hameaux de Haegelstein et Saint-Jean-Sart.

4. — Deux réservoirs : A Merckof, 100 mètres cubes de capacité ; route de Haegelstein, 50 mètres cubes de capacité.

Murs et radiers en briques. Les parois intérieures des murs et du radier sont recouvertes d'un enduit au ciment de 15 millimètres d'épaisseur.

5. — Longueur du réseau de distribution : 10 000 mètres (approximativement).

22 bornes-fontaines ; 1 urinoir à effet d'eau ; 92 concessions particulières.

6. — Volume d'eau consommé par jour en moyenne : 175 mètres cubes.

8. — Canalisation vers Messitert sur une longueur approximative de 4 kilomètres.

Bastogne (Province de Luxembourg)

(3.655 h.) (560 maisons)

Eau de drains dans le gravier et le grès. Distribution de 30 à 400 mètres cubes par jour, partant d'un réservoir de 400 mètres cubes ; 26 fontaines ; 79 raccordements payant 8 francs l'an ; venue d'eau insuffisante ; on en étudie l'amélioration.

Battice (Province de Liége)

(3.138 h.) (573 maisons)

Distribution pour 220 maisons ; 40 mètres cubes par jour. Eau relevée par un moteur à benzine d'un puits de 27 mètres dans un réservoir de 100 mètres cubes.

Eau consommée : En été, 30 mètres cubes ; hiver, 20 mètres cubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Baudour (Province de Hainaut)

(4.448 h.)

Bertrix (Province de Luxembourg)

(3.188 h.) (620 maisons)

Distribution d'eaux de sources de Recogne : 450 à 700 mètres cubes par jour. Drains à 1 mètre de profondeur ; réservoir de 200 mètres cubes alimentant 57 bornes-fontaines.

Bilsen (Province de Limbourg)

(3.138 h.) (570 maisons)

Eau de source alimentant 3 fontaines publiques dont une avec tuyauterie et réservoir. 5 pompes publiques sur puits (2 artésiens).

Bouffioulx (Province de Hainaut)

(4.677 h.) (960 maisons)

Voir *Charleroi* (Eaux de l'arrondissement de)

Bouillon (Province de Luxembourg)

(2.665 h.) (546 maisons)

Distribution de 75 à 450 mètres cubes par jour d'eau de source, partant d'un réservoir de 400 mètres cubes ; 20 bornes-fontaines, 90 maisons reliées, payant 0 fr. 20 le mètre cube. En projet, captation de nouvelles sources.

Braine-le-Château (Province de Brabant)

(3.927 h.) (765 maisons)

Distribution, pour 220 maisons, de 12 mètres cubes par jour d'eau de source et d'un drain de 70 mètres dans le sable. Réservoir de 12 mètres cubes alimentant 4 fontaines. Travaux exécutés en 1892. Coût : 12.313 fr. Alimentation par gravité.

Chimay (Province de Hainaut)

(3.349 h.) (837 maisons)

770 mètres cubes par jour d'eau de sources captée dans le calcaire, à Saint-Remy. Roue hydraulique et machine à vapeur alimentant un réservoir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 300 mètres cubes : 650 raccordements à 6 francs par an. Carbonate calcique, 0,190. Eau trouble en cas de crue.

Comblain-au-Pont (Province de Liége)

(3.836 h.) (755 maisons)

3 distributions : 1 alimentant 2 bornes-fontaines tarissant fréquemment ; une 2e d'eau de source dans le calcaire, alimentant 3 bornes-fontaines par un réservoir de 150 mètres cubes ; enfin une 3e alimentant 6 fontaines publiques.

Court-Saint-Etienne (Province de Brabant)

(4.319 h.) (810 maisons)

A fait creuser, sous le plateau de Sart, une galerie drainante qui fournit un débit de près de 300 mètres cubes par jour. Elle a coûté plus de 125 000 francs et alimente actuellement une distribution d'eau complète. Coût de premier établissement : 404 191 fr., dont 28.100 fr. pour l'usine élévatoire. Alimentation partie par gravité, partie par moteur à gaz pauvre.

Couthuin (Province de Liége)

(3.065 h.) (754 maisons)

4 distributions pour 375 maisons ; 60 à 120 mètres cubes par jour ; galerie de captation dans le limon et le grès, à la profondeur de 2 à 5 mètres ; 9 bornes-fontaines. Projet de distribution complémentaire en voie de réalisation.

Couvin (Province de Namur)

(3.022 h.) (900 maisons)

Régie directe.

En 1899. Coût : 191 682 francs. Projet dressé par M. Desomme, commissaire-voyer cantonal et exécuté par la Compagnie générale des conduites d'eau à Liége.

Sources captées dans 3 bassins, dans le grès (bois de Pétigny), à 10 kilomètres de la ville.

La commune possède encore 3 bonnes sources dans le bois de Pétigny qu'elle pourra capter à l'avenir si le besoin s'en fait sentir.

2 réservoirs, au N. et au S. de la commune, de 150 mètres cubes de capacité chacun, maçonnés et cimentés ; 2 fontaines à jet continu ; 29 bornes-fontaines ; 46 bouches d'incendie ; 247 raccordements privés au compteur : l'eau se paie 0.20 fr. le mètre cube pour les 100 premiers mètres cubes, 18 centimes le mètre cube pour les 100 mètres cubes suivants, 15 centimes le mètre cube au delà.

Consommation : 250 mètres cubes par jour.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Analyse de janvier 1905.

Ammoniaque . . . . . néant ;
Nitrites. . . . . néant ;
Nitrates . . . . . néant ;
Chlorures : 10 milligrammes de chlore au litre
Fer, traces légères ;
Acide sulfurique. . . . . néant ,
Substances organiques : 1 milligramme, 5 au litre ;
Examen microscopique, rien à noter.
Microbes pathogènes . . . . . néant ;
Microbes sans importance pathogénique, 190 ;
Colonies vulgaires au centimètre cube, 10 liquéfiantes.

L'eau de la distribution de Couvin est actuellement pure au point de vue bactériologique.

Enghien (Province de Hainaut)

(4.564 h.)

Projet de captage d'eaux alimentaires, dressé par MM. Honoré et Deblon.

Dépense prévue : 6 200 francs.

1. — L'eau sera captée dans la partie supérieure du silurien, qui doit être très fissuré. Le silurien est recouvert de dépôts tertiaires et quaternaires qui, une fois percés par la sonde, permettent à l'eau artésienne du silurien de remonter jusqu'au niveau du sol. Le puits de captage sera établi le long de la chaussée de Brunehault, au sud-est d'Enghien. Il se composera essentiellement de deux tubages, dont l'intérieur en fonte asphaltée, descendus de 3 à 4 mètres dans le silurien. Entre les deux tubages, sera coulé du mortier de ciment, pour empêcher toute infiltration d'eau de surface. L'eau entrera dans le tubage uniquement par le fond. Une fois le puits établi, des essais de pompage auront lieu, pour vérifier le débit du puits qui devrait atteindre 500 à 600 mètres cubes en 24 heures pour un rabattement de 3 mètres, si l'on en juge par le résultat des pompages effectués sur le forage de reconnaissance.

L'eau ainsi captée sera de première qualité. Les analyses du laboratoire de bactériologie du Hainaut confirment les prévisions.

3. — Le projet des machines et pompes ne sera dressé qu'après l'achèvement du puits de captage.

4. — 1 château d'eau de 500 mètres cubes de capacité.

(Projet non encore dressé).

Esneux (Province de Liége)

(3.362 h.) (800 maisons)

La commune exploite sa distribution d'eau, qui date de 1901 et remplace une ancienne distribution primitive et insuffisante. (Auteur, M. Pirard, ingénieur, commissaire-voyer).

Coût : 100 000 francs. — Entrepreneur : M. Hallet, de Liége.

Les travaux ont été exécutés sous le contrôle de M. Delville, échevin des travaux publics.

La réception provisoire en a été faite par MM. André, inspecteur général des cours d'eau, à Bruxelles ; Beaulieu, ingénieur-directeur du service technique provincial ; et Halleux, ingénieur-inspecteur du même service.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La distribution principale alimente toute la commune d'Esneux et les hameaux de Hony, Amostrennes, Souverain-Pré et Avister, ce dernier enserré entre le canal et l'Ourthe.

Quatre hameaux : Fontin, La Haze, Ham et Montfort, sont également pourvus de distributions d'eau.

1. — Pour *Esneux*, *Amostrennes*, *Hony* et *Souverain-Pré* : Source du bois communal (vallon du Ry d'Oneux). Pour *La Haze* et *Montfort* : Source de Fontanelle. Pour *Ham* : eau du gravier refoulée à l'aide d'un moteur hydraulique. Pour *Avister* : Source de Beauregard.

Le captage est fait partout à l'aide de galeries bien protégées.

La galerie principale est établie dans les grès du versant droit du bois communal d'Esneux, à 5 kilomètres du village (cote 152,51), drainant sur 25 mètres de longueur les eaux des sources du Ry d'Oneux.

Débit, 752 mètres cubes par 24 heures, dont 425 mètres cubes non utilisés et allant directement au ruisseau.

Un conduit de 12 kilomètres de longueur et de 10 centimètres de diamètre aboutit au réservoir de la Salte.

4. — La grande conduite d'alimentation, qui passe en siphon sous le canal, est pourvue de 2 réservoirs : celui de la Salte est à la cote 142,62, capacité : 25 mètres cubes ; l'autre, celui de Grandfosse, est situé sur l'autre rive de l'Ourthe et établi à la cote 141,74 mètres; il a une capacité de 80 mètres cubes.

Les autres conduites ont chacune un réservoir.

5. — 45 bornes-fontaines ; 30 bouches d'incendie ; 93 abonnements au compteur à 0 fr. 20 le mètre cube ; 42 abonnements au robinet libre. L'eau est également fournie à une brasserie, une briqueterie, un hôpital et 4 appareils de chasse d'égouts.

6. — Consommation : plus de 500 mètres cubes par jour.

7. — L'eau, assez calcareuse, est analysée périodiquement et trouvée très saine. Les maladies telles que le typhus ont abandonné la commune. Aucun cas n'a plus été constaté depuis plus de 6 ans.

8. — La conduite d'Avister va être renouvelée.

9. — Toute la commune est actuellement pourvue d'eau en abondance ; le réseau de Hony va être étendu : seuls les hameaux de Fachereux, Hestreux et La Grange n'ont pu encore être alimentés à cause de leur altitude ou de leur éloignement.

10. — Le Centre est pourvu d'égouts établis récemment et qui conduisent les eaux usées à la rivière. Il y a un service d'enlèvement des immondices. Un service d'agents désinfecteurs fonctionne parfois. Il a déjà été fait appel au service provincial de bactériologie.

Feluy (Province de Hainaut)

(3.020 h.) (780 maisons)

Projet de distribution d'eau d'Obaix-Buzet, en commun avec Ecaussinnes-d'Enghien.

Flémalle-Haute (Province de Liége)

(4.571 h.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Floreffe (Province de Namur)

(2.958 h.) (602 maisons)

350 à 400 mètres cubes par jour d'eau d'un drain de 50 à 60 mètres de longueur à 2 et 3 mètres de profondeur dans le gravier et le grès, à Sart-Saint-Laurent; 2 réservoirs de 50 et 140 mètres cubes alimentant 30 bornes-fontaines et 18 raccordements.

On exécute en ce moment une seconde distribution d'eau pour le hameau de Buzet (480 habitants) : 27 mètres cubes d'eau par jour provenant de 2 sources. Réservoir de 40 mètres cubes alimentant 12 bornes-fontaines. Dépense prévue : 40.000 fr.

Florennes (Province de Namur)

(2.806 h.) (650 maisons)

Eau de source amenée par la gravité.

Projet dressé par MM. Loze, commissaire-voyer cantonal, et Piron, commissaire-voyer d'arrondissement, exécuté en 1885. Dépense : 48 000 francs.

1. — Captation des sources du Try Piette et du Richa à l'émergence dans le fond des vallées. Les eaux proviennent des psammites qui constituent le sous-sol de toute la région environnante.

Longueur de la conduite d'amenée : 2 593 mètres, en tuyaux en fonte. Diamètres de la conduite : 6, 10 et 12 centimètres de diamètre.

2. — Filtration sur un lit de pierrailles de dimensions variables.

4. — Un petit réservoir à 2 compartiments.

5. — 3 800 mètres de conduite ; 26 bornes-fontaines et d'arrosage ; 1 urinoir ; 140 concessions particulières.

6. — 100 mètres cubes minimum, 140 mètres cubes moyenne, 180 mètres cubes maximum, consommation d'eau par jour.

Prix de vente : 2 fr. 50 plus 5 francs de location de compteur par an.

8. — Agrandissement de la distribution actuelle, travaux auxquels on travaille depuis deux ans par le creusement de 800 mètres de galeries souterraines.

9. — Ces ressources sont les mêmes que celles de la distribution primitive, c'est-à-dire que les eaux sont recherchées et en partie trouvées dans la même zone.

10. — Il n'y a rien de nouveau jusque maintenant ; c'est toujours l'ancien état de choses, notamment des égouts insuffisants, n'ayant pas de pente et dont les émanations pestilentielles se font sentir surtout pendant la saison des chaleurs et malgré les désinfectants dont on fait usage.

Forêt (Province de Liége)

(4.160 h.) (875 maisons)

Distribution pour 640 maisons : 90 mètres cubes par jour, provenant de 4 sources dans le schiste et le grès et une dans le calcaire ; 6 réservoirs de 10 à 80 mètres cubes alimentant 35 bornes-fontaines et 24 raccordements particuliers. Il existe en outre, pour les hauteurs, une petite distribution d'eau desservie par un moteur à essence. En projet : extension de la distribution d'eau de source du schiste pour le restant de la commune.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fosses (Province de Namur)

(3.479 h.)

Ganshoren (Prov. de Brabant)

(4.007 h.)

Voir *Bruxelles* (Compagnie Intercommunale des Eaux).

Gemmenich (Prov. de Liége)

(2.521 h.)

Glain (Province de Liége)

(2.753 h.) (461 maisons)

Alimentée partiellement, depuis 1893, par la ville de Liége, par contrat renouvelable chaque année.

Consommation 10 000 mètres cubes environ par an fournis par Liége ; le reste est fourni par d'anciennes galeries existant dans la commune depuis plus de deux siècles, galeries qui ne donnent que fort peu d'eau.

2 bornes-fontaines et 7 raccordements privés.

Gouy-lez-Piéton (Province de Hainaut)

(3.972 h.) (818 maisons)

Distribution pour 125 maisons ; 4 bornes-fontaines ; 2 pompes ; 7 raccordements privés et 6 fontaines, dont 3 très abondantes.

2 puits communaux.

Haccourt (Province de Liége)

(2.250 h.)

Ham-sur-Sambre (Province de Namur)

(3.420 h.) (585 maisons)

50 à 100 mètres cubes par jour d'eau de drain d'une galerie à 15 mètres de profondeur dans le grès, à Fosses. Réservoir de 500 mètres cubes, alimentant 27 bornes-fontaines et 100 raccordements. Volume insignifiant ou nul en été.

Herve (Province de Liége)

(4.722 h.) (825 maisons)

Distribution pour 100 maisons d'eau d'une source dans la craie ; réservoir alimentant 1 fontaine et 1 borne-fontaine. Eau de quelques puits parfois contaminée, présence du bacterium coli.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Heyst-sur-Mer (Province de la Flandre Occidentale)

(4.685 h.) (920 maisons)

En exploitation depuis 1903. L'eau provient des dunes au moyen de puits Norton. L'eau est refoulée dans un château d'eau de 45 mètres d'élévation et de 500 mètres cubes de capacité, édifié dans les dunes, entre Heyst et Knocke.

Hodimont (Province de Liége)

(4.404 h.) (410 maisons)

Galerie de drainage. Eau amenée par la gravité.

La distribution d'eau, qui date de 1782, est assurée par la commune et a été améliorée plusieurs fois.

1. — 400 à 500 mètres de tranchées et de galeries de drainage dans le schiste, au lieu dit : Pisseroule Dison. Cette galerie est de 8 à 12 mètres de profondeur et donne une eau potable pour les usages domestiques. Les établissements industriels sont alimentés par la Gileppe (Voir Verviers).

4. — Un réservoir de 200 mètres cubes, dont le radier est établi à la cote 176. Le point le plus élevé alimenté est à la cote 173 et le plus bas à la cote 157.

5. — Tuyaux en fonte, placés de 1 m. 50 à 2 mètres de profondeur. Le service d'incendie est assuré par la Gileppe. La distribution est constante et la plupart des habitations y sont raccordées.

Il existe des compteurs. Le prix de l'eau est de 0 fr. 20 le mètre cube.

6. — Le débit varie entre 135 et 212 mètres cubes. Le débit journalier par habitant peut s'élever à 20,6 litres.

7. — Ci-après le résultat d'une analyse faite par le docteur Malvoz, de Liége, en 1893 : Coloration et transparence cristallines ; sans odeur ni saveur ; très agréable au goût ; matières organiques, 0,041 par litre ; nitrites et ammoniaque, néant ; nitrates, quantité modérée ; chlorures, teneur faible ; une dizaine de microbes d'espèces banales.

Ittre (Province de Brabant)

(2.791 h.) (600 maisons)

40 mètres cubes par jour, pour 150 maisons, d'eau de sources dans le sable. Réservoir de 25 mètres cubes alimentant 6 bornes-fontaines et pompes ; 4 fontaines publiques et 21 privées.

Jemeppe-sur-Sambre (Province de Namur)

(3.609 h.) (675 maisons)

Il y a un projet de raccordement à la canalisation d'Auvelais.

Jodoigne (Province de Brabant)

(4.183 h.) (1.100 maisons)

Possède une double distribution : une distribution d'eau de drainage et une d'eau de source. Alimentation par gravité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La première date de 1861. Drain en pierres sèches dans le limon. Elle dessert 200 maisons par 7 bornes-fontaines et 31 raccordements (10 francs par an). Le débit est de 30 mètres cubes par jour au maximum. Réservoir de 200 mètres cubes. Eau suspecte. La seconde date de 1898 et a coûté 114.048 fr. ; source dans le sable ; elle dessert 900 maisons par 20 bornes-fontaines et 32 raccordements (10 francs par an). Le débit est de 400 mètres cubes par jour. Réservoirs de 500 et de 85 mètres cubes.

La Hulpe (Province de Brabant)

(2.854 h.) (540 maisons)

Eaux de sources dans le sable, relevées par moteur hydraulique ; réservoir de 450 mètres cubes alimentant 50 bornes-fontaines. Fontaines et sources diverses ; l'eau d'une fontaine est contaminée par des infiltrations provenant du cimetière. La distribution a été établie en 1902-1906. Coût : 291.280 fr., dont 29.841 fr. pour l'usine élévatoire.

Landen (Province de Liége)

(2.979 h.) (500 maisons)

Eau de sources alimentant 2 fontaines publiques.
Projet de distribution d'eau de source ou de puits, avec machine élévatoire.

Lierneux (Province de Liége)

(3.245 h.) (550 maisons)

4 distributions pour 250 maisons. 250 mètres cubes par jour d'eau de galeries de drainage. Réservoir de 150 mètres cubes alimentant 23 bornes-fontaines et 2 raccordements.

Limbourg (Province de Liége)

(4.987 h.) (710 maisons)

1° Sections de Dolhain et de Limbourg : Eaux de sources dans le calcaire, à Baelen, pour 643 maisons ; 250 mètres cubes par jour ; réservoir de 84 mètres cubes alimentant 22 bornes-fontaines et 87 raccordements privés.
2° Section de Hèvremont : Eaux de ruisseau pour 42 maisons ; 100 mètres cubes par jour ; 4 bornes-fontaines.
3° 200 mètres cubes de la distribution de la Gileppe, alimentant 1 borne-fontaine et 130 raccordements privés.

Marche (Province de Luxembourg)

(3.534 h.) (744 maisons)

Distribution, de 330 mètres cubes par jour, d'eau de drains de 300 mètres de longueur à 4 mètres de profondeur dans le calcaire et le schiste ; 6 bornes-fontaines.
2 distributions de 218 à 650 mètres cubes d'eaux de sources dans le schiste (à Waha) et dans le calcaire ; tranchée de 1 m. 50 à 8 mètres de profondeur et de 100 mètres de longueur, avec forage de 10 à 15 mètres de pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fondeur dans le schiste ; réservoir de 100 mètres cubes alimentant 15 bornes-fontaines. Des travaux d'extension ont été exécutés en 1905.

Mettet (Province de Namur)

(3.220 h.) (825 maisons)

3 distributions ; 90 mètres cubes par jour, 4 sources dans le schiste, galerie de drainage de 600 mètres de longueur à 4 mètres de profondeur ; 4 réservoirs de 400, 300, 180 et 175 mètres cubes, alimentant 50 bornes-fontaines et 120 raccordements privés (5 francs l'an).

Middelkerke (Flandre occidentale)

(2.966 h.)

La ville s'alimente à la fois par un puits artésien, dont le débit est insuffisant, et par l'eau du canal de Plasschendaele à Nieuport. L'eau du canal, extrêmement polluée, est filtrée et stérilisée par le procédé Duyk avant d'être distribuée aux habitants.

L'usine d'élévation et de stérilisation d'eau comprend deux moteurs à gaz de ville actionnant deux groupes de pompes centrifuges nourrices et de refoulement en ville.

Les pompes nourrices envoient l'eau brute dans une bâche de réglage, à la sortie de laquelle sont incorporés les stérilisants spéciaux du procédé Duyk, chlorure de chaux et perchlorure de fer ou sulfate d'alumine, aux doses respectives de 3 à 4 grammes et de 25 à 30 grammes par mètre cube. L'eau chargée de stérilisants passe ensuite dans 3 filtres à silex à grand débit de 2 m. 75 de diamètre et 3 m. 30 de hauteur, marchant en parallèle. Ils sont pourvus d'un dispositif de nettoyage par rotation d'un rateau à dents de fer combiné avec un renversement du courant d'eau.

A la sortie des filtres, l'eau est absolument limpide. L'épuration bactériologique est presque complète : toutes les bactéries pathogènes ou d'origine suspecte sont totalement détruites.

Les délégués du Ministère de l'Agriculture de Belgique qui ont été chargés par le Gouvernement d'étudier et de contrôler le fonctionnement de l'usine de Middelkerke ont analysé l'eau brute et l'eau stérilisée ; les résultats sont les suivants :

Colonies par centimètre cube

	19 août 1902	22 août 1902	22 sept. 1902	30 sept. 1902	17 octobre 1902
Eau brute	12.800	6.800	5.000	4.230	6.500
Bactéries pathogènes	B. coli	B. coli	B. coli	B. coli	B. coli
Eau stérilisée prélevée au robinet chez l'habitant	296	22	12	18	12
Bactéries pathogènes dans l'eau stérilisée prélevée chez l'habitant	absence	absence	absence	absence	absence

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Prix de revient de la stérilisation par mètre cube d'eau épurée : 4 à 5 millimes.

L'eau épurée s'écoule dans un réservoir en béton armé, dans lequel l'aspirent les pompes de refoulement en ville, qui l'envoient dans un château d'eau.

Débit journalier de l'installation : 1.500 mètres cubes.

Mons-en-Hesbaye (Province de Liége)

(4.112 h.) (850 maisons)

Eau de source dans le schiste et le grès pour 117 maisons ; 5 mètres cubes par jour ; réservoir de 30 mètres cubes alimentant 2 bornes-fontaines.

Montaigu (Province de Brabant)

(3.671 h.)

Projet de captage d'eau alimentaire dressé par MM. Deblon et Loppens, ingénieurs, et exécuté en l'année 1908, sous la direction de M. A. Deblon.

Montant de la dépense : 38 448 francs.

1. — L'ouvrage de captage consiste en un puits maçonné de 47 mètres de profondeur et de 3 mètres de diamètre intérieur foncé dans les sables diestiens, jusqu'au niveau de la nappe souterraine. En dessous de ce niveau, le puits maçonné est continué par un puits filtrant, système Catala, de 0 m. 90 de diamètre intérieur et de 17 mètres de profondeur. Ce puits est situé au sud de Montaigu, à environ 1 200 mètres du village à desservir. Des essais de pompage effectués pendant un mois ont permis de conclure que le puits peut fournir 700 mètres cubes par 24 heures.

3. — L'élévation de l'eau se fera mécaniquement au moyen de pompes centrifuges actionnées par moteurs électriques en relation avec dynamos et moteurs à gaz pauvre.

4. — Un réservoir maçonné de 600 mètres cubes de capacité.

Les travaux seront exécutés en 1909.

Montignies-le-Tilleul (Province de Hainaut)

(4.148 h.) (987 maisons)

Eaux de source dans le schiste pour la plus grande partie de la commune ; 200 mètres cubes par jour ; réservoir de 250 mètres cubes, alimentant 17 bornes-fontaines et 26 raccordements (12 francs l'an).

Mortsel (Province d'Anvers)

(4.929 h.) (800 maisons)

Distribution d'Anvers pour 40 maisons ; cette distribution sera étendue prochainement.

Ohain (Prov. de Brabant)

(2.559 h.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Olne (Province de Liége)

(2.991 h.) (674 maisons)

1° 2 distributions d'eau de galeries de drainage, à 1 m. 50 de profondeur dans l'argile et le schiste, pour 208 maisons ; 4 fontaines.

2° 3 distributions d'eau de sources (dont une à Forêt et une à Ayeneux) dans le calcaire, le schiste et la craie, pour 147 maisons ; 4 fontaines et 1 pompe.

Ottignies (Province de Brabant)

(2.550 h.)

Pepinster (Province de Liége)

(2.960 h.) (350 maisons)

Distribution d'eau exécutée en 1890 d'après un projet dressé par M. A. Halleux, commissaire-voyer.

Eau de sources dans le psammite, à Cornesse. 2 réservoirs de 100 mètres cubes chacun à 3 kilomètres des sources. Une fontaine à jet continu, 15 bornes-fontaines, 1 urinoir à effet d'eau. 125 concessions particulières. Consommation totale : de 100 à 200 mètres cubes par jour. Abonnements au compteur, à raison de 96 mètres cubes par an, pour 10 francs ; 20 centimes le mètre cube supplémentaire.

Perwez (Province de Brabant)

(2.849 h.) (625 maisons)

Auteur du projet : M. F. Bastin, ingénieur, rue Verbist, 30, à Saint-Josse-ten-Noode.

Volume d'eau prévu : 300 mètres cubes ; débit obtenu : 700 mètres cubes.

Travaux exécutés en 1902, 1903 et 1905. Coût : 258.318 fr., dont 81.608 fr. pour l'usine élévatoire.

Les eaux sont captées au hameau de Seumais, sur la rive gauche de la Ghète, par une galerie filtrante de 8 mètres de longueur, terminée à l'aval par 20 mètres de galerie étanche et par un pavillon d'accès.

Le terrain est composé de sable bruxellien en couche de 12 à 15 mètres d'épaisseur reposant sur l'argile landénienne.

La couche aquifère a environ 7 mètres d'épaisseur, et le radier de la galerie de captation est établi à la cote 129 mètres, soit à 3 mètres sous le niveau de la nappe aquifère.

La galerie est dirigée normalement à l'inclinaison des couches ; elle mesure 1 mètre de largeur sur 1 m. 50 de hauteur, et elle est exécutée partie en maçonnerie de briques, partie au moyen de pièces de béton.

Ces travaux ont donné lieu à d'assez sérieuses difficultés ; en vue d'en faciliter l'exécution, deux puits ont été établis sur le parcours de la galerie et foncés jusque dans l'argile ; le fonçage s'est fait à niveau plein, et au moyen d'un excavateur à vapeur ; des pompages continus, effectués dans ces puits, ont provoqué un rabattement des eaux qui a permis l'exécution des galeries en tranchée ouverte ; la tranchée a donc, mesurée vers l'extrême amont, 12 mètres de profondeur.

Pompes actionnées à l'électricité.

Réservoir de pression de 300 mètres cubes, établi à la cote 164,90.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce réservoir se trouve à 2.020 mètres des travaux de captage et à 25 mètres de l'origine du réseau de distribution.

Ce réservoir, à deux compartiments, est enterré en partie dans le sol ; il est exécuté en maçonnerie de briques sur fondations de béton ; 50 bornes-fontaines.

Pironchamps (Province de Hainaut)

(2.879 h.) (545 maisons)

Régie directe, 45.000 francs. Alimentée en eaux de la banlieue de Charleroi par le réservoir de Châtelineau.

2 réservoirs d'une capacité totale de 63 mètres cubes.

Réseau de 4 500 mètres.

Quenast (Province de Brabant)

(2.792 h.) (475 maisons)

En projet.

Quiévrain (Province de Hainaut)

(4.765 h.) (1.057 maisons)

La distribution d'eau a été établie en 1900. Les premiers travaux ont coûté 70 000 francs.

Projet dressé par M. Menier à Wasmuël.

La distribution est alimentée actuellement au moyen d'un puits tubé de petit diamètre (0 m. 25 et 0 m. 15 de diamètre) prenant l'eau dans la craie sénonienne (étage de Trivières) à 62 mètres de profondeur.

Dans sa partie supérieure, c'est-à-dire à partir de 11 mètres sous le sol jusqu'au niveau de celui-ci, le puits est de plus grand diamètre (2 m. 10) et est maçonné.

C'est dans ce puits, à environ 10 mètres sous le sol, que se trouvent les pompes, constituées par 3 corps et pistons plongeurs conjugués (pompes triplex) donnant 50 mètres cubes à l'heure. Ces pompes sont actionnées à l'aide de courroies, par un moteur à gaz de ville installé sur le sol et d'une puissance de 10 chevaux.

La cote de l'eau dans le puits, à l'état statique, est 28 m. 20.

Le sol est à la cote 39,20.

Un réservoir en tôle, système Intze, de 300 mètres cubes de capacité, est établi au-dessus de l'usine, supporté par une tour en maçonnerie de 15 mètres de hauteur.

Le plan d'eau supérieur du réservoir est à la cote 58 m. 28 ; la hauteur d'eau dans le réservoir varie de 0 à 4 m. 80.

Le diamètre du réservoir, à la partie supérieure, est de 10 mètres.

La canalisation de distribution avait, en 1908, une longueur totale d'environ 5 600 mètres, en diamètres 150, 100 et 75 millimètres.

La livraison s'opère au moyen de 35 bornes-fontaines publiques et de 45 bouches d'arrosage.

Il y a, en outre, 208 concessions particulières, dont les unes sont à redevance fixe de 6, 10 ou 15 francs, les autres, à compteur, le mètre cube d'eau étant, dans ce cas, vendu à 10 centimes. Volume d'eau consommé en 1908 : minimum 250 mètres cubes, moyenne 320 mètres cubes, maximum 450 mètres cubes par jour.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7. — Composition de l'eau.

Bactériologique : par centimètre cube, 308 bactéries banales non pathogènes ;

Chimique : en grammes, par litre :

Matières organiques :	0,015
Acide nitrique :	traces
Chlorures	0,025
Dureté	24
Résidu à 100°	0,46
Résidu calciné	0,40

8. — L'installation, dans la situation actuelle, présente une instabilité qui donne aux administrateurs communaux de perpétuelles craintes d'interruptions, et qui les a amenés à faire étudier le projet d'une nouvelle usine de pompage, l'usine actuelle devenant une réserve.

Les inconvénients du système actuel consistent surtout dans l'absence de pompes et de moteurs de *rechange* : une avarie quelconque provoque une interruption complète dans le pompage ; en outre, la situation des pompes au fond d'un puits de 11 mètres de profondeur en rend la surveillance et les réparations difficiles et pénibles.

Les nouvelles installations dont le projet, dressé par M. L. Van Meurs, ingénieur à Mons, est en ce moment soumis aux autorités supérieures, consisteraient en un nouveau puits, déjà construit, et une nouvelle usine de pompage ayant, comme force motrice, soit le gaz pauvre, soit l'électricité.

Il y aurait donc deux gazogènes, deux moteurs de 10 à 12 chevaux, et deux pompes capables, chacune, d'élever 50 mètres cubes à l'heure.

Les bâtiments seraient construits dès l'abord pour recevoir ces deux unités symétriques, mais une seule unité de pompage serait installée cette année, l'autre ne le serait que lorsque les besoins en eau dépasseraient sensiblement la consommation actuelle.

Celle-ci n'est que de 320 mètres cubes en moyenne, par jour.

L'emplacement du nouveau puits et de l'usine à créer a été choisi de manière que les pompes soient au niveau du sol (à la cote 32 m. 20), de même que les moteurs et les gazogènes. Cet emplacement est situé sur les bords de la rivière qui baigne Quiévrain, au fond de la vallée, et à 200 mètres de l'usine actuelle.

L'eau devra être refoulée au réservoir par une conduite de refoulement de 220 mètres de longueur et de 150 millimètres de diamètre.

L'eau du puits se maintient aux environs de la cote 27,50, pendant des pompages continus qui ont atteint le taux de 100 mètres cubes à l'heure. La hauteur totale de refoulement sera donc de 58 m. 28 — 27,50 = 30 m. 78 environ.

Ce nouveau puits est placé en dehors du bâtiment des pompes et a une profondeur totale de 50 mètres, dont 5 mètres en diamètre 2 mètres, à revêtements maçonnés, 12 mètres en un double tubage (tubes de 600 et 500 millimètres) à intervalle bétonné, 33 mètres en un forage de 400 millimètres de diamètre, sans tube.

Les 5 ou 6 premiers mètres sont dans des alluvions anciennes, compactes, le double tubage et le forage sont en totalité dans la craie sénonienne, étage de Trivières.

La nouvelle usine comprendra en outre des hangars à charbon et des magasins pour les approvisionnements en tuyaux, matières de graissage, pièces de rechange, etc.

Le montant du devis des nouvelles installations est de 42 000 francs, y compris les achats de terrains, le creusement du puits et les frais de pompages d'essais, les bâtiments, etc.

L'eau du nouveau puits a été analysée fréquemment par l'Institut pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vincial de bactériologie du Hainaut. Elle a été déclarée de très bonne qualité. Le titre hydrotimétrique est de 22 ou 23 degrés.

Les eaux usées vont dans la rivière la Honnelle, par quatre aqueducs différents.

Rebecq-Rognon (Province de Brabant)

(4.516 h.) (1.100 maisons)

Travaux exécutés en 1894. Coût : 91.121 fr. Alimentation par gravité.

Distribution d'eau de drains pour la plus grande partie de la commune : 180 mètres de galerie à 21 mètres de profondeur, dans le sable et l'argile ; réservoir de 200 mètres cubes ; 15 bornes-fontaines ; 53 raccordements privés à 0 fr. 25 le mètre cube.

Rochefort (Province de Namur)

(3.081 h.) (585 maisons)

2 distributions d'eau de source dans le calcaire, le grès et le schiste ; 160 à 300 mètres cubes par jour ; 3 réservoirs de 10, 150 et 250 mètres cubes, alimentant 47 bornes-fontaines ; 25 raccordements privés à 0 fr. 20 le mètre cube. La qualité de l'eau est douteuse.

Rœulx (Province de Hainaut)

(2.940 h.) (720 maisons)

On étudie un projet de distribution d'eau. L'eau des pompes publiques est abondante, mais contaminée. Il existe à un kilomètre de distance, dans les vallées de Rouges-Terres, une fontaine puissante dénommée « la Fontaine sans fond », dont la captation suffirait largement à alimenter toute la ville. Pourrait également être raccordée aux eaux des Houdeng. Un projet a été déposé à cette fin ; le montant de la dépense serait de 85.000 fr. La conduite ascensionnelle partirait des réservoirs aériens d'Houdeng, pour aboutir au réservoir à établir sur les hauteurs de Montauban ; c'est de là que partiraient ensuite les conduites d'alimentation pour l'intérieur de la ville.

Le projet comprend également l'établissement de bornes-fontaines et de bouches d'incendie.

Romsée (Province de Liége)

(2.546 h.)

Saint-Ghislain (Province de Hainaut)

(4.647 h.) (845 maisons)

La ville présente un projet proposant l'achat d'un puits artésien, situé à proximité de la gare et distribuant une eau extrêmement abondante et absolument saine. Les analyses chimiques et bactériologiques faites par les laboratoires officiels ont démontré que l'eau de ce puits était en tous points excellente, unique peut-être dans la région. Le débit du puits est considérable et d'une régularité parfaite. Il n'y aurait donc pas de travail de cap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tation à entreprendre. Il suffirait tout simplement d'établir une canalisation. Si, comme il y a lieu de le supposer, la ville reçoit, de la Province et de l'Etat, le concours qu'elle mérite, on entamera les travaux d'urgence, car la question des eaux est d'une importance capitale à Saint-Ghislain et il est temps qu'elle soit résolue.

Saint-Hubert (Province de Luxembourg)

(3.259 h.) (545 maisons)

Distribution, de 600 à 1 200 mètres cubes par jour, d'eaux de sources ; réservoirs de 300 et 360 mètres cubes, alimentant 6 fontaines et 17 bornes-fontaines ; 37 maisons reliées (25, 50, 75 ou 100 francs l'an, et 0 fr. 35 le mètre cube pour les usages industriels). Des travaux d'extension ont été exécutés en 1903 et 1906 pour 22.000 fr.

Saint-Servais (Province de Namur)

(4.982 h.) (728 maisons)

Distribution de Namur, de 25 mètres cubes par jour environ, pour 175 maisons. Une source abondante, mais peu utilisée parce qu'éloignée, et de nombreux puits publics.

Saventhem (Province de Brabant)

(4.871 h.) (800 maisons)

Régie directe.

Eau de puits filtrants et moteur électrique.

Projet dressé par M. Bastin, 30, rue Verbist, Saint-Josse-ten-Noode. Devis : 240 000 francs.

La captation seule est terminée. Puits filtrants, système Catala, dans la nappe aquifère des sables tertiaires foncés dans la partie nord de la commune. Cote du terrain : 49,60. Niveau de l'eau : 37,30. Enfoncement des puits dans la nappe aquifère : 15 mètres.

Les eaux seront refoulées par 2 pompes dont l'une de réserve, mues par moteur électrique, d'un débit de 40 mètres cubes à l'heure chacune, dans un réservoir dont le trop-plein (cote 71,60) se trouve à 22 mètres au-dessus du niveau du sol. L'énergie électrique sera fournie par l'usine d'électricité de la commune. Le réservoir, en béton armé, a 400 mètres cubes de capacité.

Le réseau aura environ 12 kilomètres de développement. Il est en voie d'exécution. 55 bornes-fontaines sont prévues.

Seilles (Province de Liége)

(3.506 h.) (730 maisons)

Eau de sources dans le schiste, à Landen, pour 85 maisons ; 6 bornes-fontaines. Projet de distribution complémentaire pour 15 maisons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Seneffe (Province de Hainaut)

(3.657 h. (743 maisons)

Distribution d'eau de sources dans le sable, pour 420 maisons ; réservoir de 100 mètres cubes, alimentant 19 bornes-fontaines.

Sottegem (Province de Flandre Orientale)

(4.702 h.) (905 maisons)

Distribution pour 600 maisons, d'eau de puits de 4 à 5 mètres de profondeur dans le limon et le sable ; 400 mètres cubes par jour ; réservoir de 200 mètres cubes alimentant 1 fontaine et 21 bornes-fontaines.

Sprimont (Province de Liége)

(4.378 h.) (840 maisons)

Sources, gravité et bélier hydraulique.

Projet de M. Pirard, ingénieur, commissaire-voyer, exécuté en 1901-1902. Coût : 300 000 francs.

Régie directe.

Sources dites de Cornemont, de Lincé et de Presseux, captées dans le grès, le schiste et l'argile, refoulées partiellement par bélier hydraulique Durozoi, de Vincennes (France). Hauteur d'élévation, 58 mètres.

6 réservoirs d'une capacité totale de 135 mètres cubes en briques et en ciment.

25 kilomètres de conduites en fonte fournies par les hauts-fourneaux de La Louvière ; 58 bornes-fontaines et 2 bouches d'incendie.

Débit des sources : de 300 à 800 mètres cubes par 24 heures, selon les époques.

125 abonnements. Les abonnements sont de 15 francs par an, par robinet sans compteur, ou l'eau à 0 fr. 15 le mètre cube au compteur. Consommation : 300 mètres cubes par jour.

Spy (Province de Namur)

(3.643 h.) (755 maisons)

2 distributions d'eaux de sources dans le sable, pour 400 maisons ; 80 mètres cubes par jour ; réservoir de 185 mètres cubes alimentant 14 bornes-fontaines et 6 pompes.

Stembert (Province de Liége)

(3.043 h.) (450 maisons)

80 à 500 mètres cubes par jour d'eau de ruisseau dont les sources sortent du schiste et du grès, filtration sur calcaire, gravier et sable ; réservoir de 270 mètres cubes alimentant 20 bornes-fontaines et beaucoup de raccordements privés (5 francs l'an). Cette eau est exposée aux souillures ; on y constate la présence du bacterium coli.

Projet de distribution complémentaire d'eau de source pour 40 maisons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tilff (Province de Liége)

(3.066 h.) (610 maisons)

La conduite d'eau du village comprend la source Linette captée au moyen d'un puisard et la source du Ploppe captée au moyen d'un barrage. Ces deux sources desservent environ 1 800 habitants.

La conduite d'eau de Surlemont, captée au moyen d'un barrage, alimente 150 habitants.

Le réservoir de la conduite d'eau du village a une capacité de 105 mètres cubes. Il est en maçonnerie de briques et voûté sur poutrelles.

Le réservoir de la conduite d'eau de Surlemont a 30 mètres cubes de capacité. Il est également en maçonnerie de briques et couvert de voussettes sur poutrelles.

Le réseau de la conduite du village a environ 2 500 mètres de longueur. Il comporte 2 pompes, 17 bornes-fontaines et 200 concessions particulières.

La conduite de Surlemont a environ 1600 mètres de longueur, 7 bornes-fontaines et pas de robinets particuliers.

Volumes consommés quotidiennement

	Village	Surlement
Minimum	150 m³	10 m³
Moyenne	180 »	12 »
Maximum	200 »	15 »

Prix de l'eau de la conduite du village : 10 francs par robinet. 5 francs par robinet supplémentaire.

Les eaux ont été reconnues potables.

Travaux projetés pour l'avenir : conduite aux hameaux de Méry et de Surcortil ; extension de la conduite du centre ; amélioration de la captation.

Vielsalm (Province de Luxembourg)

(3.769 h.) (760 maisons)

6 distributions pour 494 maisons ; réservoir alimentant 31 bornes-fontaines et 118 raccordements privés (10 francs l'an).

Projet de 2 distributions complémentaires d'eau de sources pour 161 maisons.

Virton (Province de Luxembourg)

(2.693 h.) (555 maisons)

Projets de la source d'Orvillers et de la Mère-Dieu, dressés par M. Roger, commissaire voyer (1er projet), et M. Rogissart, commissaire voyer (2e projet), exécutés en 1874 (1er projet) et en 1907 (2e projet).

Dépenses faites (1er projet) 75 000 francs ; (2e projet) 75 000 francs.

1. — La première distribution a été captée dans une prairie longeant le bois communal à une altitude de 266 mètres (Virton est à l'altitude de 229 mètres) ; longueur de la conduite au réservoir : 1900 mètres, du réservoir à l'entrée de la ville : 750 mètres ; diamètre de la conduite : 120 millimètres (*fonte*) (débit : de 2 à 4 litres). 2e *distribution* : Conduite en fonte de 150 millimètres, longueur totale : 5 450 mètres ; sans réservoir ; débit de la source : 20 litres à la seconde.

4. — Un réservoir pour la première distribution ; cote du radier 259 mètres. Capacité 225 mètres cubes. En grès du pays. Enterré.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — 3 fontaines à jet continu ; 19 bornes-fontaines ; 32 bouches d'incendie ; 400 concessions.

6. — Volume d'eau consommé par jour : en moyenne 350 mètres cubes. Prix de vente de l'eau aux particuliers : 6 francs par an.

7. — En 1906, analyse de M. Malvoz, professeur à Liége : Les cultures après 8 jours à 20 degrés donnent très peu de cultures microbiennes, en moyenne 6 seulement par centimètre cube (Teneur très faible correspondant à celle des meilleures eaux) ; chimiquement, peu de chlorures et de nitrates.

Conclusion : Eau pure, température de l'eau à la source : 8 degrés.

En 1907, analyse de M. Ney, pharmacien à Arlon. Analyse chimique. Tous les résultats s'entendent par litre.

Résidu sec	0gr.178
Cendres de calcination	0 1368
Matières organiques d'après Kubel	0 018
Chlore	0 0088
Degré hydrotimétrique	18°
Acide sulfhydrique	0
» nitreux	0
» ammoniaque	0
Sels ammoniacaux	0

Conclusion : excellente eau potable.

Visé (Province de Liége)

(3.903 h.) (700 maisons)

Distribution d'eau de source dans le grès et le schiste, à Bompaye pour toute la commune ; 215 mètres cubes par jour ; réservoir alimentant 21 bornes-fontaines.

Vottem (Province de Liége)

(4.045 h.) (710 maisons)

Eaux de galeries de la distribution de Liége, alimentant 2 pompes publiques et quelques maisons.

Waterloo (Province de Brabant)

(4.318 h.) (1010 maisons)

Travaux terminés en 1904. Auteur du projet : M. Bastin, ingénieur, rue Verbist, n° 30, à St-Josse-ten-Noode. Dépense, environ 265 000 francs.

La captation est faite au Menil, à la limite des territoires des communes de Waterloo et de Braine-l'Alleud, au moyen d'un puits maçonné, de forme cylindrique et de 4 mètres de diamètre.

La couche aquifère, extrêmement puissante, s'étend dans les sables bruxelliens avec bancs assez réguliers de grès dur.

Le puits, qui a une profondeur de 8 mètres, a un débit de 6 000 mètres cubes.

3. — L'élévation des eaux se fait au moyen de 2 moteurs à gaz pauvre, d'une force de 10 à 12 chevaux chacun, pouvant marcher ensemble et isolément, fournis par la Société anonyme des ateliers de construction de Boussu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La conduite de refoulement allant de l'usine au réservoir de pression a une longueur de 650 mètres ; la hauteur de refoulement est de 52 mètres.

4. — Il y a 2 réservoirs-châteaux d'eau : le réservoir de pression à Mont-St-Jean et le réservoir régulateur près de la station de Waterloo.

Le niveau moyen des eaux dans les réservoirs est à la cote 140.

Les points les plus hauts à alimenter sont à la cote 127.

Les réservoirs sont construits en béton armé.

5. — Le réseau de distribution comporte 18 kilomètres de conduites, 2 fontaines abreuvoirs, 80 bornes-fontaines et 25 bouches d'incendie. Il existe en outre 125 raccordements particuliers.

6. — Volume d'eau consommé par jour en moyenne : 200 mètres cubes. L'eau est vendue 0 fr. 10 le mètre cube au compteur ou à robinet libre moyennant une redevance annuelle minimum de 4 francs pour un robinet.

7. — L'eau ne contient que des traces de chlorures et de nitrates, pas de nitrites ni de composés ammoniacaux. Proportion de chaux normale. 7 colonies banales par centimètre cube (analyse de M. Bordet, directeur de l'institut provincial de bactériologie).

Wegnez (Province de Liége)

(2.638 h.) (355 maisons)

1° Distribution d'eau de sources dans le psammite, à Cornesse, pour 220 maisons, 50 à 100 mètres cubes par jour ; réservoir de 200 mètres cubes, alimentant 9 bornes-fontaines.

2° Distribution d'Ensival pour 55 maisons.

3° Distribution de Verviers pour 30 maisons ; une borne-fontaine.

Woluwe-St-Pierre (Province de Brabant)

(4.499 h.)

Voir *Bruxelles* (Compagnie Intercommunale des Eaux).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Localités de moins de 2500 habitants possédant une distribution d'eau

ABRÉVIATIONS

Anv.	= Province	d'Anvers.
Br.	= »	de Brabant.
Fl. Occ.	= »	Flandre Occ.
Fl. Or.	= »	Flandre Or.
Hain.	= »	Hainaut.
Lg.	= »	Liége.
Limb.	= »	Limbourg.
Lux.	= »	Luxembourg.
Nam.	= »	Namur.

Communes	Provinces	Habit.
Agimont	Nam.	727
Aisemont	»	706
Alle	»	625
Amberloup	Lux.	876
Anhoy	»	480
Annevoie-Bouillon	Nam.	735
Anseremme	»	976
Anthée	»	426
Anthisnes	Lg.	1 701
Arbre	Nam.	555
Argenteau	Lg.	884
Arville	Lux.	930
Assesse	Nam.	1 314
Aublain	»	453
Autelbas	Lux.	1 786
Ave-et-Auffe	Nam.	329
Awenne	Lux.	598
Aye	»	996
Bagimont	Lux.	174
Baileux	Hain.	915
Bailièvre	»	293
Bande	Lux.	778
Barbençon	Hain.	733
Barvaux-Condroz	Nam.	528
Barvaux-lez-Durbuy	Lux.	1 250
Beaufays	Lg.	1 018
Basse-Bodeux	Lg.	556
Beaumont	Hain.	1 838
Beauraing	Nam.	1 753
Beffe	Lux.	424
Beho	»	1 499
Bellaire	Lg.	1 462
Bellefontaine-lez-Etalle	Lux.	992
Bellefontaine-lez-Gedinne	Nam.	177
Berchem-Ste-Agathe	Br.	2 304
Berneau	Lg.	478
Bertogne	Lux.	935
Berzée	Nam.	800
Bierghes	Br.	1 084
Biesmerée	Nam.	810
Bièvre	»	847
Bihain	Lux.	1 539
Bilstain	Lg.	834
Bioul	Nam.	1 698
Bois de Villers	»	1 516
Bois et-Borsu	Lg.	992
Bolland	Lg.	576
Bonnert	Lux.	1 609
Bourlers	Hain.	979
Bourseigne-Neuve	Nam.	356
Bourseigne-Vieille	»	180
Boussu-lez-Walcourt	Hain.	886
Bousval	Br.	1 585
Bouvignes	Nam.	1 251
Bovigny	Lux.	1 466
Bras	»	867
Braibant	Nam.	456
Bure	»	704
Calonne	Hain.	1 042
Carlsbourg	Lux.	684
Celles	Nam.	830
Cerfontaine	»	1 716
Ceroux-Mousty	Br.	1 594
Chaineux	Lg.	1 168
Chairière	Nam.	285
Champion	»	1 131
Champlon	Lux.	893
Chanly	»	383
Chassepierre	»	763
Chastrès	Nam.	463
Châtillon	Lux.	710
Chaudfontaine	Lg.	1 858
Cherain	Lux.	894
Chevetogne	Nam.	797
Ciergnon	Nam.	496
Clavier	Lg.	1 229
Clermont	Nam.	840
Conneux	»	517
Corbion	Lux.	1 127
Corenne	Nam.	300
Cornesse	Lg.	2 100
Cornimont	Nam.	164
Cour-sur-Heure	Hain.	500
Coutisse	Nam.	887

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Couture-St Germain	Br.	731
Crupet	Nam.	541
Cugnon	Lux.	588
Dailly	Nam.	315
Dampicourt	Lux.	658
Daussois	Nam.	589
Daverdisse	Lux.	343
Denée	Nam.	989
Dion	»	374
Dochamps	Lux.	626
Dolembreux	Lg.	594
Dorinne	Nam.	484
Dréhance	»	405
Durbuy	Lux.	403
Durnal	Nam.	756
Edeghem	Anv.	2 368
Emptinne	Nam.	755
Erezée	Lux.	856
Ermeton-sur-Biert	Nam.	679
Ernonheid	Lg.	226
Erpion	Hain.	312
Ethe	Lux.	1 886
Evelette	Nam.	1 041
Evrehailles	»	853
Falaën	Nam.	770
Falmagne	Nam.	411
Falmignoul	»	562
Fauvillers	Lux.	1 187
Fays-les-Veneurs	»	614
Felenne	Nam.	891
Ferrières	Lg.	1 275
Feschaux	Nam.	423
Filot	Lg.	386
Finnevaux	Nam.	295
Flamierge	Lux.	1 295
Flavion	Nam.	816
Florée	»	517
Florenville	Lux.	1 912
Fontaine-Valmont	Hain.	875
Fontenoille	Lux.	510
Forrières	Lux.	833
Fouron-le-Comte	Lg.	1 236
Fouron-St Martin	»	1 006
Fraipont	»	1 649
Fraire	Nam.	1 112
Framont	Lux.	312
Francorchamps	Lg.	1 028
Froidchapelle	Hain.	1 874
Furnaux	Nam.	480
Gedinne	Nam.	906
Gelbressée	»	514
Gelinden	Limb.	949
Gembes	Lux.	422
Genappe	Br.	2 071
Genval	»	1 997
Gérouville	Lux.	1 028
Gesves	Nam.	1 952
Gochenée	»	355
Goé	Lg.	883
Gomzé-Andoumont	»	465
Gonrieux	Nam.	1 164
Gougnies	Hain.	666
Gourdinne	Nam.	676
Graide	»	886
Grand-Halleux	Lux.	1 281
Grandmenil	»	728
Grand-Rechain	Lg.	815
Grandrieu	Hain.	761
Grapfontaine	Lux.	1 215
Grune	»	439
Grupont	»	267
Habay-la-Vieille	Lux.	874
Haillot	Nam.	1 125
Halanzy	Lux.	2 414
Halma	»	369
Hamoir	Lg.	1 112
Hamois	Nam.	920
Ham-sur-Heure	Hain.	2 336
Hanzinne	Nam.	734
Hargimont (en projet)	Lux.	652
Harre	»	924
Harsin	»	475
Harzé	Lg.	1 181
Hastière-Lavaux	Nam.	905
Hatrival	Lux.	619
Havelange	Nam.	1 655
Haut-le-Wastia	»	429
Heid	Lux.	890
Heer	Nam.	547
Heers	Limb.	1 136
Heinsch	Lux.	1 992
Hennuyères (en projet)	Hain.	1 743
Herbeumont	Lux.	1 474
Hermeton-sur-Meuse	Nam.	436
Héron	Lg.	1 059
Heusy	»	2 390
Heyd	Lux.	890
Hives	»	482
Hodister	»	853
Hombourg	Lg.	1 418
Hompré	Lux.	1 102
Honnay	Nam.	551
Hotton	Lux.	1 426
Houdelange	»	1 534
Houdemont	»	521
Houdremont	Nam.	323
Houffalize	Lux.	1 532

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Houtaing	Hain.	815
Houyet	Nam.	1 310
Hove	Anv.	1 714
Humain (en projet)	Lux.	642
Izel	Lux.	1 880
Izier	»	738
Jallet	Nam.	225
Jamioulx	Hain.	875
Jamoigne	Lux.	1 234
Javingue	Nam.	377
Jéhonville	Lux.	786
Jemelle	Nam.	2 110
Jeneffe	»	403
Lacuisine	Lux.	556
Lambermont	Lg.	2 261
Lamorteau	Lux.	517
Laneffe	Nam.	697
La Reid	Lg.	1 531
Laroche	Lux.	2 030
Lasne-Chapelle-St-Lambert (en projet)	Br.	2 155
Lavacherie	Lux.	483
Lavaux-Ste-Anne	Nam.	414
Lavoir	Lg.	362
Léau	Br.	2 111
Leignon	Nam.	1 575
Les Avins	Lg.	739
Lesterny	Lux.	245
Libin	Lux.	1 187
Lillois-Witterzée	Br.	1 191
Limerlé	Lux.	1 592
Linchet	Lg.	107
Lisogne	Nam.	644
Longchamps	Lux.	1 502
Longvilly	»	1 205
Lorcé	Lg.	513
Louette-St-Denis	Nam.	485
Louette-St-Pierre	»	455
Loupoigne	Br.	1 594
Louveigné	Lg.	1 911
Loverval (en projet)	Hain.	693
Loyers	Nam.	616
Lustin	»	1 161
Macon	Hain.	1 033
Macquenoise	»	720
Maillen	Nam.	750
Maissin	Lux.	555
Malempré	»	333
Maransart	Br.	588
Marche-les-Dames	Nam.	1 023
Marcourt	Lux.	1 006
Marenne	Lux.	673
Masbourg	Lux.	388
Masy	Nam.	856
Matagne-la-Grande	»	324
Meix-devant-Virton	Lux.	913
Melen	Lg.	1 336
Membach	»	955
Merlemont	Nam.	364
Mesnil-St-Blaise	»	713
Messancy	Lux.	2 280
Miécret	Nam.	724
Mirwart	Lux.	381
Modave	Lg.	653
Mont	Nam.	352
Montenaeken	Limb.	1 514
Montleban	Lux.	917
Mont-St-Guibert	Br.	1 618
Montzen	Lg.	2 232
Moresnet	»	1 188
Morhet	Lux.	768
Morialmé	Nam.	1 453
Mormont	Lux.	827
Mortier	Lg.	926
Mortroux	»	498
Morville	Nam.	670
Mouzaive	»	117
Mozet	»	741
Muno	Lux.	1 599
Musson	»	1 790
My	»	561
Nafraiture	Nam.	326
Namèche	Nam.	1 420
Nandrin	Lg.	1 179
Naninne	Nam.	1 067
Nassogne	Lux.	1 089
Natoye	Nam.	1 168
Neerheylissem	Br.	1 830
Nettinne	Nam.	266
Neufchâteau	Lux.	2 440
Neuville	Nam.	575
Neuville-en-Condroz	Lg.	644
Neuville-sous-Huy	»	158
Nismes	Nam.	1 804
Nives	Lux.	565
Noirefontaine	»	332
Nollevaux	»	360
Noville-lez-Bastogne	»	1 337
Ochamps	Lux.	786
Ocquier	Lg.	764
Odeigne	Lux.	524
Offagne	»	613
Oignies	Nam.	1 517
Olloy	»	1 151
Ombret-Rawsa	Lg.	1 047

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Opheylissem	Br.	806
Opont	Lux.	653
Orchimont	Nam.	408
Oret	»	626
Orgeo	Lux.	1 485
Orp le-Grand	Br.	1 800
Ortho	Lux.	1 343
Ouffet	Lg	1 840
Pailhe	Lg.	532
Paliseul	Lux.	1 199
Patignies	Nam.	227
Perwez-Condroz	»	530
Pesche	»	917
Petigny	»	893
Petit-Fays	»	241
Petit-Rechain	Lg.	2 198
Petit-Thier	Lux.	616
Plainevaux	Lg.	950
Plancenoit	Br.	843
Polleur	Lg.	1 306
Pondrôme	Nam.	672
Pont-de-Loup	Hain.	2 141
Porcheresse-en-Ardenne	Lux.	447
Porcheresse-en-Condroz	Nam.	284
Poulseur	Lg.	1 194
Poupehan	Lux.	341
Presles	Hain.	760
Profondeville	Nam.	988
Purnode	Nam.	401
Pussemange	Lux.	336
Rahier	Lg.	573
Redu	Lux.	648
Resteigne	Nam.	651
Rhisnes	»	1 389
Rienne	»	801
Rivière	»	306
Rixensart	Br.	2 156
Rochehaut	Lux.	465
Roly	Nam.	233
Romerée	»	408
Rosée	»	821
Rosières	Br.	624
Rossignol	Lux.	924
Rotheux-Rimière	Lg.	995
Rouvreux	»	1 437
Roy	Lux.	890
Ruette	»	678
Rulles	»	1 231
Russon	Limb.	1 039
Saint-Aubin	Nam.	711
Sainte-Cécile	Lux.	607
Saint Gérard	Nam.	1 725
Saint-Mard	Lux.	1 780
Sainte-Marie	Lux.	1 508
Saint-Pierre	»	604
Saint-Remy	Hain.	573
Saint-Vincent	Lux.	639
Samart	Nam.	165
Samrée	Lux.	959
Sart Bernard	Nam.	578
Sart-lez-Spa	Lg.	2 134
Sautour	Nam.	349
Schaltin	»	831
Sclayn	»	1 534
Scy	»	326
Sensenruth	Lux.	322
Seny	Lg.	351
Senzeille	Nam.	811
Sibret	Lux.	1 177
Silenrieux	Nam.	1 044
Smuid	Lux.	282
Sohet-Tinlot	Lg.	428
Sohier	Lux.	470
Solre-St-Géry	Hain.	984
Sommière	Nam.	464
Somzée	»	559
Sorinne	»	495
Sosoye	»	622
Soulmes	»	251
Sovet	»	716
Soy	Lux.	1 174
Spontin	Nam.	670
Stave	»	682
Stoumont	Lg.	600
Sugny	Lux.	1 004
Suxy	»	683
Tarcienne	Nam.	612
Tavier	Lg.	1 272
Tellin	Lux.	710
Termes	»	570
Terwagne	Lg.	422
Thieusies	Hain.	1 002
Thimister	Lg	2 182
Thon	Nam.	1 044
Thy-le-Château	»	1 673
Thynes	»	621
Tihange	Lg.	1 654
Tillet	Lux.	1 382
Tintange	»	620
Tintigny	»	1 257
Tohogne	»	1 470
Torgny	»	547
Tournay en-Ardenne	»	616
Transinne	»	578
Vaulx-lez-Tournai	Hain.	2 355
Vaux-Chavanne	Lux.	374
Velm	Lim.	1 403

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vencimont	Nam.	711
Vergnies	Hain.	301
Vesqueville	Lux.	520
Vezin	Nam.	1 889
Vierves	Nam.	830
Vierset-Barse	Lg.	2 022
Villance	Lux.	598
Ville-Pommerœul	Hain.	859
Villers-aux-Tours	Lg.	565
Villers-Deux-Églises	Nam.	416
Villers-devant-Orval	Lux.	746
Villers-la-bonne-Eau	»	651
Villers-le-Gambon	Nam.	490
Villers-Poterie	Hain.	586
Villers-Ste-Gertrude	Lux.	352
Villers-sur-Lesse	Nam.	650
Vivegnis	Lg.	2 090
Vivy	Lux.	438
Vodecée	Nam.	217
Vonèche	»	489
Vresse	»	178
Vyle-et-Tharoul	Lg.	619
Waha	Lux.	1 625
Waillet	Nam.	177
Walcourt	»	1 957
Wancennes	»	299
Wanne	Lg.	1 023
Wardin	Lux.	1 719
Warnant	Nam.	733
Warsage	Lg.	766
Warzée	»	463
Wauthier-Braine	Br.	1 490
Ways	»	708
Weillen	Nam.	360
Wellin	Lux.	928
Wenduyne	Fl. Occ.	583
Weris	Lux.	795
Willerzie	Nam.	539
Winenne	»	1 607
Xhoris	Lg.	874
Yernée-Fraineux	Lg.	314
Yves-Gomezée	Nam.	1 460
Yvoir	»	1 196

Liste alphabétique des villes et des communes de plus de 5000 habitants qui ne possèdent pas encore de distribution d'eau

Communes	Provinces	Habit.
Aeltre	Fl. Or.	7 673
Aerschot	Br.	7 670
Alost	Fl. Or.	33 240
Ardoye	Fl. Occ.	6 532
Assche	Br.	8 586
Assenede	Fl. Or.	5 832
(*) Ath	Hain.	11 267
Baelen	Anv.	5 939
Berlaer	»	5 183
Beveren-Waes	Fl. Or	10 409
Boom	Anv.	16 857
Bornhem	»	6 660
(*) Boussu	Hain.	11 560
Buggenhout	Fl. Or.	6 655
Calcken	Fl. Or.	5 500
(*) Carnières	Hain.	8 233
Chênée	Lg.	9 714
Clercken	Fl. Occ.	5 542
Comines	»	6 645
Couckelaere	»	5 746
(*) Couillet	Hain.	10 574
Courcelles	Hain.	17 848
Courtrai	Fl. Occ.	34 829
Cruyshautem	Fl. Or.	6 148
Cuerne	Fl. Occ.	5 554
Deerlyck	Fl. Occ.	5 749
Deurne	Anv.	11 386
Deynze	Fl. Or.	5 139
(*) Diest	Br.	8 251
Duffel	Anv.	8 546
(*)Ecaussinnes-d'Enghien	Hain.	7 489
Eeckeren	Anv.	7 360
Eecloo	Fl. Or.	13 288
Ferneghem	Fl. Occ	5 094
Ellezelles	Hain.	5 615
Erembodegem	Fl. Or.	5 972
Esschen	Anv.	5 656
Everghem	Fl. Or.	8 489
Exaerde	»	5 111
(*) Farciennes	Hain.	8 915
Forchies-la-Marche	»	6 197
Furnes	Fl. Occ.	6 377

(*) Ces communes étudient en ce moment des avant-projets

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(*) Gentbrugge	Fl. Or.	13 191
Gheel	Anv.	14 684
Ghlin	Hain.	6 656
Grâce-Berleur	Lg.	5 562
Grammont	Fl. Or.	13 089
(*) Grivegnée	Lg.	11 208
Gulleghem	Fl. Occ.	5 100
(*) Haine-St-Paul	Hain.	7 202
Hamme	Fl. Or.	14 539
Harlebeke	Fl. Occ.	8 113
Hemixem	Anv.	6 410
Herent	Br.	6 156
Hérenthals	Anv.	8 595
Heule	Fl. Occ.	5 815
Heyst-op-den-Berg	Anv.	7 027
Hoboken	»	15 111
(*) Hornu	Hain.	11 527
Ichteghem	Fl. Occ.	5 496
Ingelmunster	»	6 889
Iseghem	»	14 130
(*) Jemappes	Hain.	14 073
Kessel-Loo	Br.	9 150
Langemarck	Fl. Occ.	5 460
Lebbeke	Fl. Or.	8 556
(*) Lede	»	6 137
Ledeberg	»	13 878
Leeuw-St-Pierre	Br.	7 814
Lembecq	»	5 288
(*) Lessines	Hain.	10 601
Leuze	»	5 898
Leval-Trahegnies	»	6 428
Lichtervelde	Fl. Occ.	6 740
Lierre	Anv.	25 146
Lokeren	Fl. Or.	22 500
Lommel	Limb.	6 187
Londerzeel	Br.	5 433
Maldeghem	Fl. Or.	10 614
(*) Malines	Anv.	59 107
(*) Marchin	Lg.	5 787
Meirelbeke	Fl. Or.	6 151
Melle	»	5 499
Menin	Fl. Occ.	19 681
Merchtem	Br.	5 797
Merxem	Anv.	16 259
Meulebeke	Fl. Occ.	9 356
Moerbeke	Fl. Or.	6 507
(*) Moll	Anv.	9 084
(*) Montegnée	Lg.	9 366
(*) Mont-St-Amand	Fl. Or.	15 284
Mont-sur-Marchienne	Hain.	8 939
Moorslede	Fl. Occ.	7 492
Mouscron	»	21 694
Nazareth	Fl. Or.	5 189
Nederbrakel	»	5 206
Niel	Anv.	8 480
Ninove	Fl. Or.	8 548
Oedelem	Fl. Occ.	5 238
Oostacker	Fl. Or.	5 129
Oostcamp	Fl. Occ.	7 223
Opwyck	Br.	5 776
(*) Péruwelz	Hain.	7 967
Pitthem	Fl. Occ.	5 168
Ploegsteert	»	5 250
Pont-à-Celles	Hain.	5 492
Poperinghe	Fl. Occ.	11 714
Rhode-Saint-Genèse	Br.	5 362
Roulers	Fl. Occ.	25 236
Ruddervoorde	»	5 437
Rumbeke	»	6 564
Ruysselede	»	6 516
Saint-André	Fl. Occ.	6 884
Saint Georges	Lg.	6 574
Saint-Gilles-Waes	Fl. Or.	5 233
Saint-Gilles-lez-Termonde	»	6 105
Saint-Nicolas	»	33 369
Saint-Nicolas	Lg.	8 963
Selzaete	Fl. Or.	6 986
Sinay	»	5 195
Sleydinge	»	5 593
Somergem	»	6 138
Staden	Fl. Occ.	5 417
Stekene	Fl. Or.	8 410
Sweveghem	Fl. Occ.	5 711
Swevezeele	»	5 838
Tamise	Fl. Or.	13 296
Termonde	»	10 173
Thielt	Fl. Occ.	11 649
Thourout	»	10 662
(*) Tilleur	Lg.	6 959
Tourneppe	Br.	5 698
Trazegnies	Hain.	6 911
Tronchiennes	Fl. Or.	5 416
Wachtebeke	Fl. Or.	5 588
Waereghem	Fl. Occ.	8 860
Waerschoot	Fl. Or.	6 122
Waesmunster	»	5 995
Wanfercée-Baulet	Hain.	6 148
Wavre-Sainte-Catherine	Anvers	5 966

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Wervicq	Fl. Occ.	9935	Wynghene	Fl. Occ.	8263
Wetteren	Fl. Or.	16152			
Wevelghem	Fl. Occ.	8345	Zedelghem	Fl. Occ.	5258
Willebroeck	Anv.	11386	Zele	Fl. Or.	14137
Wiiryck	Anv.	7630	Zwyndrecht	»	7200

V. Van Lint,
Inspecteur du service des eaux de Bruxelles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

3 Districts
12 Cantons
245 888 Habitants au 1er décembre 1905

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour le bilan des distributions existant dans le Grand-Duché de Luxembourg, nous diviserons la nomenclature en deux parties ; la première aura trait aux distributions d'eau établies dans les Ardennes, tandis que la seconde mentionnera les travaux effectués dans le Bon-Pays. Cette division se justifie par la formation géologique et la topographie du terrain des deux régions envisagées.

I. — ARDENNES

La partie du Grand-Duché, dénommée les Ardennes, comprend l'étendue du territoire situé au nord d'une ligne partant à l'Ouest de Perlé et qui, par Wahl, Grosbous, Feulen, aboutit à l'Est à Vianden. Au point de vue géologique, les Ardennes sont formées par le dévonien ; c'est une région composée de quelques plateaux de peu de largeur, entrecoupés par des ravins profonds à pentes souvent rocheuses et abruptes, de sorte que les eaux pluviales s'échappent rapidement et dévalent vers les thalwegs où elles viennent grossir démesurément les ruisselets et les rivières ; en outre la nature du terrain est peu propice aux infiltrations et la déclivité des couches schisteuses sous-jacentes à la terre arable active, la déperdition des eaux d'infiltration vers le fond.

Ces deux faits ne sont favorables ni à l'absorption, ni à l'emmagasinage de grandes quantités d'eau ; aussi les sources qui jaillissent dans les fonds accusent des débits considérables au printemps, mais la plupart d'entre elles tarissent en été, tandis que chez d'autres, peu nombreuses, le débit diminue de façon à ne plus représenter que 5 à 20 % du maximum constaté. Ce fait a été établi par de nombreux jaugeages, et les quelques sources qui accusent un débit plus régulier sont très rares.

Ce court aperçu hydrographique des Ardennes, trace un tableau de la situation, et si nous ajoutons que beaucoup de villages sont situés sur les hauteurs, nous aurons dit que dans le Nord du Grand-Duché, la question d'établissement de distributions d'eau répondant à toutes les exigences en quantité et en qualité, est très difficulteuse.

Les distributions d'eau, que l'on trouve dans nos Ardennes, sont généralement primitives, rudimentaires et surannées ; bien souvent il n'y est fait emploi que de tuyaux en poterie, voire même de conduits en bois ; nous n'en ferons pas mention dans la nomenclature qui suivra ci-dessous et qui ne comprendra que les travaux exécutés plus récemment avec des tuyaux en fonte, et qui peuvent être considérés comme réalisant un progrès notable.

Ces dernières distributions sont composées d'une captation de sources ou d'un drain collecteur avec réservoir ; une conduite en fonte mène l'eau dans le village soit à une ou à plusieurs bornes-fontaines ; les bouches d'incendie sont rarement employées de même que les concessions particulières ; parfois aussi un simple tuyau d'écoulement alimente un abreuvoir situé au milieu de la petite agglomération et permet à la population de venir s'approvisionner en eau potable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU I

Localités	Population desservie	Coût francs	Auteur du projet	Mode de fonctionnement	Observations
Canton de Wiltz, 13950 habitants					
Wiltz	3200	25000	Trav. publics	Gravitation natur.	Bornes-font. et concessions privées.
Bockholtz	60	3450	Service agr.	id.	Bornes-fontaines.
Insenborn	164	3400	id.	id.	id.
Merscheid	151	1420	id.	id.	id.
Surré	326	9600	id.	id.	id.
Boulaide	471	5500	id.	Travaux publics	id.
Merkoltz	111	1500	id.	Service agr.	id.
Derenbach	55	1600	id.	Travaux publics	id.
Oberwampach	267	4400	id.	id.	id.
Grümelscheid	79	1800	id.	id.	id.
Alscheid	97	2800	id.	id.	id.
Tarchamps	255	8500	id.	id.	Amélioré par service agr.
Harlange	600	9500	id.	id.	Amélioré par service agr.
Canton de Clervaux, 14400 habitants					
Fischbach	152	3000	Trav. publics	Gravitation natur.	Bornes-fontaines.
Neidhausen	92	2500	id.	id.	id.
Munshausen	248	3000	id.	id.	id.
Reuler	126	2800	id.	id.	id.
Grindhausen	59	1800	id.	id.	id.
Untereisenbach	152	5500	id.	id.	id.
Trois-Vierges	1350	8000	id.	id.	Bornes-fontaines et cessions privées.
Hamiville	197	3000	id.	id.	Bornes-fontaines.
Canton de Redange, 14000 habitants					
Bilsdorf	166	5500	Service agr.	Gravitation natur.	Bornes-fontaines.
Wolvelange	261	2200	Trav. publics	id.	id.
Perlé	815	4700	id.	id.	id.
Buschrodt	245	5000	id.	id.	id.
Wahl	296	6000	id.	id.	id.
Grosbous	445	44000	Service agr.	id.	Concessions privées.
Schweich	200	20000	id.	id.	En construction. Concess. privées.
Canton de Vianden, 2860 habitants					
Walsdorf	112	4265	Service agr.	Gravitation natur.	Bornes-fontaines.
Vianden	1200	8000	Trav. publics	id.	Filtres, concessions privées et bones-fontaines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tel est le type de la distribution d'eau dans les Ardennes où la faible population et les ressources financières très précaires des communes ne permettent généralement pas de réaliser des travaux plus importants et plus complets.

La population totale des Ardennes, qui comprennent les cantons de Clervaux, Wiltz, Redange et Vianden, s'élève à 44 9110 habitants et d'après le tableau ci-dessus 11 752 habitants, soit 26 %, sont pourvus d'une distribution d'eau convenable. Mais ces canalisations ne fournissent pas toutes de l'eau en quantité suffisante pendant toute l'année ; il y a pénurie en été et en automne.

Pour obvier à cet inconvénient, il y aurait lieu d'adopter une solution radicale qui consisterait à mener l'eau au travers des Ardennes par plusieurs canalisations qui se profileraient sur les hauteurs des différents plateaux en forme de dos d'âne. L'eau serait fournie soit par les sources du Bon-Pays, soit par des captations et des drains exécutés sur les versants des plateaux situés au Nord et Nord-Ouest du pays vers la frontière belge. Mais l'une ou l'autre de ces solutions comporterait une mise de fonds si importante que, eu égard à la faible population de la région envisagée et à la situation financière peu favorable des communes intéressées, le capital engagé ne serait pas en rapport avec les avantages qu'il procurerait, à moins que par des circonstances imprévues actuellement, les conditions économiques de cette région ne vinssent à se modifier complètement.

Nous devons donc pour le moment nous efforcer d'utiliser de la façon la plus complète les ressources locales. Les petites localités dépourvues de distribution d'eau et celles dont la distribution est d'un débit insuffisant, doivent rechercher des sources où se procurer de l'eau par des drains sur un ou plusieurs versants, car fort souvent l'étendue d'un seul versant est trop restreinte pour y recueillir une quantité d'eau suffisante ; on pourra avoir recours à des barrages et à l'emploi de filtres et selon les circonstances ces installations devraient être complétées par des stations de pompage où l'on utiliserait une force hydraulique ou autre.

Par ces différents moyens il sera fort souvent possible de résoudre la question de l'alimentation en eau potable d'une façon à peu près satisfaisante.

Il se dessine actuellement un mouvement très prononcé en faveur des distributions d'eau et nous n'hésitons pas à dire que les populations agricoles ardennaises, non seulement plus éclairées sur la nécessité de l'hygiène, mais encore guidées et poussées par les besoins économiques, par la rareté de la main-d'œuvre et par les exigences nouvelles dans la tenue des étables, profiteront des encouragements pécuniers que leur accorde l'Etat et marcheront résolument dans cette voie.

En ce moment il y a à l'étude des projets pour l'agrandissement des distributions d'eau de la ville de Wiltz et de Trois-Vierges ; des projets pour l'établissement d'une distribution d'eau pour les localités de Clervaux, Holzthum, Weiler, Boulaide, Doncols, Winseler, Redange, Schweich ; enfin un projet du montant de 24 000 francs pour le village de Niederwampach a été approuvé par l'autorité supérieure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

II. — BON-PAYS

Le Bon-Pays situé au sud des Ardennes est beaucoup plus favorisé au point de vue de la fréquence de sources abondantes fournissant une excellente eau potable. C'est notamment à la base du grès de Luxembourg, qui forme un filtre gigantesque et un réservoir immense, que nous trouvons des sources d'un débit très régulier. Elles jaillissent dans les vallées d'érosion de l'Eisch, de la Mamer, de l'Alzette, de l'Ernz blanche, de l'Ernz noire, de la Syre et dans des coupures moins importantes.

Aussi la plupart des distributions d'eau du Bon-Pays sont-elles alimentées par ces sources ; d'autres distributions moins importantes ont capté leurs eaux sur les couches imperméables du Keuper et enfin dans le bassin minier, tout au Sud du pays, on a utilisé les sources qui jaillissent sur les marnes recouvrant les gisements oolithiques, ou bien celles qui émergent sur les couches imperméables en dessous des couches ferrugineuses après avoir traversé une puissante couche filtrante siliceuse.

La région de la Moselle est moins bien partagée ; les sources y sont peu nombreuses, d'un débit assez faible et irrégulier, parce que les versants sont de peu d'étendue et l'eau qu'elles fournissent, tout en étant généralement à l'abri des pollutions, accuse un degré hydrotimétrique trop élevé et souvent la présence d'une quantité notable de sulfate de chaux, de sorte que dans bien des cas elle n'est pas recommandable pour les usages domestiques.

Les distributions d'eau qui ont été construites dans le Bon-Pays et surtout celles de date récente sont bien comprises et présentent toutes les garanties nécessaires ; quant à celles de date plus ancienne et qui ont été construites d'une manière plus primitive, elles ont été complétées et améliorées et actuellement nos canalisations répondent au point de vue de la construction aux exigences de la technique moderne. Elles comprennent des captations de sources bien faites, des adductions à des rérervoirs suffisamment grands et aérés et enfin les canalisations de distribution sont pourvues de bouches à incendie, de vannes de décharge, etc. et généralement il n'y a que des concessions privées ; les bornes-fontaines font l'exception.

Dans ce qui va suivre nous passerons en revue les différentes distributions d'eau par canton du Bon-Pays et nous fournirons une petite notice spéciale sur les plus importantes ou présentant un intérêt particulier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU II

Localités	Population desservie	Coût francs	Auteur du projet	Mode de fonctionnement	Observations
Canton de Mersch, 12 570 habitants					
Helmdange . . Bofferdange . .	434	16 000	Service agric.	Gravitation natur.	Concessions partic.
Mersch	1 023	30 650	id.	id.	id.
Lintgen	1 069	14 500	id.	id.	id.
Colmar-Berg . .	596	60 860	id.	id.	id.
Nommern . . . Schrondweiler .	447	31 250	id.	id.	id.
Hunsdorf . . .	221	14 655	id.	id.	id.
Lorentzweiler .	414	12 980	id.	id.	id.
Hollenfels . . .	233	6 385	Privé	Moteur à vent	A compléter par moteur hydraulique. Devis 18 000 fr.
Gosseldange . .	132	9 000	Service agric.	Gravitation	Concessions partic.
Cruchten . . .	285	7 000	id.	id.	id.
Glabach . . .	69	7 000	id.	id.	id.
Larochette. . .	1 103	80 000	Trav. publics	id.	id.
Schoos	175	7 600	Service agric	id.	id.
Canton de Remich, 12 057 habitants					
Dalheim . . . Welfrange. . .	1 133	87 195	Service agric.	Hydro-élévateur Durozoi	Concessions partic.
Mondorf . . . Daundorf . . . Altwies. . . .	1 159	55 985	Trav. publics	Gravitation natur.	id.
Stadtbredimus .	476	37 030	Service agric.	id.	id.
Ersange-Trintange-Roedt . .	363	23 520	id.	id.	id.
Schengen . . .	366	10 250	Trav. publics	id.	id.
Wintrange. . .	297	16 950	id.	id.	id.
Remerschen . .	620	16 990	id.	id.	id.
Schwebsingen .	294	7 650	id.	id.	Projet d'agrandissement à 14 000 fr.
Ellange. . . .	303	15 000	id.	id.	Concessions partic.
Lenningen. . .	320	25 000	—	—	A l'étude par le service agricole.

Remich

La distribution d'eau qui alimente la ville de Remich, 2 000 habitants, située sur la Moselle, a été construite en 1903. Elle prend ses eaux à la base du grès du Luxembourg dans le village de Dalheim ; la conduite d'adduction a 10 kilomètres de longueur. Réservoir de 150 mètres cubes ; canalisation de distribution avec bouches d'incendie, concessions privées et compteurs. L'eau est vendue à raison de 0 fr. 40 le mètre cube. Le coût total s'élève à 150 000 francs. Auteur du projet : Travaux Publics. Il est probable que quelques localités voisines seront raccordées à cette canalisation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU III

Canton d'Echternach, 12 770 habitants

Localités	Population desservie	Coût francs	Auteur du projet	Mode de fonctionnement	Observations
Rippig	155	7750	Trav. publics	Gravitation natur.	Concessions partic. et bornes-font.
Bech	480	15000	id.	id.	Concessions partic. et bornes-font.
Zittig	78	8900	id.	id.	Concessions partic. et bornes-font.
Dillingen . . .	76	4600	id.	id.	Concessions partic. et bornes-font.
Born	305	65000	id.	id.	Concessions partic. et bornes-font.
Hemsthal . . .	154	10000	id.	id.	Concessions partic. et bornes-font.
Echternach . .	3649	100000	id.	id.	Concessions partic. et bornes-font.
Rodenhof . . .	22	1400	id.	id.	Borne-fontaine.
Boursdorf . . .	33	2800	id.	id.	Concessions partic. et bornes-font.
Herborn . . .	289	16000	id.	id.	Bornes-fontaines.
Grundhof . . .	7	5500	id.	id.	Concessions partic. et bornes-font.
Osweiler . . .	621	14000	Service agric.	id.	Concessions partic.
Fromberg . . .	12	1471	id.	id.	Borne-fontaine.
Rosport	666	20360	id.	id.	Concessions partic et bornes-font.
Melick	12	1862	id.	id.	Borne-fontaine.
Girsterklaus . .	28	2120	id.	id.	id.
Berdorf	721	41460	id.	Machine élévatoire Durozoi	Sera complétée par une turbine avec pompe et adduction d'eau motrice. Devis 25000 fr.
Girst.	117	4220	id.	Gravitation natur.	Concessions partic.
Christnach. . .	447	22410	id.	id.	id.
Freckeisen. . .	44	1100	id.	id.	Pompe.
Moersdorf . . .	328	6000	id.	id.	Concessions partic. et bornes-font.
Mullerthal . . .	37	5000	id.	id.	Concessions particulières.
Beaufort . . .	1263	42000	id.	id.	Concessions particulières.
Waldbillig. . .	800	55000	id.	id.	En exécution.
Haller					

A l'étude pour être exécutée en 1909 une distribution d'eau pour les localités de Consdorf, Altrier, Hersberg, Scheidgen, avec une population totale de 2 200 habitants. Turbine et pompe. Dépense 100 000 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU IV

Canton de Diekirch, 18650 habitants

Localités	Population desservie	Coût francs	Auteur du projet	Mode de fonctionnement	Observations
Brandenbourg	377	4000	Service agric.	Gravitation natur.	Concessions particul.
Eppeldorf	309	9023	id.	id.	id.
Bastendorf	447	26450	id.	id.	id.
Ermsdorf	263	9500	id.	id.	id.
Mertzig	786	45816	id.	id.	id.
Bettendorf	655	20672	id.	id.	id.
Medernach	891	24000	Trav. publics	id.	id.
Michelau	349	11820	id.	id.	id.
Bigelbach	156	6000	id.	id.	id.
Bourscheid	359	7000	Service agric.	id.	id.
Schlindermanderscheid	279	2900	id.	id.	id.
Lipperscheid	134	4000	id.	id.	Concessions particulières et bornes-font.
Kehmen	220	4900	Trav. publics	id.	Concessions particulières et bornes-font.
Reisdorf	319	9000	id.	id.	Concessions particulières et bornes-font.
Hoesdorf	122	8000	id.	id.	Concessions particulières et bornes-font.
Oberfeulen	300	31465	id.	id.	Concessions particul.
Schieren	774	38875	id.	id.	id.
Moestroff	283	30000	id.	id.	En exécution.
Bürden	109	6500	Service agric.	id.	id.
Erpeldange	388	25000	id.	id.	Va être mis en adjud.

Ettelbruck

Cette ville d'une population de 3600 âmes, a construit une canalisation d'un coût total de 302410 francs. Les sources sont amenées par gravitation de Rollingen dans la vallée de Mersch ; elles émergent à la base du grès du Luxembourg et fournissent 750 mètres cubes.

La canalisation d'adduction a 18 kilomètres de longueur. Réservoir 400 mètres cubes. Concessions privées. Bouches à incendie. Régie par la ville. Prix de vente 0,25 fr. par mètre cube.

Auteur du projet : M. Schrœder, conducteur des Travaux Publics.

Diekirch (3.750 h.)

Nombreux puits. La ville n'a que l'eau d'une source dite Müllenbour, naissant du muschelkalk (bas du calcaire conchylien), sur le versant sud du Herrenberg, au-dessus de la ville ; débit disponible 120 mètres cubes par jour, partagé entre l'hôtel-de-ville, un jet d'eau, la brasserie et l'hôtel des Ardennes. L'hôpital a aussi l'eau d'une autre source venant du vallon de Flossbach (grès bigarré).

La ville a étudié un projet d'adduction de source (commission composée de MM. les ingénieurs Fischer, Klein et Lang), et recourra aux sources de la Blees et affluents, situées dans le dévonien, au-dessus, de Putscheid, à 15 kilomètres environ au nord de Diekirch. (Les sources du muschelkalk ou du grès bigarré, plus voisines, sont faibles). La dépense sera d'environ 250000 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU V

Localités	Population desservie	Coût francs	Auteur du projet	Mode de fonctionnement	Observations
Canton de Grevenmacher, 15230 habitants					
Olingen	308	21065	Service agric.	Gravitation natur.	Bornes-fontaines et concessions partic
Breinert	52	1500	id.	id.	Bornes fontaines.
Flaxweiler	395	35000	id.	id.	Concessions privées
Oberwormeldange	326	99100	id.	Machine Durozoi	id.
Berg	120	20580	id.	Gravitation natur.	id.
Boudeler	133	4200	id.	id.	id.
Lellig	316	23000	id.	—	Rattachée à la canalisation de Grevenmacher. Concessions privées.
Munschecker		10000	id.	—	
Oberdonven	146	22600	id.	Moteur à benzine	Concessions privées.
Manternach	358	21000	Trav. publics	Gravitation natur.	Bornes-fontaines et concessions priv.
Berbourg	750	53500	M. Fonck conduct. des Trav. publics	id.	id.
Mensdorf	900	50000	Trav. publics	id.	id.
Roodt					
Junglinster	850	77000	id.	id.	id
Beyern	800	60500	id.	id.	id.
Gostingen					
Ehnen	1410	60000	id.	id.	En construction
Wormeldange					
Wasserbillig	1560	128000	Service agric.	id.	Concessions privées.
Grevenmacher	2732	235000	id.	id.	id.
Canton de Luxembourg — Campagne, 34450 habitants					
Walferdange	760	59700	Trav. publics	Gravitation natur.	Concessions privées
Helmsange					
Steinsel	894	35000	Service agric.	id.	id.
Strassen	1300	100000	M. Fonck conduct. des Trav. publics	3 béliers	id.
Schuttrange	850	73750	M. Fonck conduct. des Trav. publics	Gravitation natur.	id.
Schrassig					
Munsbach					
Uebersyren					
Eich Beggen	6300	40080	Trav. publics	id.	id.
Neudorf		31000	id.	—	Raccordé à Luxembourg. Conc priv.
Kirchberg		59600	id.	id.	id.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Hollerich (13.000 habitants). 1.750 maisons.

Hamm (800 h.). — **Sandweiler** (875 h.). — **Itzig** (1.000 h.)

Sources, machines à gaz pauvre

Projet dressé et exécuté par M. Jules Fischer en 1897; dépense totale : 790 000 francs dont 100 000 francs pour machines élévatoires et leurs bâtiments.

Régie.

1. — Sources du Birelergrund naissant dans un vallon boisé à la base du grès de Luxembourg à 1 kilomètre au Nord de Sandweiler et à 7 kilomètres à l'Est de Luxembourg et Hollerich.

Ces sources d'un rendement d'environ 1 500 mètres cubes par jour sont collectées et amenées par des tronçons de conduites dans des réservoirs d'une contenance de 445 mètres cubes établis autour des bâtiments des machines dans le vallon même.

2. — L'usine élévatoire située près des sources à la côte 308,10 contient : 2 machines à gaz pauvre « Otto » de la « Gasmotorenfabrik Deutz » (près de Cologne) de 17 chevaux chacune, le gaz est produit au moyen d'anthracite par 2 générateurs, 2 purgeurs, 2 petites chaudières (pour envoyer de la vapeur soufflée sous le charbon) et 1 gazomètre régulateur.

Chaque machine commande par courroie 2 pompes horizontales conjugées à 90° et peut élever 50 mètres cubes à l'heure à 65 mètres de hauteur.

1 moteur aspirant à gaz pauvre de 55 chevaux fourni également par la « Gasmotorenfabrik Deutz » en 1906, commandant par courroie une pompe centrifuge pouvant fournir 115 mètres cubes par heure sous une pression manométrique de 82 mètres dans le réservoir principal de Sandweiler.

La conduite de refoulement a un diamètre de 225 millimètres sur une longueur de 1 900 mètres.

Le kilogramme d'anthracite produit environ 1 ch.-h. resp. 1 1/2 ch.-h. en eau montée.

3. — Outre les réservoirs d'une contenance de 445 mètres cubes en maçonnerie autour de l'usine dans lesquels puisent les pompes, il existe un réservoir principal de 500 mètres cubes au N.N. de 373 mètres et un contre réservoir à l'extrémité du réseau de distribution d'une contenance de 1 000 mètres cubes à la côte 323 mètres.

Ces deux réservoirs sont en béton, recouverts de terre et de 3 mètres de hauteur d'eau.

A l'entrée du réseau de distribution proprement dit côte 287,00 mètres se trouve intercallée une installation de réducteurs de pression, réduisant la pression d'environ 40 mètres le niveau le plus bas du réseau est à la côte 251 mètres.

Cette installation comprend de 175 millimètres de diamètre fourni par « Bopp-Reuther » Mannheim et 6 réducteurs de réserve de 70 millimètres de diamètre fournis par « Dreyer-Rosenkranz-Droop » Hannovre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4. — Le réseau de distribution en fonte depuis le réservoir de Sandweiler dans les 4 communes précitées a un développement de 59 500 mètres.

Pas de bornes-fontaines.

430 bouches d'arrosage et d'incendie.

1 300 raccordements particuliers (concessions au compteur).

5. — La consommation moyenne est d'environ 1 200 mètres cubes par jour.

Le prix des concessions est de 0 fr. 40 par mètre cube pour les 500 premiers mètres cubes de l'année et de 0 fr. 20 pour le surplus, elles ont rapporté en 1906 : 63 300 francs laissant un bénéfice net, (intérêts et amortissement déduits) de 8 700 francs.

6. — Degré hydrotimétrique 18° on a trouvé de 4 à 6 germes par centimètre cube.

7. — Vu l'accroissement continuel de la consommation, la commune a fait l'acquisition de nouvelles sources, d'un débit d'environ 1 000 mètres cubes par jour, qui seront menées par une conduite en fonte dans les réservoirs près des bâtiments des machines.

8. — Evacuation des matières fécales, eaux usées et immondices.

Le réseau de voirie comprend une longueur totale de 82 kilomètres.

Avant 1895 il n'existait aucun égoût à part les cours d'eau libres ; aujourd'hui, il existe un réseau d'égoûts collecteurs d'une étendue de 7 800 mètres ayant coûté 270 000 francs.

Il y a sur ce réseau 525 raccordements pour les eaux pluviales et ménagères ; ces égoûts se déversent dans les ruisseaux dits « Pétrusse », « Alzette ».

Un projet de tout à l'égoût est en élaboration pour les quartiers les plus peuplés et les quartiers neufs de la commune.

Toutes les nouvelles constructions sont pourvues de fosses étanches fixes pour recevoir les vidanges qui sont enlevées par un service spécial au moyen d'une pompe aspirante commandée par un moteur à benzine de 4 chevaux-vapeur.

Les ordures ménagères sont disposées devant les maisons dans des boites et enlevées tous les matins avant neuf heures dans des voitures non couvertes par un entrepreneur et sont utilisées par l'agriculture.

Luxembourg (22 000 habitants).

Galerie captante et sources ; machines à vapeur et machines à gaz pauvre

Historique. — Jusqu'en 1866, la ville haute n'avait que 4 puits descendant à 60 mètres de profondeur à la base du grès de Luxembourg ; la ville basse avait les sources de la porte d'Eich, du Thewesbour, et du Hundhaus issues du même niveau, ainsi que quelques autres sources appartenant à des particuliers. En 1866, la ville de concert avec le gouvernement militaire se décide à amener par un tunnel les sources de la porte d'Eich vers le puits de la Porte-Neuve.

La première installation pour refouler les eaux du puits dans les diffé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rents réservoirs est construite dans la Rue des Bains. Son fonctionnement par trop imparfait décide la municipalité à confier à la Maison Cockerill de Seraing la construction de la nouvelle station élévatoire à proximité de la Porte d'Eich. Le tunnel d'adduction a pris le caractère d'une galerie de captage en affleurant la couche aquifère ; il porte le rendement des sources de 500 à 980 mètres cubes.

Les anciens réservoirs logés dans les réduits de la forteresse ne présentent plus les garanties nécessaires et force fut de construire en 1884 le grand réservoir d'une capacité de 1 600 mètres cubes au sommet du Limpertsberg.

L'épidémie typhoïde de 1892 suscita des doutes sérieux quant aux qualités hygiéniques des eaux ; on intercepta les sources de l'ancien puits et de la Porte d'Eich en les éconduisant par des conduites spéciales vers la rivière ; les quantités perdues furent sensiblement remplacées, en abaissant le radier du tunnel. Son rendement est porté à environ 1 200 mètres cubes. A partir de 1898 ces quantités ne suffisent plus.

Les études de différentes commissions instituées à ces fins, et de MM. les Ingénieurs Imbeaux et Villain mirent plusieurs projets en présence.

1° Celui de capter et d'amener les sources du Glasbour, dans la forêt de Grünewald (grès de Luxembourg), à 3 kilomètres au Nord-Est de Dommeldange ;

2° Celui de capter par une galerie de mines les eaux souterraines à la base du grès sous la forêt du Baumbusch, un peu au Nord-Ouest de la ville.

3° De s'adresser aux sources de Syren.

4° De s'adresser aux sources de Kopstal, ces deux derniers projets exigeant tous deux une élévation mécanique à grande hauteur.

On adopta le projet des sources de Kopstal, qui fut étudié en détail par la Commission composée de MM. Fischer, d'Huart et Petry. Le projet définitif fut dressé et exécuté par M. Fischer en 1901-1902. Coût total : 725 000 francs ; 180 000 pour les bâtiments et réservoirs, 240 000 pour les conduites, 110 000 pour les machines élévatoires, 75 000 pour l'acquisition des terrains et diverses servitudes, 45 000 francs de frais généraux et 75 000 francs pour le captage des sources. Intérêts et amortisement de la première installation : 42 725 francs par an.

Régie directe par la ville. Direction : M. Sax, Ingénieur-municipal.

I. — *a) Eau du tunnel de Pfaffenthal.* — Galerie captante de 350 mètres de long, établie à la base du grès de Luxembourg et creusée dans le rocher, sous le plateau de la ville ; elle débouche près de la Porte d'Eich, dans la ville-basse, à la côte 241, et se déverse dans les puisards de l'usine élévatoire établie près de la Porte. Débit moyen assez constant, 1 200 mètres cubes par jour.

Une usine spéciale située à la Porte d'Eich, remonte ces eaux au réservoir du Limpertsberg. Cependant depuis l'adduction des sources de Kopstal, elle sert seulement de réserve.

Deux machines horizontales accouplées de la maison Cockerill, de 32 chevaux chacune, actionnent directement des pompes horizontales à double effet, élevant l'eau à 97 mètres de hauteur par une conduite de refoulement de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

0,225. Cette canalisation débouche au réservoir principal au Limpertsberg. Deux chaudières dont une de réserve.

b) Sources de Kopstal. — On a capté 28 sources naissant sur une étendue de 2 kilomètres de la vallée de la Mamer à 9 kilomètres de la ville, aux affleurements de la base du grès de Luxembourg. Elles donnent en moyenne 4 000 mètres cubes par jour amenés par une canalisation dans un puisard de 100 mètres cubes en contrebas de l'usine élévatoire.

Cette usine située à Kopstal comprend 2 machines à gaz pauvre chacune de 100 chevaux qui ont été fournies par la maison Koerting de Hanovre ; deux pompes à double effet ont été livrées par la maison Ehrhardt et Sehmer de Schleifmühle.

Les machines peuvent élever chacune 35 litres par seconde, soit 3 000 mètres cubes par 24 heures à 125 mètres de hauteur utile.

La conduite de refoulement jusqu'au point culminant du Bridel, où se trouve établi un réservoir, a une longueur de 3 200 mètres et un diamètre de 0,300. Sur cette conduite de refoulement est greffé un embranchement pour alimenter le réservoir de 50 mètres cubes des localités de Bridel et Kopstal.

Le réservoir du Bridel dans lequel débouche la canalisation de refoulement des pompes, est établi à la côte 380 environ. Il a une capacité de 1 100 mètres cubes ; il est construit en maçonnerie.

De ce réservoir part une canalisation de 0,300 de diamètre et de 5 000 mètres de longueur, pour aboutir à une colonne de pression au réservoir du Limpertsberg après avoir fait un grand siphon de 80 mètres de flèche.

Cette colonne alimente la zone supérieure de la ville ainsi que le réservoir des villages de Kirchberg et Neudorf, tandis que le réservoir du Limpertsberg situé à la côte 338 et d'une capacité de 1 400 mètres cubes dessert les zones basses et moyennes de la ville.

Réseau de distribution : 25 kilomètres de développement en tuyaux de fonte de 0,225 à 0,070 de diamètre ; 276 vannes d'arrêt et 2 ventouses ;

14 bornes-fontaines et 1 fontaine publique au Thewesbour (source) ;
279 bouches d'incendie ;
42 bouches d'arrosage ;
12 urinoirs publics à effet d'eau ;
1 269 concessions particulières sur le territoire de la ville et 12 sur le territoire des communes limitrophes.

On peut disposer de 1 100 mètres cubes d'eau du tunnel et de 4 000 mètres cubes au maximum d'eau de Kopstal.

Toutes les concessions sont au compteur (la plupart Siemens et Halske) et paient 0 fr. 40 le mètre cube jusqu'à 500 mètres cubes et 0 fr. 25 au-dessus. Elles ont rapporté en 1900, la somme de 58 496 francs.

Eau du tunnel. — Degré hydrotimétrique, 24° à 27° ; chlore, 31,5 ; acide nitrique, 54,8 ; ammoniaque libre, 0 ; ammoniaque albuminoïde, 0,16 ; matières organiques (en oxygène), 2,3. — On a trouvé un nombre de bactéries très variable, depuis 20 jusqu'à un millier par centimètre cube, avec parfois du colibacille (contamination provenant des fissures du grès).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Eau de Kopstal. — Degré hydrotimétrique, de 16° à 25°. Eau très pure au point de vue bactériologique.

Réseau d'égoûts de 8 480 mètres de développement, généralement en tuyaux de grès de 0,40, ne recevant que les eaux pluviales et ménagères (600 maisons raccordées) et se déversant en plusieurs points dans les rivières.

Fosses fixes pour les matières fécales ; la ville fait le service des vidanges elle-même et s'assure de l'étanchéité des fosses ; elle enlève aussi en régie les boues et les ordures ménagères (boîtes obligatoires). Ce service a occasionné, en 1900, une dépense totale de 60 200 francs et les taxes de vidange ont rapporté 33 500 francs.

Capellen (canton de). — 16.000 habitants.

Ce canton est le seul qui ne possède pas de distribution d'eau ; une grande partie du territoire forme un plateau où les sources sont peu nombreuses. Les puits fournissent une eau souvent de qualité douteuse ou mauvaise et pendant les sécheresses la pénurie en eau potable est parfois très grande. Cependant, si le projet de distribution intercommunal qui a été adopté en principe se réalise, la plupart des localités pourront être alimentées à profusion d'une bonne eau potable.

Esch-s/-Alzette (canton de). — 57.233 habitants.

Esch-s/-A. 12.500 habitants.

Source, machines à vapeur

Projet dressé et exécuté il y a quinze ans par le Service des Travaux Publics. Coût : 175 000 francs.

Régie directe.

Source naissant au centre de la ville, à la limite de l'oolithe et du toarcien, sans doute grâce à la présence d'une faille. L'eau est conduite à 30 mètres de distance, à l'usine élévatoire, par une conduite en fonte de 0,160.

Trois machines à vapeur de 12 chevaux chacune, faisant 60 tours à la minute et actionnant directement autant de pompes aspirantes et foulantes qui élèvent l'eau à 35 mètres de hauteur dans les réservoirs situés à 350 mètres de distance. Deux chaudières.

Deux réservoirs carrés, en béton et maçonnerie de briques, situés sur le coteau qui domine la ville et contenant chacun 440 mètres cubes.

Réseau de distribution en fonte, bien développé ;

2 bornes-fontaines publiques et 2 robinets libres aux écoles ;

70 bouches d'arrosage et d'incendie ;

1 000 concessions particulières au compteur.

On consomme de 500 à 800 mètres cubes par jour.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les concessionnaires paient un minimum de 12 fr. 50 par an pour 30 mètres cubes et 0 fr. 25 le mètre cube en plus.

Pas d'égoûts; caniveaux se déversant dans l'Alzette.

Il y a parfois pénurie d'eau en été et la ville d'Esch a fait partie du syndicat intercommunal pour la construction d'une distribution d'eau. De cette façon elle pourra suppléer au manquant d'eau et éventuellement abandonner le service municipal de pompage.

Rumelange (6.000 habitants)

Sources, adduction par la gravité.

Projet dressé par les Travaux publics; exécuté en 1902. — Dépense : 160 000 francs.

Sources peu éloignées provenant de la base de l'oolithe au contact avec le minerai de fer liasique captées par des chambres maçonnées et amenées par une conduite en fonte de 0,180.

Réservoir en maçonnerie de 350 mètres cubes.

Réseau de distribution comprenant avec la conduite d'amenée 10 000 mètres de tuyaux de fonte de 0,18 à 0,60 de diamètre.

Concessions particulières.

On consomme de 400 à 600 mètres cubes par jour. Le prix des concessions est de 15 francs pour les premiers 50 mètres cubes et de 0 fr. 25 par mètre cube en plus.

Le rendement des sources a diminué notablement par suite de l'exploitation des couches minières; d'un autre côté la population augmente d'année en année de sorte qu'il y avait pénurie d'eau.

Aussi en 1907-1908 la ville de Rumelange a dû établir une station de pompage.

MM. Dondelinger, Ingénieur des mines et Klein chef du Service agricole, ont installé un moteur à gaz pauvre de 20 chevaux, système Bollinckx, avec pompe à double effet sur un puits descendant sous les couches aquifères en dessous de l'oolithe.

Dépense : 35 000 francs.

La ville de Rumelange fait partie du syndicat intercommunal et se raccordera à la distribution intercommunale dès que celle-ci sera construite.

Dudelange (10.000 habitants)

Sources, adduction par la gravité.

Projet de M. Suttor et du Service des Travaux publics; dépense : 170 000 francs.

Régie directe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sources de la base du bajocien, à la limite avec le minerai de fer, voisines de la ville et captées par ouvrages maçonnés.

Un réservoir en maçonnerie, de 100 mètres cubes.

La conduite d'amenée et le réseau de distribution ont un développement de 10 kilomètres en tuyaux de 0,180 à 0,070 de diamètre.

50 bornes-fontaines ;

100 bouches d'incendie ;

600 concessions particulières au compteur.

On consomme en moyenne 500 mètres cubes par jour.

Les concessionnaires paient 16 francs par an pour les 50 premiers mètres cubes (2 francs pour location du compteur) et 0 fr. 20 le mètre cube en plus. Recette annuelle d'environ 8 000 francs.

Les maisons voisines des bornes-fontaines publiques, qui en font usage, paient une taxe de 2 à 10 francs suivant l'importance et l'éloignement ; le prélèvement d'eau à ces fontaines pour l'industrie est taxé de 0 fr. 03 à 0 fr. 15 le mètre cube.

Les sources ne fournissent plus suffisamment d'eau par suite de l'augmentation de la population dans ce centre industriel. Les forges de Dudelange ont installé une station de pompage qui prend l'eau dans un puits de galerie et ce surplus est envoyé dans la canalisation.

La ville paie 0 fr. 13 par mètre cube d'eau que fournissent les forges et aciéries de Dudelange ; elle a déclaré vouloir faire partie du syndicat intercommunal.

Differdange (10.500 habitants).

Sources, adduction par la gravité.

Plusieurs sources à la base de l'oolithe.

Chambres de captation et 2 réservoirs de 100 et 200 mètres cubes de capacité.

Régie directe par la ville.

Projet dressé et exécuté par le Service agricole.

Dépense totale : 165 000 francs non compris les raccordements particuliers.

Canalisation de 12 300 mètres ; tuyaux en fonte de 150 à 70 millimètres.

51 bouches à incendie.

464 raccords particuliers.

La vente de l'eau se fait au compteur à raison de 0 fr. 30 par mètre cube.

Le rendement des sources est fortement diminué par suite de l'exploitation du terrain-minier et la pénurie est d'autant plus grande que la population a augmenté sensiblement.

Le conseil municipal a voté l'adhésion au syndicat intercommunal des eaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Kayl-Tétange (4.500 habitants)

Sources, adduction par la gravité.

Plusieurs sources avec chambres de captation. Débit minimum 360 mètres cubes par 24 heures.

Deux réservoirs en béton armé de 200 mètres cubes de capacité utile chacun.

Dépense totale : 130 000 francs non compris les raccordsparticuliers.

Diamètre des tuyaux de 175 à 70 millimètres.

73 bouches d'incendie.

La vente de l'eau se fait au compteur au prix de 0 fr. 30 par mètre cube.

Régie directe par la commune.

Auteur du projet, M. Mathieu, conducteur des Travaux publics.

Aspelt (520 habitants)

Source d'un débit minimum de 80 mètres cubes.

Galerie de captation. Réservoir de 100 mètres cubes de capacité utile.

Dépense totale : 39 000 francs, non compris les raccords particuliers, 27 bouches d'incendie.

Vente au compteur, au prix de 0 fr. 15 le mètre cube.

Schifflange (1.200 habitants)

Cette localité est raccordée à la distribution d'eau de la ville d'Esch et la vente se fait aux mêmes conditions que pour cette ville.

Pétange (2.100 habitants)

Sources, adduction par la gravité.

Projet dressé par le service agricole en 1905.

Dépense totale : 125 000 francs.

Les 2 sources émergent à la base de l'oolithe ; elles sont amenées à un réservoir de 300 mètres cubes.

Réseau de distribution de 8 500 mètres, avec tuyaux de 200 à 50 millimètres de diamètre.

310 concessions particulières.

47 bouches d'incendie.

Le débit minimum des sources est de 270 mètres cubes par 24 heures.

Vente au compteur à raison de 0 fr. 30 par mètre cube.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RÉSUMÉ

De la nomenclature qui précède, nous déduisons le résumé suivant :

Les cantons du Nord à savoir : Wiltz, Clervaux, Redange et Vianden, avec une population totale de 45 210 habitants ont dépensé la somme de 217 735 francs pour les adductions d'eau potable et en ce moment il y a environ des travaux en cours d'exécution pour 35 000 francs, soit au total 252 735 francs, non compris les raccords particuliers.

Cette dépense profite à environ 12 000 habitants soit 26,5 % de la population et la dépense s'élève à 21 francs par habitant desservi.

Les cantons du Bon-Pays avec une population totale de 200 678 habitants ont dépensé 5 689 509 francs pour le service des eaux potables non compris les raccords particuliers.

Cette dépense profite à environ 139 000 habitants, soit à peu près 70 % de la population et la dépense s'élève à 41 francs par habitant desservi.

Sur le chiffre de 245 888 habitants qui représente la population totale du Grand-Duché de Luxembourg, une proportion de 61 % dispose d'une distribution d'eau.

L'État accorde des subventions pour la construction des adductions et ce dans une mesure variable avec les ressources de chaque localité et dans une proportion de 10 à 20 % de la dépense.

Les plans doivent être soumis à l'approbation du Gouvernement et le Service agricole est chargé de la vérification des plans établis par des particuliers ; c'est aussi à ce service que depuis 1905 a été confié la mission de la révision annuelle des distributions d'eau du pays.

Les agents dressent un rapport sur les réparations et améliorations à faire et font procéder au nettoyage des réservoirs, captation de sources, etc. Les communes sont, ensuite de ces rapports, invitées à procéder aux réparations trouvées nécessaires.

Les eaux qui doivent servir à l'alimentation d'une distribution d'eau sont analysées au point de vue chimique et bactériologique et seulement celles reconnues bonnes peuvent être captées.

Les captations doivent être entourées d'une zône de protection.

Pour terminer ce court aperçu, nous adressons nos vifs remerciements aux personnes qui ont bien voulu nous fournir des renseignements et spécialement à M. l'Ingénieur Jules Fischer qui s'est acquis un renom bien mérité en matière d'adduction d'eau potable ; à M. Sax, Ingénieur municipal de la ville de Luxembourg, M. Lang, Ingénieur d'arrondissement des Travaux Publics et à MM. Fonck, Schroeder et Mathieu conducteurs des Travaux Publics.

L. KLEIN,
Ingénieur-Chef du Service agricole de l'État à Luxembourg.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SUISSE

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SUISSE

PARLANT ALLEMAND

Aarau
Altstätten
Baden
Basel
Bern
Burgdorf
Chur
Einsiedeln
Frauenfeld
Glarus
Herisau
Interlaken
Langnau
Liestal
Lugano
Luzern
Olten
Ragaz
Rorschach
St-Gallen
Schaffhausen
Schwyz
Sissach
Solothurn
Thun
Uster
Wädenswil
Wetzikon
Winterthur
Zug et Cham
Zurich.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Aarau (Kanton Aargau).

(Einwohnerzahl : 8.000).

Eigentümerin : Einwohnergemeinde Aarau.

Die Stadt Aarau bezog zu Anfang des vorigen Jahrhunderts ihr Trinkwasser ausschliesslich aus dem durch sie offen fliessenden Stadtbach, welcher in der Ebene zwischen Suhr und Entfelden entspringt. Nachdem man die Nachteile dieser Art der Wasserversorgung in sanitarer Hinsicht erkannt hatte, beschloss man einen Teil der Stadtbachquellen zu fassen und in geschlossener Leitung der Stadt zuzuführen. Zu diesem Zwecke wurde Anfangs der 60er Jahre der Gönhard (Berg), welcher zwischen der Stadt und dem Quellengebiet liegt, mittelst eines Tunnels von durchschnittlich 1,80 × 1,0 m'. Querschnitt und 1 Km. Länge durchbrochen. Hierauf wurde im Laufe der Jahre in der Stadt selbst abschnittsweise das Leitungsnetz ausgebaut. Da das Quellengebiet nur 17 m'. höher als der mittlere Stadtteil liegt, so war eine Versorgung der höchsten Quartiere und der oberen Stockwerke mit Trinkwasser nicht möglich.

Im Jahre 1896 entschloss sich die Gemeinde, ein zweites Hochdruck-Leitungsnetz in der Stadt zu erstellen mit einem Pumpwerk, welches einen Teil des bisherigen Wassers in ein hochgelegenes Reservoir zu befördern hat. Kosten fr. 400 000.

1. — Die Wasserfassungen liegen im Suhrtal am Südfusse des Gönhard; durch Moränen aufgestaute Gundwasserquellen fliessen mit natürlichem Gefälle durch den Gönhardstollen zum Niederdruckreservoir. Ertrag 3 500–5 800 Liter pro minute.

3. — Das Wasser der Hochdruckzone wird dem Niederdruckreservoir entnommen und 70 m'. hoch gepumpt mittelst elektrischer Kraftübertragung (75 HP.) durch eine Hochdruckzentrifugalpumpe von Gebr Sulzer, Winterthur.

Förderwassermenge ca. 3 m³ per Minute, manometrische Förderhöhe 68 Meter, Umdrehungszahl ca. 1 120 per Minute. Kaftbedarf an der Welle gemessen :

bei max Leistung ca 65 eff. Pferdestunden approximativ
» 2/3 » » 48 » » »
» 1/2 » » 39 » » »

4. — Hochdruck-Reservoir in Beton, 2 Kammern, Inhalt 1 000 m³ auf Oberholz. Entfernung von der Stadt 1.1 Km.

5. — Hochdruck-Leitungsnetz Länge ca 20 000 Meter, Kaliber 250–75 mm. ;

Niederdruck » » 13 650 » Kaliber 250–75 mm. ;

208 Hydranten ;

160 Schieber ;

1 148 Privatanschlüsse.

6. — Täglicher Wasserverbrauch Hochdruck 1 201 m³ Niederdruck 948 m³.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Abgabe des Wassers für Stetslauf mittelst Kaliberhahn, für gewerbliche Zwecke : auf Messung hin (980 Messer Rosenkranz & Etoile).

Wohnhäuser : nach Wassermesser.

7. — $CaCO^2$, 197 ; $CaSO^4$, 7.6 ; $MgCO^2$, 26.7 ; Cl, 5.7.

9. — Die Hälfte der Stadt ist regelrecht kanalisiert mit Ausguss in die Aare ohne Vorreinigung. Ausdehnung der Kanalisation steht bevor.

Altstätten (Kanton St-Gallen).

(Einwohnerzahl 6.000.)

Das Werk ist mit 30 Sept. 1906 an die politische Gemeinde übergangen.

Die Inangriffnahme der Arbeiten erfolgte im Jahre 1895. Die Gesamtkosten betrugen Frk. 228 000. Autor des Projektes : Herr L. Kürsteiner, Ingenieur in St Gallen.

Das Reservoir wurde durch die Herren Graf und Rossi in St. Gallen ausgeführt, das Rohrnetz von Herrn J. Thür, Mechaniker in Altstätten

1. — Die Ortschaft wird mit Quellwasser versorgt, das am südlichen Hange des Ruppenberges, zum Teil im Kanton Appenzell J. Rh., entspringt. Es sind im Gesamten 16 Quellen. Ertrag 140–250 Liter per Minute.

4. — Ein Reservoir mit 5 Kammern, wovon 3 Kammern mit 500 m^3 Inhalt für Trinkwasser und 2 Kammern mit 300 m^3 Inhalt für Hydranten. Durchschnittliche Entfernung des Reservoirs von den Quellenfassungen ca. 700 m., vom Städtchen ca. 500 m., Höhe über der Ortschaft : 110 m.

Das Reservoir ist in Beton ausgeführt.

5. — Die Wasserverteilung erfolgt nach dem Cirkulationssystem. Es sind zwei Druckzonen gebildet. Der mittlere Druck beträgt 8 Atm.

Die lichte Weite des Hauptstranges beträgt 180 mm., das Kaliber der Verteilungsleitungen 150, 120 und 100 mm. Gesamtlänge 9 600 Meter.

Zahl der Schieber 50 Stück.

Ueberflurhydranten 81 Stück.

Zahl der Privatanschlüsse 480.

Zahl der Wassermesser System Meinecke, 28.

6. — Für Hausgebrauch wird das Wasser per Hahnen abgegeben, Preis 10 bis 20 Franken per Jahr. Für gewerbliche Zwecke erfolgt die Lieferung auf Messung hin zum Preise von 20 C^{ts} per m^3, bei einem Minimalzinse von 20 frk. per Abonnement.

7. — Epidemien von Typhus, Cholera, etc., sind nicht vorgekommen.

Der früher oft vorgekommene Typhus ist seit Einführung der Wasserversorgung zurückgegangen.

Dem Gesundheitswesen steht die Ortsgesundheitskommission, laut kantl. Gesetz vor. Sie nimmt mindestens alljährlich einmal eine Wasseruntersuchung z. H. des Kantonschemikers vor.

9. — Die Ortschaft besitzt keine künstlichen Entwässerungsanlagen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Baden (Kanton Aargau).

Eigentümerin : Stadtgemeinde Baden. Chef : Herr Keller, Bauverwalter.

Eine erste Anlage mit Verwendung der Quellen aus dem Dättwilertale (ca 2 km. von der Stadt entfernt), erstellt 1875, Niederdruck, musste wegen ungenügendem Wasserquantum für die Hauswasserversorgung verlassen werden u. dient jetzt nur noch für industrielle u. gewerbliche Zwecke.

Die Inangriffnahme der Arbeiten für die neue Anlage erfolgte im Jahre 1897. Die Gesamtkosten betrugen Fr 500 000. Autor des Projektes : Herr H. Peter, Ingenieur in Zürich.

Die hauptsächlichsten Lieferanten u. Unternehmer waren : Guggenbühl u. Müller in Zürich (Grab-u. Verlegungsarbeiten) Louis Mäder in Baden (Reservoir).

Volponi in Baden (Quellenfassung).

Gesellschaft der von Roll'schen Eisenwerke in Gerlafingen (Röhrenlieferung).

In Jahre 1907 wurde die Anlage noch durch ein Grundwasserpumpwerk ergänzt, nachdem die neue Quell-Wasserversorgung seit Jahren nicht genug Wasser zu liefern vermochte u. die Stadt schwere Kalamitäten des Wassermangels durchgemacht hat.

1. — Es wird Quellwasser u. Grundwasser verwendet. Die Quellen liegen am Heitersberg, Gemeinde Killwangen u. im Bollenhof, Gemeinde Spreitenbach. Die Fassung erfolgte vermittelst Stollen zwischen Nagelfluh (Deckenschotter) u. Süsswassermolasse, welche Schichten von mächtigen Wallmoränen überlagert sind.

Das Grundwasser wird einem vorzeitlichen jetzt mit Kiesmassen eingefüllten Laufe der Limmat entnommen in unmittelbarer Nähe der Stadt, am rechten Ufer der jetzigen Limmat. Die geologische Beschaffenheit des Grundwasserträgers ist sehr günstig, derselbe ist gebildet durch die ausgedehnte Kiesterrasse des Wettingerfeldes mit teilweise über 50 Meter Mächtigkeit. Das Grundwasser soll zum grössten Teile aus Quellwasser, d. h. aus durchgesickertem Niederschlags u. Quellwasser aus dem grossen Einzugssgebiet bestehen.

Das Wasser ist am Fusse eines 35 m. hohen Abhanges vermittelst eines 45 cm. weiten Rohrbrunnens von 20 m. Tiefe gefasst.

3. — *Pumpwerk*. Es ist eine Hochdruckzentrifugalpumpe von 1 500 Min. L. Leistungsfähigkeit aufgestellt, angetrieben durch einen direct gekuppelten Electromotor von 65 P. S. Dauerleistung. Tourenzahl 2 900.

Förderhöhe netto 88 m.

Förderhöhe brutto 100 m.

Pumpe u. Motor stammen aus den Werkstätten von Brown, Boveri u. Cie in Baden.

Die electr. Kraft wird von der Electrizitäts-Gesellschaft Baden bezogen u. kostet per kilowattstunde 6 Rp bis zum Maximalbetrag von Fr. 11 000. per Jahr. 1 P. S. mit unbeschränkter Benützungsdauer kostet im Maximum Fr. 180. per Jahr.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Wasser u. Pumpwerk sind vorläufig noch Eigentum der Electrizitäts-Gesellschaft Baden. Der Vertrag sieht aber ein Rückkaufsrecht seitens der Gemeinde innerhalb 6 Jahren vor.

4. — Auf der Schlossruine Stein ist ein Reservoir von 900 m³ Inhalt erstellt, das im Stadtgebiet liegt. Die Entfernung vom Quellengebiet beträgt im Maximum 11 km, von der Grundwasserfassung 1 km. Mittlere Druckhöhe über der Ortschaft 60 m. (Maximum 90 m.).

Das Reservoir besteht aus 2 Kammern von je 450 m³ Inhalt, mit einer Vorkammer für Schieber u. Apparate u. ist aus Bruchsteinmauerwerk mit Betongewölben erstellt.

Ein Wasserstandsfernmelder, System Rittmeyer Thalwil, überträgt den Wasserstand ins Bureau der Bauverwaltung im Stadthaus u. ins Pumpwerk, beidenorts mit Alarmvorrichtungen, die jeden gewünschten Wasserstand durch ein Läutwerk anzeigen.

5. — Die Verteilung des Wassers erfolgt nach dem Zirkulationssystem. Es ist nur eine Druckzone gebildet, die ganze Stadt ist zusammengefasst. Der normale Druck beträgt 5-6 Atm.

Das Caliber des Hauptstranges beträgt 130 m/m. Das kleinste Caliber des Verteilungsnetzes 75 m/m, das Grösste des Letztern 150 m/m.

Länge des gesamten Leitungsnetzes : 32 km.

Zahl der Schieber 160.

Zahl der Hydranten 200 (Ueber-u. Unterflur, Zürchersystem).

Die früher angeschlossenen öffentl. Pissoirs sind alle in Oelpissoirs umgewandelt worden.

Das Material der privaten Anschlüsse besteht aus Gussröhren.

Die Zahl der Hausanschlüsse beträgt 600. Zahl der eingebauten Wassermesser 250 (Breslauer, Dreyer, Rosenkranz u. Droop, Siemens u. Halske, Meinecke). Die Messer sind Eigentum der Unternehmung Es ist vorgesehen. dieselben überall als obligatorisch zu erklären.

6. — Wasserverbrauch per Tag im Mittel 1 700 Min. L.
im Maximum 2 300 Min. L.
im Minimum 1 200 Min. L.
oder per Kopf u. Tag im Maximum 400 Liter.
im Minimum 200 Litter.

Verbrauch von Hochdruckwasser per Jahr 900 000 m³.

Niederdruckwasser wird an 28 Stellen, total 70-90 000 m³ abgegeben per Jahr.

An Private wird das Wasser à Discretion abgegeben mit Berechnung nach der Zahl der Wohnräume (à Fr. 3.) u. der Küchen à Fr. 6.

Preis des Wassers für gewerbliche Zwecke 10-30 Rp per m³.

Verbrauch per Jahr ca 200 000 m³.

7. — Die chemischen u. bacteriellen Untersuchungen des Wassers lieferten sehr gute Resultate.

Epidemien von Typhus u. dergl. sind nicht vorgekommen.

Dem Gesundheitswesen steht die Sanitätskommission, bestehend aus Aerzten, Behördenund Chemikern, vor.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

10. — In den Jahren 1900-1903 ist eine rationelle Schwemmkanalisation erstellt worden. Länge der Kanäle ca 2 km ; Kosten 270 000 Fr. Die Wasser fliessen ohne vorherige Reinigung in die Limmat.

Basel

(Einwohnerzahl des Versorgungsgebietes 115.500)

(Zahl der angeschlossenen Häuser 8.427.)

Direktor : Paul Miescher, Ingenieur.

Bis zur Mitte der sechziger Jahre fehlte Basel ebenso, wie den andern Schweizerstädten, noch eine allgemeine Hauswasser-Versorgung und es wurde der Wasserbedarf der Stadt bis dahin teils durch Sodbrunnen und die in den tiefen Lagen der Stadt über den blauen Molasseletten entspringenden Lochquellen, teils durch die alten Brunnwerke gedeckt, welche eine grosse Zahl laufender Brunnen speisten. — Von diesen bestehen heute noch 58 öffentliche und 150 Privatbrunnen.

Die Gesamtmenge, welche von den sämtlichen Brunnwerken täglich in die Stadt geliefert wurde, varierte je nach den Witterungsverhältnissen zwischen 2 500 und 3 500 m³. Schon zu Anfang der sechziger Jahre, als die Einwohnerzahl auf 40 000 gestiegen war, machte sich ein lebhaftes Bedürfnis nach Verstärkung der Wasserzufuhr und nach Einführung einer allgemeinen Hauswasserversorgung geltend, und es wurden von verschiedenen Seiten Projekte für eine solche aufgestellt, welche die Gewinnung von Grundwasser oder von filtriertem Birs-oder Rheinwasser vorsahen. Als dann aber im Jahre 1863 einige unternehmende Herren die grossen in der Umgebung von Grellingen entspringenden Quellen zusammenkauften und sich anerboten, eine Gesellschaft zu gründen, um die Stadt mit Quellwasser zu versorgen, wurde das Anerbieten angenommem, im Jahre 1864 die Konzession erteilt und im Januar 1865 mit den Bauarbeiten begonnen.

Unabhängig davon hatte sich die Stadt selbst ca. 3 Kilometer unterhalb Grellingen eine grosse Quelle in der mit Wald besäumten Mulde oberhalb des Schlosses Angenstein gesichert und gedachte dieselbe zur Vermehrung der öffentlichen Brunnen nach der Stadt zu leiten. Diese Quelle wurde zugleich mit einigen kleinen Nebenquellen auch auf Rechnung der Stadt gefasst.

Die Erstellung einer separaten Leitung nach Basel unterblieb jedoch, da sich die Stadtbehörde mit der Wasserversorgungsgesellschaft über die Mitbenutzung der Grellingerleitung einigte.

Die Leitung von Grellingen nach dem 4000 m³ Wasser fassenden städtischen Reservoir auf dem Bruderholz erhielt von Angenstein weg eine Weite von 400 mm und die Hauptleitung nach dem im Stadtzentrum liegenden Strassenknoten bei der Handelsbank eine Weite von 500 mm.

Die Verbindung mit Kleinbasel wurde durch ein schmiedeeisernes Rohr von 300 mm. Weite bewerkstelligt, welches in ausgebaggertem Graben

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

oberhalb der erst 14 Jahre später erbauten Wettsteinbrücke quer über den Rhein gelegt, nach dem Bau der Brücke aber durch ein in der Brückenkonstruktion untergebrachtes Rohr ersetzt wurde.

Sämtliche Arbeiten der ersten Anlage, welche von der Gesellschaft für Wasserversorgung erstellt wurden, also sowohl Quellfassung und Zuleitung, als auch Reservoir und Leitungsnetz, wurden nach den Plänen und unter der Oberleitung von Oberbaurat Moore nach englischem Muster ausgeführt und es gelangten für die Leitungen schottische Gussröhren zur Verwendung.

Die Inbetriebsetzung der Anlage erfolgte im Jahre 1866, die Zahl der Abonnenten à discretion war anfänglich nur klein, dagegen gelang es der Gesellschaft, einige hundert Brunnbriefe, welche zum Bezug von je $^1/_2$ Helbling (1) Wasser in laufendem Erguss berechtigen, zum Preis von 2 000 bis 2 500 Fr. an den Mann zu bringen und auf diese Weise Kapital flüssig zu machen.

Die Freude an der in Bezug auf die technische Ausführung wohlgelungenen neuen Wasserversorgung wurde bald getrübt durch die unangenehmen Erfahrungen, welche man mit den beiden Hauptquellen im Pelzmühlethal und im Kaltbrunnenthal machen musste.

Wie bekannt ist, besitzen viele von den grossen Juraquellen die wenig erfreuliche Eigenschaft, dass sie sehr starken Schwankungen unterworfen sind und bei Schneeschmelze und Regen sich stark trüben. — So verhält es sich leider auch hier; nach jedem Regen lässt die Beschaffenheit des Wassers viel zu wünschen übrig und während das Leitungsrohr für eine Tageslieferung von 11 500 m³ ausreicht und in nassen Jahren zeitweise nur einen Bruchteil des Quellergusses zu fassen vermag, so kann bei lang andauernder Trockenheit die Wassermenge bis auf 2 500 m³ per Tag heruntergehen.

Die Gesellschaft sah sich daher genötigt, Mittel und Wege zu suchen, um vor allem der Kalamität des empfindlichen Wassermangels vorzubeugen und half sich damit, dass sie oberhalb des Pelzmühlethales bei Seewen einen Stauweiher anlegte, dessen Wasser man zur Verstärkung der Quellen in trockenen Zeiten versickern liess. Da dieser Weiher jedoch nicht ausreichte, um die Schwankungen im Quellerguss vollständig aufzuheben, wurde die Anlage eines zweiten Weihers und zwar im Unterackernthal zwischen Seewen und dem Pelzmühlethal geplant; bevor derselbe aber zur Ausführung kommen konnte, erfolgte zu Anfang des Jahres 1875 im Interesse der damals in Aussicht genommenen allgemeinen Kanalisation der Rückkauf der Wasserversorgung. Die Stadt bezahlte an die Gesellschaft die Summe von 3 100 000 Fr. und übernahm zugleich alle Verpflichtungen gegenüber den Brunnbriefbesitzern.

Die Verwaltung blieb noch ca. 2 Jahre in den Händen der frühern Direktion und ging dann im November 1877 zuerst provisorisch und später definitiv an Herrn Direktor Freyöber, der sich unverzüglich mit grossem Eifer

(1) Helbling = 1 1/2 Minutentiler, somit 1 Brunnbrief = 2 1/4 Minutenliter.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

auf die Studien für die ausserordentlich dringliche Erweiterung der Wasserversorgung warf.

Er verfolgte zunächst das schon beinahe zur Reife gediehene Unterackern-projekt; da jedoch seinem Scharfblick dessen grosse Schwächen nicht entgingen, war er davon nur wenig befriedigt und dehnte daher die Untersuchungen auch nach allen möglichen andern Richtungen aus.

Auf Anregung des Herrn Prof Rütimeyer, der nicht nur ein Zoologe von grossem Ruf war, sondern auch sehr bedeutende geologische Kenntnisse besass und die Bodenbeschaffenheit in der Umgebung der Stadt sehr genau kannte, wandte er sein Augenmerk in der Folge hauptsächlich auf das Grundwasser von Klein-Basel.

Aus dem Wiesenthal bewegt sich nämlich durch die Kiesablagerung von Klein-Basel nach dem Rhein zu ein ziemlich mächtiger Grundwasserstrom, dessen Wasser schon seit langer Zeit als vorzüglich bekannt, über dessen Menge man aber noch wenig orientiert war. Die angestellten Untersuchungen, sowie die von Herrn Frey im Herbst des Jahres 1878 an einem bei den langen Erlen abgesenkten Versuchsbrunnen ausgeführten Pumpversuche ergaben in Bezug auf die zu gewinnende Wassermenge so befriedigende Resultate, dass die Regierung sich entschloss, der Grundwassergewinnung vor allen andern Projekten den Vorzug zu geben. Im Grossen Rate machten sich jedoch noch Bedenken geltend; es wurde desbalb eine Spezial-Kommission ernannt, welche dann während des abnormen Tiefstandes im Januar und Februar 1880 noch die Vornahme eines zweiten Pumpversuches veranlasste, als dieser wieder sehr günstig ausgefallen war, die Genehmigung des vorgelegten Pumpwerkprojektes für eine Tagesleistung von 8000 m^3 beantragte.

Nach endgültiger Bewilligung des Kredites konnte der Bau des Pumpwerks im Herbst des Jahres 1880 in Angriff genommen werdenund es erfolgte die Eröffnung des Betriebes im Frühjahr 1882. Damit war nun die Möglichkeit gegeben, der Stadt stets klares und während einer Reihe von Jahren auch stets genügend Wasser zur Verfügung zu stellen, da bei Regenwetter der Zufluss der trüben Quellen unbedenklich abgestellt und bei Trockenheit der ungenügende Quellerguss durch Grundwasser ergänzt werden konnte.

Auf die Eröffnung des Pumpwerks folgte nun für die Wasserversorgung vorerst ein Jahrzehnt ruhiger Entwicklung, während welcher ausser den Erweiterungsarbeiten am Leitungsnetz nur die Anlage eines zweiten Brunnens beim Pumpwerk zu verzeichnen ist.

Mit dem Beginn der neunziger Jahre zeigte es sich jedoch, dass eine baldige Erweiterung der Wasserversorgung in Aussicht zu nehmen sei und alsdann in dem ausserordentlich trockenen Jahr 1893 vorübergehend Knappheit eintrat, wurde ein Projekt für eine wesentliche Vergrösserung ausgearbeitet und es bewilligte der Grosse Rat im Frühjahr 1894 ohne Zögern die Mittel zur Ausführung, so dass zu Anfang des Sommers mit den Arbeiten begonnen werden konnte.

Die Brunnenanlage wurde durch die beiden Saugbrunnen III und IV und einen Sammelbrunnen ergänzt, welch letzterer durch Heberleitungen von 400 mm Weite mit den vier Saugbrunnen verbunden wurde.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Das Pumpwerkgebäude wurde wesentlich vergrössert und in demselben vorläufig eine Pumpe für eine Leistung von 100 Liter per Sekunde aufgestellt, während die beiden im Jahre 1881 angeschafften Pumpen nur je ca. 50 Liter per Sekunde lieferten.

Für den Antrieb der Pumpen bei der ersten Anlage waren im Jahre 1881 zwei Dampfmaschinen von je 80 P. S. aufgestellt worden, für die neue Pumpe dagegen wurde ein Gasmotor von 160 P. S. gewählt.

Dem Gasmotor wurde vor der Dampfmaschine der Vorzug gegeben lediglich darum, weil man nach dem, was damals über die Dowson-Gasmotoren bekannt war, glaubte, mit Sicherheit darauf rechnen zu dürfen, dass Coke sich vorteilhafer mit Hülfe des Gasgenerators als durch Vermittlung des Dampfkessels werde in Kraft umsetzen lassen und die Verwendung von Gascoke für das städtische Pumpwerk im Hinblick auf den im Anfang der neunziger Jahre chronisch gewordenen Cokeüberfluss der Gasfabrik unter allen Umständen geboten war.

Die neue Pumpenanlage, welche von der Gasmotorenfabrik Deutz in Verbindung mit der Maschinenbau-Gesellschaft Basel geliefert wurde, konnte im Juli 1895 in regelmässigen Betrieb genommen werden und befriedigte nach Ueberwindung einiger Kindheitsschmerzen sehr, da die Leistung, die man damit aus dem damals noch allgemein als geringwertig angesehenen Gascoke erzielen konnte, alle Erwartungen übertraf.

Schon im Jahre 1897 entschloss man sich zur Anschaffung einer zweiten Gaspumpe von gleicher Konstruktion, aber etwas grösserer Leistung, da inzwischen der Bau grosser Gasmotoren weitere Fortschritte gemacht hatte, so dass man es wagen durfte, auf 200 P. S. zu gehen.

Die neue Maschine konnte Ende Januar 1898 in Betrieb genommen werden.

Da der Pumpenbetrieb sich ausserordentlich billig gestaltete, so wurden von da an die Hauptquellen des Grellingergebietes, die sich bei jedem Regen trüben, während immer längerer Perioden abgestellt und das Hauptgewicht immer mehr auf die Versorgung mit dem stets tadellos reinen Grundwasser gelegt.

In den letzten Jahren sind von dem Gesamtbedarf von ca. 6 Millionen Kubikmeter nicht weniger als ca. 3/4 durch gepumptes Grundwasser und ca. 1/4 durch Quellwasser gedeckt worden, während vor der Pumpwerkerweiterung in normalem Jahren über 3 Millionen Kubikmeter Grellingerwasser zur Verwendung kamen.

Von den vier neuen Brunnen III bis VI, welche im Erweiterungsprojekt von 1893 vorgesehen waren, wurden 1894 vorläufig nur zwei ausgeführt, da man vor Feststellung der Lage der beiden andern die Wirkung der beiden ersten auf den Grundwasserstrom beobachten wollte und die günstigen Verhältnisse eine Verschiebung der Ausführung gestatteten.

Die im Herbst 1898 eingetretene ausserordentliche Trockenheit zeigte jedoch, dass man mit der Erweiterung der Brunnenanlagen rascher vorgehen sollte ; gegen die sofortige Inangriffnahme der Brunnen V und VI erhob sich jedoch eine erbitterte Opposition in Klein-Basel, so dasss man, um die

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aufgetauchten Bedenken zu entkräften, den neuen Grundwasserbeobachtungen eine viel grössere Ausdehnung geben musste, als sonst wohl nötig gewesen wäre. Die nach den verschiedensten Richtungen über die Herkunft, die Beschaffenheit und Bewegung des Kleinbasler Grundwasserstromes angestellten Untersuchungen wurden im letzten Winter abgeschlossen und deren Resultate zu Anfang dieses Jahres mit einem umfassenden Berichte vorgelegt. Hierauf bewilligte der Grosse Rat im Juni d. J. den nötigen Kredit für die Ausführung der Brunnen V und VI.

Das Verhältnis des Wiesenwassers zum Grundwasser ist nicht überall das gleiche. An den einen Stellen dringt das Flusswasser in das Grundwasser herein, an den andern fliesst das Grundwasser in den Fluss hinaus. Da die Kiesablagerungen, welche von dem Wasser durchzogen werden, reichliche Mengen sehr gut filtrierenden Sandes enthalten, so wird auch das aus dem Fluss stammende Grundwasser sehr rein, so dass in Bezug auf die Güte ein Unterschied nicht besteht; nur Härte und Temperatur zeigen gewisse Abweichungen.

Die bisher ausgeführten Brunnen I — IV liegen sämtlich in einer Zone, wo das Grundwasser tiefer liegt als der Fluss und daher versickertes Flusswasser aufgenommen wird. Da aber der Gewerbekanal, welcher ca. 3/4 Kilometer oberhalb des Pumpwerks abzweigt, zeitweise alles Flusswasser abführt, so wird in trockenen Zeiten das Flussbett der Wiese in der Nähe der Brunnen vollständig wasserleer und es findet dann auf dieser Strecke keine Speisung des Grundwasser aus dem Flusse mehr statt; die Brunnen sind daher alsdann nur auf den Zufluss von weiter oben angewiesen.

Mit den neuen Brunnen rückt man deshalb in eine Zone hinauf, wo das Grundwasser höher steht, als der Wasserspiegel der Wiese und daher stets ein Teil desselben in den Fluss hinaus läuft, wenn es nicht durch die Brunnen abgefangen wird.

Die Brunnen wurden auf pneumatischem Wege versenkt. Auf einem als Schneide ausgebildeten Kranz sitzt ein Betonmantel von 4 Meter inneres Weite u. 50 cm. Stärke.

Eine Arbeitskammer am Eisenblech ist luftdicht an eine am Kranz angebrachte Flansche verschraubt. Ein Steig-und Förderrohr von 1.5 m. Weite stellt die Verbindung mit der Luftschleuse her.

Bei den frühern Brunnen blieben Arbeitskammer und Steigrohr Bestandteile des fertigen Brunnenschachtes, bei den neuen Brunnen wird mit Ausnahme des Kranzes die ganze eiserne Armatur, d. h. die Arbeitskammer und das Steigrohr, herausgenommen, um sie wieder zu verwenden.

Die neuen Brunnen werden durch 400 mm. weite Zweigleitungen an ein 600 mm. weites Heberrohr angeschlossen, welches das Wasser nach dem im Pumpwerkhof liegenden Sammelbrunnen führt. Das 600 mm. Rohr, wird aus Röhren mit Stopfbüchsen-Kautschukdichtung hergestellt, welche von den L. von Roll'schen Eisenwerken geliefert werden.

Diese Rohrverbindung hat sich sowohl bei den Heberleitungen der andern Brunnen, als auch bei den Rheinbrücken-Röhren sehr gut bewährt und ist

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

für Leitungen, welche entweder für luftdichten Abschluss sehr empfindlich oder starken Erschütterungen ausgesetzt sind, sehr zu empfehlen.

För die Zukunft ist nicht nur die Vermehrung der Grundwasserbrunnen in Aussicht genommen, sondern auch beabsichtigt, das Grellingerwasser wieder mit Hülfe von Filtration den heutigen Anforderungen anzupassen und wieder im ursprünglichen Umfang nutzbar zu machen.

Bern (Einwohnerzahl : 75.000)

(Zahl der bewohnten Häuser : 5.000)

Director : C. Roth, Ingenieur in Bern. Die Wasserversorgung ist Eigenthum der Einwohnergemeinde Bern und wird von dieser in Regie betrieben.

Es sind getrennte 7 Quellengebiete zu unterscheiden :

1.	Alte Stadtbrunnenversorgung,	erstellt	. . . . .	1830
2.	Quellengebiet	Schliern	»	1868
3.	»	Gasel	»	1868
4.	»	Scherlital	»	1875-1881
5.	»	Aeckenmatt	»	1891-1893
6.	»	Schwarzenburg	»	1891-1896
7.	»	Emmenmatt Aeschau	. . . . .	1904-1906

1. — Ausschliesslich Quellwasserfassungen.

2. — Natürliche Filtration ohne künstliche Reinigung.

3. — Ausschliesslich Gravitations wasserleitungen.

4. — Zwei Reservoirs von 10.000 m³ und 1.000 m³ Inhalt.

Entfernung von den Wasserfassungen : 2,5 bezw. 30 km. von der Ortschaft 3 bezw. 5 km. Höhenlage der Reservoirs 622 m über meer. Höhenlage des Versorgungsgebietes 500-575 m. über meer. Construction der Reservoirs : Beton.

5. — Verastelungssystem. Es sind keine getrennten Druckzonen gebildet. Das ganze Versorgungsgebiet wird von 3 mit einander verbundenen Hauptsträngen von 450 und 350 mm. Lichtweite gespeist.

544 öffentliche Unterflurhydranten.

131 » Ueberflurhydranten.

Die Wasserentnahme für öffentliche Zwecke wird nicht gemessen. Es bestehen 66 laufende Brunnen und 22 öffentliche Ventilbrunnen ; die erstern werden von der alten Stadtbrunnenwasserversorgung gespeist.

Privatanschlüsse. Material : galv. Schmiedeisenröhren oder Gussröhren. Anzahl der Privatanschlüsse per 3 Dezember 1907 4.737. Wassermesser-Systeme : Ausschliesslich Flügelradmesser, Nass — Trockenläufer (Breslauer Metallgiesserei ; Dreyer Rosenkranz und Droop ; Bopp und Reuther).

Zahl der installierten Messer : 1735. Die Wassermesser werden von der Wasserversorgung gratis geliefert und unterhalten.

6. — Total (ohne die alte Stadtbrunnenwasserversorgung) 6 600 000 m³.

Maximaler Tagesverbrauch : 23 000 m³.

Minimaler » : 16 000 m³.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

An Private wird das Wasser zum Einheitspreise von 10 cts pro m^3 abgegeben. Dabei haben dieselben einen Minimalzins für jede Liegenschaft zu bezahlen welcher 4 Fr. für jeden bewohnbaren Raum eines Hauses, einschliesslich Küchen und Aborte beträgt, ebenso 10 cts für jeden M^2 bepflanzter Gartenfläche. Kann jedoch im Garten kein Wasser der Leitung entnommen werden und ist auch sonst keine Einrichtung zu direkter Bespritzung des Gartens vorhanden, so sind per m^3 nur 5 cts. zu bezahlen. Für ausserordentlichen Wasserverbrauch zu gewerblichen Zwecken müssen entsprechend dem beanspruchten Wasserquantum Zuschläge bezahlt werden.

7. — Chemische Zusammensetzung :

Feste bestandteile (mgr. per lit).	250-330
Glührückstand »	210-290
Oxydirbarkeit (mgr $KMnO^4$ welche zur Oxydation per Liter erforderlich sind.	
Chlor (mgr. per lit)	6,5
Sulfate Spuren.	
Ammoniak und salpetrige Säure sind nicht direkt nachweisbar. Salpetersäure (mgr. per lit)	0-10
Härte (französiche Grade)	20-29

Bakteriologische Untersuchung :

Das Wasser der zuletzten erworbenen Quellen von Emmenmatt und Aeschau qualifizirt sich als ein ausserordentlich reines Quellwasser, dessen Keimgehalt mit 0,50 Keimen per Cm^3 sehr constant ist, dagegen ist die Keimzahl des Wassers des alten Quellengebietes stärkeren Schwankungen unterworfen, sie beträgt gewöhnlich 50-100 per cm^3, wächst aber bei starken Niederschlägen und zu Zeiten der Schneeschmelze rasch an.

Die chemischen und bakteriellen Utersuchungen werden durch einen von der Stadt besoldeten Bakteriologen besorgt.

8. — Vorgekommene Epidemien geringeren Umfangs von Typhus, etc. konnten nachweisbar nicht dem Wasser zugeschrieben werden.

2. Veränderungen in der Krankheit und Sterblichkeit der Bevölkerung an typhösen Krankheiten seit Einführung der Wasserwersorgung können nicht nachgewiesen werden, da genaue statistische Anhaltspunkte aus früheren Jahren fehlen.

3. Das Gesundheitswesen ist der städt Polizeidirektion unterstellt.

9. — Es sind Entwässerungsanlagen vorhanden, die die Abwasser ohne vorherige Reinigung in die Aare befördern.

Burgdorf (Kanton Bern)

(Einwohnerzahl : 8.400)

Eigentümerin : Einwohnergemeinde Burgdorf.

Autor des Projektes : Herr Aeschliman und Herr Bircher. Ausgeführt wurde die Arbeit durch Herrn Brunschwyler in Bern, in den Jahren 1898-99.

Organisation der Unternehmung : Gaswerk und Wasserversorgung, Burgdorf.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Direktor der Unternehmungen : Herr A. Müret, in Burgdorf.

1. — Die Gemeinde wird durch 42 Quellen aus Sandstein versorgt. Als Reserve bei Wassermangel dient Grundwasser, welches durch eine Sickerleitung von 7 km Länge und 0,25 m. Duchmesser zugeleitet wird. Ertrag der Quellen 1 000 Liter pro Minute ; Ertrag des Grundwassers von 400 bis 2 300 liter.

3. — Zur Bewegung der Pumpe dient ein Gasmotor von 20 HP. und als Reserve eine Turbine von ebenfalls 20 HP.

Zur Wasserhebung ist eine Zwillingspumpe montiert, deren Leistung 1,8 m³ pro Minute beträgt, die zu überwindende Höhe ist 60 m.

4. — 2 Reservoirs in Beton. Inhalte von 1 000 m³ und 600 m³. Höhe der Reservoirs über der Ortschaft ; 110 m'.

5. — Der normale Druck im Leitungsnetze beträgt 50 m.

Die Lichweite des Hauptstranges beträgt 300 mm, diejenige der Verteilungsleitungen 60 mm.

Zahl der Schieber : 42.

Es sind 128 Ueberflurhydranten vorhanden. Es werden 43 öffentliche laufende Brunnen gespeist, 17 Bespritzungs hydranten, 93 Feuerwehrhydranten und 5 Pissoire.

Zahl der Privatanschlüsse : 426.

Zahl der Wassermesser : 298. Breslauer, Siemens, Etoile.

Max. Verbrauch p. Monat 175 700 m³.
Minim. » » 170 700 »
Max. » p. Tag 5 746 »
Minim. » » 5 180 »

Der Wasserzins wird folgendermassen festgesetzt :

a) Für Wasser, das mit Kalibern gemessen wird Frk. 20. per Minutenliter und Jahr.

b) Wasser nach Messung :

10 Cts. per m³ die ersten 2 000 m³ per Jahr.
8 Cts. per m³ von 2 000–4 000 m³ »
6 Cts. per m³ über 4 000 m³ »

Es ist in beiden Fällen ein Minimalbetrag von Frk. 50. — pro Jahr zu entrichten.

9. — Man studiert eine allgemeine Kanalisation.

Chur (Kanton : Graubünden)

(Einwohnerzahl : 13 263) (Zahl der Häuser : 1 102)

Eigentümer der Wasserversorgungsunternehmung ist die Stadt Chur. Inangriffnahme der Arbeiten :

Fassung der Parpaner Quelle, Ableitung derselben nach Chur und Erweiterung des Hochdrucknetzes im Jahre 1888. Fassung der Obervazer Quellen und Ableitung derselben nach Parpan im Herbst 1899.

Kosten :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fassung & Ableitung der Parpaner Quellen 165 438 Fr.
» » » Obervazer » ca. 65 000 Fr.

Autor der Projekte :

a) Parpaner Quelle. Erste Studien über die Wasserversorgung der Stadt Chur durch Stadtingenieur E. Münster 1877. Ausarbeitung der Detailprojekte, Vergebung und Ausführung in der ersten Zeit durch Stadtingenieur Saluz, Vollendung & Inbetriebsetzung durch Stadtingenieur Gilli.

b) Obervazer Quellen : Projektierung und Ausführung durch Stadtingenieur Zundel.

Material der Leitungen.

a) Parpaner Quelle.

Belgische Steinzeugröhren	Lichtweite	15-30 cm. . .	8 758 m.
Gusseiserne Röhren	»	25 et 30 » . .	2 437 »
Holzteuchelleitung	»	15 » . .	380 »
Total			11 575 m.

b) Obervazer Quellen. Gesamtlänge (Hauptleitung & Zuleitung zu 4 Quellen) 1 950 m.

Hauptleitung 1 100 m. Steinzeugröhren 15-25 cm. Lichtweite.

Lieferant : Mech. Ziegel & Röhrenfabrik Schaffhausen.

Unternehmer : J. Huder-Walt in Chur.

Baukonto der Wasserversorgung 1. Januar 1907 : 538 076 fr.

Direktor der Wasserversorgung der Stadt Chur ist Herr Stadtingenieur O. Kuoni.

1. — Die Fassung der Parpanerquelle befindet sich 1 506 m. über Meer, der Maximalertrag beträgt 6 000 Minutenliter, der Minimalertrag 850 Minutenliter.

Die Obervazer Quellen sind 1 625 m. über Meer gefasst. Die Quellen liefern im Maximum 4 000 und im Minimum 1 200 Minutenliter.

4. — Das Reservoir befindet sich am Fusse des Pizokels auf Höhe 676, 4 m. über Meer, mit einem Inhalte von 3 000 m³. Die Entfernung von der Quelle in Parpan beträgt 11 575 m. und von der Ortschaft ca. 500 m. Die mittlere Druckhöhe über dem Versorgungsgebiete beträgt 72,5 m. Das Reservoir ist aus Cementbeton erstellt.

5. — Die Wasserverteilung geschieht nach dem Cirkulationssystem. Es sind keine Druckzonen gebildet. Der mittlere Druck beträgt 7,2 Atm., der grösste 9,3 und der kleinste 3,8 Atm.

Der grösste Rohrdurchmesser beträgt 250 mm., der kleinste 40 mm.

Zahl der Hauptschieber 140.

Zahl der Hydranten 139.

Die Wassermesser werden auf Kosten der Stadt geliefert, eingesetzt und unterhalten. Der von den Abonnenten pro Stück jährlich zu bezahlende Zins beträgt :

für einen Wassermesser Caliber 13-25 mm. Frk. 8.
» » » » über 25 mm. » 15.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Es sind folgende Wassermesser vorhanden :
Breslauer Metallgiesserei 642, Dreyer Rosenkranz u Droop 212.
Diverse Systeme 14 Stück.

6. — Der durch die Wassermesser kontrolierte Verbrauch beträgt 378 518 m³ ; für öffentliche Zwecke werden ca. 170 000 m³ pro Jahr konsumiert. Die mittlere tägliche Wasserabgabe ist 2 500 m³.

Der Wasserzins für Hausgebrauch beträgt pro m³ 20 Rappen, derjenige für gewerbliche Zwecke pro m³ 10 Rappen.

7. — Ergebnisse der chemischen und bakteriellen Wasseruntersuchung. In je einem Liter Wasser sind enthalten in Milligramm :

Gesamtmenge fester Stoffe	152,00
Glührückstand	135,00
Alkalinität (als kohlens. Kalk)	120,85
Kalk	46,00
Magnesia	18,90
Schwefelsäure	18,88
Organische Substanzen	4,19
Freies Ammoniak	0,008
Albuminoides Ammoniak	0,016
Chloride	geringe Spur.
Salpetersaure Salze	0,00
Salpetrigsaure Salze	0,00
Temperatur des Wasser in der Leitung	5,3 Cels.
Entwicklungsfähige Bakterienkeime in cm³. (Mittel aus 3 Versuchen).	4 Stück.

9. — Schwemmkanalisation, erbaut 1905–1907. Für die Dimensionierung der Kanäle angenommene stündliche Regenhöhe 40 mm., gleich 111 Liter p. ha/Sek. Abflusscoefficient je nach Bebauung 0,80, 0,60, 0,40, 0,20 u. 0,10. Grösstes Kanalprofil 100/175 cm., kleinstes (für Hauptkanäle) 25 cm. Hausanschlüsse in der Regel 15 cm., ausnahmsweise 20 cm. weit. Eiprofile Beton mit Steinzeugsohle von 0,60/1,05 bis 1/1,75, mit einer Länge von 1650 m. ; Kreisprofile, cement beton, von 0,30 bis 0,60 Durchmesser, Steinzeug 0 m. 25 und die grösseren mit mehr als 3 % Gefälle : Zusammen Länge 14 467 m. Kanäle von 30 cm. und darüber bis auf halbe Rohrhöhe einbetoniert. Kanaltiefe 3,5 — 4 m.

Spülung vom Mühlbach ; wo dieser nicht zur Verfügung steht, Spülreservoirs mit und ohne automat. Entleerung. Strassenentwässerung mittelst Sinkkasten System Geiger.

Anschluss der Häuser obligatorisch. Ausnahmen werden in schwach bebauten Quartieren zugelassen. Private bezahlen einmaligen Beitrag von 0 fr. 20 per Kubikmeter Wohngebäude, 0 fr. 05 per Kubikmeter Oekonomiegebäude 0 fr. 05 per m² Grundstückfläche, und 1 fr. per Anstösserlänge auf einer Seite.

Gesamtkosten der Kanalisation, ohne Hausanschlüsse, 520 000 fr.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Einsiedeln (Kanton Schwyz)

(Einwohnerzahl : ca. 4.709)

Eigentümer : Herren Ant Kälin-Birchler & Dr. Ant. Eberle.

Die Inangriffnahme der Arbeiten erfolgte im Jahre 1886. Die Kosten betrugen Frk. 240 000.

Direktor ist Herr Werner Kalin.

1. — Es wird weitaus zum grössten Teil Quellwasser, zum kleinern Teil Grundwasser verwendet. Ertrag der Quellen 350-1200 Liter p. m. Entfernung vom Reservoir 6 000 Meter.

4. — Das Reservoir liegt südlich ob dem Flecken. Es besteht aus zwei Abteilungen, in Betonmauerwerk, wovon die eine mit 300 m³ für Feuerlöschwecke und die zweite mit 600 m³. Inhalt für Hauswasserversorgung dient. Das Reservoir liegt 50-70 m'. über dem Versorgungsgebiet.

5. — Verästelungssystem.

Der normale Druck beträgt oben im Dorf (Kloster) 70 m. unten 90 m. Länge der Leitungen 14 500 Meter, Kaliber 200/75 mm.

59 Hydranten ;
48 Schieber ;
280 Privatanschlüsse ;
2 Oeffentliche Brunnen.

9. — Die öffentlichen Entwässerungsdolen münden in den Dorfbach.

Frauenfeld (Kanton Thurgau)

(6.825 Einwohner)

Eigentümerin : Ortsgemeinde Frauenfeld.

Erstellung erste Anlage 1878, Pumpwerk 1902.

1. — Die Quellen der ersten Anlage entspringen im Tale des Thunbaches, ca. 3,5 Km, oberhalb der Stadt. Sie verdanken ihre Entstehung grossen Moränenablagerungen auf undurchlässiger Süsswassermolasse. Ertrag 550-850 Liter pro Minute. Für das Reserve-Pumpwerk bei Murkart wird Grundwasser verwendet, herrührend von einem mit Glacialgeschieben ausgefüllten alten Tale des Thunbaches.

3. — Das Pumpwerk Murkart ist gebaut für eine Leistung von 1 200 Liter pro Minute. Benzinmotor 24 PS. von Martini, Frauenfeld, Kolbenpumpe (Dreiplungersystem) von Burkhard, Basel, Hubhöhe 60 Meter.

3 Saugschächte gekuppelt.

4. — Reservoir Inhalt 1 100 m³. 3 Kammern. Betonmauerwerk. Höhe 60 Meter über Stadtzentrum.

5. — Rohrnetz 200-100 mm. Lange 18 830 m. Meter :

164 Hydranten ;
108 Schieber ;
697 Privatanschlüsse.

6. — Maximalverbrauch 2 300 m³ pro Tag.

Wasserabgabe an Private à Discretion nach Zahl der Wohnräume und Assekuranzwert der Gebäude.

70 Wassermesser für Gewerbe (Dreyer Rosenkranz u. Breslauer) Verbrauch 104 401 m³.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7. — Altes Quellwasser : Härte 31,5° ; Org. Substanz als $K^2 MnO^4$, 19,7; NH^3, 0,01 ; HNO^3, 8 ; HNO^2, 0 ; Cl. 6.

Grundwasser Murkart : Härte, 28°5 ; Org. Substanz als K^2MnO^4, 20,9 ; NH^3, 0,02 ; HNO^3, 7 ; HNO^3, 0 ; Cl. 7.

Glarus (Kanton Glarus)

(Zahl der Einwohner 5.000)

Eigentümerin : Gemeinde Glarus.

Direktor S. Hauri.

Am Fusse des Glärnisch, auf der der Gemeinde Glarus gehörenden Liegenschaft « Sack » entspringt ein Quellbach von durchschnittlich ca. 13 000 Minutenlitern besten Trinkwassers. Die Gemeinde Glarus darf dieser Quelle auf « Sack » ein Wasserquantum von 2,232 Minutenliter entnehmen ; auf die übrig bleibende Wassermenge haben zwei Brunnenkorporationem und die Gewerbetreibenden am Oberdorfbach rechtlichen Anspruch.

In den Jahren 1880-1882 wurde die Quelle auf Sack mittelst Sickerrohrleitung rationell gefasst und nach Plänen von Herrn Ingenieur Burkhard in Zürich eine erste Wasserversorgungsanlage mit 135 Hydranten erstellt, Baukosten Frk. 214 455.

Die 2 232 Minutenliter Wasser reichen für die Durchführung der allgemeinen Hauswasserversorgung nicht aus. Die Gemeinde fasste deshalb eine zweite ihr gehörende Quelle (Löntschbortquelle) von 2 400 Minutenliter Minimalertrag, leitete dieselbe der Ortschaft zu und erstellte statt des bisherigen Regulators von 80 m^3. Fassungsraum ein Reservoir von 1 000 m^3 Inhalt. Zugleich wurde die allgemeine Hauswasserversorgung mittelst Zapfhahnen und der Kleinmotorenbetrieb von der städt. Wasserleitung aus eingeführt. Die Gesamtkosten dieser von 1897-1900 ausgeführten Vervollständigung der Wasserversorgung betrugen Frk. 201 167.

Lieferanten des gesamten Röhrenmaterials und der Hydranten waren die L. von Rollschen Eisenwerke in Gerlafingen.

1. — *a*) Fassung der Quelle auf Sack : Sickerröhren und Brunnenstube.

b) Fassung der Quelle im Löntschbort : Hauptstollen ausgemauert, 39 m'. lang, 1,60 m. × 1,10 m. im Lichten. Seitenstollen mit Sickerleitung 32 m'. lang, Messbrunnstube.

4. — Doppel-Reservoir von 1 000 m^3 Inhalt mit Schieberhaus und Messkasten.

Entfernung von der Quellfassung auf Sack 1 km.

» » » » im Löntschbort 5,3 km.

» » » Mitte der Ortschaft 1 100 m.

Mittlere Höhe über der Ortschaft 70 m.

5. — Das Rohrnetz ist nach dem Cirkulationssystem angelegt.

Mittlerer Druck in der Ortschaft ca. 70 m. (5 1/2 — 8 1/2 Atm.).

Kaliber der Hauptstränge 250 und 150 mm., der Verteilungsleitungen 100,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

70 und 40 mm. 146 Unterflurhydranten Modell Uster, und 3 Ueberflurhydranten, Modell v. Roll.

Fontäne von 800 Minutenliter maximalem Wasserverbrauche.

700 Privatzuleitungen 40-70 mm. Gussröhren.

131 Anschlüsse für laufende Brunnen, Eigentum der betr. Privaten.

51 Stück Wassermesser (wovon 36 bei Motoren aufgestellt sind) von 10-80 mm. Durchgangsweite, System Breslauer Metallgiesserei, von der Gemeinde geliefert.

6. — Eine Kontrolle des Wasserverbrauches zu verschiedenen Zwecken findet zur Zeit nicht statt.

Der Maximalverbrauch ist auf 5 000 Minutenliter und
der Minimal » auf 8 000 »
anzuschlagen, inklusive Wasserverbrauch für Motore.

Das Wasser wird an Private nach der Zahl der Hahnen abgegeben ; und hiefür per Jahr verrechnet :

Für Küchenhahn 10 Frk.
» Badzimmerhahn, Abtritthahn und Stallhahn je 8 Frk.

Ausserdem wird für ausserordentlichen Wasserverbrauch zu gewerblichen Zwecken ein besonderer Zuschlag berechnet, entsprechend dem mutmasslichen Verbrauche.

Bei unbeschränktem Wasserbezuge beträgt der Einheitspreis des im Rechnungsjahr konsumierten Wassers :

10 Cts. für die ersten tausend Kubikmeter.
8 » » die zweiten tausend Kubikmeter.
6 » » jeden Kubimenter über 2 000 hinaus.

7. — Löntschbortquelle : Temperatur, 7,2° C ± 0,1° ; $CaCO^3$, 120 ; $CaSO^4$, Spur ; Cl, Spur ; $MgCO^3$, 11,2 ; HNO^3, Spur ; HNO^2, 0 ; K^2MnO^4, 1,74 ; NH^3, 0 ; Bakterienkolonien, 76.

Sackquelle : Temperatur, 7,7° C ± 0,25° C ; $CaCO^3$, 120 ; $CaSO^4$, Spur ; Cl, Spur ; $MgCO^3$, 10,8 ; HNO^3, Spur ; HNO^2, 0 ; K^2MnO^4, 1,44 ; NH^3, 0 ; Bakteriencol., 12.

Epidemien von Typhus sind in der Ortschaft nicht vorgekommen.

9. — Die Ortschaft ist kanalisirt. Die Abwasser fliessen in die Linth.

Herisau (Kanton Appenzell)

Einwohnerzahl total 15 000. — Versorgungsgebiet 11.000

Zahl der angeschlossenen Häuser : 815

Eigentümerin der Wasserversorgung :

Dorfercorporation Herisau, d. h. die Vereinigung der Häuserbesitzer des Dorfes.

Verwaltung : 5 gliedrige Kommission.

Technischer Leiter : seit 1905 Schoch Otto.

Die Dorfercorporation ist eine schon sehr alte Körperschaft [16 oder 17.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Jahrhundert] und hatte von jeher den Zweck : Versorgung von Herisau mit Trinkwasser unter einheitlicher Controlle.

Im Jahre 1884 erstellte Hr. Ing. Weinmann die erste Wasserversorgungsanlage. Einzugsgebiet das Glattal und die Höhen von Schwellbrunn. Baukosten : 148 000 fr. Inzwischen wurde die Anlage stets erweitert [Quelleankäufe, Reservoirvergrösserung, Ausdehnung des Versorgungsgebietes].

Die grösste Erweiterung erfolgte im Jahre 1906-07 durch den Bau des Pumpwerkes Schwänberg [Gemeinde Herisau] dessen Leistungsfähigkeit diejenige der alten Anlage um das Doppelte übertrifft.

Baukosten : 360 000 fr.

2 Zuleitungen : Schloss — & Schlauchwasserleitung liefern das Wasser zur *Speisung von* 35 laufenden Brunnen.

1. — Ausschliesslich Quellwasser.

2. — Natürliche Filtration ohne künstliche Reinigung.

3. — *Pumpwerk Schwänberg*.

Eine Hochdruck — Centrifugalpumpe 8 fach, System Sulzer ist direkt gekuppelt mit 3 phasen Wechselstrom — Motor von 50 P. S., 3000 Touren, Platz für Reserve-Anlage vorgesehen.

Fördermenge durch 150 mm. Gussleitung, bei 204 m. Druckhöhe Minl. 650

Stromkosten bei 6 cts. Strompreis per K. W. Std. $= \frac{35 \text{K.W.Std.} \times 6 \text{ cts}}{30 \text{ m}^3} =$ 5,4 cts per m^3.

4. — *Reservoirs*.

Die Terrainverhaltnisse bedingen heute 3 Druckzonen resp. 3 Reservoirs.

Niederdruckreservoir : in Beton ausgeführt, cote 796.66 : 106 m^3. Zulauf : Wannenquellen.

Reservoir Rondelle : in Beton ausgeführt, cote 821,86 : 1 500 m^3. Zulauf : Glattalquellen.

In Verbindung mit dem Bau des Pumpwerkes Schwänberg wurde das Schieberhaus dieses Reservoirs bedeutend umgebaut und bildet heute die eigentliche Centrale für unsere Wasserversorgung. Es ist auch der Platz reservirt zur Installation einer Pumpanlage für eine in nächster Zeit zu erstellende 4. Druckzone mit grossem Reservoir auf 900 m Höhe über M.

Der Ueberlauf dieser Reservoirs speist das kleine Niederdruckreservoir, dessen Ueberwasser wieder zuerst zur Speisung der Brunnenzuläufe dient.

Reservoir Ramsen : in armirtem Beton ausgeführt, cote 840.00 : 400 m^3. Zulauf : Pumpwerk Schwänberg.

Total 2 006 m^3 Reservoirinhalt. Die Reservoirs sind durch Leitungen miteinander verbunden.

5. — *Rohrnetz*.

Entsprechend den 3 Reservoirs haben wir 3 Druckzonen, die unter einem mittleren Drucke von 4,5 Atm. stehen. Maximaldruck im Verbrauchsgebiet 13.00 Atm. die Druckzonen sind durch Schieber getrennt um im Bedarfsfalle soweit möglich zur Verwendung zu kommen. Die Wasserverteilung geschieht durch das Cirkulationssystem mit Verastelung nach den Aussenbezirken.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die Kaliber des Verteilungsnotzes von 23 290 m¹ sind 250 mm. & 100 mm. 157 Schieber : 117 Ueberflurhydranten 85 Unterflurhydranten.

Geschützte Objekte durch die Hydrantenanlagen : 1 349 mit 31 562 000 fr. Assekuranzwert.

Hausanschlüsse in Gusseisen oder Mannesmann-Stahlröhren nicht unter 40 mm., Steigleitungen nicht unter 3/4" in galv. Rohren.

Hausinstallationen ohne Löscheinrichtung.	212
» mit »	603
Hausanschlüsse total.	815

Die Assekuranzverwaltung, welche die Hydrantenanlagen bis auf 50 o/o Erstellungskosten subventionirt, hält bei den neuen Anschlüssen sehr strenge auf die Errichtung von Hauswasserversorgungen mit kompleten Feuerlöscheinrichtungen.

Wassermesser seit dem Jahre 1900 eingeführt.

System : Breslauer, seit einiger Zeit auch Dreyer-Rosenkranz.

6. — *Wasserabgabe.* 1902 : 78 000 m³ ; 1907 : 170 000 m³.

1907	Minimaler Wasserverbrauch	300 m³
	Maximaler »	1 400 »
	Mittlerer »	460 »

Alles Wasser wird prinzipiell auf Messung hin abgegeben exclusive Feuerwehrdienst und zwar :

An Corporationsmitglieder für frs 10, pr. Semester
» Abonnenten » » 15, »

mit dem Rechte zum Bezug von 50 m³. Mehrkonsum pr. m³ 25 cts, resp. 30 cts.

7. — *Qualität des Wassers.*

Das natörlich zufliessende Wasser der Wannenquellen und des Glattales ist in der Hauptsache mittelhart bis ganz weich. Das gepumpte Wasser von Schwänberg her hingegen sehrt hart.

Die chemischen & bakteriologischen Versuche sind befriedigend. Bei starken Regengüssen & Schneeschmelze ist Vorsicht geboten.

8. — Typhus wurde seit Einführung der Wasserversorgung nicht constatirt. Einige lokale Fälle in der Kaserne Herisau im Jahre 1906 wurden von auswärts eingeführt. Die Ortsgesundheitskommission überwacht das Gesundheitswesen der Gemeinde.

9. — Herisau besitzt noch keine Kanalisation. Die Abwasser fliessen in die Glatt ohne vorherige Reinigung.

Interlaken (Kanton Bern)

8 000 Einwohner mit den Ortschaften Matten & Unterseen Eigenthum der Einwohnergemeinde Interlaken. Director Ed. Kunkler. Projektirung 1868 durch Ingénieur Lauterburg in Bern, Ausführung 1869, Kosten Frk. 420 000.

1. — Quellgebiet im Saxetenthale (Moränenablagerungen) Länge der

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Zuleitung (Guss — & Steingutröhren 300 mm. bis 180 mm.) bis Reservoir 9 127 Meter. Ertrag der Quellen 2 000 — 5 250 Minutenliter.

4. — Reservoir im Staatswald Rugen. Inhalt 2 000 m³. Höhe 62 m' über der Thalsohle. Bruchsteinmauerwerk mit Betongewölbe.

5. — Rohrleitungen 300 — 75 mm. Länge 16 000 Meter.
150 Hydranten ;
150 Schieber ;
800 Privatanschlüsse ;
4 öffentliche laufende Brunnen ;
17 öffentliche Ventilbrunnen ;

6. — Wasserverbrauch während der Fremdensaison bis 7 500 m³ pro Tag ;
Abgabe zum Haushaltungsgebrauch zu Frc. 3,50 pro Wohnraum & Jahr.
» » » Frc. 4, pro Küche, Bad, Closet
» an Brauereien, Gewerbe etc. zu 10 Cts. pro m³.

7. — Epidemische Krankheiten sind nie aufgetreten ;

9. — Ausfluss der Abwässer durch die Kanalisation in die Aare.

Langnau (Kanton Bern)

(8.200 Einwohner)

Ausführung 1896 : Autor Herr Ingenieur Rothenbach (in Bern).

1. — Ertrag der Quellen 1 700-2 500 Liter per Minute, Entfernung von der Ortschaft 7 kil.

4. — Betoniertes Reservoir von 300 m³ Inhalt.

5. — Rohrnetz Länge 9 000 m, : Kaliber 0,09 — 0,300 m.
90 Ueberflurhydranten.
35 Schieber.
180 Privatanschlüsse.

Liestal (Kt. Baselland)

(5.200 angeschlossene Eimvohner)

Unternehmen der Gemeinde.

1. — 3 Quellengruppen : *a*) Helgenweid bei Hölstein 1 150-1 800 Ltr p. M.
b) Oristal 300- 500 »
c) Schleifeberg 120- 200 »
Entfernung von der Ortschaft *a*) 7 000 m'. Zuleitung 225 mm.
b) 2 000 » » 150 »
c) 1 500 » » 100 »

4. — Reservoir *a*) 300 m³ 50 Meter hoch.
b) 400 » 15 »
c) 100 » 10 »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — Länge der Leitungen 6 500 Meter, Kaliber 50-180 mm. ;
57 Hydranten ;
56 Schieber ;
26 laufende Brunen ;
465 Privatanschlüsse.

6. — Tagesverbrauch 2 260-3 600 m³, pro Kopf 600-750 Liter.

Lugano (Kt. Tessin.) (12 500 Einwohner.) (800 Anschlüsse)

Quellwasser. Unternehmung der Gemeinde.

Ausführung 1894 unter Leitung von Herrn Ingenieur Burkhard-Streuli in Zürich.

Kosten Trk. 1 200 000.

Unternehmer : Compagnie Générale des Conduites d'Eau in Liège.

1. — Quellfassungen 13,64 km. vom Reservoir entfernt am Monte Tamaro auf Meereshöhe 1 050 bis 1 600 Meter, 11 Gruppen.

Ertrag 1 500 bis 6 000 Liter pro Minute. Temperatur 5,5-6,5° Celsius.

Zuleitung mit natürlichem Gefälle in Gussröhren 175-300 m m.

4. — Inhalt des betonierten Reservoirs 3 300 m³, Filter 750 m². Höhe über Luganersee 119 Meter, über Bahnstation 58 Meter. Elektrischer Wasserstandszeiger von Peyer, Favarger in Neuchâtel nach dem Bureau der Verwaltung.

5. — Rohrnetz 24 000 Meter, Kaliber 450 bis 75 mm.

260 Hydranten, Ueberflur.

150 Schieber.

800 Privatanschlüsse (Gussröhren 40 u. 50 mm.).

12 Fontänen.

Zwei Druckzonen, die untere bis 60 Meter über den Seespiegel reichend, wird durch konstanten Zufluss vom obern Reservoir gespeist mittelst 2 Druckregulatoren und 1 Reduzirdruckventil.

6.— Wasserabgabe. Minimalzins nach Räumen und Kontrolle mit Messer. Wasserverbrauch 1906 an Private 689 000 m³ ; Konsum 300-500 Liter pro Kopf u. Tag.

Wasserpreise :

Minimalzins für : 12 bis 6 Rp. pro m³.

für Wohnhäuser : frk. 2,50 per Wohnraum pro Jahr.

» » 3,00 für Aborte, Bäder etc, per Jahr.

» Gärten : » 3,00 per 100 m² pro Jahr.

7. — Gesamtrückstand 40 ; Glührückstand 32 ; Organische Stoffe 8,46. Alkalinität 1,25 franz. Grade.

8. — Alte gemauerte Kanäle führen die Abwasser in den See.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Luzern (Einwohnerzahl : 36.533)

(Zahl der Häuser, 2.213).

Eigentümer der Wasserversorgungs-Unternehmung : Stadtgemeinde Luzern.

Bisher bezog die Stadt Luzern das Wasser zu den öffentlichen & Privatbrunnen aus dem Tale von Kriens. Zufolge stetiger Zunahme der Bevölkerung konnten aber diese Anlagen nicht mehr genügen und schon in den sechziger Jahren trat in einzelnen Stadtteilen Wassermangel ein, was lange Untersuchungen bezüglich der einzuschlagenden Lösung veranlasste.

Im Januar 1873 genehmigte die Gemeindeversammlung das Projekt einer städt. Wasserversorgung nach den Vorschlägen der bestellten Experten, Ingenieur Bürkli-Ziegler in Zürich & Dr. Fr. Jos. Kaufmann (Geologe) in Luzern. Der Bau wurde in den Jahren 1874 & 1875 ausgeführt und der Betrieb 1876 eröffnet.

Das Wasser ist gefasst am Nordfusse des Pilatus im Eigentale, und mit einer Leitung von 11 400 m Länge (10 800 m' Cementrohrleitung & 600 m' Gussrohrleitung) in das Reservoir im Gütschwald geleitet.

Im Jahre 1895 wurde die « Brüdernquelle » im Entlebuch angekauft und 1895/96 ins Eigental geleitet ; Länge 11 500 m'. Die Länge der ganzen Zuleitung von den Quellen bis zum Reservoir beträgt rund 23 km.

Die Kosten der ersten Anlage betragen	1 800 000 frk.
» Zuleitung der Brüdernquelle . . .	600 000 »
Total	2 400 000 frk.

Im Jahre 1895 wurde auf dem Waffenplatze gegen Horw eine Reservepumpstation erstellt, die 6 m. tief gefasstes Grundwasser liefert (1 200 Minutenliter) ; dieselbe tritt nur bei Störungen in der Hauptanlage in Funktion und hat 80 000 Frk, gekostet.

Die Wasserversorgung ist direkt dem Direktor der städt. Unternehmungen unterstellt (Herrn Stadtrat Stirnimann).

1. — Alles zugeleitete Wasser ist Quellwasser.

2. — Das Wasser bedarf keiner künstlichen Reinigung ; ein anfänglich im Eigental erstelltes Filter ist seit 15 Jahrem nie mehr benutzt worden.

3. — Die oben angeführte Pumpstation, die als Reserve dient, wird von zwei Petrolmotoren von je 11 HP. betrieben. Jeder treibt direkt eine gewöhnliche Druckpumpe, welche 600 Minutenliter liefert. Das Wasser wird direkt im Obergrund in die Druckleitung gepumpt, wobei eine Höhe von 50,4 m. überwunden werden muss.

4. — I. Das Reservoir liegt im Gütschwald auf Cote 583 m. über Meer, der Seespiegel liegt auf Cote 437 m. über Meer.

Um einen zu grossen Druck in den tiefern Teilen der Stadt zu verhindern, wurde das ganze zu versorgende Gebiet in zwei Zonen eingeteilt ; in eine Hochdruckzone und eine Niederdruckzone. Die erstere, umfassend die Anhöhen von « Allenwinden » und « Wesemlin » wird direkt vom Reservoir aus gespeist, die Niederdruckzone (die ganze geschlossene Stadtanlage in sich be-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

geifend) von zwei Brunnen-Stuben aus, welche auf Cote 505 m. über Meer liegen und durch Schwimmerventile den Druck des vom Reservoir herkommenden Wassers brechen.

Die niedern Stadtteile erhalten so das Wasser mit einem Druck von 6,5 Atm. ; auf dem Wesemlin und Allenwinden reduziert sich der Druck der Hochdruckleitung, der beim Syphon unter der Reuss 14,6 Atm. beträgt, bis auf 2 Atm. an den Endpunkten des Netzes.

2. Das Reservoir hatte bisher einen Inhalt von 4 000 m³ ; es ist im Jahre 1900 verdoppelt, d. h. auf einen Inhalt von 8 000 m³ vergrössert worden.

Dasselbe ist vollständig in Beton ausgeführt.

3. — In der Hauptsache musste das Verästelungssystem angewendet werden, da sich die Stadt in 4 getrennte Richtungen nach Süd, Nordwest, Nord und Ost ausdehnt und nach der topographischen Gestaltung diese Teile in den äussern Abschnitten nicht verbunden werden können.

In den Einzelgebieten ist aber immer nach Möglichkeit für Zirkulation gesorgt, es bestehen nur wenige sog. Stumpenleitungen.

Das Hauptrohr vom Reservoir bis zu den Schwimmerbrunnstuben hat eine Lichtweite von 300 mm. Die Verteilungsstränge haben Lichtweiten von 250, 200, 150, 120 und 100 mm.

Zahl der Schieber : 315.

5. — Die Zuleitungen zu den Privathäusern werden in Gussröhren, die Leitungen im Innern in galv. Eisenröhren erstellt.

An die Wasserversorgung sind angeschlossen : 2 043 Gebäude mit ca. 7 050 Haushaltungen (Ende 1907) und rund 32 560 Einwohnern.

Wassermesser. Die Zahl betrug Ende 1907 1 456 Stück.

Die Wassermesser werden nur da eingesetzt, wo Wasservergeudung vermutet wird. Es kommen verschiedene Systeme zur Anwendung ; die Grosszahl sind solche von Siemens und Halske. Lieferung und Unterhalt derselben ist Sache der Wasserversorgung.

Es existieren 546 Hydranten, wovon 10 Ueberflur und 536Unterflur-Hydranten. Von den Hydranten aus werden auch die Strassen gespritzt. Es existiert nur eine grössere Fontaine ; im Sommer sind im Fremdenquartiere und im Gütschwald 10 laufende Brunnen angeschlossen, die im Winter abgestellt und eingedeckt sind.

16 öffentl. Pissoirs sind mit Wasser gespühlt.

6. — Eine gesonderte Messung findet nicht statt und es kann deshalb nur der Gesamtkonsum angegeben werden.

Jahreskonsum ca 3 600 000 m³.

Maximaler Verbrauch pro Monat ca. 518 400 m³.

» » » Tag ca. 18 720 »

Dabei ist zu beachten, dass die zu versorgende Bevölkerung im Sommer rund 4 000 Seelen mehr zählt und auf 40 000 bis 41 000 geschätzt werden muss.

Das Wasser wird an Private zu folgenden Bedingungen geliefert ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Das Wasser wird auf Messung hin abgegeben und verrechnet und zwar beträgt der Einheitspreis ;

20 Rp.	per m³	bei einem halbjährlichen	Wasserzins	unter . . .	80 frk.
17	»	»	»	. . . von 80-170	»
15	»	»	»	. . . von 170-375	»
10	»	»	»	. . . über 375	»

Dabei ist ein Minimalzins für jede Liegenschaft zu bezahlen, welcher 3 Frk. für jeden Raum eines Hauses, einschliesslich Küche und Aborte beträgt, ebenso 3 Frk. pro 100 m². Garten, bis die Summe den Betrag von Frk. 150 erreicht. Ferner sind Zuschläge für ausserordentlichen Wasserverbrauch zu gewerblichen Zwecken, entsprechend dem beanspruchten Wasserquantum zu bezahlen.

7. — Das Wasser wird viermal im Monat vom Kantonschemiker chemisch und bakteriell untersucht. Die Resultate der Untersuchung sind aus nachstehender Tabelle ersichtlich :

Abdampfrückstand	110-120	mgr. per Liter
Glührückstand.	95-170	»
Organische Substanz.	5,2-16,4	»
Chlor	6,2-17,4	»
Ammoniak	0	»
Albuminoïdes Ammoniak	0,020-0,040	»
Salpetersäure	Spur	
Salpetrige Säure	Keine	
Alkalinität in franz. Härtegraden . . .	9,0 bis 13,0.	

8. — Seit Einführung der Wasserversorgung und der Kanalisation ist die Sterblichkeit von 31 °/₀₀ (im Jahre 1876) auf 14 °/₀₀ zurückgegangen. Speziell die Wasserversorgung hat den Typhus hier sozusagen ganz zum Verschwinden gebracht. Nur noch sporadische Fälle treten auf, im Sommer vielfach von auswärts hergebracht.

Die Gesundheitskommission, deren Präsident der Polizeidirektor ist, beaufsichtigt das Gesundheitswesen.

9. — Die Stadt besitzt Schwemmkanalisation. Die Abwasser sind der Reuss zugeleitet und zwar ohne vorherige Reinigung.

10. — Die Stadt wird neue Quellen erwerben, sowohl für die Wasserversorgung als für Speisung weiterer, neu zu erstellender öffentl. Brunnen.

Olten (Kanton Solothurn)

(9.000 Einwohner)

Unternehmen der Stadtgemeinde : Chef Herr Keller.

Die erste öffentliche Wasserleitung (Niederdruck) mit Quellen beim Dorfe Wangen musste 1894 verlassen werden wegen wiederholter Wasserinfektion und Ausbruch von Typhusepidemien. Man entschloss sich für Gewinnung und Zuleitung von Quellen bei Hägendorf und endlich 1901-02 zur Erstellung eines Reservepumpwerkes mit Entnahme aus dem Grundwasserstrom des untern Gäutales, 1,5 km. westlich der Stadt auf dem Gheidfeld.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1. — Wasserfassungen der Hägendorferquellen in der Juraformation (Oxfordschichten) mittelst Stollen. 1/4 des Ertrages wird der Gemeinde Hägendorf zugeteilt. Quantum 500-1.400 Liter pro Minute.

Brunnenschacht für das Pumpwerk : 8 Meter unter Niederwasser im Flussgeschiebe des alten Aaretales, 4,5 Meter Durchmesser pneumatisch versenkt. Ganze Schachttiefe 23 Meter.

Schacht bietet Raum für 3 Pumpensätze. 2 Pumpen von je 20 Sek. Liter Förderung sind aufgestellt. Beide sind konstruirt als vertikale Differenzialpumpen, einfach saugend, doppelt drückend. Tourenzahl 50. Electr. Antrieb ; ein Motor benötigt je 28 P. S. Förderhöhe 86,5 Meter.

Lieferanten : Maschinenfabrik Louis Giroud, Olten.

Druckleitung zum Reservoir 250 mm., 1 200 Meter lang.

4. — Reservoire im Fohrenwald, Inhalt 1 800 m³, wovon eine Kammer mit 300 m³ als Feuerreserve. Entfernung von den Quellen 7,5 km. Höhe über der Ortschaft 67-78 Meter. Ausführung der Reservoire in Stampfbeton und armirtem Beton.

5. — Verteilungsnetz : Länge 18 000 Meter, Kaliber 250-50 mm. ;

148 Hydranten ;

115 Schieber ;

920 Privatanschlüsse (Gussrohr 40 mm.) ;

15 öffentliche Brunnen.

6. — Wasserverbrauch 2 000-3 000 m³ pro Trag, 220-330 Liter pro Kopf und Tag. Preis des Wassers für Private :

für gewerbliche Zwecke : 20 Cts pro m³ bis 10 Cts pro m³.

» Wohnhäuser : Frk, 2,50 pro Wohnraum im Jahre.

Frk. 5,00 für Küchen & Spühlaborte.

9. — Abfluss der Kanalwasser in die Aare und Dünnern ohne Vorreinigung.

Ragaz (Kanton St. Gallen)

(Einwohnerzahl, ca, 2.000)

Das Unternehmen ist Eigentum der Gemeinde Ragaz.

Die Bauarbeiten wurden Mitte Januar 1899 in Angriff genommen und Ende Juli vollendet.

Baukosten Frk. 335 000.

Autor des Projektes Herr Ingenieur L. Kürsteiner in St. Gallen.

Die Leitung und Verwaltung des Unternehmens ist einer dreigliedrigen Aufsichtskommission übertragen, Herr J. B. Riederer, Gemeinderat, ist Präsident derselben.

1. — Die Quellen befinden sich in einem Wiesenplateau in Pardätsch, 20 Minuten hinter dem Dorfe Vättis, in einer Einsenkung zwischen dem Calanda und der Ringelspitze. Das dort in grosser Menge hervorquellende Wasser wurde mittelst Tonsammelröhren in einer Tiefe von 4-5 m. (Kiesschicht) gefasst und wird nun aus der daselbst erstellten Brunnenstube

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

durch eine Gussleitung nach Pfäffers und dann ins Reservoir oberhalb Ragaz geleitet. Ertrag 1 700–2 200 liter per Minute. Entfernung 18 000 Meter.

4. — Das Reservoir liegt im St. Nicklausenwald, ca. 1 km. von dem Dorfe Ragaz. Inhalt 600 m³. Das Reservoir liegt 85 m. über dem Dorfe ; dasselbe ist aus Beton aufgebaut und in zwei Kammern geschieden.

5. — Cirkulationssystem. Der normale Druck beträgt 8 Atm.

Für die Hauptstränge wurden 180 und 150 mm. und für die Nebenleitungen 120, 100 u. 75 mm. Röhren verwendet. Gesamtlänge 26 100 Meter ;

Zahl der Schieber 98 ;

79 Ueberflurhydranten ;

189 Privatanschlüsse ;

120 Wassermesser in Gebrauch, System Stern, Lambert Andrae.

6. — Der Gesamtwasserverbrauch betrug 1907 ca 293 500 m³, nämlich für :

Oeffentliche Zwecke	250 000 m³
Häusliche Zwecke	50 900 »
Maximaler Verbrauch pro Tag	13 000 »
Minimaler »	1 000 »

9. — Kanalisation besteht nur teilweise, der Ausbau ist in naher Aussicht.

Rorschach (Kanton St-Gallen)

13.500 Einwohner — 700 angeschlossene Häuser)

Quellwasser. Ursprünglich Privatunternehmen von Herrn Rothenhäusler : Ingenieur Herr Krämer. Kosten 795 000 Frk. seit 1900 Eigentum der Gemeinde.

1. — Quellfassungen in Molasse am Rorschacherberg. Ertrag 300 bis 2 000 Liter pro Minute. Natürliche Reinigung und Zufluss.

Im trockenen Sommer fördert eine Centrifugalpumpe Wasser von der Stadt St. Gallen.

4. — Reservoir Inhalt 1 475 m³, mittlere Druckhöhe 90 Meter ;

5. — Rohrnetz 19 060 Meter, Kaliber 250 bis 75 mm. ;

3 laufende Brunnen und 3 Ueberflurhydranten ;

98 Schieber.

140 Hydranten für Strassenbespritzung, 131 für Fenerwehr.

854 Privatanschlüsse mit Wassermesser.

6. — Wasserverbrauch : maximal 1 050 m³ per Tag,
minimal 650 m³ per Tag.

St. Gallen (Kanton St. Gallen)

(Einwohnerzahl ; ca. 54.000)

Eigentümerin der Wasserversorgung-Unternehmung ist die Stadtgemeinde St. Gallen.

Jm Jahre 1874 bildete sich in der Stadt ein Initiativkomité, das sich mit der Wasserversorgungsfrage beschäftigte und im Jahre 1877 mit dem Pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jekte der Ableitung der Gätterenquellen vom Säntis Ct. Appenzell-Inner-Rhoden unter Benützung des Seealpsees als Staureservoir hervortrat. Dieses erste Projekt konnte wegen des Widerstandes der Regierung des Nachbarkantons nicht durchgeführt werden, dagegen war es im Jahre 1877 möglich, mit den Arbeiten an der sog. Gädmenunternehmung zu beginnen, die zu einer teilweisen Wasserversorgung der Stadt diente. Weitere Beschaffung von Quellwasser oder Grundwasser erwies sich nach vielfachen Studien und Bemühungen als unrationell, namentlich musste wegen des zu tiefen Niederwasserstandes auch auf Zuleitung der Schwägalpquellen verzichtet werden. Der zunehmende Wasserverbrauch in der Stadt, der durch die Gädmenquellen und die neu gefassten Hundwilerquellen nicht mehr gedeckt werden konnte, führte Ende der 80er Jahre zu dem Entschlusse, Wasser aus dem Bodensee nach St. Gallen hinaufzupumpen.

Die verschiedenen Bedenken und Befürchtungen, die anfänglich gegen das Projekt einer Wasserversorgung aus dem Bodensee, insbesondere hinsichtlich der Betriebskosten und der Qualität des Wassers auftauchten, liegen sozusagen in der Natur der Sache, namentlich solange keine eingehenden Studien vorlagen. Je einlässlicher man sich aber mit der Frage in allen ihren Details befasste, um so mehr zeigte sich, dass das Projekt leicht realisierbar und dazu angetan ist, die städt. Wasserversorgungsfrage in gründlicher Weise zu lösen. Es ermöglicht inbesondere auch, die beiden bestehenden Anlagen von Hundwil und Gädmen voll und ganz auszunützen und in Folge dessen rentabler zu machen. Von den letztern kann, wie dies bei allen Quellwasserversorgungen der Fall ist, im Maximum nur ein mittlerer Niederstand der Quellen für die Wasserabgabe in Betracht gezogen werden, während alle Mittel und Hochwasserstände nicht verwertet werden können und unbenützt abfliessen. Durch eine Ergänzung vermittelst Pumpwerk kann das gesamte aus den Quellgebieten zufliessende Wasser zur Verwendung gelangen und das Pumpwerk hat nur dasjenige Quantum herbeizuschaffen, das für den wirklichen Bedarf noch mangelt. Es bildet also die eigentliche Ergänzung, der bestehenden Quellwasseranlagen, eine Ergänzung, der allerdings die grössere Leistungsfähigkeit zugemutet werden muss, als den schon bestehenden, im Zufluss sehr variablen Quelleitungen.

Autor des Projektes ist Herr Baudirektor Kilchmann in St. Gallen.

Direktor der Wasserversorgung ist Herr Betriebsdirektor Zollikofer.

1. — Es wird Quell-und Seewasser verwendet, Die Quellenfassungen befinden sich in Hundwyl & Gädmen. Die Fassung des Seewassers befindet sich im Bodensee in einer Tiefe von 48 m. unter dem Wasserspiegel.

2. — Hiezu dienen 4 bedeckte Filterkammern à 380 m² Sandoberfläche. Die Geschwindigkeit der Filtration steigt bis zu 3 200 Liter pro Minute oder 6 Meter pr. 24 Std.

3. — *a*) Motoren.

Zur Bewegung der Pumpen dienen drei dreifache Expansionsventil-Dampfmaschinen mit Condensation von je 170 P. S. Die Tourenzahl beträgt 65 per Minute + Elektromotoren von 36 HP.

b) Pumpen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Zur Wasserhebung dienen drei Plungerpumpen mit gesteuerten Ventilen (Ridler), deren Leistung je 120 m³ per Stunde beträgt. Die zu überwindende Höhe ist 334 m'. Tourenzahl : 65.

Zur Verbindung des Motors mit der Pumpe dient eine Kolbenstange des Niederdruckcylinders, welche direkt mit der Plungerpumpe gekuppelt ist.

Daneben bestehen 2 Hochdruck-Zentrifugalpumpen 60 m³ p. Stunde für 105 m. Höhe.

c) Es sind 3 Flammrohrkessel vorhanden à 70 m² Heizfläche mit Kudliez-Feuerung und 2 à 90 m² Heizfläche.

4.— Es sind 3 Reservoire vorhanden, die 60 m' über der Stadt bezw. über der Zone liegen. Gesamtinhalt 7 253 m³. Die Entfernung der Reservoire vom Pumpwerk beträgt 10 km. Die Ausführung derselben erfolgte in Beton.

5. — Die Wasserverteilung erfolgt nach dem Cirkulationssystem. Es sind zwei Druckzonen (Berg & Talzone) gebildet mit ca. 6 Atm. mittlerem Drucke.

Das Kaliber des grössten Rohrstranges beträgt 350 mm., das kleinste Kaliber der Verteilungsleitungen 70 mm., Zahl der Schieber : 728.

An das Leitungsnetz sind 690 Unterflurhydranten und 24 Oberflurhydranten angeschlossen. Die Wasserentnahme zur Bespritzung der Strassen erfolgt durch die Hydranten. Es sind 46 laufende Brunnen an das Leitungsnetz angeschlossen, sowie auch Fontainen & Pissoire.

Die Zahl der Privatanschlüsse beträgt 3 187.

Die Zahl des angeschafften Wassermesser beträgt 3 187, von Siemens & Halske Berlin, Dreyer, Rosenkranz & Droop, Valentin & Scheibenmesser, sowie verschiedene andere Systeme. Die Messer werden von der Unternehmung geliefert.

Wasserverbrauch im Jahre 1906

6. — 1. Für öffentliche Zwecke	387 255 m³
2. für technische Betriebe der Stadt und Selbstgebrauch	146 517 »
3. für häusliche Zwecke.	1 041 594 »
4. Corporationen	332 149 »
Verluste in den Leitungen und Ungenauigkeit der Wassermesser	336 826 »
Totalverbrauch	2 244 341 m³
Maxim. Verbrauch p. Monat	240 085 m³
Minim. » »	135 250 »
Maxim. » p. Tag	10 170 »
Minim. » »	3 186 »

Der Normalpreis des Wassers beträgt 25 Cts per m³.

Bei Abgabe von Wasser für vorwiegend häusliche Zwecke setzt sich der Minimalansatz folgendermassen zusammen :

a) Aus einem fixen Ansatze für Instandhaltung der Zuleitung und des Wassermessers und für Miete des Letztern.

b) Aus dem Ansatze, der dem Brandversicherungswert eines jeden zum Anschlusse an die Trinkwasserversorgung angemeldeten Gebäudes entspricht,

c) Aus einem Zuschlag, der sich aus der Bodenfläche des Grundstückes ergiebt, auf der die zum Anschlusse gelangenden Gebäude sich befinden.

d) Aus einem etwaigen Zuschlag für Feuerhähne.

Die Ansätze für lit. a und b sind folgende ·

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Brandversicherungswert	Monatlich zugeteilte Wassermenge	Abonnements beitrag. Jährlich
10 000 frk.	10 kubikmeter	34,40 frk.
50 000 »	30 »	96,60 »
100 000 »	45 »	143,00 »
200 000 »	52 »	165,40 »

7. — Die Untersuchungen des See-und Quellwassers werden regelmässig vorgenommen.

Die nachfolgenden Tabellen geben Aufschluss über die Qualität des Wassers, welches im Jahre 1906 untersucht wurde.

8. — 1. Epidemien von Typhus, Cholera & drgl. sind nicht vorgekommen.

2. Krankheit und Sterblichkeit an typhösen Krankheiten sind nicht bekannt.

3. Der Dienst des Gesundheitswesens ist der Gesundheitskommission übertragen.

Schaffhausen (16.000 Einwohner).

Quellwasser, zum Teil gepumpt 1883 (Frk. 750 000), und Grundwasser aus 4 Rohrbrunnen : 1907 (Frk. 265 000). Direktor : H. Käser.

1. — 1° Quellfassung im Merishausertal im Randenschutt, durch querliegende Moräne aufgestaut, fliesst zu gewöhnlichen Zeiten frei zu, muss aber bei Trockenheit gepumpt werden, aus einem 20 Meter tiefen, pneumatisch versenkten Brunnenschachte mittelst elektrisch angetriebener, dreifacher Gestänge-Kolbenpumpe von 3 000 Liter Leistung pro Minute.

Ertrag der Quellen im Mittel 6 000 Liter pro Minute.

2° Neue Grundwasserfassung im Rheinhelde, aus 4 Rohrbrumen von 0,25 Durchmesser und circa 30 m. tief, mit 1 m. Depression, man kann davon 10 000 liter per minute entnehmen. Zwei elektrische Centrifugalpumpen, mit je 5 000 liter Förderung und 75 m. Hebung (Pumpen von Sulzer, Motoren von Oerlikon).

3° Die öffentlichen Brunnen (222 Röhren) haben besondere Quellen, das Wasser fliesst ihnen mit natürlichem Drucke zu.

3. — Die Merishauserquellen fliessen mit natürlichem Gefälle dem Reservoir der tiefern Stadt auf der Breite zu, ein Teil des Wassers wird einem Hochdruckreservoir für die höhern Stadtteile zugepumpt mittelst elektrisch angetriebener Hochdruck-Zentrifugalpumpe (35 Pferde) von Gebrüder Sulzer in Winterthur. Druckhöhe 65 Meter.

4. — Reservoir Breite ; Inhalt 2 310 m³ in Beton ; Hochdruckreservoir Lahnbuck 2 300 m³, 2 Kammern, Beton.

5. — Leitungsnetz 35 000 Meter, Kaliber 0,450 bis 0,75 m' ;

115 Schieber ;

257 Hydranten ;

1 Fontäne ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bakterielle Untersuchungen des Seewassers (78 Proben unfiltriert, 260 Proben filtriert)

1906	Zahl der Pilzkeime pro 1 cm³																	
	Unfiltriertes Wasser			Filtriertes Wasser														
				Filter I			Filter II			Filter III			Filter IV			Reinwasser Reservoir		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
I. Vierteljahr	960	47	334,7	60	1	12,8	9	2	4,3	160	2	29,3	46	3	11,6	32	2	9,1
II. »	596	22	235,0	5	1	2,6	8	1	3,8	9	1	5,01	12	2	5,5	7	1	4,0
III. »	104	24	43,3	12	1	7,1	14	1	4,8	21	1	6,1	22	1	5,5	35	2	8,0
VI. »	55	18	32,2	5	1	2,2	5	1	2,8	2	1	1,2	2	1	1,1	4	1	2,9
Sommerhalbjahr . . .	—	—	137,5	—	—	3,6	—	—	4,3	—	—	5,6	—	—	5,5	—	—	6,0
Winterhalbjar	—	—	183,5	—	—	7,15	—	—	353,0	—	—	14,2	—	—	6,0	—	—	5,69
Jahresdurchschnitt . . .	—	—	163.03	—	—	5,3	—	—	3,96	—	—	10,2	—	—	5,76	—	—	5,84

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ergebnisse der Untersuchungen des Quellwassers
(197 Proben der Hochdruckleitung, 110 Proben der alten Brunnennetz)

	1906	Wasser-temperatur Grade Cels.	Zahl der pilzkeime pro 1 cm³	Milligramme im liter: Freies Ammoniak	Albuminoides Ammoniak	Organische Stoffe	Chloride
Hochdruckleitung	*Gädmenleitung*						
	Maximum	12,0	34 000	0,018	0,038	22,0	2,8
	Minimum	4,9	16	0,006	0,020	0,2	0,6
	Mittel	8,11	2 410	0,010	0,0274	12,56	1,41
	Schlumpfquelle						
	Maximum	11,4	10 800	0,020	0,036	20,4	4,0
	Minimum	5,9	5	0,006	0,018	4,8	0,9
	Mittel	8,28	922,8	0,0107	0,024	11,4	2,85
	Hundwiler-Leitung						
	Maximum	12.8	2 296	0,020	0,052	18,8	3,0
	Minimum	4,5	11	0,008	0,020	6,8	0,6
	Mittel	8,56	439,2	0,013	0,0298	12.9	1,27
Altes Brunnenretz	*Notkerseggleitung*						
	Maximum	13,6	12 000	0,016	0,038	15,6	2,8
	Minimum	3,6	42	0,006	0,022	9,2	0,4
	Mittel	8,66	845,3	0,0126	0,031	12,91	1,52
	Neuwasserleitung						
	Maximum	11,4	6 240	0,020	0,050	22,4	5,0
	Minimm	6,9	15	0,006	0,014	6,8	0,3
	Mittel	8,84	627,2	0,012	0,032	13,64	1,97

Chemische Analysen Seewassers (78 Proben unfiltriert, 260 Proben filtriert)

	Milligramme im liter: Freies Ammoniak		Albumin. Ammoniak		Organische Stoffe		Chloride	
	unfiltriert	filtriert	unfiltriert	filtriert	unfiltriert	filtriert	unfiltriert	filtriert
I. Vierteljahr . .	0,0225	0,006	0,0315	0,023	12,9	10,5	0,825	0,6
II. » . .	0,0146	0,0093	0,032	0,0306	13,06	13,86	0,56	0,5
III. » . .	0,0093	0,0053	0,032	0,020	17,20	17,20	0,83	0,83
IV. » . .	0,0106	0,0066	0,0233	0,0186	21,46	21,26	0,76	0,76
Sommerhalbjahr . .	0,012	0,0073	0,032	0,0253	15,13	12,66	0,6	0,66
Winterhalbjahr . .	0,0174	0,0064	0,028	0,0211	15,11	13,02	0,8	0,67
Jahresdurchschnitt .	0,0149	0,0067	0,0298	0,023	15,90	12,86	0,75	0,66

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1 350 Privatanschlüsse ;

Normaler Druck 6 Atmosphären.

6. — Maximalverbrauch 400 Liter pro Kopf & Tag.

Härte des Grundwassers Rheinhelde 30° (französiche Grade).

Preise für Private : 15 Cts. pro m³ bei kleinem, bis 5 Cts. pro m³ bei grossem Verbrauche, bei Minimalzinsen von 2 Frk pro Wohnraum, 4 Frk pro Küche & 6 Frk pro Spühlabort.

Laufende Brunnen 10 bis 30 Frk. pro Minutenliter im Jahr.

9. — Schwemmkanalisation mit Ausguss in den Rhein.

Schwyz (Kanton Schwyz) (5.500 Einwohner)

Eigentümerin : Dorfgenossenschaft Schwyz.

Die öffentlichen Brunnen (42 Stück) werden von Alters her aus der sog. Schwyzerquelle gespeist. Seit 1859 wurden successive neue Quellen erworben und den Privathäusern zugeleitet ; 1889-90 Ausführung der neuen Anlage.

1. — Das Quellgebiet liegt am Hackenberge, am Fufse des grossen Mythen, bis 1 200 m'. über Meer, ca. 7 000 Meter vom Reservoir entfernt. Zuleitung 200 mm, Ertrag der Quellen 400-1 500 Liter pro Minute.

4. — Inhalt des Reservoirs : 2 Kammern à 600 m³ = 1 200 m³. Höhe 140 m' über dem Zentrum der Ortschaft.

5. — Verteilungsleitungen Länge 9 819 Meter, Kaliber 225-75 mm. ;

40 Ueberflurhydranten ;

50 Schieber ;

2 Ventilbrunnen ;

154 Privatanschlüsse, wovon 100 mit Wasseruhren.

6. — Minimalzins pro Haus Frk. 25 pro Jahr : Berechnung nach Zahl der Zimmer zu Frk. 2,50 pro Jahr.

Preis bei Bezug auf Messung hin : bis 500 m³, 10 Cts ; 500, 1 000, 2 000 m³ ; 8,6 & 5 Cts ; 50 000 m³ : 1,5 Cts.

Sissach (Kanton Basselland)

(3.000 Einwohner)

Eigentümerin : Gemeinde Sissach. Chef Herr Martin.

1. — Alte Quellen in Böckten liefern 100-200 Liter pro Minute, neuere Anlage vom Krientale 200-600 Liter. Zuleitung 5 204 m'. lang.

2. — Reinigung des Krientalwassers mittelst Sandfiltern, an das Reservoir angeschlossen.

4. — Altes Reservoir 150 m³ Inhalt, 18 m' Druck.

Neues » 600 m³ » 55 »

Betonmauerwerk.

6. — Rohrnetz 60-180 mm. Länge 15 300 Meter ;

63 Hydranten ;

50 Schieber ;

350 Privatanschlüsse.

8. — Projektirte Grundwasserfassung, mit elektrischer Centrifugalpumpe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Solothurn (Kanton Solothurn)

(Einwohnerzahl 11,100) (Zahl der Häuser, 1.080).

Eigentümerin der Unternehmung ist die Stadtgemeinde Solothurn.

Die Quellenfassungen bestehen schon seit dem XVI. Jahrhundert. Der Umbau derselben sowie der Leitungen erfolgte in den Jahren 1877-1881. Autor des Projektes : Ingenieur E. Vogt.

Die Unternehmung ist dem Gaswerk angegliedert.

Direktor : E. Bouché.

1. — Die Ortschaft wird ausschliesslich mit Quellwasser versorgt.

4. — Das Hochdruck Reservoir liegt 490 m. ü. M. und hat einen Inhalt von 1 550 m³. Die Entfernung von der Wasserfassung beträgt 1,5-2 km. und von der Ortschaft 2,5 km. Die Höhe desselben über der Ortschaft beträgt 60 m'. Betonmauerwerk, 2 Kammern.

Das Mitteldruckreservoir liegt 460 m ü. M. und hat einen Inhalt von 700 m³ Die Entfernung von den Fassungen ist 3 km.

5. — Die Wasserverteilung erfolgt durch Cirkulations-und Verästelungssystem. Es sind zwei Druckzonen gebildet. Der mittlere Wasserdruck beträgt 3 Atm.

Das Kaliber des Hauptstranges beträgt 250 mm., dasjenige der Verteilungsleitungen 200, 150, 125 u. 110 mm.

Zahl der Schieber, 139.

Zahl der Hydranten, 197.

Zahl der Privatanschlüsse, 936.

Zahl der Wassermesser. :

System Faller 749 Stück.

System Breslauer Metallg. 749 Stück.

Die Messer werden von der Unternehmung geliefert.

Wasserverbrauch im Jahre 1907.

6. — 49 öffentl. Brunnen	377	Minutenliter
8 Pissoirs	55	»
2 Springbrunnen	30	»
137 laufende Privatbrunnen	729,5	»
Total :	1 191,5	»

An Abonnenten mit Wassermesser wurden ca. 365 902 m³ abgegeben. Der Wasserzins beträg per m³ 10 cts.

Kanalisation.

9. — Die Ortschaft besitzt Schwemmkanalisation Tout à l'Egout.

8. — *Fassung und Zuleitung neuer Quellen approx. Kostenvoranschlag 200 000 fr.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Thun (Kanton Bern)

(6.500 Einwohner)

Unternehmen der Gemeinde. Direktor Ingenieur Ekert.

Erste Anlage 1868-70 durch Private, 1873 Uebergang an die Gemeinde und Erweiterungen. 1882-83 Erstellung eines Reserve-Pumpwerkes.

1. — Fassung der Quellen im Homberggebiet, 5,75 Km. von der Stadt entfernt. Zuleitung 150 mm. Ertrag 400-2 500 Liter pro Minute. Grundwasser für das Pumpwerk wird einem Brunnenschachte entnommen. Zuleitung zum Reservoir 250 mm.

3. — Doppelt wirkende Zwillingspumpe Leistung 2 500 Liter per Minute, angetrieben durch Jonvalturbine 75 PS. Förderhöhe 84,6 m'.

4. — Inhalt des Reservoirs 890 m³. 2 Kammern. Bruchsteinmauerwerk. Entfernung von den Quellen 7 000 Meter, von der Stadt 1 200 Meter und vom Pumpwerk 1 600 m'.

5. — Verteilungsleitungen 250-60 mm, 26 000 Meter lang.

160 Unterflurhydranten ;
48 Ueberflurhydranten ;
140 Schieber ;
710 Privatanschlüsse ;
56 öffentl. Brunnen.

Das Netz der eidg. Militäranstalten mit 5,510 Meter Länge ist an das städt. Netz angeschlossen.

Die Privatanschlüsse bestehen aus galv. schmiedeisernen Röhren.

6. — Bei 577 Abonnenten mit grösserem Wasserverbrauche sind Wassermesser aufgestellt, sonst geschieht die Wasserabgabe nach Kaliberhahn oder à Discretion.

Wasserverbrauch 2 232 bis 4 113 m³ pro Tag, d. i. 476-633 Liter per Kopf u. Tag.

7. — Quellwasser : $K^2 MNO^4 = 4,2$; $NH^3 = O$; $HNO^2 = O$; $Cl = O$.

Grundwasser : $K^2 MNO^4 = 3,9$; $NH^3 = O$; $HNO^2 = O$, $Cl = O$.

Vor Einführung der Wasserversorgung sind wiederholt schwere Typhuserkrankungen vorgekommen, seit dieser Zeit nicht mehr.

8. — Gewinnung neuer Quellen.

9. — Schwemmkanalisation mit Ausguss in die Aare.

Uster (Kanton Zürich)

(Einwohnerzahl 4 500)

Eingentümerin : Civilgemeinde Kirchuster.

Die Inangriffnahne der Arbeiten erfolgte im Jahre 1878. Die Kosten betrugen Frk. 230 000. Autor des Projektes : Herr Burkhard-Streuli in Zürich.

Hauptsächlichste Unternehmer und Lieferanten : Weinmann in Winterthur, und Brändli, in Uster.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Verwalter der Wasserversorgung : Rud. Brändli.

1.— Die Gemeinde wird ausschliesslich mit Quellwasser versorgt. Die Wasserfassung befindet sich im Aatale am Fusse einer ca. 30 m. hohen kiesigen Glacialablagerung. Ertrag 800-1 250 L. p. Minute.

4. — Es bestehen 3 Reservoirkammern mit einem Inhalte von 720 m³. Die Entfernung von der Wasserfassung beträgt 3 km. und von der Ortschaft 1 1/2 km. Sie liegen 40 m. über der Ortschaft.

Die Reservoire sind rund und in Beton ausgeführt.

5. — Die Wasserverteilung erfolgt nach dem Cirkulationssystem, unter einer Druckzone. Der Druck variert zwischen 35 & 60 m.

Länge des Rohrnetzes 12 500 Meter, Kaliber 40-235 mm. ;

Schieber 48 Stück ;

Hydranten ; 113 Stück System Uster ;

Die Privatanschlüsse bestehen aus Gussröhren. Zahl derselben 480 ;

3 Stück Wassermesser von 65 mm. Durchgangsweite von der Breslauer Metallgiesserei für Grossabnehmer.

9. — Die Ortschaft besitzt künstliche Entwässerungsanlagen. Die Abwasser fliessen in den Aabach.

Wädenswil (Kanton Zürich)

(Einwohnerzahl : 6.005) (mit Einschluss von Richterswil)

Eigentümerin : Gemeinde Wädenswil. Chef : Herr Treichler zum Neuhof.

Die Inangriffnahme der Arbeiten für die Quellwasserversorgung erfolgte im Jahre 1877. Die Baukosten betrugen Frk. 310 000. — Autor des Projektes war Herr Ingenieur W. Burkhard-Streuli, in Zürich.

Die hauptsächlichsten Lieferanten und Unternehmer waren die Lokomotivfabrik Winterthur und die Herren Guggenbühl & Müller in Zürich.

Am 1. Februar 1878 begann der regelmässige Betrieb des ganzen Werkes. Für die Zwecke der Feuerwehr waren laut Vertrag mit der Gemeinde Wädenswil 68 Hydranten in die Leitung eingesetzt worden.

Im Jahre 1880 verband man Richterswil mit dem Pumpwerk in « Mühlenen », wobei auf dem « Boden » ein Reservoir erstellt wurde.

Von den Neuanlagen in den letzten Jahren sind hervorzuheben die Anschaffung einer vierten Pumpe im Pumpwerk, der Bau eines dritten Reservoirs auf dem Bühl mit 400 m³ Inhalt (1896), sowie erhebliche Erweiterungen des Röhrennetzes und Erstellung von neuen Hydranten.

1. — Die Wasserversorgung bedient sich der überaus reichlichen Quelle in Mühlenen bei Richterswil, welche sorgfältig gefasst in einem Reservoir beim Pumpwerk daselbst zusammengeführt sind. Die Fassung musste der Verhältnisse wegen im Moräneboden erfolgen. Es liegt aber doch nach der geologischen Bodenformation die grösste Wahrscheinlichkeit vor, dass die reichliche Menge und die grosse Beständigkeit der Quellen in Mühlenen einer ähnlichen Bildung aus einer alten Falte des die Grundmoränen der ersten Eiszeit überlagernden Deckenschotters zu verdanken sei, wie beim Waisenhauswasser.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Für die Fassung der Quellen sind 6 Schächte erstellt worden, Ertrag 1 500 Liter per Min.

3. — Zur Wasserhebung werden 5 Wassersäulenmaschinen benutzt, die ihr Betriebswasser aus dem Sternenweiher der Herren Zinggeler Söhne in Richterswil erhalten. Die Grösse der Betriebskraft beträgt 25 H. P., die Zahl der Touren 35-50 pro Minute; Leistung derselben 1 1/2 m³ per Minute. Die zu überwindende Höbe berträgt in Wädenswil 40 und in Richtersweil 50 m.

Als Ersatz bei mangelndem Betriebswasser dient ein Compound-Lokomobil von 11,5 m² Heizfläche.

4. — Das im Jahre 1878 im Bühl erstellte Doppelreservoir besteht aus zwei runden, von einander völlig unabhängigen Kammern mit zusammen rund 320 m³ Inhalt, während das im Jahre 1896 zur Ausführung gebrachte Reservoir von viereckiger Grundform ist, mit rund 400 m³. Im Jahre 1906, hat man ein neues Reservoir erbaut mit 530 m³ Fassungsraum. Die Reservoirs in Cementbeton gemauert, gewölbt und mit Erde überdeckt, erhalten dem Wasser seine natürliche Frische.

Im Fernern befindet sich ein Reservoir in Richterswil für den dortigen Bedarf von 100 m³ Inhalt, welches ebenfalls in Beton ausgeführt ist.

Die Entfernung der Reservoirs Wädenswil von der Wasserfassung beträgt 3300 m'. und desjenigen in Richterswil ca. 1 000 m'.

5. — Die Wasserverteilung erfolgt nach dem Verästelungssystem, die ganze Ortschaft ist zusammengefasst. Der normale Druck beträgt in Wädenswil 50 m'. & in Richterswil 60 m'.

Die lichte Weite des grössten Rohrstranges beträgt 200 mm., diejenige des kleinsten Stranges 75 mm. Die Zahl der Schieber beträgt 32.

In Wädenswil sind 90 Hydranten vorhanden, System Zürich. Das Wasser zur Bespritzung der Strassen wird den Hydranten entnommen.

Zahl der Privatanschlüsse in Wädenswil ca. 556, bestehend in 40 und 50 mm. Rohrleitungen. Vorhandene Wassermesser 172 Stück, diverse Systeme.

Maximaler Verbrauch in Wädenswil pro Tag . . . 1,761 m³
Minim. Verbrauch pro Tag . . . . . 376 m³

Die Festsetzung des Wasserzinses geschieht nach der Zahl der vorhandenen Räume und zwar wie folgt :

1) Für Abtritte ohne Wasserspühlung, für kleine bewohnte abgeschrägte Dachzimmer, Glättezimmer, Vorratsräume für Hausbedarf und Wagenremisen pro Halbjahr 50 cts.

2) Für Wohnzimmer, Salon, Schlafzimmer, Bureaux, Verkaufsläden, Lagerräume und Keller, pro Halbjahr 1 Frk.

3) Für Küchen, Waschküchen, Badezimmer und Rindviehstallungen per Stand per Halbjahr 2 Frk.

4) Für Abtritte und Pissoirs mit Wasserspühlung und Badezimmer mit Douche Vorrichtung per Halbjahr 3 Frk.

Das Minimum für ein Hausabonnement beträgt 10 Frk., per Halbjahr.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5) Für Gärten wird per 100 m² per Halbjahr 1 Frk. bezahlt. Bei Gärten von über 1 000 m² kommt die halbe Taxe in Anwendung.

6) Der Einheitspreis für das per Halbjahr zu gewerblichen Zwecken abgenommene Wasser beträgt :

für die ersten	200 m³	per m³ 15 cts.
für die weitern	200 m³	por m³ 12 1/2 cts.
für die dritten	200 m³	per m³ 10 cts.
für alle übrigen	m³	per m³ 8 cts.

Für vorübergehende Wasserabgabe werden extra Taxen berechnet.

7. — Die Qualität des Quellwassers in Mühlenen wurde durch zwei spezielle Prüfungen festgestellt, die eine hievon im März 1900. Der allgemeine Befund lautet : « Das Wasser zeigt das Verhalten eines reinen Quellwassers. Es ist ein gutes, gesundes Trinkwasser, das wegen seines geringen Gehaltes an Gyps sich auch zu technischen Zwecken eignet. »

Die Untersuchungen werden von der Gesundheitscommission vorgenommen.

Es sind bis jetzt keine Epidemien von Typhus, Cholera und drgl. vorgekommen.

Der Gesundheitsdienst wird durch die « Gesundheitskommission » besorgt.

9. — Die Abwasser fliessen in den See.

Wetzikon (Kanton Zürich

(6.000 Einwohner)

Eigentümerin : Gemeinde Wetzikon. Verwalter : Herr Weber.

Die Unternehmung dehnt sich aus über das Gebiet der Ortschaften Ober-u. Unterwetzikon, Kempten, Aatal und Seegräben.

1. — Quellfassungen im Moränengebiet am Allmann. Ertrag 300-1 100 Liter per min, Entfernung vom Reservoir 3 500 Meter.

4. — Reservoir in Betonmauerwerk, 2 Kammern, 600 m³ Inhalt. Mittlere Höhe über dem Versorgungsgebiet 100 Meter. Ein neues Reservoir von 100 m³ 12 km entfernt vom ersten.

5. — Rohrnetz 24 000 Meter lang, Kaliber 200-75 mm. ;

186 Hydranten ;

86 Schieber ;

6 Ventilbrunnen ;

750 Privatanschlüsse.

6. — Wasserverbrauch 380-650 m³ pro Tag. Abgabe an Private à Discretion, Einheitspreis per Haushaltung frk. 25 mit Zuschlägen für Gewerbe.

Winterthur (Kanton Zürich)

(Einwohnerzahl 2.500) (Zahl der Häuser 2.347)

Unternehmung der Stadtgemeinde. Direktor : Ingenieur Bader.

An die Wasserversorgung sind ausser der Stadt Winterthur mit 25 000

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Einwohnern noch die beiden Gemeinden Veltheim und Oberwinterthur mit 8 000 Einwohnern angeschlossen.

Das Wasser wird den zwei Quellen : Buchenrain u. Hornsäge im obern Tösstal entnommen.

Die erste Anlage mit Verwendung des Wassers der Buchenrain-Quelle wurde 1872/73 erstellt, unter Leitung des Herrn Stadtrat C. Weinmann. Das Anlage-Kapital betrug Fr. 840 000.

Die Quellen liefern im Mittel 2 500 Liter pro Minute. Sie entspringen auf der Molasse aus dem mit Moränenschutt überdeckten Tal des Tössflusses, ca. 10 km. von der Stadt entfernt und fliessen dem Hochreservoir im Eschenberg (Inhalt 3 300 m^3) mit natürlichem Drucke (Rohrleitung 450 u. 310 mm.) zu.

Eine erhebliche Erweiterung der Anlage wurde im Jahre 1890 unter Leitung des verstorbenen Direktors Isler ausgeführt, durch Erwerbung, Fassung u. Zuleitung der Hornsäge-Quellen, deren Quantum im Mittel 10 000 Liter per Minute beträgt. Die Fassung mittelst Zement-Sickerröhren von 500 mm. Lichtweite liegt auf der Molasse ca. 5 bis 6 Meter tief.

Die Quellen sind 6,9 km. vom neuen Reservoir entfernt, die Hauptleitung hat eine Lichtweite von 550 mm., das im Jahre 1900 erstellte Reservoir einen Inhalt von 6 000 m^3.

Die Gesamtkosten der neuen Anlage betragen 827 000 Fr. Das Rohrnetz hat eine Gesamtlänge von 71 700 m. Das grösste Rohrkaliber beträgt 650 mm., das kleinste 70 mm. Die Zahl der Schieber ist 489 diejenige der Hydranten 755. Das Netz ist nach dem Zirkulationssystem gebaut und in 2 Druckzonen eingeteilt. Die Altstadt mit der nächsten Umgebung wird vom Buchenrain-Reservoir gespeist, der Druck beträgt im Mittel 4,5 bis 5 Atm., die äussern höher gelegenen Quartiere sind mit dem Hornsäge-Reservoir verbunden und liegen unter einem Drucke von 4 bis 6,5 Atm.

Die Wasserabgabe für Wohngebäude erfolgt à Discretion, für gewerbliche Zwecke auf Messung hin. Eingebaut sind 260 Stück Wassermesser, System Dreyer, Rosenkranz u. Droop. Der Abonnementspreis für Wohnhäuser beträgt 4 bis 5 Franken pro Wohnraum und Küche, ferner 2 Franken pro 100 m^2 Garten und 10 Rappen für Bezug nach Wassermesser. Die Qualität des Wassers ist aus nebenstehender Zusammenstellung ersichtlich :

	Buchenrainquelle	Hornsägequelle
Trockenrückstand	326	288
Glührückstand	238,8	244
Alkalinität $CaCO^3$	310	255
Kalk CaO	118,3	102,6
Magnesia MgO	31,2	23,1
Gyps $CaSO^4$	7,0	5,6
HNO^3. o HNO^2. o Cl.	7,1 6,8	NH^3. 0,0015-0,005
Oxydirbarkeit als K^2MnO^4		11,2 -12,24
Albuminoides Ammoniak		0,020- 0,020

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die Stadt ist nach dem Trennystem kanalisiert, Ausfluss der Schmutzwasser nach Klärung in die Eulach.

Zug und Cham (Kanton Zug)

(Einwohnerzahl : 10.400) (Zahl der Häuser : 710)

Direktor : Herr Uttinger

Eigentümerin : Akt. Ges. des Wasserwerke Zug.

Die Inangriffnahme der Arbeiten erfolgte im Jahre 1878. Die Kosten des ganzen Bauwerkes betrugen Frk. 600.000. — Autor des Projektes war Herr Burkhard-Streuli u. Herr Rothenbach.

Die hauptsächlichsten Unternehmer und Lieferanten waren die Herren Guggenbühl & Müller in Zürich und Jean Corti.

1. — Es wird Quellwasser verwendet, dessen Fassungen sich im Moräne und Hochterrassenschottergebiet bei Niedfuren & Schönbrunn, Gemeinde Menzingen befinden. Natürlicher Zufluss ohne künstliche Reinigung.

4. — Das Reservoir liegt an der Berghalde über der Stadt mit einem Inhalte von 2 000 m³. Die Entfernung von der Wasserfassung beträgt 5 1/2 km., diejenige von der Ortschaft 1 km. Das Reservoir liegt 105 m'. über der Ortschaft.

Das Reservoir ist in Betonmauerwerk ausgeführt.

5. — Die Wasserverteilung erfolgt innerhalb der Ortschaften nach dem Cirkulationssystem, ausserhalb derselben nach dem Verästelungssystem. Es ist nur eine Druckzone gebildet. Der normale Druck beträgt 10 Atm.

Das grösste Kaliber der Hauptleitung beträgt 250 mm., das kleinste der Verteilungsleitungen 70 mm. Die Länge des gesamten Leitungsnetzes beträgt 21 240 m.

Zahl der Schieber, 92.

Zahl der Hydranten, 147.

Die Bespritzung der Strassen erfolgt mittels Sprengwagen, die durch die Hydranten gefüllt werden.

An die Wasserleitung sind 6 Fontänen und 5 Pissoirs angeschlossen.

Die Privatanschlüsse bestehen teils aus Gussrohr, teils aus galvanisierten Röhren. Die Zahl der Privatanschlüsse beträgt 758.

Die Zahl der vorhandenen Messer beläuft sich auf 187, System Faller. Die Durchgangsweiten betragen 20-150 mm. Die Messer werden von der Unternehmung geliefert.

6. — *Wasserverbrauch im Jahre* 1901

Für öffentl. Zwecke :		
Bewässerung der Strassen	ca. 1 500	m³
Reinigung der Abzugskanäle	» 2 000	»
Feuerlöschzwecke	» 500	»
Fontänen und kl. Strassenbrunnen	» 65 000	»
Oeffentl. Badanstalten	» 1 000	»
Pissoirs	» 10 000	»
Total	ca. 80 000	m³
Für industrielle Zwecke	479 000	m³
Der maximale Verbrauch pro Tag betrug	4 200	»
Wasserabgabe durch Messung	395 600	»

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7. — Die regelmässigen chemischen Untersuchungen werden durch den Kantonschemiker ausgeführt. Das Resultat ist folgendes :

Trockenrückstand	290	mgr. pro Liter
Glührückstand	240	»
Glühverlust	50	»
Organische Stoffe	29	»
Alkalinität	27,4	»
Kohlensaurer Kalk	27,4	»
Chloride (als Chlor berechnet)	7,5	»
Ammoniak	spurweise	
Nitrate	0	
Nitrite	spur	
Sulfate	spur	
Eisen	spur	

1. — Epidemien von Typhus, Cholera, etc. sind bis jetzt nicht vorgekommen.

2. — Der Typhus ist seit Einführung der Wasserversorgung verschwunden.

3. — Das Polizeiamt in Verbindung mit der Gesundheitskommission besorgt den Dienst des Gesundheitswesens.

9. — Die Stadt besitzt künstliche Entwässerungsanlagen. Die Abwasser fliessen in den See, ohne vorher gereinigt zu werden.

Zürich (Kanton Zürich) (165.000 E. pro 1906)

(Zahl der Häuser, 9868)

Eigentümer der Unternehmung : Stadtgemeinde Zürich.

Direktor : H. Peter, Ingenieur, Zörich.

Die ältesten Aufzeichnungen über das öffentliche Brunnenwesen gehen in das fünfzehnte Jahrhundert zurück. Anno 1430 wurde der erste öffentliche, laufende Brunnen am Rennweg erstellt. Seit dieser Zeit hat eine stetige Vermehrung stattgefunden. Es sind die zahlreichen, aber kleinen Quellen an den Gehängen des Zürichberges und des Uetliberges gesammelt und nach der Stadt abgeleitet worden. Der älteste Plan über diese Anlagen datiert aus dem Jahre 1726, von Stadtbrunnenmeister Gessner. Der mittlere Ertrag der zu jener Zeit gefassten und heute noch verwendeten Quellen beträgt 1000–1200 Liter pro Minute, ein Quantum, das kaum genügte, aber doch ausreichen musste bis Mitte des letzten Jahrhunderts, denn eine namhafte Vermehrung des Wassers mit den zu Gebote stehenden Mitteln ohne Erstellung ganz besonderer Werke war nicht möglich.

Die Erkenntnis dieser Unzulänglichkeit der städt. Wasserversorgungsanlage und das in den 1850 er Jahren begonnene starke Wachstum der Stadt führten die Behörden dazu, umfassende Studien zur Verbesserung und Ausdehnung derselben machen zu lassen. Anno 1863 erteilte der Stadtrat dem damaligen Stadt-Ingenieur, Herrn Dr. A. Bürkli den Auftrag, Projekte für eine zentrale Wasserversorgung zu studieren und dabei auf die Bedürfnisse der emporblühenden Vororte Rücksicht zu nehmen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

In eingehendster Weise wurde bei diesem Anlasse die Versorgung mit Quellwasser aus dem weitesten Umkreise der Stadt studiert, namentlich auch die Herleitung des Wassers aus dem Wäggital. Das Ergebniss dieser Arbeit war, auf eine ausschliessliche Quellwasserversorgung zu verzichten und zu einer gemischten überzugeben, in dem Sinne, dass den Privatgrundstücken gereinigtes Seewasser zugeführt werde und den öffentlichen Brunnen Quellwasser.

Die Choleraepidemie, welche Zürich im Jahre 1866 heimsuchte, beschleunigte die rasche Ausführung der von Herrn Dr Bürkli aufgestellten Projekte. Mit möglichster Beförderung wurden die vorhandenen Quellwasseranlagen verbessert, Neufassungen vorgenommen, die alten hölzernen Teuchel entfernt und durch neue gusseiserne Rohrleitungen ersetzt. Zu gleicher Zeit wurden die ersten Anfänge mit einer zentralen Seewasserversorgung gemacht durch Errichtung eines provisorischen Pumpwerkes in einem Gebäude am obern Mühlesteg. Ein Wasserad von ca. 22 Pferdekräften wurde zum Betriebe von zwei kleinern Pumpen verwendet und auf dem Lindenhof ein Wasserturm zur Ausgleichung des Verbrauches aufgestellt. Nach kaum zwei Jahren mussten eine Dampfmaschine von 70 Pferdekräften und zwei neue Pumpen hinzugefügt werden.

Aus diesen ersten Anfängen hat sich allmählich die definitive Gestaltung der Wasserversorgungsanlage entwickelt. Die Wasserentnagme erfolgte aus der Limmat und zwar wurde im Flussbett oberhalb der Münsterbrücke ein Sandfilter erstellt und von hier aus das Wasser in einer 60 cm. Betonrohrleitung zunächst nach dem Pumpwerk am obern Mühlesteg, hierauf 1873 bis in die Platzpromenade und 1877-78 bis zum Wasserwerk Letten geleitet. Während des Baues des letztern war noch ein zweites provisorisches Pumpwerk mit 2 Dampfmaschinen in der Gegend des jetzigen Landesmuseums in Betrieb, dessen Errichtung schon im Jahre 1873 begonnen worden war.

Das Leitungsnetz mit zwei Druckzonen (Reservoire beim Polytechnikum und im Schmelzberg) war auf eine Leistungsfähigkeit von 10 000 m³ pro Tag berechnet.

Schon im Jahre 1870–71, als noch das alte Pumpwerk am obern Mühlesteg in Tätigkeit war, ist die Wasserversorgung aus dem Gebiete der innern Stadt herausgetreten nach den damaligen Ausgemeinden.

Der Bau des neuen Wasserwerkes im Letten erfolgte in den Jahren 1876-1880. Neben der Wasserversorgung wurde namentlich auf Gewinnung von Triebkraft für das Gewerbe gedacht und parallel mit dem Bau des Wasserwerkes die Ausführung der Anlagen im Industriequartier begonnen. In dieses Gebiet hinein führt vom Wasserwerk aus eine Kraft-Transmission mittelst Drahtseil und eine zweite mittelst Druckwasser. Die erste hat nach und nach bis zu 280 Pferdekräfte abgegeben. Das Kleingewerbe in der Stadt bediente sich mit grosser Vorliebe der Wassermotoren, welche an das allgemeine Leitungsnetz angeschlossen werden konnten. Von diesen Wassermotoren waren 1894 noch ca. 200 Stück im Betrieb. 1906 sind noch 41 Motoren und 164 hydr. Aufzüge angeschlossen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die ganze Unternehmung hatte Anfangs mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen, weil deren Vollendung in eine Zeit gewerblichen Stillstandes fiel und der grosse Kapitalaufwand erhebliche Summen für Verzinsung erheischte.

Bis zum Jahre 1882 beschränkte sich die Ausdehnung der Wasserversorgung auf das Gebiet der Nieder-& Mitteldruckzone bis auf eine Höhe von ca. 80 Meter über dem Seespiegel. Anno 1883 wurde zur Schaffung einer weitern Druckzone und Abgabe des Wassers in Gebiete bis 145 Meter über dem Seespiegel geschritten Im Jahre 1896 sodann die oberste Druckzone geschaffen am Zürichberg 230 Meter über dem Seespiegel.

Eine wesentliche Veränderung, veranlasst durch die Erfahrungen während der Typhusepidemie im Jahre 1884 erfuhren die Werke im Jahre 1885. Obwohl die Ursache dieser Epidemie nicht mit aller Bestimmheit festgestellt werden konnte, so muss doch die Infektion durch das damals verwendete Brauchwasser als wahrscheinlich angenommen werden.

Ohne Zweifel hatte das Sandfilter in der Limmat seinen Dienst versagt und es war auch die Ableitung in einer unter Wasser versetzten Cementröhre etwas unsicheres und diese Leitung überdies beim Bau der Gemüsebrücke beschädigt worden. Gezwungen durch diese Tatsache mussten die Studien über die weitere Entwickelung der Wasserversorgung wieder aufgenommen werden. Der Stadtrat übertrug dieselben dem damaligen Stadtingenieur, Herrn Burkhard und einer erweiterten Wassercommission, bestehend aus einer Reihe hervorragender Männer der Wissenschaft. Der Bericht dieser Commission erschien im Frühjahr 1885.

In umfassender Weise wurden neuerdings Studien über Versorgung mit Quellwasser gemacht, namentlich die Quellen im Wäggital und im obern Sihltal studiert, aber wiederum kam man zu dem gleichen Entschlusse, bei der Seewasserversorgung zu verbleiben. Dagegen sollten die Anlagen dem neuen Stande der Wissenschaft entsprechend ergänzt und verbessert werden.

Mit Ausführung der Bauten wurde 1884 begonnen und es konnten dieselben schon im Jahre 1886 in Betrieb genommen werden. Die bisherige Wasserfassung in der Limmat wurde aufgegeben und eine neue in den See hinaus verlegt, ca. 300 m. oberhalb der Schanzengrabenbrücke, und zwar ursprünglich in eine Tiefe von 4 m. unter den Seespiegel, später in eine solche von 16 m.

Die Fassungsleitung mit 90 cm. Lichtweite liegt im Schanzengraben und in der Sihl und führt das rohe Seewasser nach den neuen Filteranlagen im Industriequartier. Im Jahre 1885 konnten 3 Kammern à 700 m² Oberfläche erstellt werden und im folgenden Jahre wurde die Anlage durch 2 neue Kammern erweitert. Die Ableitung des filtrierten Wassers mit ebenfalls 90 cm. Lichtweite geht mittels Heber über den Röhrensteg.

Die Anlage des Werkes vom Jahre 1885 wurde berechnet auf eine maximale Leistungsfähigkeit von 25 000 m³ pro Tag; nach kurzer Zeit schon war der Verbrauch grösser und erheischte zur Befriedigung der Bedürfnisse Erweiterungsbauten an Filter, Reservoiren und am Leitungsnetze. Diese Zunahme ist aus folgenden Zahlen zu ersehen :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Jahr	Einwohnerzahl	Grösster Tagesverbrauch	Jahr	Einwohnerzahl	Grösster Tagesverbrauch
1850	33 600	—	1894	124 000	34 504 m³
1860	42 000	—	1901	150 000	44 987 »
1870	56 000	7 530 m³	1906	165 000	54 354 »

Die heutigen Anlagen sind einer Lieferung von 45 000 m³ pro Tag gewachsen, diese kann auf 48 000 m² gesteigert werden.

Das Wasserwerk verfügt über eine disponible Kraft von ca. 1 200 Pferden, davon absorbiert die Brauchwasserversorgung, 600-700 HP, und die Wassertransmission ca. 150 HP.,der Rest wird zum Betriebe des Elektrizitätswerkes verwendet.

Bis Ende 1600 erreichten die Ausgaben für die Bauten der Seewasserversorgung die Höhe von 14 237 000 frk. Für die neue Quellwasserleitung ist ein Kredit von Frk. 2 900 000 bewilligt.

1. — Für öffentliche, gewerbliche & häusliche Zwecke wird filtriertes Seewasser verwendet, für öffentliche Brunnen dient Quellwasser. Die Wasserfassung befindet sich im untern Seebecken in einer Entfernung von 300 m. von Ufer und einer Tiefe von 4 m' im Winter und 16 m' im Sommer. Die Fassungsleitung mit einem Kaliber von 900 mm, und einer Länge von ca. 2 000 m' liegt im Schanzengraben und führt das rohe Seewasser zu den Filtern im Industriequartier.

Eine neue grössere Unternehmung für Beschaffung von ca. 20 000 m³. Quellwasser pro Tag wurde im Jahre 1895 in Angriff genommen und geht ihrer Vollendung entgegen. Die Quellen liegen im obern Sihl-und Lorzetal in einer Entfernung von 20-25 km. von der Stadtgrenze. Im Jahre 1906 betrug der mittlere Quellwasserzufluss 27 000 m³ p. Tag.

Das neue Quellwasser ist zu 1/5 zur Vermehrung der öffentlichen Brunnen bestimmt, 4/5 werden den Brauchwasser-Reservoiren mit natürlichem Drucke zufliessen.

2. — Hiezu dienen 10 Stück bedeckte Filterkammern à 675 m³ effectiver Sandoberfläche. Das Wasser erfährt durch Kiesfilter mit mechanischer Reinigung eine erste Klärung. Die Geschwindigkeit der Filtration im Vorfilter beträgt 40-60 m' pro 24 Stunden und in den Sandfiltern 5-7 m' pro 24 Stunden.

Die Reinigung der Vorfilter erfolgt täglich, diejenige der Sandfilter in Zeitintervallen von 2 bis 5 Monaten.

3. — I. Motoren.

Zur Bewegung der Pumpen wird die Wasserkraft der Limmat (ca. 1 200 HP) ausgenützt mittelst 10 Stück Jonval-Turbinen à 120 HP. Sämtliche Turbinen geben ihre Kraft auf eine gemeinsame Hauptwelle, die 100 Touren pro Minute macht, und es erfolgt der Antrieb der Pumpen von hier aus mittelst Stirnrad.

Bei ausserordentlich niederem Wasserstande der Limmat geht die dispo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nible Wasserkraft auf ca. 700 HP. zurück und wird dannzumal ergänzt durch 2 Sulzer'sche Dampfmaschinen à 300 HP. Die Kraft dieser Dampfmaschinen wird ebenfalls durch Stirngetriebe auf die Hauptwelle übertragen.

2. Pumpen.

Zur Wasserhebung dienen 9 Stück Kolbenpumpen System Girard. Die Leistung der ältern Maschinen beträgt 55 Liter pro Sek., diejenige der neuesten 115 Liter pro Sek. Die zuüberwindende Förderhöhe beträgt für die Niederdruckzone 56 m', für die Mitteldruckzone 106 m', für die Hochdruckzone 176 m'. und für die obere Hochdruckzone 260 m'. Die Tourenzahl der alten Pumpen beträgt 25, diejenige der neuen 50.

3. Dampfkessel.

Für die Reservedampfmaschinen des Wasserwerkes sind 3 Kessel à 100 m² Heizfläche vorhanden. Der Rost liegt in einem inneren Flammrohre, die Gase passieren zunächst Baggische Rauchverbrenner und sodann kleinere Rauchröhren und umspühlen endlich die Aussenfläche der Kessel und der Dampftrockner.

4. — Niederdruckecservoir b. Polytechnikum, Inhalt 5 800 m³ Höhe 453,7 m' ü. M.; Niederdruck-Gegenreservoir Albishof, Inhalt 5,028 m³ Höhe 454,04 m' ü M.; Mitteldruckreservoir Schmelzberg, Inhalt 4 230 m³, Höhe 497,89 m' üM.; Hochdruckreservoir Fluntern, Inhalt 1 161 m³. Höhe 554,71 m' ü. M.; Oberes Hochdruckreservoir Susenberg, Inhalt 505 m³, Höhe 640 m' ü. M.

Die Entfernung der Reservoire beträgt jeweils nicht mehr als 0,3–4 km. vom zugewiesenen Versorgungsgebiete. Sie liegen etagenförmig übereinander am Hange des Zürichberges, mit Ausnahme des Gegenreservoirs im Albishof, das mit demjenigen beim Polytechnikum communiziert.

Die Reservoire liegen im Mittel 35 m', im Maximum 60–80 m' über den respektiven Versorgungsgebieten.

Construktion der Reservoire. Zu den ältern Anlagen beim Polytechnikum und im Schmelzberg wurden Backsteine mit Cementmörtel verwendet. Zu den Erweiterungen ist Beton aus Portlandcement verwendet worden. Das Reservoir im Susenberg ist nach der Bauweise Monier erstellt.

5. — Das Gebiet der ganzen Stadtgemeinde Zürich ist in 4 Druckzonen mit separaten Steigleitungen vom Pumpwerk aus eingeteilt. Die Wasserverteilung erfolgt prinzipiell nach dem Cirkulationssystem, nur ausnahmsweise existieren sog. Endleitungen. Der normale Druck beträgt 35-50 m.

Für die Steigleitungen vom Pumpwerk aus wurden die Kaliber 600, 450, 350 & 250 mm. gewählt, Die grössern Stränge der Verteilungsleitungen sind 350–150 mm. weit.

Für Besprengung der Strassen sowie für die Feuerwehr dienen 2 672 Hydranten, System Zürich, Einlauf 70 mm., Auslauf 2 × 42 mm. An die Brauchwasserleitung sind 6 Fontänen angeschlossen.

Die frühere Wasserspühlung in Pissoiren wurde seit 2 Jahren aufgegeben und diese durch Oelpissoire, System Betz ersetzt.

Privatzuleitungen werden durch das von der Verwaltung der Wasserver-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sorgung betriebene Installationsgeschäft ausgeführt, prinzipiell mit gusseisernen Röhren von mindestens 40 mm. Lichtweite. Die Zahl der Privatanschlüsse betrug Ende 1906, 9868.

Die Wassermesser werden von der Unternehmung auf eigene Rechnung geliefert und unterhalten. Der Mietzins ist im Wasserzinse inbegriffen. Ende 1906 waren vorhanden :

System	*Zahl*
Dreyer, Rosenkranz und Droop, Hannover	2 860
Breslauer Metallgiesserei, Breslau	2 608
Meinecke, Breslau	379
Scheibenmesser Thomson und Stern	223
Diverse	568
Siemens Berlin	691
Total	7 329

6. — *Wasserverbrauch im Jahre* 1906

Gepumptes Wasser	4 732 473 m³
Quellwasserzufluss	9 759 027 »
Total	14 491 500 m³
davon : 1. für öffentl. Zwecke :	
Bewässerung der Strassen, Reinigung der Abzugskanäle	500 000 m³
Feuerlöschzwecke	80 000 »
Fontainen	75 253 »
Kleine Strassenbrunnen	22 000 »
Pissoire mit Wasserspühlung	4 730 »
148 öffentl. Gehäude	403 602 »
Hebung von Schmutzwasser	82 472 »
Selbstverbrauch f. Spühlen d. Leitungen, Ueberlauf, etc.	1 300 000 »
2. Industrielle u. häusliche Zwecke	11 623 443 »
3. Verlust in den Leitungen	400 000 »
Total Verbrauch	14 491 500 m³
Maximaler Verbrauch pro Monat	1 527 505 m³
» pro Tag	54 354 »
Minim. Verbr. pro Monat	1 062 274 »
» pro Tag	28 787 »
Wasserabgabe durch Messung	9 161 535 »
» nach Schätzung	5 329 265 »

Für öffentliche Zwecke wird das Wasser zum Preise von 7 c. pro m³ auf Messung hin abgegeben und verrechnet, an Private beträgt der Einheitspreis für die ersten 1 000 m³ 15 cts per m³, für die zweiten 1 000 m³ 12 cts. pro m³ und für den Rest 9 cts. pro m³. Dabei haben Private einen Minimalzins für jede Liegenschaft zu bezahlen, welcher 3 frk. für jeden Raum eines Hauses, einschliesslich Küchen u. Aborte, beträgt, ebenso 3 frk. pro 100 m² Hof u. Garten nebst Zuschlägen für Verbrauch zu gewerblichen Zwecken entsprechend dem beanspruchten Wasserquantum.

7. — Die periodische Prüfung des Brauch-u. Quellwassers ist dem städt. chemischen Laboratorium, Herrn Stadtchemiker Rieter übertragen. Die Ergebnisse im Jahre 1906 sind in nebenstehender Tabelle ersichtlich.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chemische Untersuchungen des Seewassers

1906	Zahl der Untersuchungen.	Organische Stoffe (Milligramm pro Liter)			Freies Ammoniak (Milligramm pro Liter)			Albuminoides Ammoniak (Milligramm pro Liter)			Qualitätsziffer		
		Maxim.	Minim.	Mittel	Maxim.	Minim.	Mittel	Maxim.	Minim.	Mittel	Maxim.	Minim.	Mittel
I. Vor der Filtration. — *Fassungsstelle und Filtereinlauf.*													
I. Vierteljahr	16	26,4	17,5	30,7	0,014	0	0,004	0,052	0,034	0,045	54	36	48
II. »	21	27,6	13,3	21,2	0,060	0	0,013	0,128	0,030	0,069	147	34	69
III. »	18	31,6	20,6	21,5	0,030	0	0,010	0,090	0,030	0,061	93	49	64
IV. »	21	27,1	18,2	22,7	0,026	0	0,004	0,108	0,024	0,068	83	31	61
Jahresmittel	»	»	»	24,0	»	0	0,007	»	»	0,060	»	»	60
II. Nach der Filtration. — *Reinwassersammler und Leitungsnetz.*													
I. Vierteljahr	12	12,1	4,2	8,0	0	0	0	0,010	0	0,005	17	4	10
II. »	10	15,8	2,8	7,2	0,002	0	0	0,012	0	0,006	21	2	10
III. »	12	13,3	5,4	9,4	0	0	0	0,014	0	0,006	19	5	12
IV. »	14	11,7	3,9	8,1	0,002	0	0	0,010	0	0,005	18	4	10
Jahresmittel	»	»	»	8,1	»	»	0	»	»	0,005	»	»	10

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bakterielle Untersuchungen des Seewassers

	1906	Zahl der Untersuchungen.	Zahl der Pilzkeime pro 1 cm³ Maxim.	Minim.	Mittel
Unfiltriertes Wasser *Fassungsstelle u. Filtereinlauf*	I. Vierteljahr.	16	11 502	387	3 433
	II. »	21	3 850	125	1 018
	III. »	18	1 017	210	508
	IV. »	21	2 680	365	1 510
	Jahresdurchschnitt. .	»	»	»	1 667
Filtriertes Wasser a) *Reinwassersammler*	I. Vierteljahr.	26	26	0	6
	II. »	26	31	0	9
	III. »	26	41	1	14
	IV. »	28	283	0	22
	Jahresdurchschnitt. .	»	»	»	12
b) *Leitungsnetz* (an verschiedenen Stellen der Nieder-Mittel- und Hochdruckleitung).	I. Vierteljahr.	143	3 056	0	118
	II. »	143	392	0	47
	III. »	143	546	1	70
	IV. »	140	584	0	39
	Jahresdurchschnitt. .	»	»	»	68

8. — Ueber die Frequenz des Typhus gibt die Tabelle im Jahresberichte pro 1899 Aufschluss. Es war bisher nicht möglich, dem städt. Leitungswasser Bakterien von Typhus oder Cholera nachzuweisen. Es liegt aber die Möglichkeit nahe, dass wenigstens im Jahre 1884 eine gewisse Infektion vorlag, welche Vermutung zur Ausführung einer neuen Wasserfassung und neuer Filter Veranlassung gab.

Seit Inbetriebsetzung der neuen Filter, Anfangs 1896, ist eine ganz erhebliche Verminderung typhöser Krankheiten constatiert worden, wie übersichtlich aus der oben angeführten Tabelle hervorgeht. Häufige und sehr sorgfältige Versuche vom Hygieinischen Institute der Universität Zürich haben noch niemals das Vorhandensein pathogener Keime im filtrierten Wasser ergeben.

Der Gesundheitsdienst in der Stadt Zürich ist amtlich organisiert. Demselben steht ein Mitglied des Stadtrates vor. Zur Beratung wichtiger Angelegenheiten ist der Dienstabteilung ein Gesundheitsrat von 15 Mitgliedern aus Professoren, Aerzten etc. bestehend, zugeteilt. Zu demselben Dientzweige gehört das städt. chemische Laboratorium, welches auch die Wasseruntersuchungen besorgt.

9. — Die Stadtgemeinde Zürich ist kanalisiert nach dem Trennsystem (Kübel mit Anschluss), Erbauer Dr. Bürkli, Beginn 1866 nach der Choleraepidemie. Die Schmutzwasser, welche indesssen mit tierischen oder menschlichen Excrementen nicht beladen sind, werden ca. 2 km. unterhalb der

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Stadt in die Limmat geleitet. Eine besondere Reinigung des Abwassers findet zur Zeit noch nicht statt, weil sich noch keine Unzuträglichkeiten bezüglich Verunreinigung des Flusses ergeben haben.

10. — Es ist anzunehmen, dass die jetzigen Anlagen nach Vollendung der Quellwasserleitung aus dem Sihl- & Lorzetal auch bei wachsender Bevölkerung noch für ein Decennium genügen. Nach Erschöpfung derselben muss an ein neues Seewasserpumpwerk mit Filtern gedacht werden mit Entnahme des Wassers in grösserer Entfernung vom Ufer und in grösserer Tiefe, einige km. oberhalb der Stadt. Projekt und Kostenvoranschlag sind noch nicht ausgearbeitet.

PETER,

ingénieur, directeur du service des eaux de la ville de Zurich.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SUISSE

PARLANT FRANÇAIS

Bienne
Bulle
Chaux-de-Fonds
Delémont
Fribourg
Genève
Lausanne
Le Locle
Martigny
Morges
Neuchâtel
Nyon
Payerne
Porrentruy
St-Imier
Ste-Croix
Sion
Tramelan
Vevey-Montreux
Yverdon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bienne (Canton de Berne).

Population : 27 026 habitants.

Propriétaire du service de distribution d'eau : ville de Bienne, Directeur des services industriels de la ville : E. Buck.

Projet de M. l'Ingénieur Moll à Bienne dressé par M. Krämer, ingénieur, à Heildeberg, exécuté en l'année 1877-79, sous la direction de M. Ritter-Egger à Bienne. Dépenses prévues : 910 000 francs. Dépenses faites : 580 000 francs.

1. — La commune possède 3 sources :

a) *La « Source Romaine »*, qui sort du versant méridional de la chaîne du lac. Elle apparaît à proximité du Technikum, à 460 mètres d'altitude. L'eau au sortir de la source entre immédiatement dans le réseau des fontaines ; celui-ci procure l'eau à chacune des fontaines situées en ville. Le débit de cette source dépend beaucoup de la température et ascende de 450 à 1 900 litres par minute.

b) *La « Source Merlin »*, qui est située à environ 1 heure de la ville, sur la rive droite de la Suze, à Frinvilier. Elle jaillit du pied de la chaîne du Jura qui est formée d'une voûte composée de plusieurs étages de roches calcaires, à 550 mètres au-dessus du niveau de la mer. L'eau est amenée en partie au moyen de conduits souterrains (tuyaux en béton de 600 millimètres de diamètre) et en partie au moyen de galeries ayant une longueur totale de 3,1 kilomètres, au réservoir, lequel est bâti sur le penchant méridional de la forêt de Malvaux. Cette source a un débit moyen de 9 000 litres par minute.

c) *La « Source Châtel »* qui se trouve à 400 mètres environ du côté nord de la source Merlin, au-dessous de Rondchâtel, n'est pas encore captée. Son débit, qui est de 2 500 litres par minute environ, coule directement dans la Suze.

2 et **3**. — Il n'y a pas d'épuration ni d'élévation mécanique de l'eau.

4. — Le réservoir, de 3 000 mètres cubes de capacité, à deux compartiments, est situé droit au-dessus de la ville de Bienne. Il est construit en maçonnerie et voûtes en béton. La différence d'altitude entre le tuyau d'échappement du réservoir et la moyenne du réseau des rues en ville est de 77 mètres.

5. — Longueur du réseau de distribution : 38,1 kilomètres.

Consistance du service public : nombre de fontaines à jet continu, 28 ; nombre de bouches d'incendie, 190 ; nombre d'urinoirs publics à effet d'eau, 5.

Consistance du service privé : nombre de concessions aux particuliers, 1 888.

6. — Volume d'eau consommé par jour en moyenne ; 10 576 m³
» » » maximum : 15 328 m³
» » » minimum : 4 793 m³.

L'eau distribuée pour les usages domestiques est soumise à un minimum de paiement annuel calculé d'après le nombre et la nature des pièces. La quantité normale à laquelle donne droit ce paiement est de 30 mètres cubes par pièce jusqu'à 40 mètres carrés de surface. L'excédent se paye à raison de 10 centimes le mètre cube. Pour les usages industriels l'eau est fournie au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compteur ; son prix varie de 10 à 6 centimes selon l'importance de la quantité annuelle consommée.

7. — Les analyses chimiques et bactériologiques exécutées par le chimiste cantonal ont donné les résultats suivants :

Sources	Température moyenne (degrés cent.)	Parties solides (mgr. par lit.)	Parties organiques (mgr. par lit.)	Chlore (mgr. par lit.)	Sulfates	Nitrates
Source Merlin (eau de la conduite).	8 1/2	413	6,24	4,26	Faibles traces	Très faibles traces
Source Romaine	—	533	7,8	5,68	id.	Faibles traces
Source Merlin (réservoir). . .	8	—	—	—	id.	id.

Sources	Nitrites et ammoniaque	Résidus	Dureté (deg. français)	Nombre de germes par cent. cube	Coli-bactéries	Espèces dissolvant la gélatine
Source Merlin (eau de la conduite).	Pas percep.	Aucun	20	32	Aucune	Très faible quantité
Source Romaine	id.	id.	25	12	id.	id.
Source Merlin (réservoir). . .	id.	id.	—	16	id.	id.

8. — Les travaux prévus pour l'avenir sont ceux de captation de la source Châtel.

9. — Les localités voisines telles que Nidau, Madretsch et Mâche sont alimentées par le service des eaux de la ville de Bienne. Macolin et Evilard le seront également plus tard.

10. — La canalisation est faite dans la plupart des quartiers. Il n'y a pas de cas d'épidémie à signaler.

Bulle (Canton de Fribourg)

Population : 3 330 habitants.

Propriétaire du réseau de distribution d'eau, ville de Bulle. Préposé aux eaux : L. Despond.

Projet d'adduction pour la ville de Bulle dressé par M. Simon Crausaz, ingénieur à Fribourg, exécuté en l'année 1899, sous la direction de MM. Crotti et Musy, conseillers communaux à Bulle. Dépense prévue : 250 000 francs, dépense faite : 320 000 francs.

1. — Eau des sources dites de *Bonnefontaine*, captées au moyen de chambres. Ces sources jaillissent sur les deux flancs de la vallée de la Jogne,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entre la Tzintre et les Fornys. D'après le professeur Schardt, leurs champs collecteurs sont les suivants :

Rive droite de la Jogne	*Champ collecteur*
1° Source de Bonnefontaine, groupe I	Rochers des Vanels, partie supérieure et extérieure (N. W.).
2° Source de Bonnefontaine, groupe II.	Rochers des Vanels, partie S. E.; jusqu'au Roc; peut-être aussi les Dents-Vertes.
3° Source des Fornys, groupe I. . .	Zone de Jurass. sup. et de Néocomien entre la Sierne et les Morveaux.
4° Source des Fornys, groupe II. . .	Zone de Néocomien entre le Gros-Forny et Arpille.
Rive gauche de la Jogne	
5° Source de la Chapelle du Roc . .	Arête allant de la Chapelle au Petit-Hautcrêt.
6° Source des Auges (bugnon qui a probablement la même origine) .	Arête allant de la Chapelle au Petit-Hautcrêt.
7° Source Peterlé	Côte boisée jusqu'au Jaunin-Dessus et le Pâquier-à-Chollet.
4° Source de la Pisciculture (bugnon).	Arête et côte boisée de la Foulateyre.

La chambre de départ est à l'altitude de 874 mètres. De ce point, le tracé de la conduite suit le bord de gauche de la route cantonale jusqu'au pont de Coppet. Il traverse la Jogne au pont de la Tzintre. Puis, quittant la route et remontant légèrement, il rejoint la ligne de charge en-dessous du village de Charmey et continue à flanc de coteau jusqu'à la grange dite en Javeroz. Le passage de la vallée du Javeroz se fait en siphon. Du dépôt des postes de Crésuz, le tracé passe à flanc de coteau et aboutit au réservoir de charge derrière Montsalvans. Ce réservoir a sontrop-plein a l'altitude de 860 mètres.

Quelques difficultés se sont présentées à la mise en service de la conduite par suite d'une abondante croissance de rizettes qui s'est produite en divers endroits et qui arrivait à obstruer presque complètement des tuyaux de 50 centimètres de diamètre. Ces rizettes avaient pour attaches de mauvais joints de bitume.

2. — La conduite ne possède qu'une chambre de décantation à Montsalvans-sur-Broc. Elle est formée de 2 compartiments d'une capacité de 1 000 litres chacun.

4. — La construction d'un réservoir a été ajournée. Le devis de construction pour une capacité de 1 000 mètres cubes d'eau a été porté au chiffre de 45 000 francs. Deux projets sont en présence : un réservoir à Montsalvans, distant de 6 kilomètres, et un autre au lieu dit Le Dailly, sur le territoire de Vuadens, distant de 1 200 mètres. Ce dernier emplacement répondrait mieux aux exigences du service, mais il aurait le défaut de ramener la pression de 8 atm. à 5 atm.

5. — La longueur de la conduite maîtresse est de 12 kilom. 1/2. La longueur du réseau urbain est de 2 400 mètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Consistance du service public : nombre de fontaines à jet continu, 17 ; nombre de bouches d'arrosage, 35 ; nombre de bouches d'incendie, 35 ; nombre d'urinoirs publics à effet d'eau, 4.

Consistance du service privé : nombre de concessions aux particuliers, 289.

6. — Volume d'eau consommé par jour, en moyenne, 2 000 l. p. min.

» » » maximum 2 300 »

» » » minimum 1 500 »

Jusqu'en 1905, le mode de distribution d'eau aux particuliers était à discrétion. Depuis cette date, en vue d'obtenir une pression d'eau plus constante, l'autorité communale livre l'eau à ses abonnés au compteur. L'appareil choisi est celui à piston de la marque Frager qui a donné jusqu'à ce jour de très bons résultats. La pression se maintient au chiffre normal de 8 atm. dès 1905. Chaque abonnement est soumis à un paiement minimum de 22 à 60 francs, selon l'importance du minimum de consommation, qui peut varier de 100 à 500 mètres cubes. L'excédent se paye à raison de 8 centimes le mètre cube de 500 à 1 000 mètres cubes et de 6 centimes de 1 000 à 2 000 mètres cubes et au delà. Pour les industriels, la quantité supérieure à 2 000 mètres cubes, se calcule à raison de 4 centimes le mètre cube.

7. — Les analyses faites par le Dr Tavel, professeur et directeur à l'Institut Bactériologique de l'Université de Berne, ont donné les résultats suivants :

Echantillons	Numéro 1	Numéro 2	Numéro 3	Numéro 4	Numéro 5
Source au lieu dit	Des Fornys	Péterlet	Pisciculture	Auges	Bonne fontaine
Résidus secs (mgr. par l.).	330	249	315	323	296
Résidus de calcination .	295	239	280	287	260
Matières organiques . .	traces min.	traces min.	traces min.	traces min.	traces min.
Chlorure (mgr. par litre).	3,5	3,4	3,5	7,0	6,9
Sulfates.	tr. apprec.	traces min.	traces min.	traces min.	traces min.
Nitrates.	traces min.	traces min.	traces min.	traces min.	traces min.
Ammoniaque.	Point	traces	point	point	point
Nitrites.	Aucune tr.	aucune tr.	aucune tr.	aucune tr.	aucune tr.
Dureté (degrés français).	29	23	28	28	26

8 et **9**. — Les sources de Bonnefontaine seules arrivent actuellement à Bulle. Lorsque la consommation de l'eau sera devenue telle qu'il y aura lieu d'ajouter de nouvelles sources, il y aura avantage à capter les eaux dites de Fornys qui fournissent une quantité de 4 000 litres par minute au minimum (voir § 1). Les sources dites de Péterlet, de la Pisciculture et des Auges, propriétés de la ville de Bulle, pourraient également fournir 4 000 litres par minute.

10. — La ville de Bulle est sillonnée de canaux qui reçoivent les égouts des fosses d'aisances, des eaux ménagères et pluviales de chacun des immeubles. Les canaux se déversent dans la Trême et l'Ondine, ruisseaux qui vont se jeter dans la Sarine. C'est donc le système de tout à l'égout qui a été

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

adopté par la ville de Bulle. Bulle est dans une situation toute privilégiée sous le rapport de la salubrité publique, l'autorité communale n'ayant reculé devant aucun frais en vue de procurer à ses habitants, de l'eau en abondance, la lumière électrique, des canaux d'assainissement, des rues et places toujours bien entretenues.

Chaux-de-Fonds (Canton de Neuchâtel)

Population : 41.310 habitants

Propriétaire de la distribution d'eau, ville de la Chaux-de-Fonds.

Directeur des services industriels, H. Mathys.

Projet de M. G. Ritter ingénieur à Neuchâtel (projet général).

Plan définitif dressé par M.M. O. Ossent et Louis Petitmermet, ingénieurs, exécuté en l'année 1886-1887 sous la direction de M. H. Mathys, alors directeur des Travaux publics de la commune.

La dépense a été d'environ 2 400 000 francs.

1. — Les sources jaillissent au bord de l'Areuse en amont de Champ du Moulin à la cote 630 à 635. Elles étaient formées par un grand nombre de filons sortant des rochers jurassiques à quelques mètres au-dessus du niveau de la rivière. Le captage a été fait au moyen de galeries souterraines percées dans les dits rochers.

Depuis la galerie de captage, l'eau descend directement dans le puisard des pompes d'une usine hydraulique. L'eau est élevée à la cote 1 116 m. 00 ; au point culminant elle se déverse dans un canal à libre écoulement qui traverse la montagne du Solmon dans une galerie de 768 mètres de longueur, longe la vallée de la Sagne à flanc de coteau, traverse le tunnel de la Corbatière de 1 088 m. 00 de longueur et la vallée des Crosettes au moyen d'un siphon pour aboutir au réservoir situé près de la Chaux-de-Fonds à la cote 1076,50

Les longueurs des conduites sont les suivantes :

Conduite ascensionnelle	m.	1 350,00
Galeries souterraines	»	1 856,00
Aqueduc en tranchée	»	13 607,00
Siphons.	»	1 645,00
Total entre usine élévatoire et réservoir . .	m.	18 458,00

Il y a actuellement 2 conduites ascensionnelles.

Les conduites ascensionnelles sont en tôle de fer corroyée, soudée par recouvrement ; diamètre extérieur 270 millimètres ; les joints sont à brides vissées sur les tuyaux.

Les galeries souterraines de l'aqueduc sont formées par un canal en béton en forme de trapèze d'une hauteur de 0 m. 45 ; la largeur est de 0 m. 40 au fond et de 0 m. 50 en haut. La couverture est en béton.

Les siphons sont formés par des tuyaux en fonte de 350 millimètres de diamètre intérieur.

3. — La force motrice pour l'élévation de l'eau est fournie par l'eau de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rivière. L'installation comporte 4 turbines système Girard, de 4 800 millimètres de diamètre, à axe horizontal, actionnant chacune une groupe de 2 pompes parallèles à double effet, à pistons plongeurs. Les manivelles des pompes sont accouplées à angle droit sur l'arbre même des turbines. Le nombre de tours des turbines est de 56 par minute.

En 1898, il a été ajouté 2 turbines à haute pression, faisant 400 tours par minute, actionnant chacune 2 pompes à pistons différentiels.

Chaque groupe refoule par minute 1 000 litres d'eau de la cote 629 mètres à la cote 1 116 mètres.

Chute de l'eau motrice 52 mètres ; hauteur de refoulement des pompes, perte de charge comprise ; 500 à 505 mètres.

Force de chaque turbine 150 chevaux.

4. — Il n'y a point de réservoir au point culminant de la conduite ascensionnelle.

Un seul réservoir de service est placé à 1 kilomètre environ de la ville. Ce réservoir est voûté et composé de 2 chambres de 2 300 mètres cubes chacune ; la capacité totale est donc 4 600 mètres cubes. Il est construit dans le rocher et entièrement en béton.

Le fond du réservoir est à la cote 1 076,50 ; le niveau supérieur de l'eau à la cote 1 081,00 ; l'altitude de la ville est 985 à 1 065 mètres.

5. — Réseau maillé ; pression unique ; distribution constante, pression normale 70 à 80 mètres.

La longueur du réseau de distribution est de 42 967 mètres ;

Consistance du service public : nombre de fontaines à jet continu 4 ; nombre de bouches d'arrosage 472 ; nombre de bouches d'incendie 472 ; nombre d'urinoirs publics à effet d'eau 12.

Consistance du service privé : nombre de concession aux particuliers 1 850 ; nombre de robinets de cuisine 8 620.

6. — Volume d'eau consommé par jour en moyenne 4 000 mètres cubes.

Volume d'eau maximum consommé par jour 6 000 mètres cubes.

Volume d'eau minimum consommé par jour 3 500 mètres cubes.

Le prix de l'eau livrée aux particuliers est de 0 fr. 30 le mètre cube jusqu'à 1 200 mètres cubes ; de 0 fr. 25 le mètre cube pour une consommation de 1 200 à 3 000 mètres cubes et 0 fr. 20 pour une consommation supérieure à 3 000 mètres cubes. Le prix annuel minimum est fixé d'après le nombre et la nature des locaux et ne peut être inférieur à 20 francs.

7. — Les analyses ont donné les résultats suivants :

Matières organiques (7 sources)	0,00 à 0,05	gr. par litre
Ammoniaque »	0	»
Azotates et azotites »	0,004 à 0,008	» »
Azotites »	traces (1), très peu (3), passablement (1), peu (1), beaucoup (1).	
Chlorures.	traces	
Sulfures	0	

8. — Il est prévu pour l'avenir l'installation de moteurs électriques pour actionner les pompes en cas de manque d'eau motrice dans la rivière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(basses eaux), et le captage de nouvelles sources au moyen de galeries souterraines.

9. — Les principales ressources auxquelles on pourrait s'adresser sont :

Le bassin souterrain du Val de Travers ;

Le lac de Neuchâtel.

10. — Les éviers, baignoires, bassins de buanderie, le trop-plein des fosses d'aisance, etc. se déversent dans l'égout. Les fosses d'aisances sont vidées régulièrement au moyen de pompes pneumatiques.

Delémont (Canton de Berne)

Population : 5.053 habitants.

Le service des eaux a été créé et est exploité par la commune municipale de Delémont. Projet de M. Solioz, ingénieur civil, exécuté en l'année 1900 sous la direction d'une commission spéciale présidée par M. Grosjean directeur de la régie Fédérale des alcools, actuellement à Genève. Dépense prévue 400 000 francs, dépense faite 405 000 francs.

1. — L'eau pour l'alimentation de la ville en haute pression a été captée à Develiers, localité située à l'ouest de Delémont et à une distance de 6 kilomètres de cette ville. L'eau a été captée dans une ancienne galerie de mine de fer à une profondeur de 18 mètres et coule naturellement dans des tuyaux en ciment de 20 centimètres de diamètre.

La ville possède une deuxième source dite « la Daue » située au nord de Delémont, d'une capacité de 2 500 litres à la minute, qui sort également d'une galerie de minerai de fer. Cette source sert à l'alimentation des deux tiers de la ville.

2. — L'eau étant de première qualité n'est par conséquent pas filtrée.

4. — La ville de Delémont possède 2 réservoirs de 300 mètres cubes chacun creusés dans le roc et construits en béton ; ils sont de forme rectangulaire. Ces réservoirs servent pour l'eau provenant de Develiers. En outre il existe 2 autres réservoirs de 200 mètres cubes chacun construits en béton armé, pour la basse pression.

5. — Le réseau de distribution a une longueur de 6 kilomètres.

Consistance du service public : nombre de fontaines à jet continu 10 ; nombre de bouches d'incendie 115 ; nombre d'urinoirs publics à effet d'eau 4.

L'eau est livrée au compteur selon le tarif suivant (année 1907) :

Pour les	400	premiers	m³	d'eau consommés,	soit de	1 à 400	. . .	fr. 0,20	le m³
»	400	mètres cubes	suivants,	soit de	400 à	800.	. . .	» 0,18	»
»	1 200	»	»		800 à	2 000.	. . .	» 0,16	»
»	4 000	»	»		2 000 à	6 000.	. . .	» 0,15	»
»	9 000	»	»		6 000 à	15 000.	. . .	» 0,14	»

Pour l'eau consommée de 15 000 et au-dessus 0,12 le mètre cube.

8. — La ville de Delémont a une nouvelle source à capter qui par les plus basses eaux peut fournir 400 litres à la minute.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

10. — La ville possède un réseau d'égouts entièrement nouveau qui se trouve à 3 mètres de profondeur. Il y a tous les appareils nécessaires pour la désinfection.

Fribourg (Canton de Fribourg)

Population : 19.450 habitants.

Le service de distribution d'eau de la ville de Fribourg est exploité par l'administration des Eaux et Forêts.

L'usine de la Maigrauge, située à quinze minutes environ de Fribourg, fut construite en 1872 par l'ancienne « Société générale Suisse des Eaux et Forêts » sous la direction de l'ingénieur G. Rieter de Neuchâtel.

Cet établissement avait pour but l'alimentation d'eau potable de la ville de Fribourg et la fourniture de force aux industries projetées sur le plateau de Perolles, telles que la fabrique de wagons détruite peu après par un incendie, la scierie de Perolles, la fonderie de Fribourg puis plus tard la fabrique d'engrais chimiques.

Afin d'avoir la chute d'eau nécessaire, un barrage en béton de 180 mètres de longueur, 6 mètres de largeur au couronnement, 23 mètres à la base et d'une hauteur de 18 mètres, soit un monolithe de 40 000 mètres cubes, barre la vallée de la Sarine et permet d'utiliser à l'usine, au moyen d'un canal d'amenée, une chute de 10 mètres, tout en formant en amont une sorte de lac artificiel.

En 1872, l'usine comportait deux turbines seulement de 300 HP. chacune, construites par la maison J.J. Rieter et Cie, à Töss, l'une destinée au service des eaux et l'autre à celui de la force.

1. — Actuellement la ville de Fribourg est alimentée par les trois sortes d'eaux suivantes :

1° Eau de rivière prise à l'usine même de pompage.

2° Eau de source peu importante amenée à l'usine de pompage par une conduite en fer de 3″ et de 60 mètres de long.

3° Eau de rivière souterraine, c'est-à-dire prise dans le lit en gravier de la rivière et recueillie au moyen de 2 puits creusés dans la couche de gravier ; cette eau est aspirée jusqu'à la pompe d'élévation par 2 conduites de 15 centmètres de diamètre et de 40 mètres de longueur.

2. — 1° L'eau de rivière est filtrée artificiellement dans 2 grands bassins à travers une forte couche de gravier et de sable.

2° L'eau de source est pompée directement sans être filtrée.

3° L'eau de rivière souterraine est filtrée naturellement à travers les couches de graviers et de sable et se trouve recueillie dans les puits dont les parois sont constituées par des tôles d'acier perforé.

3. — 1° L'eau filtrée artificiellement et l'eau de source sont élevées mécaniquement par une pompe à piston des anciens ateliers Leroy à Vevey et par 2 pompes à piston de la maison Escher, Wyss et Cie à Zurich. La force nécessaire est produite par une turbine hydraulique de 300 chevaux de la maison J.-J. Rietter à Winterthour.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° L'eau filtrée naturellement est élevée par une pompe centrifuge à haute pression de la maison Sulzer frères, actionnée directement par un moteur électrique d'Oerlikon à courant triphasé de 500 v. et 180 chevaux recevant le courant de l'usine électrique de Fribourg. L'eau est pompée à 150 mètres de hauteur et son volume est d'environ 5,5 mètres cubes à la minute.

4. — La distribution d'eau comporte un réservoir à 2 compartiments, d'une capacité de 4 000 mètres cubes, construit en maçonnerie.

Un second réservoir de la même contenance est actuellement en construction et sera exécuté en béton.

5. — Longueur du réseau de distribution 26 050 mètres.

Consistance du service public : nombre de fontaines à jet continu 10 ; nombre de bouches d'arrosage ou d'incendie : 147 ; nombre d'urinoirs publics à effet d'eau 1.

Consistance du service privé : nombre de concessions aux particuliers 1 052.

6. — Volume d'eau consommé par jour en moyenne 6 400 mètres cubes.

Volume d'eau consommé par jour maximum 7 920 mètres cubes.

Volume d'eau consommé par jour minimum 4 800 mètres cubes.

L'eau est distribuée aux particuliers soit par robinets de jauge, c'est-à-dire à écoulement constant, soit à discrétion pour eau ménagère ou d'agrément. Dans le premier cas le prix pour 1 litre à la minute est de 60 francs par an ; ce prix s'abaisse pour les concessions de plusieurs litres, selon un tarif échelonné, jusqu'à 30 francs par litre pour les concessions de 51 à 100 litres.

Dans le second cas le prix est calculé à raison de 20 francs pour une cuisine et 5 francs pour chaque pièce. Les robinets en sus du premier sont soumis à des taxes supplémentaires variant de 3 à 15 francs.

8. — De nouvelles captations de sources sont prévues selon le développement du service.

Genève (ville et canton)

Population du canton : 147 047 habitants.

Population de l'agglomération : 116 445 habitants.

Directeur du service des eaux : A. Bétant, ingénieur.

L'organisation définitive de la distribution de l'eau du lac dans la ville et le canton de Genève a fait partie du projet d'utilisation des forces motrices du Rhône et de régularisation du lac Léman, dressé et exécuté par la ville de Genève en 1883-1886.

Capital dépensé au 31 décembre 1906 : 10 849 321 fr. 45.

1. — L'agglomération urbaine, comprenant la ville de Genève et les communes de Plainpalais, des Eaux-Vives et du Petit-Saconnex, ainsi que la majeure partie du canton, comprenant les communes de : Anières, Avully, Bardonnex, Bellevue, Bernex, Cartigny, Collonges-Bellerive, Cologny, Confignon, Corsier, Genthod, Gy, Hermance, Laconnex, Lancy, Meinier, Onex, Perly-Certoux, Plan-les-Ouates, Pregny, Russin, Grand-Saconnex, Soral, Troinex, Vernier, Versoix, sont alimentées en eau du lac distribuée par le service des eaux de la ville de Genève.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette eau est puisée à 2 000 mètres environ en amont des jetées du port ce qui correspond à une distance des rives de 1 300 mètres environ, et à une profondeur de 17 mètres. Elle offre dans ces conditions, en toute saison, les garanties de pureté voulues pour pouvoir être livrée à la consommation sans aucune filtration préalable.

L'eau est amenée à l'usine élévatoire (bâtiment des turbines de la Coulouvrenière) par une conduite en tôle d'une longueur de 3 600 mètres et d'un diamètre intérieur de 1 m. 20, posée sur le fond du lac et du Rhône.

Le reste du canton est alimenté soit par de petites usines élévatoires locales, soit par des sources dont l'eau est amenée par simple gravité. Les plus importants de ces services sont :

La Société des eaux d'Arve, possédant une usine élévatoire à Vessy, sur l'Arve, qui pompe sur place l'eau d'une nappe souterraine; son rayon de distribution s'étend aux communes de Chêne-Bougeries, Chêne-Bourg, Choulex, Cologny (en partie), Puplinges, Thônex, Vandœuvres et Veyrier, ainsi qu'à une partie des communes suburbaines de Plainpalais et Eaux-Vives ;

Le service des eaux de Carouge, qui a une usine élévatoire sur l'Arve, à Carouge, et qui pompe l'eau d'une source qui se trouve sur place ; ce service appartient à la commune de Carouge qui alimente son propre territoire ;

La Société des Eaux-Belles, qui possède des sources à Etrembières (Haute-Savoie) sur le flanc du Salève, et qui alimente les communes genevoises de Jussy et Presinges et les communes françaises d'Etrembières, Annemasse, Ambilly et Ville-la-Grand ;

Les eaux du Mandement, comportant une usine élévatoire sur le Rhône à Peney, qui pompe l'eau d'un puits creusé au bord du Rhône. La zone d'alimentation comprend les agglomérations rurales de Peney, Aire-la-Ville, Satigny, Peissy, Choully, Bourdigny, et Meyrin. Autrefois société particulière, cette entreprise a été rachetée par l'Etat, et l'exploitation en est actuellement réunie à celle des réseaux du service des eaux.

2. — L'eau du lac est livrée à la consommation sans filtration préalable. Les analyses faites d'une façon régulière ont démontré, en effet, que sa composition la rend propre à être consommée telle quelle, et les conditions dans lesquelles elle est puisée la mettent à l'abri de toute contamination accidentelle.

3. — L'utilisation des forces motrices du Rhône comporte une usine de production de force motrice sur le Rhône, à la Coulouvrenière. Cette usine renferme 18 turbines de 250 chevaux en moyenne, actionnant chacune une pompe montée directement sur son axe, et un service de réserve comprenant 3 pompes centrifuges actionnées par moteurs électriques, l'une de 1 000 chevaux et les deux autres de 500 chevaux, destinées à fournir un appoint aux groupes turbines-pompes, lorsque, par suite des crues, ceux-ci ne peuvent pas donner leur puissance normale.

L'ensemble des pompes est divisé en trois séries, alimentant chacune un réseau de canalisations distinct :

1° Les pompes 1 et 2 alimentent le réseau dit « à basse pression », qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

distribue l'eau ménagère dans l'agglomération urbaine. Pression normale à l'usine : 55 mètres.

2° Les pompes 4 à 6 alimentent le réseau dit : « d'eau ménagère à haute pression », qui distribue l'eau ménagère dans les quartiers hauts de la ville et dans les communes rurales du canton. Pression normale à l'usine 140 mètres.

La pompe 3 peut être branchée sur l'un ou l'autre de ces deux réseaux, et sert de réserve à l'un ou à l'autre service.

3° Les pompes 7 à 18, ainsi que les pompes de réserve à moteurs électriques, alimentent le réseau dit « d'eau motrice », qui distribue la force motrice dans l'agglomération genevoise. Pression normale à l'usine : 135 mètres.

Les groupes turbines-pompes ont été construits par MM. Escher, Wyss et Cie à Zurich. Les turbines sont du genre Jonval à réaction ; chacune actionne une double pompe à pistons plongeurs accouplée directement sur son arbre. Les deux éléments d'une pompe sont disposés à 90° et chaque élément est à double corps, de sorte que l'on a 4 courses utiles de pistons par tour.

Le montage de ces groupes s'est fait au fur et à mesure des besoins, de 1885 à 1897.

La pompe centrifuge de 1 000 chevaux a été construite par MM. Sulzer frères à Wintherthur, et son moteur par MM. Brown, Boveri et Cie à Baden. Ce groupe a été mis en service en 1899.

Les 2 pompes centrifuges de 500 chevaux (système Rateau) et leurs moteurs ont été fournies par MM. Brown, Boveri et Cie en 1907, en même temps que la station de réserve a été réorganisée d'après des plans définitifs.

Volume d'eau total élevé en 1906 ; 42 859 990 mètres cubes.

Prix de 1 000 mètres cubes d'eau élevés en 1906 : 2 francs, 366, non compris l'intérêt et l'amortissement.

4. — Il existe 2 réservoirs, fonctionnant comme trop-pleins des réseaux auxquels ils appartiennent :

Le réservoir de la Bâtie, relié au réseau à basse pression. Contenance ; 4 800 mètres cubes ;

Le réservoir de Bessinge, relié au réseau d'eau motrice. Contenance : 12 500 mètres cubes.

Le réseau d'eau ménagère haute pression n'a pas de réservoir, le débit étant sensiblement constant. Dans le cas d'un excès de pression, un clapet de retenue installé au départ de l'usine, permet à l'eau de s'échapper dans le réseau d'eau motrice.

5. — Longueur totale des réseaux de distribution au 31 décembre 1906 : 360 344 mètres.

Consistance du service public (31 décembre 1906) :

Nombre de fontaines, bornes-fontaines, lavoirs, jets d'eau, grottes : 156 (le tout à jet continu).

Nombre de bouches : 1709.

Consistance du service privé (31 décembre 1906) :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nombre de concessions aux particuliers :

Eau ménagère et industrielle : 6609 concessions.

Eau motrice : 397 concessions.

6. — La consommation totale d'eau en 1906 a été de 30 915 778 mètres cubes, se répartissant comme suit :

Eau consommée par les services publics, y compris l'alimentation des bâtiments publics.		6 785 497 m³
Eau consommée par le Service des Eaux pour son propre usage . .		1 248 855 »
Eau consommée par le service privé	Eau ménagère et industrielle.	7 212 610 »
	Eau motrice.	15 668 816 »
Total (comme ci-dessus)		30 915 778 m³

La consommation moyenne par 24 heures, non compris l'eau servant à la distribution de force motrice, s'élève à 41 773 mètres cubes. Cette quantité se répartit sur 121 500 habitants, d'où il résulte que la consommation moyenne par habitant et par 24 heures est de 344 litres.

Pour l'eau distribuée comme force motrice, la consommation moyenne par 24 heures est de 42 929 mètres cubes, se répartissant sur 112 300 habitants ; ce qui donne une moyenne de 382 litres par jour et par habitant.

La consommation totale moyenne dans la zone desservie par le réseau de force motrice (ville de Genève, Carouge, Plainpalais, Eaux-vives et Petit-Saconnex en partie) s'élève donc à 726 litres par jour et par habitant.

Les tarifs de base pour la vente de l'eau sont les suivants :

Eau ménagère à la jauge ; prix à forfait par année pour 1 litre par minute :

Basse pression : 48 francs.

Haute pression : 60 francs.

Eau ménagère au compteur ; prix par mètre cube :

Basse pression.	0 fr. 15 à 0 fr. 11	suivant l'importance du minimum
Haute pression	0 fr. 18 à 0 fr. 13	annuel souscrit par l'abonné.

Eau industrielle (bains, lavoirs, etc.) au compteur ; prix du mètre cube :

Basse pression.	0 fr. 10 à 0 fr. 08	suivant l'importance du minimum souscrit par l'abonné (au moins 200 mètres cubes par mois).
Haute pression	0 fr. 12 à 0 fr. 09	

La force motrice est livrée soit à forfait, d'après le nombre de chevaux de l'unité motrice, — le prix du cheval varie de 100 à 140 francs par an, suivant l'importance de cette unité, — soit au compteur, d'après un tarif fixant le prix du mètre cube de 0 fr. 07 à 0 fr. 02 suivant l'importance de la consommation.

Les prix ci-dessus sont les prix de base, mais il existe des règlements et tarifs spéciaux donnant certaines facilités aux abonnés : participation de la ville aux frais d'installation pour les petits immeubles, fourniture et installation de moteurs chez les abonnés, abonnements supplémentaires à prix réduits, abonnements réduits pour les petits immeubles, eau d'arrosage pendant les mois d'été, etc.

7. — L'eau distribuée dans la ville et le canton est soumise au contrôle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du bureau cantonal de Salubrité publique. Les analyses faites par ce Bureau donnent les résultats suivants :

Analyse chimique :

Résidu sec par litre : 0 gr. 180 à 0 gr. 185.
Matières organiques : 7 à 10 milligrammes.
Absence d'ammoniaque et de nitrites.
Très faibles proportions de nitrates et de chlorures.

Analyse bactériologique :

Nature des germes : Microorganismes ordinaires de l'eau. Pas de pathogènes.

Nombre des germes au centimètre cube : 301,3. (Résultat moyen de 33 analyses, du 20 janvier 1905 au 30 septembre 1907).

8 et **9**. — Il est probable que pour l'agglomeration urbaine, l'eau du lac, puisée dans les conditions voulues pour être à l'abri des contaminations accidentelles, continuera à être la principale source d'alimentation. C'est là, en effet, une source qui a le grand avantage d'être intarissable, alors qu'il n'y a aucune difficulté à en élever l'eau, la ville possédant toute l'énergie mécanique nécessaire.

Pour les localités reculées du canton, il y aura peut-être lieu d'étudier, lorsque le développement du service l'exigera, l'élévation mécanique des sources ou des nappes souterraines que l'on pourra trouver sur place, au moyen de petites usines actionnées par l'électricité : le canton possède en effet des ressources en énergie électrique qui permettent d'envisager cette solution d'une façon pratique.

10. — Chaque immeuble est tenu, par les règlements de la ville, d'avoir un branchement d'égout se raccordant à la canalisation publique. Les anciens immeubles, qui sont encore en majorité, sont pourvus à leur partie inférieure, d'un sac dont le trop-plein va à l'égout de la rue. La vidange de ce sac s'effectue périodiquement dans l'égout, par ce même tuyau de trop-plein, au moyen d'une chasse d'eau sous pression fournie par une bouche à eau voisine ; pendant cette opération le sac reste clos, de telle façon que les gaz ne peuvent se dégager à l'extérieur. Dans les nouveaux immeubles, le sac est remplacé par un simple siphon raccordé directement avec la canalisation de la rue.

Le réseau d'égouts dessert toutes les rues de l'agglomération. Il comporte des canalisations de diamètres variables, mais dont le plus courant est 0 m. 30 ; il aboutit à deux grands collecteurs construits sur chacune des rives du Rhône, qui déversent leur contenu dans le fleuve, en aval de l'agglomération. Grâce à la grande quantité d'eau dont on dispose en toute saison, par suite de la régularisation du niveau du lac, et à la différence de niveau entre les deux extrémités des collecteurs, le lavage de ceux-ci est des plus aisés. En outre le débit et le fort courant du Rhône assurent l'entrainement et la dilution des eaux usées d'une façon très complète.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lausanne (Canton de Vaud)

(Population 54.460 h.)

Chef du Service des Eaux : E. Chastellain, ingénieur.

La ville de Lausanne est à ce jour alimentée :

A) en eau potable, — *a*) principalement par son service communal des eaux.

b) en outre, par trois Sociétés privées ou associations de propriétaires.

B) en eau industrielle, — *a*) par la Société des eaux de Bret.

Jusqu'en 1875, la ville de Lausanne, qui comptait alors moins de 30 000 habitants, était alimentée en eau potable et industrielle par 3 principaux groupes de sources appartenant à la commune de Lausanne, captées dans les collines du Jorat qui dominent immédiatement la ville du côté nord et nord-est. Un grand nombre de maisons et campagnes possédaient des sources particulières ou simplement des puits.

Il est intéressant de noter ici que jamais les Lausannois n'ont utilisé les eaux du lac Léman, situé à 2 kilomètres seulement du centre de la ville, mais à 125 mètres environ en contrebas de ce centre.

Le volume minimum d'eau fourni par ces groupes de sources du Jorat ne devait alors guère atteindre plus de 1 400 litres-minute.

En 1872, une société dite du chemin de fer Lausanne-Ouchy et des Eaux de Bret, entreprit et termina au commencement de 1876 des travaux importants, pour l'adduction des eaux du lac de Bret situé à 14 kilomètres environ de Lausanne, à la cote 670 mètres. Cette eau était destinée à fournir la force motrice nécessaire à la traction du chemin de fer funiculaire de Lausanne à Ouchy et à fournir des forces motrices à l'industrie. Cette société a agrandi son réseau de distribution jusque dans les communes à l'est de la ville et exploite encore aujourd'hui ce service d'eau industrielle et motrice seulement, à l'exclusion des usages alimentaires et ménagers.

En 1876, une société dites des Eaux de Lausanne. se constitua pour amener l'année suivante à Lausanne, les eaux de la source du Pont de Pierre (3 600 litres-minute) captée au pied des Alpes, au-dessus de Montreux, cote 650, à 30 kilomètres environ de Lausanne. Ces eaux ajoutées aux eaux des sources de la Commune augmentées en 1889 de l'adduction des eaux de Saint-Hippolyte (300 litres-minute), forment jusqu'en 1901 la principale distribution d'eau potable.

En 1901, la commune de Lausanne a acquis la Société des Eaux de Lausanne et possède ainsi à peu près tout le service d'eau potable.

Des quelques autres sociétés de moindre importance, qui avaient chacune leur réseau distinct, il n'en subsiste aujourd'hui plus que trois (Société de Beau Rivage, 80 l. m. — Société de Pierre Ozaire, 450 l. m. — Société de Moillie es Donnes, 225 l. m.), dont la reprise par la commune est actuellement à l'étude.

Enfin en 1899, la Commune de Lausanne a acquis 10 000 litres-minute (13 000 en été et 7 000 en hiver) d'eau provenant de sources captées dans le pays d'Enhaut (Alpes Vaudoises), à 56 kilomètres environ de Lausanne, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui lui est livrée à Sonzier sur Montreux, à la cote 705 et à 29 kilomètres environ de Lausanne.

Les travaux d'adduction de ces dernières eaux sont aujourd'hui complètement achevés.

Le Service communal des eaux, complété en 1901 par le rachat de la Société des Eaux de Lausanne et l'adduction des eaux du Pays d'Enhaut, constitue l'un des 3 dicastères des Services industriels de la ville (gaz, eau, électricité) dépendant de la Direction des travaux.

Le Service des eaux est dirigé par un ingénieur chef de service, assisté d'un gérant s'occupant plus spécialement de la partie administrative et comptable. Il comprend les contremaîtres, appareilleurs, surveillants, etc. nécessaires.

L'exploitation des services d'eau potable appartenant à des sociétés particulières est faite pour chacune d'elles par des gérants, et les travaux d'entretien des canalisations sont exécutés par des appareilleurs de la ville.

L'exploitation du service des eaux de Bret est dirigée par l'administration commune au chemin de fer funiculaire Lausanne-Ouchy et à ce service d'eau industrielle.

Cette administration est confiée à un chef d'exploitation assisté d'un ingénieur, avec tout le personnel auxiliaire voulu.

1. — *a*) Vu le grand nombre et la diversité des sources qui fournissent les eaux potables amenées à Lausanne, il n'est guère possible d'entrer dans le détail de leur captation.

Disons seulement que les sources du Pays d'Enhaut sont captées à des cotes variant entre 1 100 et 1 400 mètres d'altitude, dans des galeries dont les plus longues atteignent 300 mètres de profondeur. Ces galeries sont percées dans la roche, avec radier, piédroits et voûte en béton de ciment. L'eau y jaillit par les fentes du rocher et s'écoule dans une cunette en ciment, posée sur le radier.

Les sources captées à quelques kilomètres seulement de la ville dans les collines du Jorat sont, à l'exception d'une, des sources peu profondes.

b) Les eaux du lac de Bret sont fournies en partie par un ruisseau « le Grenet » qui s'y jette, par des sources et les eaux s'écoulant à la surface du sol.

La capacité du lac a été augmentée par la construction d'une digne en terre qui a permis d'en relever le niveau d'environ 4 mètres.

La prise d'eau du lac est faite par deux tuyaux qui traversent la digue en terre et s'avançant sous l'eau assez avant dans le lac afin de permettre d'utiliser celle-ci jusqu'au plus bas niveau possible.

Le lac de Bret, dont la surface est de 23 hectares, fonctionne ainsi comme un immense réservoir d'alimentation et en cas de sécheresse prolongée, il peut subir une dénivellation pouvant aller jusqu'à 7 m. 50 et même à 9 m. 66, limite inférieure de la prise d'eau. Il est actuellement question de relever le niveau du déversoir du lac, pour augmenter la réserve d'eau.

Le volume d'eau dont dispose la Compagnie des Eaux de Bret est évalué à 12 000 litres-minute au minimum.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2. — Il n'existe pas d'installation pour l'épuration des eaux.

3. — Toutes les eaux sont amenées et distribuées par simple gravité.

4. — Le service est assuré par les réservoirs suivants :

2 réservoirs de 4 000 mètres cubes en maçonnerie ordinaire.
1 » de 400 » » »
2 » de 500 » en béton armé
1 « de 100 » » »

5. — La distribution est constante ; elle se fait par réseau maillé en général. Le réseau communal a une longueur de 76 202 mètres.

Consistance du service public :

Nombre de fontaines à jet continu	103
Nombre de bouches d'incendie	412
Nombre d'urinoirs publics à effet d'eau	33

Consistance du service privé :

Nombre de concessions aux particuliers	2 442

6. — Volume d'eau consommé par jour en moyenne 10 322 mètres cubes
» » maximum 12 208 mètres cubes
» » minimum 8 832 mètres cubes

L'eau est vendue au compteur, le prix varie de 8 à 15 centimètres le mètre cube.

7. — L'analyse bactériologique des eaux est faite par les soins du laboratoire cantonal de chimie et de bactériologie. Les échantillons sont prélevés tous les 20 jours surtoutes les eaux alimentant la ville. Pour quelques sources, des échantillons destinés à l'analyse bactériologique sont prélevés tous les 2 jours et quelquefois tous les jours.

Les frais annuels atteignent 1 500 francs.

Voici copie des analyses des 2 principales sources alimentant Lausanne :

Analyse d'une eau du Pont de Pierre, prélevée à Sonzier

Résultat de l'analyse chimique et bactériologique :

Aspect limpide ; matières organiques, 14 mgr. 94 par litre ; couleur nulle ; odeur nulle ; résidu sec à 105°, 426 milligrammes ; résidu calciné, 348 milligrammes ; alcalinité, 200 milligrammes ; ammoniaque, 0 ; azotates, 0 ; chlorures, 0 ; acide azoteux, 0 ; sulfates, très fortes traces ; dureté totale ; 34° ; dureté temporaire, 20 ; dureté permanente, 14°.

Analyse bactériologique.

Température, 8.1 degrés.

Nombre de microbes par centimètre cube, 60.

Ni coli, ni Eberth.

Conclusions : Cette eau a une très bonne composition chimique et bactériologique.

(Signé) SEILER, chimiste cantonal.

Analyse d'une eau du Pays d'Enhaut, prélevée à Sonzier

Résultat de l'analyse chimique et bactériologique :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Aspect limpide ; matières organiques, 11 mgr. 62 par litre ; couleur nulle ; odeur nulle ; résidu sec à 105, 210 milligrammes ; résidu calciné, 164 milligrammes ; alcalinité, 160 milligrammes ; sulfates, moyennes traces ; ammoniaque, 0 ; azotates, 0 ; chlorures, 0 ; acide azoteux, 0 ; dureté totale, 16 ; dureté temporaire, 15 ; dureté permanente, 1 degré.

Analyse bactériologique.

Température, 5.9 degrés.

Nombre de microbes par centimètre cube, 173.

Ni coli, ni Eberth.

Conclusions : Cette eau a une très bonne composition chimique et bactériologique.

(signé) SEILER, chimiste cantonal.

8. — Les travaux prévus pour l'avenir consisteront en une augmentation de la réserve d'eau.

10. — Le système du *tout à l'égout* est uniquement employé.

Les ordures ménagères sont transportées dans des dépôts et vendues aux agriculteurs des environs. Des études ont déjà été faites pour l'incinération des ordures ménagères, et la question sera certainement reprise un jour.

Le Locle (Canton de Neuchâtel)

Population : 13.369 habitants

Projet de distribution d'eau dressé par M. Ed. Rochedieu directeur des services techniques de la ville, exécuté en l'année 1900 sous la direction de M. Rochedieu. Dépense prévue 500 000 francs, dépense faite 630 000 francs y compris les dépenses ultérieures.

1. — Eau souterraine du calcaire fissuré œningien.

Galerie souterraine de 200 mètres de longueur dans la montagne à proximité de l'usine de pompage.

Dix sources à 2 kilomètres de l'usine (vallon de la Combe Girard), courtes galeries de captage.

Galerie de captage de 60 mètres de longueur dans le vallon des Abattes à 1 kilomètre de l'usine de pompage. Conduites d'amenée de 150 millimètres de diamètre en fonte.

2. — Pas d'épuration artificielle de l'eau.

3. — Une pompe centrifuge à haute pression accouplée directement à un moteur électrique de 100 chevaux. Débit 50 litres par seconde. Hauteur manométrique 96 mètres. La force motrice électrique est payée 5 000 francs par an à forfait.

Une seconde pompe de même puissance comme réserve.

Constructeurs : Sulzer frères à Winterthour.

4. — 2 réservoirs situés à 600 mètres de distance de l'usine de pompage ; chacun d'eux a une capacité de 1 000 mètres cubes. Ils sont construits en béton armé (constructeur, L. de Vallière). Altitude des réservoirs : 90 mètres au-dessus des pompes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2 réservoirs de 120 mètres cubes chacun pour la distribution directe, sans pompage, de l'eau du vallon des Abattes.

5. — Longueur du réseau de distribution 13 500 mètres.

Consistance du service public :

Nombre de bouches d'incendie et arrosage, 126

Consistance du service privé :

Nombre de concessions aux particuliers, 510

6. — Volume d'eau consommé par jour en moyenne 750 mètres cubes.

» » maximum 1 300 mètres cubes

» » minimum 500 mètres cubes

L'eau est vendue au mètre cube. Le prix normal est de 30 centimes le mètre cube. Chaque abonné paye une redevance minimale annuelle déterminée d'après la valeur d'assurance et le revenu locatif de l'immeuble, lui donnant droit au nombre de mètres cubes d'eau correspondant. Les redevances se répartissent en 22 classes échelonnées de 24 à 300 francs et donnant droit à des volumes d'eau échelonnés de 80 à 1 000 mètres cubes. L'excédent se paye à raison de 30 centimes le mètre cube. Les excédents pour concessions industrielles se payent 25 centimes le mètre cube jusqu'à 3 000 mètres cubes et 20 centimes au delà de 3 000 mètres cubes.

7. — Résultats des analyses chimiques faites par le laboratoire cantonal de Neuchâtel :

Résultats des analyses chimiques faites par le laboratoire cantonal de Neuchâtel pour les sources du Locle

	Eau souterraine	Source des Abattes	Sources de la Combe Girard					
			1	2	3	4	5	6
Résidu d'évaporation . .	340	350	340	340	325	300	290	300
id. de calcination. . .	330	340	330	330	315	290	280	290
Matière organique	10	10	10	10	10	10	10	10
id. oxydable.	5	5	5	5	5	5	5	5
Azotates	1	1	1	1	1	1	1	1
Azotites	0	0	0	0	0	0	0	0
Ammoniaque	0	0	0	0	0	0	0	0
Sulfates	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorures	2	2	2	2	2	2	2	2

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sources du Locle. Analyses du laboratoire de Berne

Sources	Nombre de colonies par centimètre cube	Qualité de l'eau	Diagnostic bactériologique
Eau souterraine	80-120	Eau potable assez bonne	Bacilles coli. B. fluorescens, Proteus (sans gaz).
Source des Abattes . . .	32-36	Bonne eau potable	Bacilles coli ; Proteus, Diplostreptocus. B. ochraceus, B. fluorescens, quelques microbes aquatiles, le tout en petite quantité.
Source de la Combe Girard			
1.	4-14	Très bonne eau potable	Pas de microbes, sauf cocci et bacilles aquatiles.
2.	8-8	Très bonne eau potable	Même résultat que N° 1.
3.	32-40	Très bonne eau potable	id.
4.	0-6	Très bonne eau potable	Une moisissure et quelques microbes aquatiles.
5.	40-48	Bonne eau potable	B. fluorescens liquéfaciens, quelques microbes aquatiles ; pas de microbes d'infiltrat. de surface.
6.	0-7	Très bonne eau potable	B. Ochraceus, B. fluorescens, quelques microbes aquatiles.

8. — Il est prévu pour l'avenir l'acquisition et l'adduction des sources du vallon de la « Grecque » qui se trouvent à 2 kilomètres de l'usine de pompage.

9. — Les principales ressources auxquelles on pourrait s'adresser sont des captages d'eau souterraine dans les flancs de la vallée du Locle.

10. — Il existe un réseau d'égouts en ciment pour les eaux ménagères avec collecteur principal.

Le service de vidange se fait par pompe pneumatique transportable et le transport par tonnes ; les matières fécales provenant des fosses d'aisance de la ville sont vendues à l'agriculture.

Service d'enlèvement des gadoues et vente à l'agriculture, principalement par expédition dans le vignoble.

Le service de désinfection des appartements se fait au moyen de lampes à formaline. La désinfection des effets a lieu au moyen d'une chaudière étuve à vapeur à basse pression.

Martigny (Canton du Valais)

Martigny-Ville et Martigny-Bourg

Population : 4 292 habitants

Service des Eaux appartenant à la commune de Martigny-Ville.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Projet de M. Crausaz, Ingénieur à Fribourg, actuellement en réfection sous la direction de M. Crausaz. Dépenses prévues, 110 000 francs.

1. — L'eau provient de sources captées à 3 kilomètres de Martigny par galeries et tuyaux ; elles se trouvent au mont de Bovine, ayant sur son versant opposé, le glacier du Trient, etc., dans le massif du Mont-Blanc.

2. — L'eau est filtrée naturellement à travers la montagne (rochers, gneiss, moraines argileuses, éboulis). Elle est décantée avant son introduction dans la canalisation au moyen du réservoir mentionné au § 4 ci-dessous.

3. — Il n'y a pas d'élévation mécanique.

La différence de niveau entre la source et la localité où se fait la distribution est en moyenne de 80 mètres.

4. — Il existe un petit réservoir de réception de 16 mètres cubes. Ce réservoir doit être modifié.

5. — Longueur du réseau de distribution : conduite principale 3 kilomètres ; conduite secondaire, 3 kilomètres environ.

Consistance du service public : nombre de fontaines à jet continu, 25, nombre de bornes-fontaines, 3 ; nombre de bouches d'incendie, à Martigny-Ville, 20, à Martigny-Bourg, 10 ; nombre d'urinoirs publics à effet d'eau, 3.

Consistance du service privé : nombre de concessions aux particuliers, Martigny-Ville, 95, Martigny-Bourg, 30.

6. — Volume d'eau consommé par jour en moyenne 1 000 000 de litres pour Martigny-Ville.

Cette consommation est à peu près régulière.

La consommation de Martigny-Bourg est indéterminée.

Les prix de vente de l'eau aux particuliers sont les suivants : pour Martigny-Bourg, 20 francs par robinet.

A Martigny-Ville, 20 francs pour 100 000 litres et 10 centimes par mètre cube supplémentaire.

7. — Température de l'eau, 7°4.

Dureté totale ; à la source, 5°,

» » au repos 5°.

Dureté fixe : 4°.

Matières solides par litre : à 150°, 0,104

» » » : calcinée, 0,064.

Eau extrêmement peu minéralisée ; elle est presque privée de sels terreux (Prof. Schardt).

8. — La commune de Martigny-Ville vient d'acheter une source de 1 000 litres par minute avec la commune de Bovernier. Le coût de son aménagement est compris dans le chiffre ci-dessus indiqué. Cette source sort du même massif.

10. — Un réseau d'égouts est à l'étude.

Actuellement les eaux s'écoulent dans des canaux utilisés en partie pour l'irrigation. L'établissement d'égouts a été différé jusqu'à présent à cause de la dépense qui sera considérable, le terrain n'ayant qu'une faible pente. En ce qui concerne les matières fécales, chaque maison a une fosse d'aisance. Dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les maisons où existent des appareils à eau, le *trop-plein* s'écoule dans les canaux dont il est parlé plus haut.

Morges (Canton de Vaud).

Population : 4 421 habitants

Propriétaire du réseau de distribution d'eau : la ville de Morges.

Projet d'amenée d'eau exécuté en l'année 1881-1882, sous la direction de M. Chavannes-Burnat, entrepreneur à Lausanne.

Dépense prévue : 80 000 francs, dépense faite 87 000 francs.

1. — L'eau provient du lac de Bret situé au-dessus de Cully.

2. — L'eau est décantée par un grand réservoir, situé à Lausanne et composé de 8 à 10 chambres. Il n'y a pas de filtres.

3. — L'eau arrive à Morges par simple gravité ; il n'y a aucune élévation mécanique.

4. — Il existe un réservoir à Echichens à l'altitude de 475 mètres. Ce réservoir est construit en maçonnerie et a une capacité de 130 mètres cubes.

5. — La longueur du réseau de distribution est de 5 kil. 200.

Consistance du service public : nombre de bornes-fontaines : 8 ; nombre de bouches d'incendie, 43 ; nombre d'urinoirs publics à effet d'eau, 4.

Consistance du service privé : nombre de concessions aux particuliers : 300.

6. — Volume d'eau consommé par jour en moyenne 800 mètres cubes.

» » » » maximum 850 »

» » » » minimum 750 »

L'eau est distribuée aux particuliers, soit à la jauge, soit au compteur. Les tarifs sont les suivants :

A la jauge

Le 1er litre	65 fr. par an
» 2e »	60 »
» 3e »	55 »
» 4e » et les suivants.	50 »

Au compteur

Les 500 premiers mètres cubes à	0,13 cm. le m³
» 500 mètres cubes suivants à	0,12 »
» 500 » à	0,11 »
» 500 » à	0,10 »

Les abonnements au compteurs sont soumis à un minimum de 65 francs par an.

7. — Résultats d'une analyse faite en 1900 :

Analyse bactériologique.

Nombre de microbes par centimètre cube : 2 493

Coli commune : point.

Bacilles d'Eberth : point.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Analyse chimique

Résidu sec à 105°. .	264 mgr. par litre	Azotates	faibles traces
» calciné . . .	210 »	Chlorures.	très faibles traces
Alcalinité.	200 »	Sulfates	id.
Matières organiques .	89 »	Dureté totale . . .	21°
Ammoniaque . . .	0 »	» temporaire. .	20°
Acide azoteux . . .	moy. traces	» permanente .	1°

Au point de vue chimique cette eau est bonne. Elle renferme un peu d'acide azoteux. Elle renferme aussi beaucoup de microbes mais ils ne sont pas malsains.

8. — La municipalité de Morges a adopté un projet d'amenée d'eau des sources dites du Morand situées sur le territoire de Montricher. Les caractéristiques de ce projet sont les suivantes :

Les sources sont situées à une altitude de 660 mètres, ce qui permettra de les amener par simple gravité dans le réservoir d'Echichens qui est à la cote de 470 mètres. Leur débit moyen peut être évalué à 6 000 litres à la minute ; le débit minimum observé en 1907 est de 4 500 litres à la minute.

Les captages seront faits au moyen de tuyaux en ciment perforé ayant un diamètre intérieur variant de 200 millimètres à 400 millimètres. L'eau sera amenée au réservoir de départ par une canalisation en béton de ciment de 400 millimètres de diamètre intérieur. A partir du réservoir de départ les tuyaux seront en fonte ; la canalisation comprendra 3 sections : l'une avec une pente moyenne de 7 à 8 $^{00}/_{00}$ et un diamètre intérieur de 300 millimètres ; la seconde avec une pente moyenne de 12 $^{00}/_{00}$ et un diamètre de 280 millimètres et la troisième avec une pente moyenne de 18 $^{00}/_{00}$ et un diamètre de 250 millimètres jusqu'au réservoir d'Echichens.

9. — On pourrait encore s'adresser au lac Léman pour augmenter la quantité d'eau disponible.

10. — Les égouts ont subi une réfection complète en 1898.

Neuchâtel (Canton de Neuchâtel)

Population : 23.041 habitants.

Propriétaire de la distribution d'eau : la commune de Neuchâtel.

Chef du service des eaux, Aug. Dind, Ingénieur.

Jusqu'en 1887, la ville était alimentée par l'eau du Seyon, rivière qui se déverse dans le lac à l'ouest de la ville. L'eau est prise à 5 kilomètres en amont et amenée dans un filtre par un canal en maçonnerie, puis dans un réservoir. Le débit minimum est de 3 000 litres à la minute. Cette eau ne sert plus qu'à l'usage industriel, force motrice pour funiculaire, lavoirs, arrosage, jets d'eau, robinets de lavage et de W. C., pour industriels, etc., etc. Il n'en sera plus question dans ce rapport.

L'eau potable actuelle. — Les travaux ont commencé en 1884 et ont été achevés en 1887. L'étude du régime des sources faite pendant des années avant le commencement des travaux établissait le débit minimum à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5 000 litres-minute, en sorte que le volume quotidien minimum prévu à cette époque était de 7 200 mètres cubes. Le coût des travaux s'est élevé à 1 680 000 francs, comprenant le captage et l'amenée de ces sources dans un canal collecteur, la construction de ce canal, la construction de la canalisation d'amenée sur environ 17 kilomètres consistant en un aqueduc en béton de ciment dans les passages à pente naturelle et en une double conduite de fonte dans les passages en siphons renversés (tuyaux de 350 à 450 millimètres de diamètre), la construction d'un réservoir de 1 700 mètres cubes de contenance utile. Dès lors, il a été capté 4 nouvelles sources débitant à l'étiage 4 755 litres-minute. Ces sources inférieures sont refoulées par des pompes dans l'aqueduc d'amenée. Ces travaux ultérieurs ont été achevés en 1900 et ont coûté 392 000 francs.

La dépense faite actuellement pour l'amenée des eaux potables s'élève à 2 900 000 francs.

1. — Les sources utilisées actuellement sont captées dans les gorges de l'Areuse et le Val de Travers (canton de Neuchâtel dans le terrain jurassique). Elles sont recueillies par des galeries et quelques drainages dans la partie élevée de la montagne.

Pour l'amenée de l'eau il existe 16 kilomètres d'aqueducs en béton ou maçonnerie de 1 m. 80 sur 0 m. 80 ; les traversées des vallées se font en siphons renversés, doubles conduites en tuyaux de fonte de 0 m. 380 à 0 m. 450 de diamètre.

2. — Il n'y a pas d'épuration artificielle de l'eau.

3. — L'eau est élevée mécaniquement par les appareils suivants :

3 groupes de pompes centrifuges Dumont de 180 chevaux chacune.

1 groupe de pompes à piston Hofmann à Altstetten de 20 chevaux.

Chaque groupe peut élever 6 000 litres par minute à 90 mètres de hauteur.

Les turbines sont actionnées par l'eau de l'Areuse, sous une chute de 89 mètres. La concession de force motrice est gratuite en raison du caractère d'utilité publique de l'entreprise.

4. — Il existe 2 réservoirs en maçonnerie construits dans le rocher et situés au-dessus de la ville. Leur contenance est respectivement de 1 600 mètres cubes et 4 700 mètres cubes.

Les conduites de départ sont : pour le 1er réservoir la conduite de 350 millimètres de diamètre le reliant à l'autre réservoir, et une conduite de 250 millimètres de diamètre qui commence la distribution après un parcours de 300 mètres ; pour le 2e réservoir, une conduite de 250 millimètres de diamètre de 200 mètres de longueur, une conduite de 180 millimètres de diamètre de 100 mètres de longueur et une de 165 millimètres de diamètre de 250 mètres de longueur. Ces trois conduites ont 2 prises, une dans chaque compartiment ; elles sont toutes munies de vannes.

5. — En général, la distribution se fait par 2 réseaux distribuant chacun à la moitié de la ville environ. Chaque réseau est alimenté par un réservoir. Par une manœuvre de vannes, les 2 réseaux peuvent être reliés et alimentés par l'un ou l'autre des réservoirs seulement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La ville peut se diviser au point de vue de la pression en 3 zones dont la pression moyenne est respectivement égale à 3, 6 et 10 atmosphères.

La pression maximum est de 14 atmosphères, la pression minimum de 1,5 atmosphère.

La distribution est constante.

La longueur du réseau de distribution est de 42 kilomètres.

Consistance du service public : nombre de fontaines à jet continu, 63 ; nombre de bornes-fontaines, 2 ; nombre de bouches d'arrosage, 20 ; nombre de bouches d'incendie, 350 ; nombre d'urinoirs publics à effet d'eau, 30.

Consistance du service privé : nombre de concessions aux particuliers, 1 550.

6. — Volume d'eau consommé par jour en moyenne 15 000 m³.

» » » maximum 21 000 m³.

» » » minimum 12 000 m³.

L'eau est livrée aux particuliers de l'une des façons suivantes :

1° Au robinet libre, calculée par maison à raison de 4 francs par pièce à l'exclusion des lieux d'aisance et donnant droit à l'usage d'un robinet d'évier du calibre 9 millimètres. Des taxes supplémentaires variant de 5 francs à 125 francs sont appliquées à chaque robinet en sus du robinet d'évier suivant le genre d'utilisation.

2° A la jauge. Les prix annuels sont les suivants :

1 000 litres par 24 heures 100 francs.

1 500 » » » 125 francs.

2 000 » » » et au-dessus, 75 francs par 100 litres.

2° Au compteur. Le prix s'établit d'après la consommation semestrielle comme suit :

Les 250 premiers mètres cubes, 20 centimes par mètre cube.

De 251 à 500 mètres cubes, 17 cent. 1/2.

De 501 à 750 mètres cubes, 15 centimes.

De 751 à 1 000 mètres cubes, 12 cent. 1/2.

De 1 001 et au-dessus, 10 centimes.

Le minimum semestriel varie suivant le calibre du compteur, de 25 francs pour 3/8 de pouce, jusqu'à 300 francs pour 2 pouces.

7. — *Analyses chimiques et bactériologiques*

Résidu d'évaporation.	218	mgr. par litre	Sulfates	presque 0	
» de calcination.	212	»	Chlorures	»	
Matières organiques :			Nombre de microbes par cm³ :		
oxydables cm³ de oxal $\frac{n}{100}$	9	»	moyenne de 4 essais . . .	5	
Azotites	0	»			
Azotates	< 1	»			
Ammoniaque . . .	0,01	»			
» albumin.	0,04	»			

8. — Il est prévu pour l'avenir l'extension de la distribution aux quartiers élevés de la région.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

9. — On pourrait en cas de nécessité d'augmenter la quantité d'eau disponible, élever les eaux du lac de Neuchâtel.

10. — Service de voirie.

Pas d'épuration.

L'évacuation des eaux usées et des matières fécales se fait par canaux égouts au lac.

Le service de désinfection des habillements et effets a lieu à l'hôpital spécial des maladies contagieuses.

Le service de désinfection à domicile est fait par une section de police sanitaire.

Nyon (Canton de Vaud)

(Population : 4.882 habitant)

Propriétaire du réseau de distribution : commune de Nyon. Directeur des Services industriels : M. Morend, Ingénieur.

Projet de captage et d'adduction des eaux d'Arpey dressé par M. Morend, ingénieur, Directeur des Services Industriels. Exécuté dans les années 1904-05-06-07 sous la direction de l'auteur du projet. Dépense prévue : 230 000 francs. Dépense faite 242 000 francs.

1. — Captation sur argile glacière sous moraines jurassiennes, graviers et sable.

Le captage se fait par un canal en béton de 0 m. 45 sur 0 m. 75 de vide, avec ouvertures en quinconce dans la paroi verticale amont ; le canal est complètement en contre-bas de la surface de l'argile, à 8-9 mètres de profondeur ; il est muni de 5 cheminées et à une longueur de 270 mètres. Le travail a été exécuté à ciel ouvert (tranchée). Le débit minimum est de 1 500 litres par minute. La conduite d'amenée, de 3 722 mètres de longueur, est constituée en tuyaux de fonte de 200 millimètres de diamètre intérieur.

2. — La décantation se fait par 6 sacs le long du captage.

3. — Il n'y a pas d'élévation mécanique.

4 — Il existe un réservoir à 2 compartiments pouvant être rendus indépendants ; il est situé à 1 900 mètres du centre de distribution et à 65 mètres d'altitude au-dessus de celui-ci. La capacité de chaque compartiment est de 1 000 mètres cubes.

Les compartiments sont cylindriques, en béton armé système Meyer.

5. — La distribution des eaux d'Arpey existe dans une partie de la ville seulement, le reste étant alimenté par de l'eau d'autre provenance. La longueur du réseau de distribution est de 7 680 mètres, la partie ancienne comprend 3 280 mètres et la partie nouvelle 4 400 mètres.

Consistance du service public : nombre de fontaines à jet continu 17 : nombre de bouches d'incendie et arrosage 40 ; nombre d'urinoirs publics à effet d'eau, 7.

Consistance du service privé nombre de concessions aux particuliers, 260.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6. — Volume d'eau consommé par jour en moyenne (800 litres par minute) : 1 152 mètres cubes.

Volume d'eau consommé par jour, maximum : 1 500 mètres cubes.

Volume d'eau consommé par jour, minimum : 1 000 mètres cubes.

L'eau est livrée aux particuliers de l'une des façons suivantes :

1° A la jauge. Le prix varie de 45 à 40 francs par an pour chaque litre par minute selon la quantité de litres souscrits.

2° Au compteur. Le prix du mètre cube est de 12,5 centimes, 11,8 centimes, ou 11,1 centime pour des minima trimestriels de 90, 180, 270 mètres cubes. Les redevances annuelles minimales correspondantes sont respectivement de 45, 85, 120 francs.

7. — Résultats des analyses chimiques et bactériologiques.

Quantités en grammes par litre

Résidu sec à 105°	0,260	Acide azotique	faibles traces
» calciné	0,200	Chlorures	point
Alcalinité	0,200	Sulfates	point
Matières organiques	0,051	Dureté totale	20°
Ammoniaque	point	» temporaire	20°
Acide azoteux	point	» permanente	0°

Nombre de microbes par centimètre cube, 99 ; bacilles d'Eberth et de coli commune : point.

9. — Il existe des sources au ravin de la colline et aux Allivays (Gingins).

10. — L'écoulement se fait directement au lac par plusieurs collecteurs.

Payerne (Canton de Vaud)

(Population : 5.224 habitants)

Projet d'amenée d'eau dressé par M. Herzog, ingénieur à Berne. Exécuté en l'année 1886-88 sous la direction de M. Herzog, Ingénieur et Champion Municipal. Dépense prévue 250 000 francs, dépense faite 260 000 francs.

1. — Captation d'eau de source de la Bretonnière.

Longueur de la conduite 2 400 mètres en tuyaux de 200 millimètres en fonte de Pont-à-Mousson.

2. — Epuration de l'eau par décantation.

4. — Un réservoir d'une contenance 560 mètres cubes en béton, poutrelles et ciment, situé à 30 mètres au-dessus de la ville.

5. — Longueur du réseau de distribution, 6 000 mètres.

Consistance du service public : nombre de fontaines à jet continu 15 ; nombre de bornes-fontaines 60 ; nombre de bouches d'arrosage 6 ; nombre de bouches d'incendie 60 ; nombre d'urinoirs publics à effet d'eau 12.

Consistance du service privé : nombre de concessions aux particuliers 550.

6. — Volume d'eau consommé par jour en moyenne 1 000 000 litres

Volume d'eau consommé par jour maximum 1 400 000 litres

Volume d'eau consommé par jour minimum 800 000 litres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Prix de vente de l'eau aux particuliers, en moyenne 10 centimes par 1 000 litres.

8. — On prévoit une amenée d'eau du vallon des Haches avec une longueur de conduite d'environ 2 800 mètres.

9. — Il n'y a plus pour le moment d'autres ressources auxquelles on pourrait s'adresser.

10. — Il n'y a rien de nouveau, la ville possédant les égouts nécessaires.

Porrentruy (Canton de Berne)

(Population : 6.959 habitants)

Directeur des Eaux : H. Bippert.

Projet de captation de nouvelles sources dressé par M. l'ingénieur Herzog, exécuté en l'année 1907 sous la direction de M. H. Bippert, directeur des Eaux.

Dépense prévue : 40 000 francs. Dépense faite 40 000 francs.

1. — Les eaux proviennent d'une faille de rocher près de la frontière de l'Alsace, à proximité du village de Charmoille, à 10 kilomètres de Porrentruy. Les captages sont faits au moyen de puits de 3 m. 20 de profondeur et de 120 × 180. 2 puits existent, d'où l'eau jaillit ; de là elle est amenée par 2 canalisations de ciment de 0 m. 30 de diamètre et 40 mètres de longueur dans une chambre ; de cet endroit elle part pour Porrentruy par une canalisation en fonte de 250 millimètres.

2 et **3.** — Il n'y a ni épuration artificielle de l'eau ni élévation mécanique.

4. — Il existe 2 réservoirs : l'un de 600 mètres cubes et l'autre de 1 700 mètres cubes, construits en maçonnerie.

5. — Consistance du service public : nombre de fontaines à jet continu 4 ; nombre de bornes-fontaines 2 ; nombre de bouches d'incendie 107 ; nombre d'urinoirs publics à effet d'eau 7.

Consistance du service privé : nombre de concessions aux particuliers 750.

6. — Le volume d'eau consommé par jour en moyenne s'élève à 864 000 litres.

Saint-Imier (Canton de Berne)

(Population 7.455 habitants)

Les travaux de distribution d'eau ont été exécutés en l'année 1893 par la municipalité de Saint-Imier. Directeur des Services Industriels : A. Moré.

1. — La ville est alimentée par des sources qui se trouvent à Cormoret dans le Jura et qui en sont éloignées d'environ 5 kilomètres.

L'eau est élevée par une usine de pompage placée directement sur la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

source. La conduite d'amenée, en fonte, a 5 000 mètres de longueur et 225 millimètres de diamètre.

2. — Aucune épuration artificielle.

3. — L'usine élévatoire comporte les appareils suivants :

2 pompes doubles à pistons d'Escher, Wyss et Cie ;

1 moteur électrique de 100 chevaux ;

1 machine à vapeur de 100 chevaux (réserve).

Les pompes débitent 1 600 litres à la minute et élèvent l'eau à 225 mètres.

Prix de la force motrice : environ 0 fr. 55 le cheval-an.

4. — Il existe 2 réservoirs à Saint-Imier, d'une capacité totale de 1 200 mètres cubes. Ces réservoirs sont creusés dans le rocher.

5. — La longueur du réseau de distribution est d'environ 8 500 mètres.

Consistance du service public : nombre de fontaines à jet continu : 20 (sources particulières). Nombre de bouches d'incendie : 93 ; nombre d'urinoirs publics à effet d'eau : 1.

Consistance du service privé : nombre de concessions aux particuliers : 500.

6. — Volume d'eau consommé par jour en moyenne : 720 mètres cubes en 1906 ;

Volume d'eau consommé par jour, maximum ; 937 mètres cubes en août 1906 ;

Volume d'eau consommé par jour, minimum : 559 mètres cubes en février 1906.

Ces volumes d'eau se répartissent sur 8 200 habitants.

L'eau est vendue soit à forfait soit au compteur ; le prix de base est de 33 centimes le mètre cube. Le minimum de payement annuel est calculé d'après le nombre et la nature des pièces et ne peut être inférieur à 20 francs.

10. — Une canalisation pour les eaux usées et fécales est actuellement en construction.

Sainte-Croix (Canton de Vaud)

(Population : 5.914 habitants)

Association des Fontaines de Sainte-Croix.

1. — La captation des eaux de source a été faite aux Auges. La longueur des tuyaux d'amenée, partie en fer, partie en grès, est de 3 000 mètres environ.

3. — L'eau coule naturellement avec 2 % de pente, il n'y a donc pas d'élévation mécanique.

4. — Il existe un réservoir de 560 mètres cubes, divisé en 2 compartiments égaux, en maçonnerie.

5. — La longueur du réseau de distribution est de 2 900 mètres.

Consistance du service public ; nombre de bornes-fontaines 12 ; nombre de bouches d'incendie 20 ; nombre d'urinoirs publics à effet d'eau 1 seul.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Consistance du service privé : nombre de concessions aux particuliers 120.

6. — Volume d'eau consommé par jour en moyenne 60 à 70 000 litres.

Volume d'eau consommé par jour maximum 100 000 litres.

La consommation minimum se présente en hiver.

L'eau est vendue aux particuliers à raison de 25 centimes le mètre cube.

8. — On ne prévoit pas d'autres travaux dans l'endroit même ; toutefois les captages doivent être revus.

Sion (Canton du Valais)

(Population : 6.048 habitants)

Propriétaire du réseau de distribution d'eau : Ville de Sion.

Projet de canalisation d'eau potable dressé par M. Paul Corboz, Ingénieur, exécuté en l'année 1901 sous la direction de M. C. Butticaz, Ingénieur. Dépenses prévues, 170 000 francs. Dépenses faites, 167 000 francs.

1. — La captation d'eau a été faite dans une moraine glaciaire. Eau de source. Débit minimal : 1 200 litres par minute.

Les eaux sont amenées par gravité dans une canalisation de fonte de 135 à 200 millimètres de diamètre. Longueur de la canalisation : 6 k. 200 mètres.

2 et 3. — Il n'y a pas d'épuration ni d'élévation mécanique.

4. — Il existe un réservoir de 500 mètres cubes creusé dans le rocher. La couverture est en béton armé, le revêtement des parois en béton de ciment.

5. — La longueur du réseau de distribution est de 10 kilomètres. Consistance du service public : nombre de fontaines à jet continu point ; nombre de bornes-fontaines : point ; nombre de bouches d'arrosage 55 ; nombre de bouches d'incendie 55 ; nombre d'urinoirs publics à effet d'eau 5.

Consistance du service privé : nombre de concessions aux particuliers 750.

6. — Volume d'eau consommé par jour en moyenne, 2 000 mètres cubes.

Volume d'eau consommé par jour, maximum 3 200 mètres cubes.

Volume d'eau consommé par jour, minimum 1 200 mètres cubes.

L'eau est distribuée aux particuliers soit par robinets libres, soit au compteur. Dans le premier cas le prix à forfait se calcule suivant le nombre et la nature des pièces habitées ; le tarif varie de 6 à 1 franc par pièce suivant la nature de celle-ci. Dans le second cas il est établi un minimum de 25 francs donnant droit à une consommation de 165 mètres cubes, les excédents étant payés 15 centimes le mètre cube.

8. — On prévoit pour l'avenir un complément de la captation pour assurer un débit de 2 000 litres par minute en hiver.

9. — Il existe des sources voisines qui peuvent être jointes à la canalisation actuelle. Débit minimal observé, 700 litres par minute.

10. — La commune de Sion a créé ces dernières années un réseau complet d'égouts. Canaux de ciment de 20 à 60 centimètres de vide. L'évacuation se fait facilement par gravité, la pente n'étant nulle part inférieure à 3 %.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tramelan (Canton de Berne)

Population : 5.559 habitants

Chef du service des eaux de la commune de Tramelan, Löw Albert. Projet de M. Brunschwyler, exécuté en l'année 1897 sous la direction de M. Brunschwyler. Dépenses prévues 140 000 francs, dépenses faites 150 000 francs.

1. — Captation d'eau de source par tranchée et canal de 30 mètres.

3. — L'eau est élevée par 2 pompes actionnées par moteurs électriques de 6 et 12 chevaux. Le coût est de 2 500 francs par an. Le débit des pompes est de 150 et 250 litres par minute. Hauteur d'élévation 90 mètres.

Constructeur des pompes Louis Giroud. Constructeur des moteurs, Ateliers d'Oerlikon.

4. — Il existe 2 réservoirs construits en maçonnerie dont les capacités sont respectivement de 160 mètres cubes et 400 mètres cubes.

5. — Longueur du réseau de distribution 1 000 mètres.

Consistance du service public : nombre de bouches d'incendie 34, nombre d'urinoirs publics à effet d'eau 1.

Consistance du service privé : nombre de concessions aux particuliers 366.

6. — Volume d'eau consommé par jour en moyenne 300 mètres cubes.

Volume d'eau consommé par jour, maximum 360 mètres cubes.

Volume d'eau consommé par jour, minimum 250 mètres cubes.

Prix de vente annuel de l'eau aux particuliers 20 francs par robinet.

8. — On prévoit pour l'avenir une nouvelle captation et une nouvelle pompe de 350 litres par minute.

Vevey-Montreux (Canton de Vaud)

Population : 25.518 habitants

Directeur de service communal des Eaux, C. Panchaud, ingénieur.

En l'année 1868 se forma la société par actions « Société des Eaux des Avants » pour alimenter en eau l'agglomération de Vevey-Montreux et environs.

La source se trouve à 1 005 mètres au-dessus du niveau de la mer, soit à 630 mètres au-dessus du niveau du lac de Genève. L'eau sort d'une faille de rocher à laquelle on arrive par une galerie de 35 mètres de long. Le débit oscille entre 10 000 litres et 4 000 litres par minute ; la température de l'eau est de 7° centigrades d'une façon constante.

L'eau est conduite de la source jusqu'à la chambre de départ, qui se trouve à Chemex, à 250 mètres au-dessus du lac, par une conduite en ciment de de 170 à 275 millimètres de diamètre. De là, 2 conduites maîtresses aboutissent, l'une au réservoir de Montreux qui se trouve à Pertit à 130 mètres au-dessus du lac, et au réservoir de Vevey qui se trouve à Brent à 140 mètres au-dessus du lac. En outre, il existe un réservoir d'arrivée à Corsier situé à une hauteur de 78 mètres au-dessus du niveau du lac et distant de la source

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 13 170 mètres. La capacité des 3 réservoirs est de 210 + 301 + 1 282 = 1 799 mètres cubes.

Le capital d'installation de l'entreprise s'élève à environ 1 000 000 de francs.

La distribution de l'eau aux particuliers se fait d'une des façons suivantes :

Au compteur à raison de 0 fr. 10 le mètre cube ;

A la jauge à raison de 35 francs par an pour 1 litre par minute ;

A discrétion, au prix de 4 fr. 50 par pièce, 9 francs par cuisine et 6 francs par W.-C. à chasse.

Yverdon (Canton de Vaud)

Population : 7.985 habitants

Délégué aux eaux : J. Manigley, député mpl.

Projet de Louis Potterat, ingénieur, exécuté en l'année 1896, sous la direction de M. l'ingénieur Potterat.

Dépense prévue 200 000 francs, dépense faite : 205 000 francs.

1. — La ville est alimentée en eau de source sortant de la roche, au pied du mont de Chamblon. Cette eau provient du Jura et est captée à proximité de l'usine élévatoire.

2. — Il n'existe aucune installation d'épuration, l'eau étant très pure.

3. — L'eau est élevée :

1° Par 2 pompes horizontales, mues par un moteur électrique de 50 chevaux. Le service de réserve comporte 2 moteurs à pétrole de 20 chevaux chacun.

2° Par une pompe centrifuge Sulzer, accouplée directement avec un moteur de 20 chevaux.

Les pompes qui sortent des usines Sulzer de Winterthour refoulent l'eau à 48 mètres de hauteur.

4. — La régularité du service est assurée par :

2 réservoirs d'aspiration de 300 et 400 mètres cubes ;

1 réservoir de charge de 1 000 mètres cubes.

Ces réservoirs sont construits en béton armé.

5. — La longueur du réseau de distribution est d'environ 12 kilomètres.

Consistance du service public : nombre de fontaines à jet continu 28 ; nombre de bornes-fontaines 6 ; nombre de bouches d'arrosage et d'incendie 32. L'effet d'eau a été supprimé dans les urinoirs publics et remplacé par l'huile saprol.

Consistance du service privé : nombre de concession aux particuliers : 600.

6. — Volume d'eau consommé par jour en moyenne 1 850 mètres cubes.

Volume d'eau consommé par jour, maximum 2 000 mètres cubes.

Volume d'eau consommé par jour, minimum 1 700 mètres cubes.

L'eau est vendue aux particuliers :

1° Au compteur, à raison de 0 fr. 10 le mètre cube.

2° A la jauge, à raison du même prix de base et avec un minimum de 40 francs par an ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° A discrétion, pour abonnements de ménage ; le prix se calcule à raison d'une base fixe et invariable de 15 francs pour l'immeuble entier à laquelle s'ajoute une taxe par robinet variant de 3 à 100 francs selon le genre d'utilisation du robinet ; le minimum est de 30 francs par an.

7. — Les analyses de l'eau ont donné les résultats suivants :

Résidu sec à 100°	0,250	Acide azotique	0,0075
» calciné	0,240	» chlorhydrique	point
Alcalinité	0,245	» sulfurique	point
Matières organiques	0,036	Dureté totale	24°
Ammoniaque	point	» temporaire	24°
Acide azoteux	point	» permanente	0°

8. — Il est prévu pour l'avenir des canalisations nouvelles pour l'installation d'hydrants.

9. — Il n'y a pas lieu actuellement de chercher de nouvelles ressources car la commune d'Yverdon ayant une population de 8800 habitants, les sources qu'elle possède suffiraient pour une population de 20 000 âmes.

10. — Les eaux usées et les matières fécales sont évacuées dans des égouts qui aboutissent dans des canaux et rivières ; ceux-ci se jettent dans le lac de Neuchâtel.

Les W.-C. sont généralement pourvus d'appareils de chasse.

En somme la ville d'Yverdon a adopté le système du « tout à l'égout ».

L'hygiène et les mesures prises pour assurer la salubrité publique ont donné de très bons résultats.

Depuis 1871 il n'a régné aucune épidémie générale dans la commune et le nombre de cas isolés est très minime.

BÉTANT

Ingénieur, directeur du service des eaux de la ville de Genève

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLES ALPHABÉTIQUES

FRANCE

Communes :	Départements :	Pages
A		
Abbeville	Somme	789
Ablon	Seine	694
Abscon	Nord	522
Agde	Hérault	276
Agen	Lot-et-Garonne	389
Aigueperse	Puy-de-Dôme	574
Aigues-Mortes	Gard	244
Aigues-Vives	»	244
Aire	Pas-de-Calais	545
Aixe	Haute-Vienne	944
Aix-en-Provence	Bouches-du-Rhône	98
Aix-les-Bains	Savoie	641
Ajaccio	Corse	160
Alais	Gard	237
Albert	Somme	790
Albertville	Savoie	642
Albi	Tarn	796
Alençon	Orne	539
Alfort (Maisons)	Seine	698
Alfortville	»	694
Allauch	Bouches-du Rhône	112
Ambérieu en-Bugey	Ain	5
Ambert	Puy-de-Dôme	567
Amélie les-Bains	Pyrénées-Orientales	594
Amiens	Somme	791
Amplepuis	Rhône	597
Ancenis	Loire-Inférieure	371
Angers	Maine-et-Loire	399
Anglet	Basses-Pyrénées	578
Angoulême	Charente	136
Aniches	Nord	487
Annecy	Haute-Savoie	648
Annemasse	»	651
Annonay	Ardèche	53
Anœullin	Nord	487
Antibes	Alpes-Maritimes	34
Antony	Seine	694
Antrain	Ille-et-Vilaine	302
Anzin	Nord	487
Apt	Vaucluse	820
Arbois	Jura	329
Arcachon	Gironde	266
Arcueil-Cachan	Seine	694
Argelès	Hautes-Pyrénées	590
Argelès-sur-Mer	Pyrénées-Orientales	594
Argentan	Orne	540
Argentat	Corrèze	158
Argenteuil	Seine-et-Oise	694
Argenton	Indre	304
Arlanc	Puy-de-Dôme	575
Arles	Bouches-du-Rhône	99
Armentières	Nord	487
Arpajon	Seine-et-Oise	753
Arras	Pas-de-Calais	545
Asnières	Seine	706
Athis-Mons	Seine-et-Oise	694
Aubagne	Bouches-du-Rhône	100
Aubenas	Ardèche	54
Aubervilliers	Seine	694
Aubin	Aveyron	87
Aubusson	Creuse	178
Auch	Gers	261
Auchel	Pas-de-Calais	547
Audierne	Finistère	235
Audincourt	Doubs	186
Aulnoye	Nord	522
Ault	Somme	795
Aumont	Lozère	387
Auray	Morbihan	473
Aurillac	Cantal	127
Autun	Saône-et-Loire	627
Auxerre	Yonne	859
Auxonne	Côte-d'Or	166
Avallon	Yonne	861

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes :	Départements :	Pages
Avesnes	Nord	488
Avignon	Vaucluse	821
Avion	Pas-de-Calais	547
Avranches	Manche	406
Ay	Marne	415

B

Baccarat	Meurthe-et-Moselle	437
Bagnères-de-Bigorre	Hautes-Pyrénées	587
Bagnères-de-Luchon	Haute-Garonne	258
Bagneux	Seine	695
Bagnolet	Seine	694
Bagnols	Var	818
Bagnols-sur-Cèze	Gard	244
Bailleul	Nord	489
Balaruc-les-Bains	Hérault	287
Banyuls-sur-Mer	Pyrénées-Orientales	594
Barbentane	Bouches-du Rhône	113
Barbézieux	Charente	138
Barcelonnette	Basses-Alpes	29
Barèges	Hautes-Pyrénées	590
Barentin	Seine-Inférieure	759
Bar-le-Duc	Meuse	465
Bar-sur-Aube	Aube	78
Bar sur-Seine	»	78
Bastia	Corse	162
Baugé	Maine-et Loire	404
Baume-les-Dames	Doubs	191
Bayeux	Calvados	115
Bayonne	Basses-Pyrénées	578
Bazas	Gironde	274
Bazouges-la-Pérouse	Ille-et-Vilaine	303
Beaucaire	Gard	238
Beaucourt	Territoire de Belfort	96
Beaulieu	Alpes-Maritimes	38-45
Beaumont	Dordogne	183
Beaune	Côte-d'Or	166
Beauvais	Oise	525
Beauvais-sous-Matha	Charente-Inférieure	150
Beauvois	Nord	522
Bédarieux	Hérault	277
Bègles	Gironde	267
Bélesta	Ariège	72
Belfort	Territoire de Belfort	94
Bellac	Haute-Vienne	945
Bellegarde	Ain	5
Belley	»	3
Berck-sur Mer	Pas-de-Calais	548
Bergerac	Dordogne	181
Bergues	Nord	490
Bernay	Eure	206
Besançon	Doubs	186
Bességes	Gard	239

Communes :	Départements :	Pages
Béthune	Pas-de-Calais	549
Beuvry	Pas-de-Calais	560
Beuzeval-Houlgate	Calvados	123
Béziers	Hérault	278
Bezons	Seine-et-Oise	695
Biarritz	Basses-Pyrénées	579
Bihorel	Seine-Inférieure	761
Billom	Puy-de-Dôme	575
Billy-Montigny	Pas-de-Calais	551
Blangy-le-Château	Calvados	123
Blanzy	Saône-et-Loire	628
Blaye et Ste-Luce	Gironde	274
Bleymard	Lozère	397
Blois	Loir-et-Cher	337
Boën-sur Lignon	Loire	364
Bohain	Aisne	10
Bois-Colombes	Seine	706
Bois-Guillaume	Seine-Inférieure	761
Boissy-St-Léger	Seine-et-Oise	741
Bolbec	Seine-Inférieure	760
Bollène	Vaucluse	825
Bondy	Seine	694
Bonifacio	Corse	163
Bonnétable	Sarthe	640
Bonneuil-sur-Marne	Seine	711
Bonneville-la-Louvet	Calvados	123
Bordeaux	Gironde	267
Boucau	Basses-Pyrénées	579
Bougival	Seine-et-Oise	694-728
Boulogne-sur-Mer	Pas-de-Calais	551
Boulogne-sur-Seine	Seine	694
Bourbon-Lancy	Saône-et-Loire	632
Bourbon l'Archambault	Allier	26
Bourbonne-les-Bains	Haute-Marne	429
Bourbourg-Campagne	Nord	497
Bourbourg-Ville	»	497
Bourg	Ain	4
Bourganeuf	Creuse	179
Bourg-de-Péage	Drôme	194
Bourges	Cher	151
Bourg-la-Reine	Seine	694
Bourg-les-Valence	Drôme	201
Bourgoin	Isère	314
Bourg St-Andéol	Ardèche	57
Boussy-St-Léger	Seine-et-Oise	741
Bozel	Savoie	644
Brantôme	Dordogne	183
Brens	Tarn	802
Bressuire	Deux-Sèvres	787
Brest	Finistère	223
Breuil en-Auge	Calvados	123
Briançon	Hautes Alpes	31

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes :	Départements :	Pages
Briare	Loiret	380
Brie-Comte-Robert	Seine-et-Marne	723
Briey	Meurthe-et-Moselle	437
Brioude	Haute-Loire	369
Brive	Corrèze	156
Bruay	Nord	490
Bruay	Pas.de-Calais	553
Brunoy	Seine-et-Oise	741
Bruyères	Vosges	855
Bully	Pas-de Calais	553
Buzançay	Indre	307

C

Cabbé-Roquebrune	Alpes-Maritimes	38-42
Cabourg	Calvados	124
Cadillac	Gironde	275
Caen	Calvados	116
Cagnes	Alpes-Maritimes	51
Cahors	Lot	386
Calais	Pas-de-Calais	554
Callian	Var	815
Calonne-Ricouart	Pas-de-Calais	563
Caluire-et-Cuire	Rhône	611
Calvi	Corse	164
Cambo	Basses-Pyrénées	579
Cambrai	Nord	490
Camp-de-Châlons	Marne	420
Cancale	Ille-et-Vilaine	290
Cannes	Alpes-Maritimes	36
Canteleu	Seine-Inférieure	761
Cap Ferrat	Alpes-Maritimes	38-45
Cap Martin	»	38-42
Carcassonne	Aude	81
Carcès	Var	818
Carignan	Ardennes	67
Carmaux	Tarn	797
Carpentras	Vaucluse	825
Carrières-sous-Poissy	Seine-et Oise	753
Carrières-s.-Seine	Seine-et-Oise	739
Carvin	Pas-de-Calais	556
Cassis	Bouches-du-Rhône	101
Casteljaloux	Lot-et-Garonne	394
Castellane	Basses-Alpes	29
Castelmoron	Lot-et-Garonne	394
Castelnaudary	Aude	82
Castelsarrasin	Tarn-et-Garonne	803
Castillon	Gironde	274
Castres	Tarn	798
Caudebec-en-Caux	Seine-Inférieure	779
Caudebec-lez Elbeuf	»	760
Caudéran	Gironde	272
Caudry	Nord	492
Caussade	Tarn-et-Garonne	803
Cauterets	Hautes-Pyrénées	590
Cavaillon	Vaucluse	826
Cayeux	Somme	795
Caylus	Tarn-et-Garonne	803
Cazérès sur Garonne	Haute-Garonne	258
Céret	Pyrénées-Orientales	594
Cette	Hérault	280
Ceyzériat	Ain	5
Chabeuil	Drôme	202
Chagny	Saône-et-Loire	632
Challans	Vendée	831
Châlon-sur-Saône	Saône-et-Loire	628
Châlons sur-Marne	Marne	415
Chambéry	Savoie	643
Champagnac-les-Mines	Cantal	132
Champagney	Haute-Saône	623
Champagnole	Jura	329
Champdeniers	Deux-Sèvres	788
Champigneulles	Meurthe-et-Moselle	459
Champigny	Seine	695
Champs	Seine-et-Marne	695-723
Chantenay-sur-Loire	Loire Inférieure	372
Chantilly	Oise	527
Charenton	Seine	695
Charleville	Ardennes	60
Charlieu	Loire	347
Charolles	Saône-et-Loire	633
Chartres	Eure-et-Loire	213
Châteaubriant	Loire-Inférieure	372
Château-Chinon	Nièvre	485
Châteaudun	Eure-et-Loire	215
Château-Gontier	Mayenne	433
Chateaulin	Finistère	234
Château-Ponsac	Hte-Vienne	945
Châteaurenard	Bouches-du-Rhône	101
Châteaurenault	Indre-et-Loire	312
Châteauroux	Indre	305
Château-Thierry	Aisne	10
Chatel-Guyon	Puy-de-Dôme	575
Chatellerault	Vienne	834
Châtillon	Seine	696
Châtillon-s.-Indre	Indre	308
Châtillon-s.-Seine	Côte-d'Or	169
Chatou	Seine et-Oise	739
Chaumont	Haute-Marne	424
Chaumontel	Seine-et-Oise	754
Chauny	Aisne	11
Chaville	Seine-et-Oise	695
Chazelles sur-Lyon	Loire	347
Chelles	Seine-et-Marne	696-723
Chemillé	Maine-et-Loire	404
Cherbourg	Manche	406
Chinon	Indre-et-Loire	309
Choisy-le-Roi	Seine	695
Cholet	Maine-et-Loire	400

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes :	Départements :	Pages
Cirey	Meurthe-et Moselle	459
Clamart	Seine	695
Clamecy	Nièvre	481
Clermont	Oise	528
Clermont-Ferrand	Puy-de Dôme	567
Clermont-l'Hérault	Hérault	281
Clichy	Seine	695
Cluny	Saône-et Loire	633
Cognac	Charente	137
Collioure	Pyrénées Orientales	594
Colombes	Seine	706
Combourg	Ille-et-Vilaine	290
Comines	Nord	493
Commentry	Allier	18
Commercy	Meuse	466
Compiègne	Oise	529
Concarneau	Finistère	226
Conches	Eure	210
Condat	Cantal	133
Condé sur-Escaut	Nord	493
Condé-sur-Noireau	Calvados	118
Condom	Gers	262
Confolens	Charente	138
Corbeil	Seine et Oise	743
Cormeilles	»	695
Cornimont	Vosges	848
Corte	Corse	163
Cosne	Nièvre	482
Coudekerque-Branche	Nord	497
Coulommiers	Seine-et Marne	715
Courbevoie	Seine	706
Courrières	Pas-de-Calais	564
Cours	Rhône	597
Cousances-aux-Forges	Meuse	470
Coussac Bonneval	Haute-Vienne	945
Coutances	Manche	408
Coutras	Gironde	275
Cransac	Aveyron	87
Creil	Oise	531
Crépy en-Valois	»	532
Crest	Drôme	194
Créteil	Seine	710-741
Croissy	Seine-et-Oise	739
Croix	Nord	493
Cros-de-Montvert	Cantal	132
Crosnes	Seine-et-Oise	741
Cusset	Allier	19

D

Darnétal	Seine Inférieure	760
Dax	Landes	333
Deauville	Calvados	124
Decazeville	Aveyron	88
Decize	Nièvre	483
Denain	Nord	494
Desvres	Pas-de Calais	564
Deuil	Seine et-Oise	696
Deville les-Rouen	Seine-Inférieure	761
Die	Drôme	202
Dieppe	Seine-Inférieure	761
Dieulefit	Drôme	202
Digne	Basses-Alpes	28
Digoin	Saône-et Loire	631
Dijon	Côte-d'Or	167
Dinan	Côtes-du-Nord	172
Dinard-St-Enogat	Ille et-Vilaine	290
Divion	Pas-de Calais	564
Dol	Ille-et-Vilaine	302
Dôle	Jura	325
Dombasle	Meurthe-et-Moselle	438
Domfront	Orne	542
Douai	Nord	495
Douarnenez	Finistère	227
Doullens	Somme	792
Doulon	Loire-Inférieure	372
Dourdan	Seine-et-Oise	753
Draguignan	Var	808
Draveil	Seine-et-Oise	741
Dreux	Eure-et-Loir	216
Dunkerque	Nord	497
Dun sur-Auron	Cher	154

E

Eaux-Bonnes	Basses-Pyrénées	584
Ecrouves	Meurthe-et-Moselle	455
Eguzon	Indre	308
Elbœuf	Seine-Inférieure	763
Embrun	Hautes-Alpes	33
Enghien	Seine-et-Oise	695
Epernay	Marne	417
Epinal	Vosges	848
Epinay	Seine	696
Epinay-sous-Sénart	Seine-et-Oise	741
Epuisay	Loir-et-Cher	345
Equeurdreville	Manche	409
Ermont	Seine-et-Oise	695
Ernée	Mayenne	433
Espalion	Aveyron	93
Essonnes	Seine-et-Oise	744
Estaires	Nord	498
Etain	Meuse	471
Etampes	Seine-et-Oise	744
Etaples	Pas-de-Calais	556
Etrembières	Haute-Savoie	651
Etretat	Seine-Inférieure	779
Eu	Seine-Inférieure	764

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes :	Départements :	Pages
Eurville	Haute-Marne	429
Evaux	Creuse	179
Evian-les-Bains	Haute-Savoie	649
Evreux	Eure	207
Eygurande	Corrèze	159
Eymoutiers	Haute-Vienne	945

F

Falaise	Calvados	118
Fauville	Seine-Inférieure	780
Fayence	Var	815-817
Fécamp	Seine-Inférieure	765
Felletin	Creuse	179
Ferney-Volaire	Ain	6
Figeac	Lot	387
Firminy	Loire	349
Fismes	Marne	421
Flers	Orne	541
Fleurance	Gers	264
Floirac	Lot	388
Florac	Lozère	397
Foix	Ariège	70
Fontainebleau	Seine-et-Marne	716
Fontenay-aux-Roses	Seine	696
Fontenay-le-Comte	Vendée	831
Fontenay-sous-Bois	Seine	697
Forcalquier	Basses-Alpes	30
Fougères	Ille-et-Vilaine	292
Fougerolles	Haute-Saône	619
Fourchambault	Nièvre	486
Fourmies	Nord	499
Fraisses	Loire	364
Frasne	Doubs	191
Fréjus	Var	815-817
Fresnay-sur Sarthe	Sarthe	640
Fresnes	Nord	499
Friville-Escarbotin	Somme	795
Frouard	Meurthe-et-Moselle	460
Fumay	Ardennes	61
Fumel	Lot-et-Garonne	394

G

Gagny	Seine-et-Oise	697
Gaillac	Tarn	799
Gaillon	Eure	211
Ganges	Hérault	287
Gannat	Allier	19
Gap	Hautes-Alpes	32
Garches	Seine-et-Oise	728
Geauné	Landes	336
Gennevilliers	Seine	706
Gentilly	Seine	697
Gérardmer	Vosges	850

Communes :	Départements :	Pages
Gex	Ain	6
Gien	Loiret	380
Gimont	Gers	264
Giromagny	Territoire de Belfort	96
Gisors	Eure	205
Givet	Ardennes	61
Givors	Rhône	598
Golbey	Vosges	856
Gourdon	Lot	387
Gournay	Seine-Inférieure	780
Gramat	Lot	388
Grand'Croix	Loire	364
Granville	Manche	499
Grasse	Alpes-Maritimes	37
Graulhet	Tarn	800
Gravelines	Nord	499
Graville-Sainte-Honorine	Seine-Inférieure	766
Gray	Haute-Saône	619
Grenay	Pas-de-Calais	564
Grenoble	Isère	315
Guéret	Creuse	178
Guines	Pas-de-Calais	564
Guingamp	Côtes-du-Nord	173
Guise	Aisne	11

H

Halluin	Nord	499
Ham	Somme	793
Harfleur	Seine Inférieure	780
Hasparren	Basses-Pyrénées	580
Haubourdin	Nord	500
Hautmont	»	500
Hazebrouck	»	501
Hellemmes-Lille	»	502
Hendaye	Basses-Pyrénées	584
Hénin-Liétard	Pas-de-Calais	556
Hennebont	Morbihan	473
Henrichemont	Cher	154
Herbault	Loir et-Cher	345
Héricourt	Haute-Saône	620
Hérimoncourt	Doubs	191
Hersin-Coupigny	Pas-de-Calais	560-564
Hesdin	»	564
Hirson	Aisne	11
Homécourt	Meurthe-et-Moselle	440
Honfleur	Calvados	119
Houilles	Seine-et-Oise	697
Houplines	Nord	502
Hussigny-Godbrange	Meurthe-et-Moselle	460
Hyères	Var	809

I

Issoire	Puy-de-Dôme	571

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes :	Départements :	Pages
Issoudun	Indre	306
Issy-les-Moulineaux	Seine	696
Ivry-sur-Seine	»	696
Izieux	Loire	350
J		
Jarnac	Charente	138
Jarville	Meurthe-et-Moselle	460
Jeumont	Nord	503
Jœuf	Meurthe-et-Moselle	440
Joigny	Yonne	862
Joinville	Haute-Marne	429
Joinville-le-Pont	Seine	696
Jouarre	Seine-et-Marne	724
Jussy	Haute-Savoie	651
Juvisy	Seine-et-Oise	696
K		
Kremlin-Bicêtre	Seine	696
L		
La Barre en-Ouche	Eure	212
La Bourboule	Puy-de-Dôme	575
Labourse	Pas-de-Calais	560
Labruguière	Tarn	802
Lacaune	»	802
La Charité	Nièvre	481
La Châtre	Indre	304
La Ciotat	Bouches-du-Rhône	101
La Colle	Alpes-Maritimes	51
La Condamine	»	38 43
La Courneuve	Seine	696-711
La-Fère	Aisne	16
La Ferté-Bernard	Sarthe	635
La Ferté-Macé	Orne	540
La Ferté-sous-Jouarre	Seine-et-Marne	724
La Flèche	Sarthe	635
Lafrançaise	Tarn-et-Garonne	805
Lagny	Seine-et-Marne	718
La Grand'Combe	Gard	239
La Guerche	Ille-et-Vilaine	303
L'aigle	Orne	541
La Longueville	Nord	522
La Machine	Nièvre	485
La Madeleine	Nord	509
Lambersart	»	503
Lambezellec	Finistère	227
La Motte-Servolex	Savoie	645
La Mure	Isère	321
Landerneau	Finistère	228
Landivisiau	»	235
Landrecies	Nord	522
Langogne	Lozère	397

Communes :	Départements :	Pages
Langres	Haute-Marne	426
Lannion	Côtes-du-Nord	173
La Nouvelle	Aude	85
Laon	Aisne	12
L'Arbresle	Rhône	870
La Réole	Gironde	275
Largentière	Ardèche	57
La Ricamarie	Loire	352
La Roche-Bernard	Morbihan	480
La Rochefoucauld	Charente	139
La Rochelle	Charente-Inférieure	143
La Roche-sur-Yon	Vendée	832
Laroquebrou	Cantal	134
La Seyne	Var	814
La Teste	Gironde	274
La Tour du Pin	Isère	321
La Turbie	Alpes Maritimes	38-43
Laval	Mayenne	434
Lavalette	Charente	139
Lavaur	Tarn	800
Lavelanet	Ariège	72
Laxou	Meurthe-et-Moselle	460
Le Blanc	Indre	304
Le Boulou	Pyrénées-Orientales	594
Le Bourget	Seine	694
Le Bouscat	Gironde	272
Le Cannet	Alpes-Maritimes	37
Le Cateau	Nord	491
Le Chambon-Feugerolles	Loire	346
Le Chesnay	Seine-et-Oise	728
Le Creusot	Saône et-Loire	630
Lectoure	Gers	263-868
Le Dorat	Haute-Vienne	945
Le Gua	Aveyron	87
Le Havre	Seine-Inférieure	769
Le Mans	Sarthe	637
Le Merlerault	Orne	543
Le Nouvion	Aisne	16
Lens	Pas-de-Calais	556
Le Palais	Morbihan	480
Le Pecq	Seine-et-Oise	739
Le Perreux	Seine	698
Le Portel	Pas-de-Calais	561
Le Pré-St-Gervais	Seine	698
Le Puget	Var	815
Le Puy	Haute-Loire	367
Lérouville	Meuse	471
Les Andelys	Eure	205
Les Avenières	Isère	320
Les Lilas	Seine	696
Les Mureaux	Seine-et-Oise	754
Les Sables-d'Olonne	Vendée	832
Le Teil	Ardèche	56
Le Touvet	Isère	321

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes :	Départements :	Pages
Le Tréport	Seine-Inférieure	764
Levallois-Perret	Seine	696
Le Vésinet	Seine-et-Oise	739
Levier	Doubs	191
Le Vigan	Gard	244
Levroux	Indre	308
Lézignan	Aude	83
Lezoux	Puy-de-Dôme	575
Liancourt	Oise	536
Libourne	Gironde	273
Liévin	Pas-de-Calais	558
Ligny-en-Barrois	Meuse	467
L'Ile-St-Denis	Seine	696
Lille	Nord	503
Lillebonne	Seine-Inférieure	773
Lillers	Pas-de-Calais	559
Limay	Seine-et-Oise	754
Limeil	»	741
Limoges	Haute-Vienne	840
Limoux	Aude	83
Lisieux	Calvados	120
Lisle	Tarn	802
L'Isle-Adam	Seine-et-Oise	753
L'Isle-sur-Sorgue	Vaucluse	826
Livarot	Calvados	124
Livry	Seine-et-Oise	696
Loches	Indre-et-Loire	310
Lodève	Hérault	281
Lombez	Gers	265
Lomme	Nord	508
Longuyon	Meurthe et-Moselle	460
Longwy	»	441
Lons-le-Saulnier	Jura	326
Loos	Nord	509
Loos	Pas-de-Calais	564
Lorette	Loire	364
Lorient	Morbihan	474
Loudéac	Côtes du-Nord	174
Loudun	Vienne	838
Louhans	Saône-et-Loire	633
Lourches	Nord	509
Lourdes	Hautes-Pyrénées	588
Louveciennes	Seine-et-Oise	728
Louviers	Eure	208
Louvres	Seine-et-Oise	754
Luçon	Vendée	832
Lunel	Hérault	282
Lunéville	Meurthe-et-Moselle	441
Lure	Haute-Saône	621
Lussac-les-Châteaux	Vienne	838
Luxeuil	Haute-Saône	622
Luzarches	Seine-et-Oise	754
Lyon	Rhône	598
Lys-les-Lannoy	Nord	509

Communes :	Départements :	Pages
M		
Macon	Saône-et-Loire	631
Magnac-Laval	Haute-Vienne	945
Magny	Seine-et-Oise	754
Maisons-Laffitte	»	698-745
Malakoff	Seine	697
Mâle	Orne	543
Mallemort	Bouches-du-Rhône	113
Malo-les Bains	Nord	497
Malzéville	Meurthe et-Moselle	461
Mamers	Sarthe	636
Mandres	Seine-et-Oise	741
Manosque	Basses-Alpes	29
Mantes-sur Seine	Seine-et-Oise	746
Marcelcave	Somme	794
Marcenat	Cantal	133
Marcoles	»	134
Marcq-en-Barœul	Nord	510
Marennes	Charente-Inférieure	141
Marines	Seine-et-Oise	754
Marles	Pas-de-Calais	547
Marly-le-Roi	Seine-et-Oise	728
Marmande	Lot-et-Garonne	391
Maromme	Seine-Inférieure	761
Marquette	Nord	510
Marquise	Pas-de-Calais	565
Marseille	Bouches-du-Rhône	102
Marthon	Charente	139
Martigues	Bouches-du-Rhône	110
Marvéjols	Lozère	396
Mas-Saintes Puelles	Aude	85
Maubeuge	Nord	510
Mauléon-Licharre	Basses-Pyrénées	584
Mauriac	Cantal	130
Maurs	»	131
Mayenne	Mayenne	435
Mazamet	Tarn	801
Mazères	Ariège	73
Mazingarbe	Pas-de-Calais	559
Meaux	Seine-et-Marne	718
Mehun-sur-Yèvre	Cher	152
Melle	Deux-Sèvres	788
Melun	Seine-et-Marne	719
Mende	Lozère	396
Menton	Alpes-Maritimes	38-42
Méricourt	Pas-de-Calais	565
Mers	Somme	764-794
Méru	Oise	533
Merville	Nord	512
Mesnil-sur-l'Estrée	Eure	211
Mérignac	Gironde	274
Meudon	Seine-et-Oise	697-728
Meulan	Seine-et Oise	754
Mèze	Hérault	282

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes :	Départements :	Pages
Mézières	Ardennes	62
Millau	Aveyron	89
Mirande	Gers	264
Mirecourt	Vosges	850
Mirepoix	Ariège	73
Miribel	Ain	6
Mohon	Ardennes	63
Moissac	Tarn-et-Garonne	803
Molières	»	806
Monaco	Alpes-Maritimes	38-43
Mondoubleau	Loir-et-Cher	345
Monistrol-sur-Loire	Haute-Loire	369
Mons-en-Barœul	Nord	510
Montargis	Loiret	381
Montastruc	Haute-Garonne	258
Montataire	Oise	533
Montauban	Tarn-et-Garonne	804
Montauroux	Var	815
Montbard	Côte-d'Or	170
Montbéliard	Doubs	189
Montbrison	Loire	350
Montceau-les-Mines	Saône-et-Loire	632
Mont-Dauphin	Hautes-Alpes	33
Mont-de-Marsan	Landes	334
Montdidier	Somme	794
Mont-Dore	Puy-de-Dôme	575
Monte-Carlo	Alpes-Maritimes	38-43
Montélimar	Drôme	195
Montendre	Charente-Inférieure	149
Montereau	Seine-et-Marne	721
Montesson	Seine-et-Oise	739
Montfaucon	Haute-Loire	369
Montfort-l'Amaury	Seine-et-Oise	755
Montgeron	»	741
Monthermé	Ardennes	67
Montigny-en-Gohelle	Pas-de-Calais	559
Montivilliers	Seine-Inférieure	773
Montjean	Maine-et-Loire	405
Montlhéry	Seine-et-Oise	755
Montlouis	Pyrénées-Orientales	595
Montluçon	Allier	20
Montmédy	Meuse	471
Montmorency	Seine-et-Oise	697
Montmorillon	Vienne	835
Montpellier	Hérault	283
Montpezat	Tarn-et-Garonne	806
Montrejeau	Haute Garonne	258
Montreuil	Seine	698
Montreuil-sur-Mer	Pas-de Calais	565
Montrevault	Maine-et-Loire	404
Montricoux	Tarn-et-Garonne	806
Montrouge	Seine	698
Mont-Saint-Aignan	Seine-Inférieure	761
Mont-Saint-Martin	Meurthe-et-Moselle	461
Montsalvy	Cantal	131
Morbecque	Nord	522
Morestel	Isère	321
Morez	Jura	327
Morlaix	Finistère	239
Mortagne	Orne	542
Mortagne-sur-Sèvre	Vendée	833
Mortain	Manche	413
Morteau	Doubs	191
Moulins	Allier	22
Moulins-la-Marche	Orne	542
Mourmelon-le-Grand	Marne	420
Moutiers	Savoie	645
Mouvaux	Nord	512
Mouy	Oise	536
Mouzon	Ardennes	67
Murat	Cantal	130
Muret	Haute-Garonne	258

N

Nancy	Meurthe-et-Moselle	445
Nangis	Seine et Marne	724
Nanterre	Seine	706
Nantes	Loire Inférieure	372
Nantua	Ain	6
Narbonne	Aude	84
Navarrenx	Basses-Pyrénées	585
Neauphle-le Château	Seine-et-Oise	755
Nérac	Lot et-Garonne	392
Neufchâteau	Vosges	856
Neufchâtel	Seine-Inférieure	780
Neuilly-Plaisance	Seine-et-Oise	697
Neuilly-sur-Marne	»	697
Neuilly-sur-Seine	Seine	697
Neuve-Lyre	Eure	212
Neuves-Maisons	Meurthe-et-Moselle	461
Neuvy-le-Roy	Indre-et-Loire	407
Nevers	Nièvre	483
Nexon	Haute-Vienne	945
Nice	Alpes-Maritimes	38-45
Nieppe	Nord	513
Nimes	Gard	240
Niort	Deux-Sèvres	783
Nœux-les-Mines	Pas-de-Calais	560
Nogent-le-Rotrou	Eure-et-Loir	217
Nogent-les-Vierges	Oise	536
Nogent-sur-Marne	Seine	697
Nogent-sur-Seine	Aube	78
Noirétable	Loire	365
Noirmoutier	Vendée	832
Noisy-le-Sec	Seine	697
Nomeny	Meurthe et-Moselle	461
Nonancourt	Eure	211
Nontron	Dordogne	183
Nouzon	Ardenne	64

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes :	Départements :	Pages
Noyon	Oise	533
Nuits-St-Georges	Côte-d'Or	169
Nyons	Drôme	202
O		
Oloron-Ste Marie	Basses-Pyrénées	581
Oraison	Basses-Alpes	30
Orange	Vaucluse	826
Orbec	Calvados	124
Orchais	Loir et-Cher	345
Orgon	Bouches-du-Rhône	113
Orléans	Loiret	382
Ornans	Doubs	191
Orsay	Seine-et Oise	755
Orthez	Basses-Pyrénées	581
Oullins	Rhône	611
Outreau	Pas-de Calais	561
Oyonnax	Ain	5
P		
Paimpol	Côtes du-Nord	176
Palaiseau	Seine-et-Oise	698
Pamiers	Ariège	71
Pantin	Seine	698
Paramé	Ille-et-Vilaine	294
Paris	Seine	655
Parisot	Tarn et-Garonne	806
Parmain	Seine-et Oise	753
Parthenay	Deux-Sèvres	784
Pau	Basses Pyrénées	582
Pauillac	Gironde	274
Pauihaguet	Haute-Loire	369
Penchot	Aveyron	87
Périgueux	Dordogne	181
Péronne	Somme	794
Perpignan	Pyrénées-Orientales	592
Perros Guirec	Côtes-du-Nord	176
Pertuis	Vaucluse	828
Petite-Synthe	Nord	497
Petit-Quévilly	Seine-Inférieure	778
Pézenas	Hérault	285
Pierrefitte	Seine	698
Pierrefonds	Oise	537
Pithiviers	Loiret	383
Plainfaing	Vosges	851
Ploërmel	Morbihan	477
Poissy	Seine et-Oise	747
Poitiers	Vienne	836
Poligny	Jura	332
Pompey	Meurthe-et-Moselle	461
Pont-à-Mousson	»	452
Pontarlier	Doubs	190
Pont-Audemer	Eure	209
Pont-Croix	Finistère	235
Pont-de-l'Arche	Eure	211
Pontfarcy	Calvados	124
Pontivy	Morbihan	477
Pont-l'Abbé	Finistère	232
Pont-l'Evêque	Calvados	125
Pontoise	Seine et-Oise	748
Pontorson	Manche	413
Pont-St Esprit	Gard	245
Port-Louis	Morbihan	869
Port-Vendres	Pyrénées-Orientales	595
Prades	»	595
Pré-en-Pail	Mayenne	436
Pré St-Gervais	Seine	698
Présinges	Haute-Savoie	651
Privas	Ardèche	55
Provins	Seine-et-Marne	722
Puéchabon	Hérault	287
Puget	Var	817
Puget-Théniers	Alpes-Maritimes	52
Puteaux	Seine	698
Q		
Quesnoy-sur-Deûle	Nord	513
Quimper	Finistère	232
Quimperlé	»	233
Quintin	Côtes-du-Nord	176
R		
Rabastens	Tarn	802
Raincy	Seine et-Oise	698
Raismes	Nord	513
Rambervillers	Vosges	851
Rambouillet	Seine-et-Oise	750
Réalmont	Tarn	802
Redon	Ille-et-Vilaine	294
Regmalard	Orne	543
Reims	Marne	418
Remiremont	Vosges	852
Rennes	Ille-et-Vilaine	294
Rethel	Ardennes	64
Retournac	Haute-Loire	369
Revel	Haute Garonne	249
Revin	Ardennes	65
Richelieu	Indre-et-Loire	312
Rillieux	Ain	6
Riom	Cantal	133
Riom	Puy-de-Dôme	572
Ris	Seine-et-Oise	699-741
Rive-de-Gier	Loire	352
Rives	Isère	321
Rivesaltes	Pyrénées-Orientales	593
Roanne	Loire	354
Rochechouart	Haute-Vienne	846
Rochefort	Charente-Inférieure	140

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes :	Départements :	Pages
Roche-la-Molière	Loire	355
Rocroy	Ardennes	68
Rodez	Aveyron	90
Romainville	Seine	698
Romans	Drôme	196
Romilly sur-Seine	Aube	76
Romorantin	Loir-et-Cher	343
Ronchamp	Haute-Saône	623
Roncq	Nord	513
Roquebrune	Var	815-817
Roquecourbe	Tarn	802
Roquefort	Landes	335
Roscoff	Finistère	234
Rosendaël	Nord	497
Rosny-sous-Bois	Seine	699
Roubaix	Nord	513
Rouen	Seine-Inférieure	774
Rouvre	Deux-Sèvres	788
Royan	Charente-Inférieure	146
Royat	Puy-de-Dôme	575
Roye	Somme	794
Rueil	Seine et-Oise	706-728
Ruffec	Charente	139
Rumilly	Haute-Savoie	654

S

Sablé-sur-Sarthe	Sarthe	638
Saignes	Cantal	132
Saillans	Drôme	202
Sains	Pas-de Calais	560
St-Affrique	Aveyron	91
St-Agrève	Ardèche	57
St-Amand	Nord	519
St-Amand-Montrond	Cher	152
St-André de-l'Eure	Eure	211
St-André-de-Sangonis	Hérault	287
St-Antonin	Tarn-et-Garonne	806
St Benoit-du-Sault	Indre	308
St-Brieuc	Côtes-du-Nord	175
St-Calais	Sarthe	640
St-Cernin	Cantal	132
St-Chamond	Loire	356
St-Chély-d'Apcher	Lozère	397
St-Claude	Jura	327
St-Cloud	Seine-et-Oise	728
St-Cyr-l'Ecole	»	728-755
St-Denis	Seine	699
St-Didier-la-Séauve	Haute-Loire	368
St-Dié	Vosges	854
St-Dizier	Haute-Marne	427
St-Donat	Drôme	202
Ste-Adresse	Seine-Inférieure	780
Ste-Menehould	Marne	420
Saintes	Charente-Inférieure	147
St-Savine	Aube	76
Ste-Sigolène	Haute-Loire	370
Stes-Maries-de-la-Mer	Bouches du-Rhône	113
St Etienne	Loire	357
St-Etienne-du-Rouvray	Seine-Inférieure	778
St-Flour	Cantal	129
St-Fons	Rhône	611
St-Galmier	Loire	364
St-Gaudens	Haute-Garonne	249
St Georges-d'Oléron	Charente-Inférieure	149
St-Georges-le-Pouge	Creuse	179
St-Germain-en-Laye	Seine-et-Oise	752
St-Gilles	Gard	243
St-Girons	Ariège	72
St-Hilaire-du-Harconet	Manche	413
St Hippolyte-du-Fort	Gard	245
St-Jean	Alpes-Maritimes	38-45
St-Jean-d'Angély	Charente-Inférieure	148
St-Jean-de-Bournay	Isère	321
St-Jean-de-Luz	Basses-Pyrénées	585
St Jean de-Maurienne	Savoie	645
St-Julien-Chapteuil	Haute Loire	370
St-Julien-en-Génevois	Haute-Savoie	654
St-Julien en-Jarret	Loire	365
St-Junien	Haute-Vienne	842
St-Just-sur Loire	Loire	365
St Laurent-des Bois	Loir-et-Cher	345
St-Laurent du-Jura	Jura	332
St-Lauren-de-la-Salanque	Pyrénées-Orientales	595
St-Laurent-du-Pape	Ardèche	57
St-Léonard	Haute-Vienne	843
St-Leu	Seine-et-Oise	700
St-Lizier	Ariège	73
St-Lô	Manche	411
St-Loup-s-Semousse	Haute-Saône	623
St-Maixent	Deux-Sèvres	785
St-Malo	Ille-et-Vilaine	298
St-Mamet	Cantal	132
St-Mandé	Seine	699
St-Marcel	Indre et-Loire	308
St-Marcellin	Isère	321
St-Marcellin	Loire	365
St-Martin-de-Boulogne	Pas-de-Calais	562
St-Martin-de-Ré	Charente-Inférieure	149
St-Maur	Seine	698
St-Maurice	»	700
St-Mihiel	Meuse	468
St-Nazaire	Loire-Inférieure	377
St Nectaire	Puy-de-Dôme	575
St-Nicolas	Meurthe-et-Moselle	454
St-Ouen	Seine	699
St-Ouen-l'Aumône	Seine et-Oise	755

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes :	Départements :	Pages
St-Omer	Pas-de-Calais	562
St-Paul	Var	818
St-Paul-en-Jarret	Loire	365
St-Paulien	Haute-Loire	369
St-Pierre-Brouck	Nord	497
St-Pierre-du-Regard	Orne	543
St-Pierre s.-Dives	Calvados	125
St-Pol s.-Mer	Nord	497
St-Pourçain-s.-Sioule	Allier	24
St-Quay-Portrieux	Côtes-du-Nord	176
St Quentin	Aisne	13
St-Rambert	Ain	7
St-Raphaël-Agay-St-Aygulf	Var	815
St-Rémy	Bouches-du-Rhône	110
St Rémy-s.-Durolle	Puy-de-Dôme	573
St Servan	Ille-et-Vilaine	300
St-Sever	Calvados	125
St-Sever	Landes	335
St-Urcize	Cantal	133
St-Valéry-en-Caux	Seine-Inférieure	780
St-Valéry-s.-Somme	Somme	794
St-Vallier	Saône-et-Loire	632
St-Vaury	Creuse	179
St-Venant	Pas-de-Calais	565
St-Yrieix	Haute-Vienne	843
Salers	Cantal	132
Salies-de-Béarn	Basses-Pyrénées	583
Salins	Jura	328
Sallaumines	Pas de-Calais	565
Salon	Bouches-du-Rhône	111
Samer	Pas-de-Calais	565
Sampigny	Meuse	471
Sanary	Var	818
Sancerre	Cher	154
Sannois	Seine-et Oise	699
Sanvic	Seine-Inférieure	766
Sarlat	Dordogne	183
Sars-Poterie	Nord	522
Sartène	Corse	164
Sartrouville	Seine-et-Oise	700
Sathonay	Ain	6
Saumur	Maine-et Loire	402
Saverdun	Ariège	73
Scaër	Finistère	235
Sceaux	Seine	699
Séclin	Nord	519
Sedan	Ardennes	66
Segré	Maine-et Loire	404
Seix	Ariège	73
Seloncourt	Doubs	191
Semur	Côte d'Or	170
Senlis	Oise	535
Sens	Yonne	863
Sept-Fonds	Tarn et-Garonne	806
Servian	Hérault	287
Sèvres	Seine-et-Oise	699-728
Sézanne	Marne	420
Sillé-le-Guillaume	Sarthe	640
Sin-le-Noble	Nord	519
Sisteron	Basses-Alpes	30
Soissons	Aisne	14
Solesmes	Nord	519
Solre-le-Château	»	522
Somain	»	519
Sorgues	Vaucluse	830
Sos	Lot-et-Garonne	394
Sotteville-lez-Rouen	Seine-Inférieure	778
Sourdeval	Manche	413
Stains	Seine	711
Stenay	Meuse	471
Sucy-en-Brie	Seine-et-Oise	741
Suresnes	Seine	706
Sury-le-Comtal	Loire	366

T

Tain	Dróme	202
Talence	Gironde	274
Tarare	Rhône	614
Tarascon	Bouches-du-Rhône	111
Tarbes	Hautes-Pyrénées	589
Taverny	Seine et-Oise	699
Tenay	Ain	7
Tence	Haute Loire	370
Tergnier	Aisne	16
Terrenoire	Loire	363
Teurs	»	365
Thaon	Vosges	855
Thézan	Hérault	287
Thiais	Seine	699
Thiers	Puy de Dôme	573
Thiviers	Dordogne	183
Thonon	Haute-Savoie	650
Thouars	Deux-Sèvres	786
Thuir	Pyrénées-Orientales	595
Thury-Harcourt	Calvados	126
Tinchebray	Orne	543
Tonneins	Lot et Garonne	392
Tonnerre	Yonne	864
Torcy	Seine-et-Marne	724
Toucy	Yonne	864
Toul	Meurthe-et-Moselle	455
Toulon	Var	810
Toulouse	Haute Garonne	250
Tourcoing	Nord	513
Tourettes	Var	815
Tourlaville	Manche	412
Tournon	Ardèche	56
Tournus	Saône-et-Loire	633

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes :	Départements :	Pages
Tours	Indre-et-Loire	311
Tréguier	Côtes-du-Nord	177
Trélazé	Maine-et-Loire	404
Trélon	Nord	523
Tremblay	Ille-et-Vilaine	303
Trévoux	Ain	7
Triel	Seine-et-Oise	755
Trouville	Calvados	120
Troyes	Aube	76
Tulle	Corrèze	157
U		
Urrugne	Basses Pyrénées	585
Ussel	Corrèze	158
Usson	Loire	365
Ustarritz	Basses Pyrénées	579
Uzès	Gard	243
V		
Vaison	Vaucluse	830
Valençay	Indre	308
Valence	Drôme	198
Valence	Tarn-et-Garonne	806
Valenciennes	Nord	520
Valentigney	Doubs	191
Valenton	Seine-et-Oise	741
Vallauris	Alpes-Maritimes	37
Valmy	Marne	421
Valognes	Manche	412
Valréas	Vaucluse	827
Vals-les-Bains	Ardèche	57
Vannes	Morbihan	478
Vanves	Seine	699
Varangéville	Meurthe-et-Moselle	438
Varzy	Nièvre	486
Vassy	Calvados	125
Vaucouleurs	Meuse	471
Vaucresson	Seine-et-Oise	728
Vauvert	Gard	245
Vence	Alpes-Maritimes	34
Vendin-le-Vieil	Pas-de-Calais	565
Vendôme	Loir-et-Cher	344
Verdun	Meuse	469
Verfeil	Tarn-et Garonne	806
Vermelle	Pas de-Calais	566
Verneuil	Eure	211
Vernon	»	209
Versailles	Seine et-Oise	728
Vertus	Marne	421
Vervins	Aisne	16
Vesoul	Haute-Saône	622
Vichy	Allier	24
Vic-sur-Ceré	Cantal	132
Vidauban	Var	818
Vienne	Isère	318
Vierzon-Village	Cher	153
Vierzon-Ville	»	153
Vieux-Condé	Nord	493
Vif	Isère	321
Vigneux	Seine et Oise	741
Villecresnes	» »	741
Ville-d'Avray	» »	728
Villedieu	Manche	413
Villefort	Lozère	397
Villefranche-d'Aveyron	Aveyron	92
Villefranche-de-Lauragais	Haute-Garonne	258
Villefranche-sur-Mer	Alpes-Maritimes	39-51
Villefranche-sur-Saône	Rhône	615
Villejuif	Seine	700
Ville la Grand	Haute-Savoie	651
Villemonble	Seine	699
Villeneuve-les-Avignon	Gard	245
Villeneuve-Loubet	Alpes-Maritimes	51
Villeneuve-St-Georges	Seine-et-Oise	741
Villeneuve-s.-Lot	Lot-et-Garonne	393
Villeneuve-s.-Yonne	Yonne	864
Villers-Bretonneux	Somme	795
Villers-Cotterets	Aisne	15
Villers-s.-Mer	Calvados	125
Villerupt	Meurthe-et-Moselle	459
Villeurbane	Rhône	611
Vimoutiers	Orne	543
Vinça	Pyrénées-Orientales	595
Vincennes	Seine	700
Vire	Calvados	122
Virieu-le-Grand	Ain	7
Viroflay	Seine-et-Oise	699-728
Vitré	Ille-et-Vilaine	301
Vitry-le-François	Marne	419
Vitry-s.-Seine	Seine	700
Vittel	Vosges	856
Viviers	Ardèche	57
Viviez	Aveyron	87
Vizille	Isère	321
Voiron	»	320
Vouziers	Ardennes	68
W		
Wasquehal	Nord	521
Wassy	Haute-Marne	429
Watten	Nord	497
Wattrelos	»	521

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes :	Départements :	Pages
Wavrin	Nord	523
Wignehies	»	523
Wimereux	Pas-de-Calais	566
Wimille	»	566
Wingles	»	564
Woignarne	Somme	795

Communes :	Départements :	Pages
Y		
Yerre	Seine-et-Oise	741
Yport	Seine-Inférieure	781
Yssingeaux	Haute-Loire	368
Yvetot	Seine-Inférieure	778
Yzeure	Allier	26

ALGÉRIE

A		
Aïn-Beida	Constantine	885
Alger	Alger	874
Arzeu	Oran	905
Aumale	»	878
B		
Batna	Constantine	886
Bel-Abbès	Oran	906
Beni-Abbès	Région Saharienne	921
Biskra	Constantine	887
Blida	Alger	878
Bône	Constantine	888
Bougie	»	891
C		
Constantine	Constantine	893
D		
Dellys	Alger	880
Djelfa	Région Saharienne	921
Djidjelli	Constantine	894
Duveyrier	Région Saharienne	922
E		
El Goléa	Région Saharienne	922
G		
Géryville	Oran	923
Ghardaia	Région Saharienne	924
Guelma	Constantine	896
H		
Hussein Dey	Alger	881
I		
In Salah	Région Saharienne	925

L		
La Calle	Constantine	897
Laghouat	Région Saharienne	926
L'Arba	Alger	881
Le Kreider	Oran	908
M		
Maison-Carrée	Alger	882
Mascara	Oran	908
Médéa	Alger	882
Miliana	»	883
Mostaganem	Oran	909
Mustapha	Alger	875
N		
Nedroma	Oran	910
O		
Oran	Oran	911
Orléansville	Alger	883
Ouargla	Région Saharienne	927
Oued-Rir	»	929
Oued-Zénati	Constantine	898
P		
Philippeville	Constantine	898
S		
Saïda	Oran	913
St-Denis-du-Sig	»	914
Sétif	Constantine	901
Sidi Bel-Abbès	Oran	906
Souk-Ahras	Constantine	902
T		
Taghit	Région Saharienne	928
Tébessa	Constantine	904
Timmimoun	Région Saharienne	928
Tlemcen	Oran	915
Tougourt	Région Saharienne	929

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TUNISIE

Communes :	Pages
B	
Béjà	938
Bizerte	939
F	
Ferryville	940
G	
Gabès	941
Gafsa	941
Grombalia	941
H	
Hammamet	942
K	
Kairouan	943
L	
Le Kef	944
M	
Mahdia	935
Mateur	946
Metlaoui	941
N	
Nabeul	947
S	
Sfax	947
Souk-el-Arba	949
Sousse	949
T	
Tebourba	951
Tozeur	955
Tunis	951

COLONIES FRANÇAISES

A		
Antsirane	Madagascar	1024
B		
Bammako	Soudan	1043
Baria	Cochinchine	979
Basse-Terre	Guadeloupe	1064
Bourail	Nouvelle-Calédonie	1008
Brazzaville	Congo	1052
C		
Cap St-Jacques	Cochinchine	982
Cayenne	Guyane	1053
Chandernagor	Inde	999
Cholon	Cochinchine	973
Conakry	Guinée	1044
D		
Dakar	Sénégal	1035
Diégo-Suarez	Madagascar	1024
Djibouti	Côte des Somalis	1027
F		
Fort-de-France	Martinique	1056
H		
Haïphong	Tonkin	993
Hanoï	Tonkin	990
Hué	Annam	988
K		
Karikal	Inde	1000
Koulouba	Soudan	1043
L		
Le Lamentin	Martinique	1060
Libreville	Congo	1051
M		
Mahé	Inde	1001
Majunga	Madagascar	1021
Mytho	Cochinchine	976

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes :	Départements :	Pages
	N	
Nossi-Bé		1023
Nouméa	Nouvelle-Calédonie	1002
	P	
Papeete	Tahiti	1009
Pnom-Penh	Cambodge	984
Pointe-à-Pitre	Guadeloupe	1065
Pointe des-Galets	Réunion	1019
Pondichéry	Inde	996
Port (Le)	Réunion	1019
	R	
Rufisque	Sénégal	1039
	S	
Saïgon	Cochinchine	966
St-André	Réunion	1015
St-Benoit	»	1016
St-Denis	Réunion	1013
St-Gilles	»	1018
St-Joseph	»	1016
St-Leu	»	1018
St-Louis	»	1017
St-Louis	Sénégal	1030
St-Paul	Réunion	1018
St-Pierre	»	1017
St-Pierre	St-Pierre et Miquelon	1066
Ste-Rose	Réunion	1016
Ste-Suzanne	»	1014
	T	
Tamatave	Madagascar	1026
Tananarive	»	1020
Thudaumot	Cochinchine	977
Tourane	Annam	990
	Y	
Yanaon	Inde	1000

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BELGIQUE

Communes :	Provinces :	Pages
A		
Aiseau (Banlieue de Charleroi)	Hainaut	1261
Amay	Liège	1082
Ampsin	»	1262
Andenne	Namur	1082
Anderlecht (Cureghem)	Brabant	1083-1137
Anderlues	Hainaut	1085
Andrimont (Verviers)	Liège	1085
Angleur	»	1085
Ans	»	1086
Antoing	Hainaut	1262
Anvers	Anvers	1086
Arlon	Luxembourg	1087
Aubel	Liège	1262
Audenarde	Flandre Orientale	1089
Auderghem	Brabant	1090-1137-1145
Auvelais	Namur	1090
Aywaille	Liège	1091
B		
Bastogne	Luxembourg	1262
Battice	Liège	1262
Berchem	Anvers	1092
Berchem-Ste-Agathe	Brabant	1137-1145
Bertrix	Luxembourg	1263
Bilsen	Limbourg	1263
Binche	Hainaut	1092
Blankenberghe	Flandre Occidentale	1093
Boitsfort (Watermael)	Brabant	1259
Borgerhout	Anvers	1094
Bouffioulx	Hainaut	1263
Bouillon	Luxembourg	1263
Braine-l'Alleud	Brabant	1094
Braine-le-Château	»	1263
Braine-le-Comte	Hainaut	1095
Bressoux	Liège	1095
Bruges	Flandre Occidentale	1096
Bruxelles	Brabant	1098
(Agglomération bruxelloise)	»	1136
C		
Chapelle-lez-Herlaimont	Hainaut	1148
Charleroi	Hainaut	1149
Charleroi (Banlieue)	»	1158
Châtelet	Hainaut	1159
Châtelineau	»	1160
Chimay	»	1263
Ciney	Namur	1166
Comblain-au-Pont	Liège	1264
Contich	Anvers	1166
Court-St-Etienne	Brabant	1264
Couthuin	Liège	1264
Couvin	Namur	1264
Cuesmes	Hainaut	1161
Cureghem (Anderlecht)	Brabant	1083-1137
D		
Dampremy	Hainaut	1161
Dinant	Namur	1161
Dison	Liège	1162
Dour	Hainaut	1162
E		
Ecaussines-d'Enghien (Feluy)	Hainaut	1266
Enghien	Hainaut	1265
Ensival	Liège	1163
Esneux	»	1265
Etterbeek	Brabant	1163
Evere	»	1137-1145-1165
F		
Feluy	Hainaut	1266
Flémalle-Grande	Liège	1166
Flénu	Hainaut	1166
Fleurus	»	1166
Floreffe	Namur	1267
Florennes	»	1267
Fontaine-l'Evêque	Hainaut	1168
Forest	Brabant	1137-1145-1169
Forêt	Liège	1267
Frameries	Hainaut	1169
G		
Gand	Flandre Orientale	1170
Ganshoren	Brabant	1137-1145-1268
Gilly (Banlieue de Charleroi)	Hainaut	1173
Glain (Liège)	Liège	1268
Gosselies	Hainaut	1173
Gouy-lez-Piéton	»	1268

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes :	Provinces :	Pages
H		
Haine St-Pierre	Hainaut	1174
Hal	Brabant	1175
Ham-sur-Sambre	Namur	1268
Hasselt	Limbourg	1175
Herstal	Liège	1178
Héverlé (Louvain)	Brabant	1179
Heyst-sur-Mer	Flandre Occidentale	1269
Hodimont	Liége	1269
Hollogne-aux-Pierres (Jemeppe-sur-Meuse)	Liège	1179
Houdeng-Aimeries	Hainaut	1180
Houdeng-Gœgnies	»	1180
Huy	Liège	1182
I		
Ixelles	Brabant	1137-1183
Ittre	»	1269
J		
Jambe (Namur)	Namur	1186
Jemeppe-s.-Meuse	Liège	1187
Jemeppe-s.-Sambre (Auvelais)	Namur	1269
Jette-Saint-Pierre	Brabant	1137-1145-1187
Jodoigne	»	1269
Jumet (Roux)	Hainaut	1187
Jupille	Liège	1188
K		
Kœkelberg	Brabant	1137-1145-1189
L		
La Bouverie (Quaregnon)	Hainaut	1189
Laeken	Brabant	1137-1189
La Hulpe (Overysche)	»	1270
La Louvière	Hainaut	1189
Landen	Liège	1270
Liège	»	1190
Lierneux	»	1270
Limbourg	»	1270
Lodelinsart (Banlieue de Charleroi)	Hainaut	1197
Louvain	Brabant	1198
M		
Marche	Luxembourg	1270
Marchienne-au-Pont	Hainaut	1206
Marcinelle	Hainaut	1207
Mettet	Namur	1271
Middelkerke	Flandre Occidentale	1271
Molenbeek-St-Jean	Brabant	1208
Monceau-s.-Sambre (Roux)	Hainaut	1209
Mons	»	1209
Mons-en-Hesbaye	Liège	1272
Montaigu	Brabant	1272
Montignies-le-Tilleul	Hainaut	1272
Montignies-sur-Sambre (Banlieue de Charleroi)	Hainaut	1217
Morlanwelz	Hainaut	1217
Mortsel (Anvers)	Anvers	1272
N		
Namur	Namur	1218
Nivelles	Brabant	1218
O		
Ohain	Brabant	1272
Olne	Liège	1273
Ostende	Flandre Occidentale	1220
Ougrée (Angleur)	Liège	1227
Overyssche	Brabant	1228
P		
Pâturages	Hainaut	1228
Pepinster	Liège	1273
Perwez	Brabant	1273
Pironchamps (Banlieue de Charleroi)	Hainaut	1274
Q		
Quaregnon	Hainaut	1228
Quenast	Brabant	1274
Quiévrain	Hainaut	1274
R		
Ransart	Hainaut	1228
Rebecq-Rognon	Brabant	1276
Renaix	Flandre Orientale	1229
Rhode-St-Genèse	Brabant	1145
Rochefort	Luxembourg	1276
Rœulx	Hainaut	1276
Roux (Jumet)	»	1229
S		
St-Ghislain (Quaregnon	Hainaut	1276
St-Gilles	Brabant	1137-1144 [1147-1231
St-Hubert	Luxembourg	1276
St-Josse-ten-Noode	Brabant	1137-1144 [1147-1232

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Communes :	Provinces :	Pages
St-Servais (Namur)	Namur	1277
St-Trond	Limbourg	1232
Saventhem	Brabant	1277
Schaerbeek	Brabant	1137-1144 [1147-1232
Sclessin (Ougrée)	Liège	1227
Seilles	»	1277
Seneffe	Hainaut	1278
Seraing	Liège	1233
Soignies	Hainaut	1234
Sottegem	Flandre Orientale	1278
Spa	Liège	1253
Sprimont	»	1278
Spy	Namur	1278
Stavelot	Liège	1239
Stembert	»	1278
Strépy-Bracquegnies (Houdeng-Gœgnies)	Hainaut	1181-1239
T		
Tamines (Auvelais)	Namur	1239
Tervueren	Brabant	1145
Theux	Liège	1239
Thuin	Hainaut	1240
Tilff	Liège	1279
Tirlemont	Brabant	1240
Tongres	Limbourg	1242
Tournai	Hainaut	1243
Tubize	Brabant	1245
Turnhout	Anvers	1245
U		
Uccle	Brabant	1246
V		
Verviers	Liège	1246
Vielsalm	Luxembourg	1279
Vilvorde	Brabant	1253
Virton	Luxembourg	1279
Visé	Liège	1280
Vottem (Liège)	»	1280
W		
Wandre	Liège	1259
Wasmes	Hainaut	1259
Waterloo	Brabant	1280
Watermael (Boitsfort)	»	1137-1145-1259
Wavre	»	1260
Ways (Ohain)	»	1137
Wegnez	Liège	1281
Woluwe-St-Lambert	Brabant	1137-1145-1260
Woluwe-St-Pierre	»	1137-1145-1281
Y		
Ypres	Flandre Occidentale	1261

Voir également les tableaux des pages 1282 à 1288.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

GRAND-DUCHÉ DU LUXEMBOURG

Communes :	Pages
A	
Aspelt	1307
C	
Capellen	1304
Clervaux	1293
D	
Diekirch	1298
Differdange	1305
Dudelange	1305
E	
Echternach	1297
Esch-sur-Alzette	1304
Ettelbrück	1298
G	
Grevenmacher	1299
H	
Hamm	1300
Hollerich	1300
I	
Itzig	1300
K	
Kayl-Tétange	1307
L	
Luxembourg	1301
M	
Mersch	1296
P	
Pétange	1307
R	
Remich	1296
Redange	1293
Rumelange	1305
S	
Sandweiler	1300
Schifflange	1307
V	
Vianden	1293
W	
Wiltz	1293

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SUISSE

Communes :	Pages
A	
Aarau	1312
Altstätten	1313
B	
Baden	1314
Basel (Bâle)	1316
Bern (Berne)	1321
Biel (Bienne)	1362
Bulle	1363
Burgdorf	1322
C	
Cham	1350
Chaux-de Fonds	1366
Chur	1323
D	
Delémont	1368
E	
Einsiedeln	1326
F	
Frauenfeld	1326
Fribourg	1369
G	
Genf (Genève)	1370
Glarus	1327
H	
Herisau	1328
I	
Interlaken	1330
L	
La Chaux-de-Fonds	1366
Langnau	1331
Lausanne	1375
Le Locle	1378
Liestal	1331
Lugano	1332
Luzern (Lucerne)	1333
M	
Martigny	1380
Morges	1382

Communes :	Pages
N	
Neuchâtel	1383
Nyon	1386
O	
Olten	1335
P	
Payerne	1387
Porrentruy	1388
R	
Ragaz	1336
Rorschach	1337
S	
Ste-Croix	1389
St-Gallen (St-Gall)	1337
St-Imier	1388
Schaffhausen (Schaffhouse)	1340
Schwyz	1343
Sion	1390
Sissach	1343
Solothurn (Soleure)	1344
T	
Thun	1345
Tramelan	1391
U	
Uster	1345
V	
Vevey-Montreux	1391
W	
Wädensweil	1346
Wetzikon	1348
Winterthur	1348
Y	
Yverdon	1392
Z	
Zug	1350
Zürich	1351

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

EN VENTE A LA LIBRAIRIE H. DUNOD ET E. PINAT, ÉDITEURS
47 ET 49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, PARIS (VI^e)

Législation des Eaux, par Louis COURCELLE, avocat, auteur du *Répertoire de police administrative et judiciaire*, et E. DARDAT, sous-ingénieur des Ponts et Chaussées en retraite. In-16 12 × 18 de 954 pages. Reliure souple 15 fr.

DES EAUX PLUVIALES. DES SOURCES ET DES EAUX SOUTERRAINES. DES COURS D'EAU. Rivières non navigables ni flottables. Rivières flottables à bûches perdues. Cours d'eau navigables ou flottables par trains ou radeaux. — *Canaux de navigation.* EAUX UTILES. Irrigations. Alimentation en eau des communes. EAUX NUISIBLES. Travaux de défense contre les eaux. Endiguements. Etangs et marais. LA MER. Mer territoriale et rivages de la mer. Etangs salés. *Ports.* Havres et rades. Eclairage et balisage des côtes. *Marine marchande.* Documents législatifs, administratifs et judiciaires.

Distributions d'eau. *Assainissement des villes*, par A. DEBAUVE, inspecteur général des Ponts et Chaussée, et Ed. IMBEAUX, ingénieur des Ponts et Chaussées, docteur en médecine, directeur du service municipal de Nancy. 3 volumes in-8° 16 × 25, ensemble près de 2.000 pages avec 657 fig. et un atlas in-4° 25 × 31 de 72 planches . . . . . 75 fr.

TOME I. *Principes et calcul d'hydraulique.* Propriétés générales. Orifices en mince paroi, ajutages, déversoirs. Ecoulement dans les canaux. Mouvement de l'eau dans les tuyaux. Compteurs. Jaugeages. — *Qualités de l'eau et procédés d'expertise.* Constitution et qualités physiques de l'eau. Qualités et composition chimique de l'eau. Qualités biologiques de l'eau. Faune et flore. Qualité bactériologique de l'eau. Influence de la qualité de l'eau de boisson sur la santé publique. *Amélioration de la qualité de l'eau. Filtration et stérilisation.* Amélioration des qualités physiques. Correction chimique (Epuration). Correction bactériologiste. Filtres. Systèmes divers. Procédés physiques et chimiques de stérilisation. Descriptions d'appareils et de procédés. — *Annexes.* Formules.

TOME II. *Recherche des eaux d'alimentation.* Quantité d'eau à obtenir. Etude des sources. — *Eaux de surface.* Prix et aménagements : citernes, cours d'eau, lacs, barrages-réservoirs. — *Eaux souterraines.* Recherches et captation. Etude des ressources d'une région en eaux souterraines. Leur captation ; théorie de leur mouvement ; théorie des galeries et des puits. Captage des sources. Puits ordinaires et puits tubulaires. Drainages. Galerie et puits filtrants dans les berges des rivières, — *Eaux profondes.* Puits profonds ; forages ; puits artésiens. Galeries captantes.

TOME III. *Adduction et élévation.* Adduction par la gravité. Dérivation. Aqueducs (anciens et modernes). Pompes et appareils élévatoires. Les moteurs pour pompes. Moulins à vent. — *Répartition et distribution de l'eau.* Tuyaux et conduites. Réservoirs. Appareils de distribution. Entretien. *Législation.*

Distributions d'eau, par G. DARIÈS, conducteur au service des Eaux de Paris, licencié ès sciences, professeur d'hydraulique à l'Ecole spéciale de travaux publics. In-16 12 × 18 de 566 p., avec 400 fig. Rel. souple. 15 fr.

Généralités. De la qualité des eaux. Analyse. Eaux souterraines. Consommation. Puisage et captation des eaux. Adduction des eaux. Procédés de filtrage et d'épuration. Machines élévatoires. Réservoirs. Conduites de distribution. Appareils publics. Service dans la maison. Entretien des canalisations. Exploitation. Vente de l'eau. Annexes. Table des débits d'un réservoir.

Les grandes eaux de Versailles. *Installations mécaniques, étangs artificiels, description des fontaines et de leurs origines*, par L.-A. BARBET, avec une préface de M Henry ROUJON, secrétaire perpétuel de l'Académie des Beaux-Arts, In-4° 21 × 30 de IV-358 pages avec 312 figures représentant des détails techniques et des reproductions d'anciennes estampes . . . . . 25 fr.

Des différentes eaux de Versailles. Installations mécaniques des rivières de Clagny et de la Bièvre. Les étangs artificiels. Première machine à Marly. Les installations de Marly au XIX^e siècle. Nouvelles machines établies à Marly de 1900 à 1906. Les eaux d'ornement des anciens jardins d'Italie. Les fontaines des jardins français jusqu'à la création de Versailles. Les grandes eaux de Versailles. Fontaines des perspectives. Fontaines des bosquets. Saint-Cloud, Meudon, Trianon et Marly.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Service d'études des grandes forces hydrauliques dans la région des Alpes. *T. III. Résultats des études et travaux.* In-8° 18 × 28 de 688 pages, avec fig., 7 pl., 14 cartes en couleurs, 30 graphiques et nombreux tableaux . . . . . 30 fr.

Compte-rendu des études faites et des travaux accomplis à la fin de 1907. Etude du contrôle de l'Isère, par la mesure des pentes, à la station de Moutiers. Etude des variations du lit de l'Isère à Montrigon. Planimètre, profils en long des cours d'eau, croquis, plans et détails divers, hydrométrie, jaugeages, etc., des bassins des Dranses, des Usses, du Fier, du lac du Bourget, du Guiers, de la Bourbre, de la Gère, des Collières, de la Galaure, de la Drôme, du Roubion, du Lez, de l'Eygues, de l'Arve, de l'Isère, du Drac, de la Romanche. Instructions pour l'emploi des moulinets.

La houille verte, mise en valeur des moyennes et basses chutes d'eau en France, par Henri Bresson. 2e édit. augmentée d'un supplément. In-8° 16 × 25 de XXII-335 pages, avec 129 fig. et 1 pl. . . . . 8 fr. 50

Définition de la houille verte. Les électriciens de la région normande. De fil en aiguille. Considérations hydrographiques. Des unités hydro-électriques. Un peu d'erg, s. v. p.! Rivières navigables et flottables et rivières non navigables ni flottables. Roues et turbines. Moteurs de secours et accumulateurs. De la statistique et de son utilité. Idées syndicales. Visions électriques. La houille verte dans l'Orne, l'Eure-et-Loir, la Sarthe, la Mayenne, le Maine-et-Loire, la Manche, le Calvados, l'Eure. Graphiques et tableaux. *Supplément :* De la houille verte à la houille blanche. Complément des monographies. Dictionnaire abrégé des meilleures rivières de France (bassins de la Seine et de la Loire).

Hydraulique agricole, par Paul Lévy-Salvador, sous-chef du service technique de la Direction de l'Hydraulique agricole.
Ouvrage médaillé par la Société nationale d'Agriculture de France.

Tome I. — Cours d'eau non navigables ni flottables. In-16 12 × 18 de 483 pages, avec 171 figures et 6 planches. Reliure souple . . . . . 15 fr.

Réglementation des prises d'eau sur cours d'eau non navigables ni flottables : Généralités. Dispositions générales des prises d'eau d'usines. Dispositions particulières des ouvrages de retenue et de décharge. Exemple de la réglementation d'un barrage d'usine. Réglementation des barrages dans des conditions spéciales. Opérations et études nécessitées par la réglementation des usines. Récolement des ouvrages. Revision des règlements. Réglementation des barrages d'irrigation et de submersion.

Entretien et amélioration des cours d'eau non navigables ni flottables : Considérations générales sur les cours d'eau. Curages. Faucardements. Suppression des obstacles à l'écoulement des eaux. Endiguements. Défenses des rives. Annexes.

Tome II. — Des irrigations. In-16 12 × 18 de 668 pages avec 459 figures et 18 planches. Reliure souple . . . . . 15 fr.

Irrigations : Généralités. Mode d'établissement des canaux d'irrigation. Des prises d'eau. Ouvrages d'art exceptionnels et spéciaux. Des barrages-réservoirs. Des lacs-réservoirs. Des appareils élévatoires. Des canaux secondaires et rigoles d'arrosage. Etude du réseau de distribution. Distribution des eaux des canaux d'irrigation. Utilisation de l'eau par les intéressés. Concession et administration des canaux d'irrigation. Annexes.

Tome III. — Assainissements et desséchements. Colmatage. Polders, drainage, utilisation agricole des eaux d'égout. Annexes. In-16 12 × 18 de 563 pages, avec 279 figures et 2 planches. Reliure souple. . . . . 15 fr.

Assainissement et desséchements : Généralités. Législation des travaux d'assainissement et de desséchement. Travaux d'assainissement agricole. Généralités sur les travaux de desséchement par écoulement continu. Travaux de desséchement par écoulement discontinu. Travaux de desséchement par élévation mécanique. — Colmatages : Généralités. Polders : Généralités. Drainages : Généralités. Systèmes divers de drains. Projets de drainage. Exécution de travaux de drainage, drainages spéciaux. Législation du drainage. Utilisation agricole des eaux d'égout.

Les 3 volumes pris ensemble . . . . . 38 fr.

SAINT-AMAND (CHER). — IMPRIMERIE BUSSIÈRE

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PARTIE COMMERCIALE

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

INDEX ANALYTIQUE DES ANNONCES

Abreuvoirs.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
JOACHIM (G.) ET CIE, 3, rue Biscornet, Paris. 11
MULLER, ROGER ET CIE, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4

Accessoires pour chaudières et machines à vapeur.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.). 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
DEGRÉMONT (EMILE), Le Cateau, Nord. 10
JUBERT FILS, Charleville, Ardennes. 6
MULLER, ROGER ET CIE, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE COMPTEURS D'EAU, 28, rue Grange-Batelière, Paris. . . 3
THUAU FILS. Rennes, Ille-et-Vilaine. 11

Adductions d'eau.

BÉGAUD (LÉON), 176 *bis*, rue d'Alésia, Paris. 8
BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.). 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
BREUILLARD (G.), Provins, Seine-et-Marne. 12
CHAPPÉE ET FILS, Le Mans, Sarthe. 7
COIGNET (EDMOND), 20, rue de Londres, Paris. 14
COMPAGNIE FRANÇAISE D'APPAREILS GLENFIELD ET KENNEDY, 11, boulevard Bourdon, Paris. 12
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
HENNEBIQUE, 1, rue Danton, Paris. 1
PAGNIEZ ET BRÉGI, 9, rue de la Gare, Saint-André-lez-Lille, Nord. 15
PELLIER ET HOUDRY, 83, boulevard de Port-Royal, Paris. 5
POURBAIX (J.), 10, rue Verte, Mons, Belgique. 11
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOCIÉTÉ ANONYME DE COMMENTRY-FOURCHAMBAULT ET DECAZEVILLE, 16, place Vendôme, Paris. 18

Air comprimé.

ASTER (L'), Société anonyme, 74, rue de la Victoire, Paris. 19
BOTTET (B.). 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
GAULTIER (LOUIS), 77, Boulevard Haussmann, Paris. 10

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pellier et Houdry, 83, boulevard de Port-Royal, Paris. 5
Sauzay (Jean) et Graillot-Sauzay, Autun, Saône-et-Loire. 4
Société Anonyme des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-a-Mousson, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.

Analyses.

Bottet (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13

Appareils de prise en charge.

Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Bottet (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Chappée et Fils, Le Mans, Sarthe. 7
Compagnie Générale des Conduites d'Eau, Liège, Belgique. 17
Jubert Fils, Charleville, Ardennes. 6
Muller, Roger et Cie, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
Société Anonyme Métallurgique d'Aubrives et Villerupt, Aubrives, Ardennes. 15

Appareils sanitaires.

Bégaud (Léon), 176 *bis*, rue d'Alésia, Paris. 8
Bottet (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Controle Industriel (Le), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
Degoix (A.), 40, 42, 44, rue Masséna, Lille, Nord. 14
Gaultier (Louis), 77, boulevard Haussmann, Paris. 10
Pellier et Houdry, 83, boulevard de Port-Royal, Paris. 5
Société Anonyme des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-a-Mousson, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.
Thuau Fils, Rennes, Ille-et-Vilaine. 11

Aqueducs.

Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Compagnie Générale des Conduites d'Eau, Liège, Belgique. 17
Hennebique, 1, rue Danton, Paris. 1
Société Anonyme des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-a-Mousson, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.

Architectes sanitaires.

Controle Industriel (Le), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
Gaultier (Louis), 77, boulevard Haussmann, Paris. 10

Arrosage (Appareils d').

Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Bottet (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Chappée et Fils, Le Mans, Sarthe. 7
Compagnie Générale des Conduites d'Eau, Liège, Belgique. 17

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Controle Industriel (Le), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
Muller, Roger et Cie, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
Sauzay (Jean) et Graillot-Sauzay, Autun, Saône-et-Loire. 4
Société Anonyme des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-a-Mousson, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.
Société Anonyme Métallurgique d'Aubrives et Villerupt, Aubrives, Ardennes. 15

Ascenseurs hydrauliques.

Compagnie Générale des Conduites d'Eau, Liège, Belgique. 17

Assainissement.

Coignet (Edmond), 20, rue de Londres, Paris. 14
Compagnie Générale des Conduites d'Eau, Liège, Belgique. 17
Compagnie de Salubrité de Levallois-Perret, 133, rue Victor-Hugo, Levallois-Perret, Seine. 13
Controle Industriel (Le), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
Degoix (A.), 40, 42, 44, rue Masséna, Lille, Nord. 14
Gaultier (Louis), 77, boulevard Haussmann, Paris. 10
Moreau (Auguste), 10, rue Duperré, Paris. 13
Société Anonyme d'Assainissement des Eaux, 7, rue de la Boëtie, Paris. Couverture
Société Anonyme de Fondations par Compression Mécanique du Sol, 1, rue Danton, Paris. 9
Société Anonyme des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-a-Mousson, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.
Société Anonyme Métallurgique d'Aubrives et Villerupt, Aubrives, Ardennes. 15

Avertisseurs.

Controle Industriel (Le). exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7

Aveuglement de sources.

Chartiez (Charles), rue de Lens, La Bassée, Nord. 5

Baignoires et appareils pour bains.

Bottet (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Joachim (G.) et Cie, 3, rue Biscornet, Paris. 11

Barrages.

Coignet (Edmond), 20, rue de Londres, Paris. 14
Hennebique, 1, rue Danton, Paris. 1

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bassins filtrants.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CHABAL (HENRI), 34, rue Ampère, Paris. 8
COIGNET (EDMOND), 20, rue de Londres, Paris. 14
GAULTIER (LOUIS), 77, boulevard Haussmann, Paris. 10

Béliers hydrauliques.

ASTER (L'), Société anonyme, 74, rue de la Victoire, Paris. 19
BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOCIÉTÉ ANONYME DES ATELIERS DE CONSTRUCTION ET FONDERIE DE CASTRES, Tarn. 7

Béliers hydro-pneumatiques.

ASTER (L'), Société anonyme, 74, rue de la Victoire, Paris. 19

Béton.

HENNEBIQUE, 1, rue Danton, Paris. 1
SOCIÉTÉ ANONYME DE FONDATIONS PAR COMPRESSION MÉCANIQUE DU SOL, 1, rue Danton, Paris. 9

Béton armé.

HENNEBIQUE, 1, rue Danton, Paris. 1
SOCIÉTÉ ANONYME DE FONDATIONS PAR COMPRESSION MÉCANIQUE DU SOL, 1, rue Danton, Paris. 9

Boîtes d'arrosage.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.) 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CHAPPÉE ET FILS, Le Mans, Sarthe. 7
MULLER, ROGER ET CIE, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6

Bondes.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CHAPPÉE ET FILS, Le Mans, Sarthe. 7
MULLER, ROGER ET CIE, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6

Bornes-Fontaines.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CHAPPÉE ET FILS, Le Mans, Sarthe. 7

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Compagnie Française d'Appareils Glenfield et Kennedy, 11, boulevard Bourdon, Paris. 12
Compagnie Générale des Conduites d'Eau, Liège, Belgique. 17
Controle Industriel (Le), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
Muller, Roger et Cie, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
Pellier et Houdry, 83, boulevard de Port-Royal, Paris. 5
Société Anonyme de Commentry-Fourchambault et Decazeville, 16, place Vendôme, Paris. 18
Société Anonyme des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-a-Mousson, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.
Société Anonyme Métallurgique d'Aubrives et Villerupt, Aubrives, Ardennes. 15
Thuau Fils, Rennes, Ille-et-Vilaine. 11

Bouches d'arrosage, de lavage et d'incendie.

Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Bottet (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Chappée et Fils, Le Mans, Sarthe. 7
Coignet (Edmond), 20, rue de Londres, Paris. 14
Compagnie Française d'Appareils Glenfield et Kennedy, 11, boulevard Bourdon, Paris. 12
Compagnie Générale des Conduites d'Eau, Liège, Belgique. 17
Controle Industriel (Le), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
Muller, Roger et Cie, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
Pellier et Houdry, 83, boulevard de Port-Royal, Paris. 5
Société Anonyme des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-a-Mousson, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.
Société Anonyme Métallurgique d'Aubrives et Villerupt, Aubrives, Ardennes. 15
Thuau Fils, Rennes, Ille-et-Vilaine. 11

Brides de raccords.

Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Bottet (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Jubert Fils, Charleville, Ardennes. 6

Calorifuges.

Bottet (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13

Canalisations d'Eau.

Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Bottet (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Breuillard (G.), Provins, Seine-et-Marne. 12
Chanoit Frères, Villeneuve-Saint-Georges, Seine-et-Oise. 4
Chappée et Fils, Le Mans, Sarthe. 7
Compagnie Générale des Conduites d'Eau, Liège, Belgique. 17
Controle Industriel (Le), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
Hennebique, 1, rue Danton, Paris. 1
Pellier et Houdry, 83, boulevard de Port-Royal, Paris. 5

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Société Anonyme de Commentry-Fourchambault et Decazeville, 16, place Vendôme, Paris. 18
Société Anonyme des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-a-Mousson, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.
Société Anonyme Métallurgique d'Aubrives et Villerupt, Aubrives, Ardennes. 15
Thuau Fils, Rennes, Ille-et-Vilaine. 11

Canalisation et distribution d'Eau (Appareils et Fournitures pour).

Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Bottet (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Chappée et Fils, Le Mans, Sarthe. 7
Compagnie Française d'Appareils Glenfield et Kennedy, 11, boulevard Bourdon, Paris. 12
Compagnie Générale des Conduites d'Eau, Liège, Belgique. 17
Controle Industriel (Le), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
Grand (E.), 71, rue Bayard, Toulouse, Haute-Garonne. 14
Jubert Fils, Charleville, Ardennes. 6
Pagniez et Brégi, 9, rue de la Gare, Saint-André-lez-Lille, Nord. 15
Société Anonyme de Commentry-Fourchambault et Decazeville, 16, place Vendôme, Paris. 18
Société Anonyme des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-a-Mousson, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.
Thuau Fils, Rennes, Ille-et-Vilaine. 11

Caniveaux.

Joachim (G.) et Cie, 3, rue Biscornet, Paris. 11

Captage de Sources.

Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Chanoit Frères, Villeneuve-Saint-Georges, Seine-et-Oise. 4
Chartiez (Charles), rue de Lens, La Bassée, Nord. 5
Controle Industriel (Le), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
Cuau (Charles), 17, boulevard Pasteur, Paris. 2
Moreau (Auguste), 10, rue Duperré, Paris. 13
Pagniez et Brégi, 9, rue de la Gare, Saint-André-lez-Lille, Nord. 15
Pourbaix (J.), 10, rue Verte, Mons, Belgique. 11
Société Anonyme des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-a-Mousson, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.

Châteaux d'eau.

Araou (Vve) et ses Fils, avenue du Capitole, Narbonne, Aude. 4
Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Bottet (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Chartiez (Charles), rue de Lens, La Bassée, Nord. 5
Compagnie Générale des Conduites d'Eau, Liège, Belgique. 17
Controle Industriel (Le), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis. Paris. 7

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PAGNIEZ ET BRÉGI, 9, rue de la Gare, Saint-André-lez-Lille, Nord. 15
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7

Chaudières.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13

Chaudronnerie.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CHAPPÉE ET FILS, Le Mans, Sarthe. 7
DEGRÉMONT (EMILE), Le Cateau, Nord. 10
JOACHIM (G.) ET CIE, 3, rue Biscornet, Paris. 11
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4

Cheminées d'usines.

HENNEBIQUE, 1, rue Danton, Paris. 1

Chéneaux.

JOACHIM (G.) ET CIE, 3, rue Biscornet, Paris. 11

Chimistes.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13

Chutes d'eau artificielles (création de).

CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7

Ciments.

HENNEBIQUE, 1, rue Danton, Paris. 1

Ciment armé.

COIGNET (EDMOND), 20, rue de Londres, Paris. 14
HENNEBIQUE, 1, rue Danton, Paris. 1

Citernes.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
COIGNET (EDMOND), 20, rue de Londres, Paris. 14

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Clapets.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.). 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CHAPPÉE ET FILS, Le Mans, Sarthe. 7
COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CONDUITES D'EAU, Liège, Belgique. 17
MULLER, ROGER ET CIE, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOCIÉTÉ ANONYME DE COMMENTRY-FOURCHAMBAULT ET DECAZEVILLE, 16, place Vendôme, Paris. 18
SOCIÉTÉ ANONYME MÉTALLURGIQUE D'AUBRIVES ET VILLERUPT, Aubrives, Ardennes. 15
THUAU FILS, Rennes, Ille-et-Vilaine. 11

Colliers de prise en charge.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.). 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CHAPPÉE ET FILS, Le Mans, Sarthe. 7
JUBERT FILS, Charleville, Ardennes. 6
MULLER, ROGER ET CIE, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6

Compteurs d'eau.

ASTER (L'), Société anonyme, 74, rue de la Victoire, Paris. 19
BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.). 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
COMPAGNIE ANONYME CONTINENTALE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS A GAZ ET AUTRES APPAREILS, 9, rue Pétrelle, Paris. 9
COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ, 16 et 18, boulevard de Vaugirard, Paris. 20
COMPAGNIE FRANÇAISE D'APPAREILS GLENFIELD ET KENNEDY, 11, boulevard Bourdon, Paris. 12
COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CONDUITES D'EAU, Liège, Belgique. 17
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
EYQUEM (MAURICE), 191, boulevard Péreire, Paris. . . . . Carton
SOCIÉTÉ ANONYME DES HAUTS FOURNEAUX ET FONDERIES DE PONT-A-MOUSSON, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.
SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE COMPTEURS D'EAU, 28, rue Grange-Batelière, Paris. . . 3

Conduites d'eau.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.). 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CHAPPÉE ET FILS, Le Mans, Sarthe. 7
COIGNET (EDMOND), 20, rue de Londres, Paris. 14
COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CONDUITES D'EAU, Liège, Belgique. 17
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
HENNEBIQUE, 1, rue Danton, Paris. 1
SOCIÉTÉ ANONYME DE COMMENTRY-FOURCHAMBAULT ET DECAZEVILLE, 16, place Vendôme, Paris. 18
SOCIÉTÉ ANONYME MÉTALLURGIQUE D'AUBRIVES ET VILLERUPT, Aubrives, Ardennes. 15

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Conduites filtrantes.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.). 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13

Construction d'usines.

COIGNET (EDMOND), 20, rue de Londres, Paris. 14
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
HENNEBIQUE, 1, rue Danton, Paris. 1

Contrôleurs.

CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris 7

Courroies de transmission.

SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4

Crépines.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.). 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CONDUITES D'EAU, Liège, Belgique. 17
MULLER, ROGER ET CIE, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7
SOCIÉTÉ ANONYME DE COMMENTRY-FOURCHAMBAULT ET DECAZEVILLE, 16, place Vendôme, Paris. 18

Cuvelage de puits.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CONDUITES D'EAU, Liège, Belgique. 17
SOCIÉTÉ ANONYME DE COMMENTRY-FOURCHAMBAULT ET DECAZEVILLE, 16, place Vendôme, Paris. 18
SOCIÉTÉ ANONYME DES HAUTS FOURNEAUX ET FONDERIES DE PONT-A-MOUSSON, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.
SOCIÉTÉ ANONYME MÉTALLURGIQUE D'AUBRIVES ET VILLERUPT, Aubrives, Ardennes. 15

Dessus de puits de sécurité.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
JONET (L.) ET CIE, Raismes, Nord. 5

Distribution des eaux.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.). 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CHAPPÉE ET FILS, Le Mans, Sarthe. 7

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Compagnie Française d'Appareils Glenfield et Kennedy, 11, boulevard Bourdon, Paris. 12
Compagnie Générale des Conduites d'Eau, Liège, Belgique. 17
Controle Industriel (Le), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
Cuau (Charles), 17, boulevard Pasteur, Paris. 2
Moreau (Auguste), 10, rue Duperré, Paris. 13
Pagniez et Brégi, 9, rue de la Gare, Saint-André-lez-Lille, Nord. 15
Pellier et Houdry, 83, boulevard de Port-Royal, Paris. 5
Pourbaix (J.), 10, rue Verte, Mons, Belgique. 11
Société Anonyme d'Assainissement des Eaux, 7, rue de la Boëtie, Paris. Couverture
Société Anonyme des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-a-Mousson, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.
Société Anonyme Métallurgique d'Aubrives et Villerupt, Aubrives, Ardennes. 15
Thuau Fils, Rennes, Ille-et-Vilaine. 11

Douches (appareils à).

Muller, Roger et Cie, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6

Eaux (appareils pour conduites à).

Bégaud (Léon), 176 *bis*, rue d'Alésia, Paris. 8
Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Bottet (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Chappée et Fils, Le Mans, Sarthe. 7
Compagnie Générale des Conduites d'Eau, Liège, Belgique. 17
Controle Industriel (Le), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
Muller, Roger et Cie, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
Société Anonyme de Commentry-Fourchambault et Decazeville, 16, place Vendôme, Paris. 18

Élévation des eaux.

Aster (L'), Société anonyme, 74, rue de la Victoire, Paris. 19
Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Bottet (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Chanoit Frères, Villeneuve-Saint-Georges, Seine-et-Oise. 4
Chartiez (Charles), rue de Lens, La Bassée, Nord. 5
Compagnie Générale des Conduites d'Eau, Liège, Belgique. 17
Controle Industriel (Le), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
Crépelle (Jean) et Cie, 52, rue de Valenciennes, Lille, Nord. 15
Cuau (Charles), 17, boulevard Pasteur, Paris. 2
Jonet (L.) et Cie, Raismes, Nord. 5
Moreau (Auguste), 10, rue Duperré, Paris. 13
Pellier et Houdry, 83, boulevard de Port-Royal, Paris. 5
Société Anonyme des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-a-Mousson, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.
Société Anonyme Métallurgique d'Aubrives et Villerupt, Aubrives, Ardennes. 15
Société Française de Pompes spéciales, 14, rue des Pyramides, Paris. 8

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Émulseurs.

Bottet (B.). 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Chartiez (Charles), rue de Lens, La Bassée, Nord. 5

Élévatoires (appareils).

Bottet (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Chartiez (Charles), rue de Lens, La Bassée, Nord. 5
Controle Industriel (Le), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
Sauzay (Jean) et Graillot-Sauzay, Autun, Saône-et-Loire. 4

Enregistreurs.

Bottet (B.). 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Controle Industriel (Le), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7

Entrepreneurs de distributions d'eau.

Chanoit Frères, Villeneuve-Saint-Georges, Seine-et-Oise. 4
Compagnie Générale des Conduites d'Eau, Liège, Belgique. 17
Controle Industriel (Le), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
Degoix (A.), 40, 42, 44, rue Masséna, Lille, Nord. 14
Pagniez et Brégi, 9, rue de la Gare, Saint-André-lez-Lille, Nord. 15
Pellier et Houdry, 83, boulevard de Port-Royal, Paris. 5
Société Anonyme des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-a-Mousson, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.
Société Anonyme Métallurgique d'Aubrives et Villerupt, Aubrives, Ardennes. 15

Épuration des eaux.

Bottet (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Boulenger (H.) et Cie, Choisy-le-Roi, Seine. 2
Chabal (Henri), 34, rue Ampère, Paris. 8
Compagnie Générale Aérohydraulique, 135, rue d'Alésia, Paris. 12
Compagnie de Salubrité de Levallois-Perret, 133, rue Victor-Hugo, Levallois-Perret, Seine. 13
Cuau (Charles), 17, boulevard Pasteur, Paris. 2
Frise (Henri de), 38, rue du Louvre, Paris. 10
Degrémont (Emile), Le Cateau, Nord. 10
Gaultier (Louis), 77, boulevard Haussmann, Paris. 10
Société Anonyme d'Assainissement des Eaux, 7, rue de la Boëtie, Paris. Couverture

Épuration des eaux d'égouts.

Bottet (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Chabal (Henri), 34, rue Ampère, Paris. 8
Compagnie de Salubrité de Levallois-Perret, 133, rue Victor-Hugo, Levallois-Perret, Seine. 13

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DEGOIX (A.), 40, 42, 44, rue Masséna, Lille, Nord. 14
GAULTIER (LOUIS), 77, boulevard Haussmann, Paris. 10
SOCIÉTÉ ANONYME DE FONDATIONS PAR COMPRESSION MÉCANIQUE DU SOL, 1, rue Danton, Paris. 9

Épuration des eaux résiduaires.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. **13**
COMPAGNIE DE SALUBRITÉ DE LEVALLOIS-PERRET, 133, rue Victor-Hugo, Levallois-Perret, Seine. 13
DEGOIX (A.), 40, 42, 44, rue Masséna, Lille, Nord. 14
GAULTIER (LOUIS), 77, boulevard Haussmann, Paris. 10
SOCIÉTÉ ANONYME DE FONDATIONS PAR COMPRESSION MÉCANIQUE DU SOL, 1, rue Danton, Paris. 9

Filtrage des eaux.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
BOULENGER (H.) ET CIE, Choisy-le-Roi, Seine. 2
CHABAL (HENRI), 34, rue Ampère, Paris. 8
DEGRÉMONT (EMILE), Le Cateau, Nord. 10
GAULTIER (LOUIS), 77, boulevard Haussmann, Paris. 10
SOCIÉTÉ ANONYME D'ASSAINISSEMENT DES EAUX, 7, rue de la Boëtie, Paris. Couverture

Filtres.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. **13**
BOULENGER (H.) ET CIE, Choisy-le-Roi, Seine. **2**
CHABAL (HENRI), 34, rue Ampère, Paris. 8
CUAU (CHARLES), 17, boulevard Pasteur, Paris. 2
DEGRÉMONT (EMILE), Le Cateau, Nord. 10
GAULTIER (LOUIS), 77, boulevard Haussmann, Paris. 10
SOCIÉTÉ ANONYME D'ASSAINISSEMENT DES EAUX, 7, rue de la Boëtie, Paris. Couverture

Filtres en charbon.

CUAU (CHARLES), 17, boulevard Pasteur, Paris. 2

Filtres mécaniques.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. **13**
DEGRÉMONT (EMILE), Le Cateau, Nord. 10
GAULTIER (LOUIS), 77, boulevard Haussmann, Paris. 10
SOCIÉTÉ ANONYME D'ASSAINISSEMENT DES EAUX, 7, rue de la Boëtie, Paris. Couverture

Fondeurs en cuivre.

MULLER, ROGER ET CIE, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. **7**

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fondeurs en fer.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CHAPPÉE ET FILS, Le Mans, Sarthe. 7
COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CONDUITES D'EAU, Liège, Belgique. 17
MULLER, ROGER ET CIE, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7
SOCIÉTÉ ANONYME DE COMMENTRY-FOURCHAMBAULT ET DECAZEVILLE, 16, place Vendôme, Paris. 18

Fonçage de puits.

CUAU (CHARLES), 17, boulevard Pasteur, Paris. 2
PAGNIEZ ET BRÉGI, 9, rue de la Gare, Saint-André-lez-Lille, Nord. 15

Fontaines filtrantes.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7

Fontaines publiques.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOCIÉTÉ ANONYME DES HAUTS FOURNEAUX ET FONDERIES DE PONT-A-MOUSSON, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.

Fontainiers.

CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
PELLIER ET HOUDRY, 83, boulevard de Port-Royal, Paris. 5

Fonte émaillée.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16

Forages et sondages.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
CHARTIEZ (CHARLES), rue de Lens, La Bassée, Nord. 5
CUAU (CHARLES), 17, boulevard Pasteur, Paris. 2
PAGNIEZ ET BRÉGI, 9, rue de la Gare, Saint-André-lez-Lille, Nord. 15
SOCIÉTÉ ANONYME DE FONDATIONS PAR COMPRESSION MÉCANIQUE DU SOL, 1, rue Danton, Paris. 9

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Forages et sondages (Matériel pour).

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
CHARTIEZ (CHARLES), rue de Lens, La Bassée, Nord. 5
PAGNIEZ ET BRÉGI, 9, rue de la Gare, Saint-André-lez-Lille, Nord. 15

Fosses hygiéniques.

GAULTIER (LOUIS), 77, boulevard Haussmann, Paris. 10

Foyers pour chaudières.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13

Gaz pauvre.

ASTER (L'), Société anonyme, 74, rue de la Victoire, Paris. 19
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4

Grilles d'égout.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CHAPPÉE ET FILS, Le Mans, Sarthe. 7
COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CONDUITES D'EAU, Liège, Belgique. 17
MULLER, ROGER ET CIE, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
SOCIÉTÉ ANONYME DE COMMENTRY-FOURCHAMBAULT ET DECAZEVILLE, 16, place Vendôme, Paris. 18

Groupes électrogènes.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
ECLAIRAGE ELECTRIQUE (L'), 364, rue Lecourbe, Paris. 1
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7

Huiles et graisses industrielles.

DEGRÉMONT (EMILE), Le Cateau, Nord. 10

Hydrauliques (Machines).

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CONDUITES D'EAU, Liège, Belgique. 17
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Hydrographe.

CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7

Hydromètres.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 18
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7

Hydrophone.

CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7

Hydroscopes.

CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7

Hygiène.

FRISE (HENRI DE), 38, rue du Louvre, Paris. 10
COMPAGNIE DE SALUBRITÉ DE LEVALLOIS-PERRET, 133, rue Victor-Hugo, Levallois-Perret, Seine. 13
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
DEGOIX (A.), 40, 42, 44, rue Masséna, Lille, Nord. 14
GAULTIER (LOUIS), 77, boulevard Haussmann, Paris. 10
SOCIÉTÉ ANONYME D'ASSAINISSEMENT DES EAUX, 7, rue de la Boëtie, Paris. Couverture

Indicateurs de niveau.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
MULLER, ROGER ET CIE, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7

Indicateurs de pression.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
MULLER, ROGER ET CIE, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6

Ingénieurs-conseils.

CHABAL (HENRI), 34, rue Ampère, Paris. 8
CHARTIEZ (CHARLES), rue de Lens, La Bassée, Nord. 5

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
CUAU (CHARLES), 17, boulevard Pasteur, Paris. 2
HENNEBIQUE, 1, rue Danton, Paris. 1
MOREAU (AUGUSTE), 10, rue Duperré, Paris. 13

Ingénieurs hydrauliciens.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CONDUITES D'EAU, Liège, Belgique. 17
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
CUAU (CHARLES), 17, boulevard Pasteur, Paris. 2
DEGOIX (A.), 40, 42, 44, rue Masséna, Lille, Nord. 14
MOREAU (AUGUSTE), 10, rue Duperré, Paris. 13
PELLIER ET HOUDRY, 83, boulevard de Port-Royal, Paris. 5
POURBAIX (J.), 10, rue Verte, Mons, Belgique. 11
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7
SOCIÉTÉ ANONYME DES HAUTS FOURNEAUX ET FONDERIES DE PONT-A-MOUSSON, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.

Ingénieurs sanitaires.

COMPAGNIE DE SALUBRITÉ DE LEVALLOIS-PERRET, 133, rue Victor-Hugo, Levallois-Perret, Seine. 13
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
CUAU (CHARLES), 17, boulevard Pasteur, Paris. 2
DEGOIX (A.), 40, 42, 44, rue Masséna, Lille, Nord. 14
GAULTIER (LOUIS), 77, boulevard Haussmann, Paris. 10
MOREAU (AUGUSTE), 10, rue Duperré, Paris. 13

Installations hydrauliques.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CHANOIT FRÈRES, Villeneuve-Saint-Georges, Seine-et-Oise. 4
COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CONDUITES D'EAU, Liège, Belgique. 17
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
CUAU (CHARLES), 17, boulevard Pasteur, Paris. 2
PAGNIEZ ET BRÉGI, 9, rue de la Gare, Saint-André-lez-Lille, Nord. 15
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7
SOCIÉTÉ ANONYME DES HAUTS FOURNEAUX ET FONDERIES DE PONT-A-MOUSSON, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.
SOCIÉTÉ ANONYME MÉTALLURGIQUE D'AUBRIVES ET VILLERUPT, Aubrives, Ardennes. 15

Installations d'usines.

CHABAL (HENRI), 34, rue Ampère, Paris. 8
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CUAU (CHARLES), 17, boulevard Pasteur, Paris. 2
MOREAU (AUGUSTE), 10, rue Duperré, Paris. 13
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7

Instruments de précision.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7

Irrigation.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
MOREAU (AUGUSTE), 10, rue Duperré, Paris. 13
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7

Jauges.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
MULLER, ROGER ET CIE, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6

Jets d'eau.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13

Joints pour conduites d'eau.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CHAPPÉE ET FILS, Le Mans, Sarthe. 7
COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CONDUITES D'EAU, Liège, Belgique. 17
JUBERT FILS, Charleville, Ardennes. 6
MULLER, ROGER ET CIE, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOCIÉTÉ ANONYME DES HAUTS FOURNEAUX ET FONDERIES DE PONT-A-MOUSSON, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.
SOCIÉTÉ ANONYME MÉTALLURGIQUE D'AUBRIVES ET VILLERUPT, Aubrives, Ardennes. 15

Lavabos.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
JOACHIM (G.) ET CIE, 3, rue Biscornet, Paris. 11

Lavoirs et buanderies (Installations de).

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Locomobiles.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13

Machines à colonne d'eau.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7

Machines élévatoires.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
BREUILLARD (G.), Provins, Seine-et-Marne. 12
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
CRÉPELLE (JEAN) ET CIE, 52, rue de Valenciennes, Lille, Nord. 15
PELLIER ET HOUDRY, 83, boulevard de Port-Royal, Paris. 5
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7

Machines à vapeur.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CRÉPELLE (JEAN) ET CIE, 52, rue de Valenciennes, Lille, Nord. 15

Manèges.

SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7

Moteurs électriques.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
ECLAIRAGE ÉLECTRIQUE (L'), 364, rue Lecourbe, Paris. 1
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4

Moteurs à gaz.

ASTER (L'), Société anonyme, 74, rue de la Victoire, Paris. 19
BREUILLARD (G.), Provins, Seine-et-Marne. 12
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4

Moteurs à gaz pauvre.

SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4

Moteurs hydrauliques.

SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Moteurs à pétrole.

ASTER (L'), Société anonyme, 74, rue de la Victoire, Paris. 19
BREUILLARD (G.), Provins, Seine-et-Marne. 12
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4

Moteurs à vent.

ARAOÙ (Vve) ET SES FILS, avenue du Capitole, Narbonne, Aude. 4
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7

Moulins à vent.

SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7

Multiplicateurs de pression.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CONDUITES D'EAU, Liège, Belgique. 17
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7

Nitrificateurs (ou lits bactériens).

GAULTIER (LOUIS), 77, boulevard Haussmann, Paris. 10

Norias.

JUBERT FILS, Charleville, Ardennes. 6
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7

Nourrices.

JUBERT FILS, Charleville, Ardennes. 6
MULLER, ROGER ET CIE, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
SOCIÉTÉ ANONYME DE COMMENTRY-FOURCHAMBAULT ET DECAZEVILLE, 16, place Vendôme, Paris. 18

Outils de sondage.

CHARTIEZ (CHARLES), rue de Lens, La Bassée, Nord. 5
PAGNIEZ ET BRÉGI, 9, rue de la Gare, Saint-André-lez-Lille, Nord. 15

Ozone.

FRISE (HENRI DE), 38, rue du Louvre, Paris. 10
ECLAIRAGE ELECTRIQUE (L'), 364, rue Lecourbe, Paris. 1

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Plomberie.

CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
PELLIER ET HOUDRY, 83, boulevard de Port-Royal, Paris. 5

Pluviomètres.

CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7

Pompes aspirantes et refoulantes.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
BREUILLARD (G.), Provins, Seine-et-Marne. 12
MULLER, ROGER ET CIE, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7

Pompes à bras.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
CHAPPÉE ET FILS, Le Mans, Sarthe. 7
CHARTIEZ (CHARLES), rue de Lens, La Bassée, Nord. 5
MULLER, ROGER ET CIE, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7

Pompes centrifuges.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
ECLAIRAGE ELECTRIQUE (L'), 364, rue Lecourbe, Paris. 1
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7

Pompes à chapelets.

CHAPPÉE ET FILS, Le Mans, Sarthe. 7
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7

Pompes à courant continu.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CHAPPÉE ET FILS, Le Mans, Sarthe. 7
ECLAIRAGE ELECTRIQUE (L'), 364, rue Lecourbe, Paris. 1
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pompes domestiques.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BREUILLARD (G.), Provins, Seine-et-Marne. 12
CHAPPÉE ET FILS, Le Mans, Sarthe. 7
CHARTIEZ (CHARLES), rue de Lens, La Bassée, Nord. 5
MULLER, ROGER ET CIE, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7

Pompes à double effet.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
BREUILLARD (G.), Provins, Seine-et-Marne. 12
CRÉPELLE (JEAN) ET CIE, 52, rue de Valenciennes, Lille, Nord. 15
MULLER, ROGER ET CIE, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7

Pompes électriques.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.) 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
ECLAIRAGE ELECTRIQUE (L'), 364, rue Lecourbe, Paris. 1
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7

Pompes pour jardins.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
MULLER, ROGER ET CIE, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7

Pompes à manège.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7

Pompes au moteur.

ARAOU (Vve) ET SES FILS, avenue du Capitole, Narbonne, Aude. 4
ASTER (L'), Société anonyme, 74, rue de la Victoire, Paris. 19
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CHARTIEZ (CHARLES), rue de Lens, La Bassée, Nord. 5
CRÉPELLE (JEAN) ET CIE, 52, rue de Valenciennes, Lille, Nord. 15
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pompes à piston.

Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Bottet (B.). 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Muller, Roger et Cie, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
Sauzay (Jean) et Graillot-Sauzay, Autun, Saône-et-Loire. 4
Soc. Anon. des Ateliers de Construct. et Fonderie de Castres, Castres, Tarn. 7

Pompes pour puits ou citernes.

Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Chappée et Fils, Le Mans, Sarthe. 7
Chartiez (Charles), rue de Lens, La Bassée, Nord. 5
Muller, Roger et Cie, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
Sauzay (Jean) et Graillot-Sauzay, Autun, Saône-et-Loire. 4
Soc. Anon. des Ateliers de Construct. et Fonderie de Castres, Castres, Tarn. 7

Pompes pour puits profonds.

Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Breuillard (G.), Provins, Seine-et-Marne. 12
Chartiez (Charles), rue de Lens, La Bassée, Nord. 5
Cuau (Charles), 17, boulevard Pasteur, Paris. 2
Sauzay (Jean) et Graillot-Sauzay, Autun, Saône-et-Loire. 4
Soc. Anon. des Ateliers de Construct. et Fonderie de Castres, Castres, Tarn. 7
Société Française de Pompes spéciales, 14, rue des Pyramides, Paris. 8

Pompes rotatives.

Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Bottet (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Breuillard (G.), Provins, Seine-et-Marne. 12
Eclairage Electrique (L'), 364, rue Lecourbe, Paris. 1
Sauzay (Jean) et Graillot-Sauzay, Autun, Saône-et-Loire. 4

Pompes à vapeur.

Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Bottet (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Eclairage Electrique (L'), 364, rue Lecourbe, Paris. 1
Eyquem (Maurice), 191, boulevard Péreire, Paris. . . . . Carton
Sauzay (Jean) et Graillot-Sauzay, Autun, Saône-et-Loire. 4

Postes d'eau.

Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Bottet (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Controle Industriel (Le), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
Muller, Roger et Cie, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Publications périodiques.

« L'Édilité Technique », 51, rue de Paradis, Paris. 18

Puits absorbants.

Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Chartiez (Charles), rue de Lens, La Bassée, Nord. 5
Cuau (Charles), 17, boulevard Pasteur, Paris. 2
Gaultier (Louis), 77, boulevard Haussmann, Paris. 10
Pagniez et Brégi, 9, rue de la Gare, Saint-André-lez-Lille, Nord. 15

Puits artésiens.

Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Chartiez (Charles), rue de Lens, La Bassée, Nord. 5
Pagniez et Brégi, 9, rue de la Gare, Saint-André-lez-Lille, Nord. 15
Sauzay (Jean) et Graillot-Sauzay, Autun, Saône-et-Loire. 4

Puits filtrants.

Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Cuau (Charles), 17, boulevard Pasteur, Paris. 2
Pagniez et Brégi, 9, rue de la Gare, Saint-André-lez-Lille, Nord. 15

Puits forés.

Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Chartiez (Charles), rue de Lens, La Bassée, Nord. 5
Moreau (Auguste), 10, rue Duperré, Paris. 13
Pagniez et Brégi, 9, rue de la Gare, Saint-André-lez-Lille, Nord. 15
Sauzay (Jean) et Graillot-Sauzay, Autun, Saône-et-Loire. 4

Puits tubulaires.

Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Pagniez et Brégi, 9, rue de la Gare, Saint-André-lez-Lille, Nord. 15

Pulsomètres.

Bottet (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13

Raccords.

Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Bottet (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Chappée et Fils, Le Mans. Sarthe. 7
Compagnie Générale des Conduites d'Eau, Liège, Belgique. 17
Jubert Fils, Charleville, Ardennes. 6
Muller, Roger et Cie, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Société Anonyme de Commentry-Fourchambault et Decazeville, 16, place Vendôme, Paris. 18
Société Anonyme des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-a-Mousson, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.
Thuau Fils, Rennes, Ille-et-Vilaine. 11

Recherches de sources.

Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Chanoit Frères, Villeneuve-Saint-Georges, Seine-et-Oise. 4
Chartiez (Charles), rue de Lens, La Bassée, Nord. 5
Controle Industriel (Le), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
Cuau (Charles), 17, boulevard Pasteur, Paris. 2
Pellier et Houdry, 83, boulevard de Port-Royal, Paris. 5
Pourbaix (J.), 10, rue Verte, Mons, Belgique. 11
Société Anonyme des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-a-Mousson, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.

Réducteurs de pression.

Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Bottet (B.). 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Controle Industriel (Le), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
Degrémont (Emile), Le Cateau, Nord. 10
Muller, Roger et Cie, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6

Regards en fonte.

Bégaud (Léon), 176 *bis*, rue d'Alésia, Paris. 8
Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Bottet (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Chappée et Fils, Le Mans, Sarthe. 7
Compagnie Générale des Conduites d'Eau, Liège, Belgique. 17
Muller, Roger et Cie, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
Société Anonyme de Commentry-Fourchambault et Decazeville, 16, place Vendôme, Paris. 18
Société Anonyme des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-a-Mousson, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.
Société Anonyme Métallurgique d'Aubrives et Villerupt, Aubrives, Ardennes. 15
Thuau Fils, Rennes, Ille-et-Vilaine. 11

Régulateurs hydrauliques.

Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Controle Industriel (Le), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7

Réservoirs de chasse.

Bottet (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Degoix (A.), 40, 42, 44, rue Masséna, Lille, Nord. 14

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Réservoirs en ciment armé.

CHABAL (HENRI), 34, rue Ampère, Paris. 8
COIGNET (EDMOND), 20, rue de Londres, Paris. 14
HENNEBIQUE, 1, rue Danton, Paris. 1

Réservoirs en tôle.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
CHANOIT FRÈRES, Villeneuve-Saint-Georges, Seine-et-Oise. 4
DEGRÉMONT (EMILE), Le Cateau, Nord. 10
JOACHIM (G.) ET CIE, 3, rue Biscornet, Paris. 11
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4

Robinets-filtres.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7

Robinets-vannes.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.) 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CHAPPÉE ET FILS, Le Mans, Sarthe. 7
COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ, 16 et 18, boulevard de Vaugirard, Paris. 20
COMPAGNIE FRANÇAISE D'APPAREILS GLENFIELD ET KENNEDY, 11, boulevard Bourdon, Paris. 12
COMPAGNIE GÉNERALE DES CONDUITES D'EAU, Liège, Belgique. 17
GRAND (E.), 71, rue Bayard, Toulouse, Haute-Garonne. 14
MULLER, ROGER ET CIE, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
SOCIÉTÉ ANONYME DE COMMENTRY-FOURCHAMBAULT ET DECAZEVILLE, 16, place Vendôme, Paris. 18
SOCIÉTÉ ANONYME DES HAUTS FOURNEAUX ET FONDERIES DE PONT-A-MOUSSON, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.
SOCIÉTÉ ANONYME MÉTALLURGIQUE D'AUBRIVES ET VILLERUPT, Aubrives, Ardennes. 15
THUAU FILS, Rennes, Ille-et-Vilaine. 11

Robinetterie.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.) 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CHAPPÉE ET FILS, Le Mans, Sarthe. 7
COMPAGNIE GÉNERALE DES CONDUITES D'EAU, Liège, Belgique. 17
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
MULLER, ROGER ET CIE, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
PELLIER ET HOUDRY, 83, boulevard de Port-Royal, Paris. 5
SOCIÉTÉ ANONYME DES HAUTS FOURNEAUX ET FONDERIES DE PONT-A-MOUSSON, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.
SOCIÉTÉ ANONYME MÉTALLURGIQUE D'AUBRIVES ET VILLERUPT, Aubrives, Ardennes. 15
THUAU FILS, Rennes, Ille-et-Vilaine. 11

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Roues hydrauliques.

Soc. Anon. des Ateliers de Construct. et Fonderie de Castres, Castres, Tarn. 7

Siphons.

Bégaud (Léon), 176 *bis*, rue d'Alésia, Paris. 8
Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Bottet (B.) 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Chappée et Fils, Le Mans, Sarthe. 7
Compagnie Générale des Conduites d'Eau, Liège, Belgique 17
Cuau (Charles), 17, boulevard Pasteur, Paris. 2
Muller, Roger et Cie, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
Société Anonyme de Commentry-Fourchambault et Decazeville, 16, place Vendôme, Paris. 18
Société Anonyme des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-a-Mousson, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.
Société Anonyme Métallurgique d'Aubrives et Villerupt, Aubrives, Ardennes. 15
Thuau Fils. Rennes, Ille-et-Vilaine. 11

Soupapes.

Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Bottet (B.). 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Compagnie Générale des Conduites d'Eau, Liège, Belgique. 17
Degrémont (Emile), Le Cateau, Nord. 10
Muller, Roger et Cie, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
Sauzay (Jean) et Graillot-Sauzay, Autun, Saône-et-Loire. 4

Stations d'essai.

Controle Industriel (Le), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7

Stérilisation des eaux.

Bottet (B.). 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Compagnie Générale Aérohydrauliques, 135, rue d'Alésia, Paris. 12
Cuau (Charles), 17, boulevard Pasteur, Paris. 2
Frise (Henri de), 38, rue du Louvre, Paris. 10
Gaultier (Louis), 77, boulevard Haussmann, Paris. 10
Société Anonyme d'Assainissement des Eaux, 7, rue de la Boëtie, Paris. Couverture

Stérilisateurs électriques.

Frise (Henri de), 38, rue du Louvre, Paris. 10

Stérilisateurs par la chaleur.

Gaultier (Louis), 77, boulevard Haussmann, Paris. 10

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Submersions.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13

Surchauffeurs de vapeur.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
DEGRÉMONT (EMILE), Le Cateau, Nord. 10

Surélévation automatique.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CUAU (CHARLES), 17, boulevard Pasteur, Paris. 2

Tampons.

BÉGAUD (LÉON), 176 *bis*, rue d'Alésia, Paris. 8

Tonneaux d'arrosage.

BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4

Tubes pour forages et sondages.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CHARTIEZ (CHARLES), rue de Lens, La Bassée, Nord. 5
PAGNIEZ ET BRÉGI, 9, rue de la Gare, Saint-André-lez-Lille, Nord. 15

Tubes pour puits artésiens.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
PAGNIEZ ET BRÉGI, 9, rue de la Gare, Saint-André-lez-Lille, Nord. 15

Turbines hydrauliques.

SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7
THUAU FILS, Rennes, Ille-et-Vilaine. 11

Turbines à vapeur.

ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE (L'), 364, rue Lecourbe, Paris. 1

Turbo-machines.

ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE (L'), 364, rue Lecourbe, Paris. 1

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tuyauterie.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
COMPAGNIE FRANÇAISE D'APPAREILS GLENFIELD ET KENNEDY, 11, boulevard Bourdon, Paris. 12
COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CONDUITES D'EAU, Liège, Belgique. 17
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7
DEGRÉMONT (EMILE), Le Cateau, Nord. 10
JOACHIM (G.) ET CIE, 3, rue Biscornet, Paris. 11
PELLIER ET HOUDRY, 83, boulevard de Port-Royal, Paris. 5
SOCIÉTÉ ANONYME DE COMMENTRY-FOURCHAMBAULT ET DECAZEVILLE, 16, place Vendôme, Paris. 18
SOCIÉTÉ ANONYME DE FONDATIONS PAR COMPRESSION MÉCANIQUE DU SOL, 1, rue Danton, Paris. 9
SOCIÉTÉ ANONYME DES HAUTS FOURNEAUX ET FONDERIES DE PONT-A-MOUSSON, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.
SOCIÉTÉ ANONYME MÉTALLURGIQUE D'AUBRIVES ET VILLERUPT, Aubrives, Ardennes. 15

Tuyaux d'arrosage.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13

Tuyaux en béton.

HENNEBIQUE, 1, rue Danton, Paris. 1
SOCIÉTÉ ANONYME DE FONDATIONS PAR COMPRESSION MÉCANIQUE DU SOL, 1, rue Danton, Paris. 9

Tuyaux en béton armé.

HENNEBIQUE, 1, rue Danton, Paris. 1
SOCIÉTÉ ANONYME DE FONDATIONS PAR COMPRESSION MÉCANIQUE DU SOL, 1, rue Danton, Paris. 9

Tuyaux en caoutchouc.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4

Tuyaux en ciment.

COIGNET (EDMOND), 20, rue de Londres, Paris. 14
HENNEBIQUE, 1, rue Danton, Paris. 1

Tuyaux en ciment armé.

CHABAL (HENRI), 34, rue Ampère, Paris. 8
COIGNET (EDMOND), 20, rue de Londres, Paris. 14
HENNEBIQUE, 1, rue Danton, Paris. 1

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tuyaux en cuivre.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4

Tuyaux de descente.

BÉGAUD (LÉON), 176 *bis*, rue d'Alésia, Paris. 8
BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CHAPPÉE ET FILS, Le Mans, Sarthe. 7
SOCIÉTÉ ANONYME DE COMMENTRY-FOURCHAMBAULT ET DECAZEVILLE, 16, place Vendôme, Paris. 18
SOCIÉTÉ ANONYME DES HAUTS FOURNEAUX ET FONDERIES DE PONT-A-MOUSSON, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.
SOCIÉTÉ ANONYME MÉTALLURGIQUE D'AUBRIVES ET VILLERUPT, Aubrives, Ardennes. 15

Tuyaux en fer.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13

Tuyaux en fonte.

BÉGAUD (LÉON), 176 *bis*, rue d'Alésia, Paris. 8
BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CHAPPÉE ET FILS, Le Mans, Sarthe. 7
COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CONDUITES D'EAU, Liège, Belgique. 17
MULLER, ROGER ET CIE, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
SOCIÉTÉ ANONYME DE COMMENTRY-FOURCHAMBAULT ET DECAZEVILLE, 16, place Vendôme, Paris. 18
SOCIÉTÉ ANONYME DES HAUTS FOURNEAUX ET FONDERIES DE PONT-A-MOUSSON, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.
SOCIÉTÉ ANONYME MÉTALLURGIQUE D'AUBRIVES ET VILLERUPT, Aubrives, Ardennes. 15
THUAU FILS, Rennes, Ille-et-Vilaine. 11

Tuyaux en grès.

BÉGAUD (LÉON), 176 *bis*, rue d'Alésia, Paris. 8

Tuyaux en plomb.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13

Tuyaux en plomb doublé d'étain.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tuyaux pour pompes.

BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
CHAPPÉE ET FILS, Le Mans. Sarthe. 7
COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CONDUITES D'EAU, Liège, Belgique. 17
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOCIÉTÉ ANONYME MÉTALLURGIQUE D'AUBRIVES ET VILLERUPT, Aubrives, Ardennes. 15

Tuyaux et sceaux à incendie.

BOTTET (B.). 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4

Tuyaux en tôle.

BOTTET (B.). 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
JOACHIM (G.) ET CIE, 3, rue Biscornet, Paris. 11

Tuyaux en tôle galvanisée.

BOTTET (B.) 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13

Urinoirs.

JOACHIM (G.) ET CIE, 3, rue Biscornet, Paris. 11
PELLIER ET HOUDRY, 83, boulevard de Port-Royal, Paris. 5

Usines élévatoires (Installations d').

BOTTET (B.). 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
COMPAGNIE DE SALUBRITÉ DE LEVALLOIS-PERRET, 133, rue Victor-Hugo, Levallois-Perret, Seine. 13
CHARTIEZ (CHARLES), rue de Lens, La Bassée, Nord. 5
CRÉPELLE (JEAN) ET CIE, 52, rue de Valenciennes, Lille, Nord. 15
ECLAIRAGE ÉLECTRIQUE (L'), 364, rue Lecourbe, Paris. 1
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey, 51, rue de Paradis, Paris. 7

Vannes hydrauliques.

BÉGAUD (LÉON), 176 *bis*, rue d'Alésia, Paris. 8
BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CONDUITES D'EAU, Liège, Belgique. 17
GRAND (E.), 71, rue Bayard, Toulouse, Haute-Garonne. 14
MULLER, ROGER ET CIE, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Société Anonyme des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-a-Mousson, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.
Société Anonyme Métallurgique d'Aubrives et Villerupt, Aubrives, Ardennes. 15
Thuau Fils. Rennes, Ille-et-Vilaine. 11

Ventouses.

Bopp et Reuther, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
Bottet (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
Chappée et Fils, Le Mans, Sarthe. 7
Compagnie Générale des Conduites d'Eau, Liège, Belgique. 17
Muller, Roger et Cie, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE DES ANNONCES

ARAOU (Vve) ET SES FILS, avenue du Capitole, Narbonne, Aude. 4
ASTER (L'), Société anonyme, 74, rue de la Victoire, Paris. 19
BÉGAUD (LÉON), 176 *bis*, rue d'Alésia, Paris. 8
BOPP ET REUTHER, Mannheim-Waldhof, Allemagne. 16
BOTTET (B.), 4, avenue Berthelot, Lyon, Rhône. 13
BOULENGER (H.) ET CIE, Choisy-le-Roi, Seine. 2
BREUILLARD (G.), Provins, Seine-et-Marne. 12
CHABAL (HENRI), 34, rue Ampère, Paris. 8
CHANOIT FRÈRES, Villeneuve-Saint-Georges, Seine-et-Oise. 4
CHAPPÉE ET FILS, Le Mans, Sarthe. 7
CHARTIEZ (CHARLES), rue de Lens, La Bassée, Nord. 5
COIGNET (EDMOND), 20, rue de Londres, Paris. 14
COMPAGNIE ANONYME CONTINENTALE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS A GAZ ET AUTRES APPAREILS, 9, rue Pétrelle, Paris. 9
COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ, 16 et 18, boulevard de Vaugirard, Paris. 20
COMPAGNIE FRANÇAISE D'APPAREILS GLENFIELD ET KENNEDY, 11, boulevard Bourdon, Paris. 12
COMPAGNIE GÉNÉRALE AÉROHYDRAULIQUE, 135, rue d'Alésia, Paris. 12
COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CONDUITES D'EAU, Liège, Belgique. 17
COMPAGNIE DE SALUBRITÉ DE LEVALLOIS-PERRET, 133, rue Victor-Hugo, Levallois-Perret, Seine. 13
CONTROLE INDUSTRIEL (LE), exploitation des Brevets P. Vaudrey. 51, rue de Paradis, Paris. 7
CRÉPELLE (JEAN) ET CIE, 52, rue de Valenciennes, Lille, Nord. 15
CUAU (CHARLES), 17, boulevard Pasteur, Paris. 2
DEGOIX (A.), 40, 42, 44, rue Masséna, Lille, Nord. 14
DEGRÉMONT (EMILE), Le Cateau, Nord. 10
ECLAIRAGE ELECTRIQUE (L'), 364, rue Lecourbe, Paris. 1
EYQUEM (MAURICE), 191, boulevard Péreire, Paris. . . . . Carton
FRISE (HENRI DE), 38, rue du Louvre, Paris. 10
GAULTIER (LOUIS), 77, boulevard Haussmann, Paris. 10
GRAND (E.), 71, rue Bayard, Toulouse, Haute-Garonne. 14
HENNEBIQUE, 1, rue Danton, Paris. 1
JOACHIM (G.) ET CIE, 3, rue Biscornet, Paris. 11
JONET (L.) ET CIE, Raismes, Nord. 5
JUBERT FILS, Charleville, Ardennes. 6
« L'ÉDILITÉ TECHNIQUE », 51, rue de Paradis, Paris. 18
MOREAU (AUGUSTE), 10, rue Duperré, Paris. 13

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MULLER, ROGER ET CIE, 108, avenue Philippe-Auguste, Paris. 6
PAGNIEZ ET BRÉGI, 9, rue de la Gare, Saint-André-lez-Lille, Nord. 15
PELLIER ET HOUDRY, 83, boulevard de Port-Royal, Paris. 5
POURBAIX (J.), 10, rue Verte, Mons, Belgique. 11
SAUZAY (JEAN) ET GRAILLOT-SAUZAY, Autun, Saône-et-Loire. 4
SOCIÉTÉ ANONYME D'ASSAINISSEMENT DES EAUX, 7, rue de la Boëtie, Paris. Couverture
SOC. ANON. DES ATELIERS DE CONSTRUCT. ET FONDERIE DE CASTRES, Castres, Tarn. 7
SOCIÉTÉ ANONYME DE COMMENTRY-FOURCHAMBAULT ET DECAZEVILLE, 16, place Vendôme, Paris. 18
SOCIÉTÉ ANONYME DE FONDATIONS PAR COMPRESSION MÉCANIQUE DU SOL, 1, rue Danton, Paris. 9
SOCIÉTÉ ANONYME DES HAUTS FOURNEAUX ET FONDERIES DE PONT-A-MOUSSON, Pont-à-Mousson, Meurthe-et-Moselle. . . . . Couverture.
SOCIÉTÉ ANONYME MÉTALLURGIQUE D'AUBRIVES ET VILLERUPT, Aubrives, Ardennes. 15
SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE COMPTEURS D'EAU, 28, rue Grange-Batelière, Paris. . . 3
SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE POMPES SPÉCIALES, 14, rue des Pyramides, Paris. 8
THUAU FILS, Rennes, Ille-et-Vilaine. 11

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE V

Règles sommaires pour l'appréciation d'une distribution d'eau urbaine XIII

Résumé et coup d'œil d'ensemble, France XXVI

» » Algérie et Tunisie XXXIV

» » Belgique XXXVI

» » Suisse XXXVIII

» » Gr.-D. de Luxembourg . . XXXIX

Explication pour l'intelligence de l'annuaire XXXIX

FRANCE 1

ALGÉRIE ET TUNISIE 873

COLONIES FRANÇAISES 965

BELGIQUE 1081

» Localités de 2.500 à 5.000 habitants possédant une distribution d'eau 1261

» Localités de moins de 2.500 habitants possédant une distribution d'eau 1282

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG 1289

SUISSE 1309

TABLES ALPHABÉTIQUES : France 1395

Algérie 1407

Tunisie 1408

Colonies françaises 1408

Belgique 1410

Gr.-Duché de Luxembourg . . 1413

Suisse 1414

INDEX ANALYTIQUE DES ANNONCES 1417

TABLE ALPHABÉTIQUE DES ANNONCES 1449

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cie Gle des Conduites d'eau

SOCIÉTÉ ANONYME

A LIÉGE (BELGIQUE)

Études et entreprises de distributions d'Eau et de Gaz

Grands et nombreux travaux exécutés dans le monde entier

Exploitations de distributions d'eau fondées par la Cie :

BANLIEUE DE PARIS ; BARCELONE ; ACQUA PIA (ROME) ; SANTANDER ; UTRECHT ; ARNHEM ALICANTE ; ARRONDISSEMENT DE CHARLEROI ; BANLIEUE DE NAPLES

Grandes Fonderies de Seconde Fusion

Production annuelle de tuyaux coulés verticalement : **35 000 000** *de kilos*

FORGES, FONDERIE, ATELIERS DE CONSTRUCTION

Vannes, Robinets, Bornes-Fontaines, Bouches à incendie, etc.

MATÉRIEL COMPLET POUR INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE

Tuyaux à ailettes et accessoires

MATÉRIEL D'USINES A GAZ

Têtes de cornues, Barillets, Épurateurs

Matériel pour Mines et Charbonnages

Colonne de refoulement (d'exhaure) pour les fortes pressions

CUVELAGE EN FONTE

MATÉRIEL DE CONSTRUCTIONS CIVILES

Colonnes, Pieux à vis, Parquets, etc.

VANNES spéciales, à vent, à air chaud, à vide

pour hauts fourneaux, aciéries, sucreries, etc.

Représentants en France :

MM. V. BERMONT et **DAUPHIN**, ingénieurs, avenue Charcot, 3, ASNIÈRES

SERVICE SPÉCIAL DES COMPTEURS D'EAU

Ateliers de fabrication et réparations :

Rue Calmels, 12, PARIS (XVIIIe)

Compteurs brevetés " Doat ", de vitesse et à piston-disque

Demander prix et renseignements : **Rue Calmels, 12, PARIS**

10

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

" L'ÉDILITÉ TECHNIQUE "

est, en France, l'organe spécial le plus complet des **Services municipaux ou Concessionnaires** *de Voirie*, **d'Eau**, *d'Éclairage* (*Gaz*, *Électricité*, etc.), **d'Assainissement**, *d'Abattoirs publics*, *de Transports en commun*, etc., etc.

Toutes les questions de **Travaux communaux** y sont traitées au point de vue technique et les diverses applications y sont également signalées, sans oublier les *renseignements commerciaux* les concernant ; cette Revue intéresse donc, au premier chef, outre les *Hygiénistes* et *Fonctionnaires municipaux ou départementaux*, les *Techniciens* et les *Industriels* spécialisés en Travaux d'utilité publique, comme les *Fournisseurs* de ces Administrations.

"L'ÉDILITÉ TECHNIQUE" est, enfin, l'organe officiel de *l'Union des Services Municipaux techniques et des Travaux Publics*.

Cotisation : 20 fr. par an.

Chaque Numéro mensuel : FRANCE : 2 FR. ; ÉTRANGER : 2 FR. 50

Envoi gratuit d'un spécimen, sur demande affranchie adressée au Secrétariat :

Rue de Paradis, 51. PARIS (X^e^) Téléphone : 142.25

SOCIÉTÉ ANONYME

de COMMENTRY-FOURCHAMBAULT et DECAZEVILLE

Siège Social : 16, Place Vendôme — PARIS (I^er^)

Houillères de Commentry, Montvicq, Brassac et Decazeville

Hauts-Fourneaux, Forges, Fonderies, Aciéries

de Montluçon, Imphy et Decazeville

COMBUSTIBLES. — Charbons gras et maigres pour tous usages industriels et domestiques. — Cokes et agglomérés (briquettes et boulets).

FONTES. — Fontes pour affinage et pour fonderies. — Moulages en fonte de toutes sortes pour constructions, machines, etc. — Tuyaux en fonte de tous systèmes pour conduites d'eau, de vapeur, de gaz. — Tuyaux de descente. — Coussinets. — Grues hydrauliques et de chargement. — Plaques tournantes, etc., etc.

ACIERS. — Aciers fondus aux creusets et au four électrique, aciers Martin et Thomas, aciers puddlés pour outils, barres à mines, ressorts. — Blooms et billettes en aciers Martin et Thomas. — Aciers marchands et profilés (ronds, carrés, plats, cornières, poutrelles, etc.) — Tôles. — Feuillards. — Rails. — Selles et Eclisses. — Aciers au nickel. — N.Y. — Invar. — Platinite. — Moulages de toutes sortes en aciers aux creusets et Martin. — Essieux de voitures et de chemins de fer, droits et coudés. Essieux montés pour bennes et wagonnets. — Ressorts de carrosserie et de chemins de fer à lames et en spirales, ressorts pour automobiles, rondelles Belleville, rondelles Grover. — Pièces de forge brutes et finies, pièces détachées pour automobiles, vilebrequins, engrenages, soupapes, etc. — Pelles. — Bêches. — Matériel de guerre. — Constructions métalliques.

44

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ASTER IMPERIA

Compteur d'Eau

A PISTON ROTATIF (Breveté S. G. D. G.)

LE PLUS PRÉCIS

LE PLUS ROBUSTE

LE PLUS SIMPLE

de tous les compteurs volumétriques

Tous calibres de 8 à 100 m/m, pour appartements, immeubles, services publics

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

Faible encombrement.
Train de roue en nickel pur inoxydable
Horlogerie à cadran sec.
Piston incalable et incassable.
Organisme moteur inusable.
Filtre à grande surface.
Clapet intérieur.

ENTRETIEN A FORFAIT

LOCATION et LOCATION VENTE

Catalogues et tous renseignements sur demande

« L'ASTER »

Société anonyme au capital de 3.000.000 de francs

Siège social : rue de la Victoire, 74, Paris

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : **Astermot** TÉLÉPHONE **284.19**

26

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Compteur d'Eau
à turbine **T. E.**

TÉLÉPHONE : 708.03.04

GAZ ÉLECTRICITÉ EAU

Compagnie pour la fabrication des

COMPTEURS

et matériel d'usines à gaz

SOCIÉTÉ ANONYME, CAPITAL 8.000.000 DE FRANCS.

16 & 18, Boulevard de Vaugirard PARIS

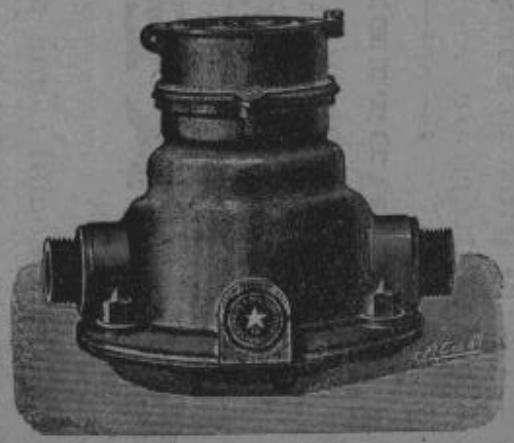
ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE
Compto-Paris

Robinet vanne.

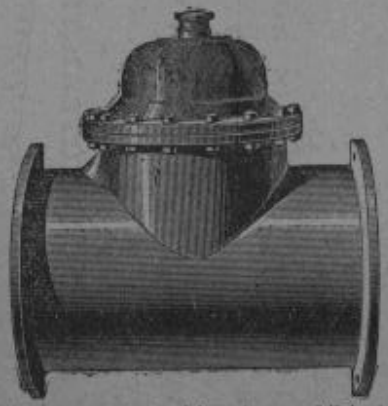
LES PLUS HAUTES RÉCOMPENSES A TOUTES LES EXPOSITIONS

Expositions de Milan 1906 et de Londres 1908

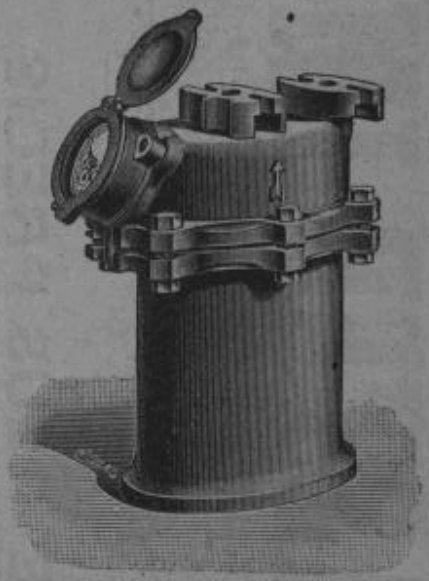
Membres du Jury Hors Concours



Compteur d'Eau " **Étoile DP** "



Compteur à turbine (*gros débit.*)



Compteur d'Eau
Système FRAGER, 400 000 appareils en service

15

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

FILTRATION ET STÉRILISATION

DES EAUX ALIMENTAIRES

PAR LE

PROCÉDÉ DUYK

à l'oxygène naissant

Seul système de clarification et de stérilisation simultanées ayant été primé au

CONCOURS DE LA VILLE DE PARIS

comme étant d'une efficacité absolue.

CONDUITE SIMPLE ET FACILE

Le plus économique de tous les procédés d'épuration d'eau potable pour les agglomérations urbaines

Applicable à tous débits de 50 mètres cubes à 100 000 mètres cubes par jour

INSTALLATIONS DÉJA EFFECTUÉES ET EN FONCTIONNEMENT

Ville de Lectoure	—	Gers
Ville de l'Arbresle	—	Rhône
Ville de Port-Louis	—	Morbihan
Ville de Middelkerke	—	Belgique
Ville de Hasselt	—	Belgique
Ville de Setubal	—	Portugal

Installations complètes de Distribution d'Eau

SOCIÉTÉ ANONYME D'ASSAINISSEMENT DES EAUX

Adresse télégraphique
FURCADUS-PARIS

Siège social :
7, rue La Boétie, PARIS

Téléphone :
110-77

27

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

EN VENTE A LA LIBRAIRIE H. DUNOD ET E. PINAT, ÉDITEURS
Quai des Grands-Augustins, 47 et 49, PARIS

ASSAINISSEMENT DES VILLES

DISTRIBUTIONS D'EAU

PAR

A. DEBAUVE
Inspecteur général des Ponts et Chaussées
Professeur à l'École des Ponts et Chaussées

Ed. IMBEAUX
Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées
Docteur en médecine
Directeur du Service municipal de Nancy

Troisième édition complètement remaniée et considérablement augmentée

Trois volumes grand in-8 formant 1 916 pages, avec 660 figures et un Atlas in-4 de 72 planches. . . . . 75 francs

TOME I. — (Grand in-8 de 730 pages, avec 250 figures)

Principes et calculs d'hydraulique. Propriétés générales. Orifices en mince paroi, ajutages, déversoirs. Ecoulement dans les canaux. Mouvement de l'eau dans les tuyaux. Compteurs. Jaugeages. — *Qualités de l'eau et procédés d'expertise.* Constitution et qualités physiques de l'eau. Qualités et composition chimique de l'eau. Qualités biologiques de l'eau. Faune et flore. Qualité bactériologique de l'eau. Influence de la qualité de l'eau de boisson sur la santé publique. *Amélioration de la qualité de l'eau. Filtration et stérilisation.* Amélioration des qualités physiques. Correction chimique (Epuration). Correction bactériologique. Filtres. Systèmes divers. Procédés physiques et chimiques de stérilisation. Descriptions d'appareils et de procédés. — *Annexes.* Formules.

TOME II. — (Grand in-8 de 580 pages, avec 225 figures)

Recherche des eaux d'alimentation. — Quantité d'eau à obtenir. Etude des ressources. *Eaux de surface.* Prix et aménagements : citernes, cours d'eau, lacs, barrages-réservoirs. *Eaux souterraines.* Recherche et captation. Etude des ressources d'une région en eaux souterraines. Leur captation ; théorie de leur mouvement ; théories des galeries et des puits. Captage des sources. Puits ordinaires et puits tubulaires. Drainages. Galeries et puits filtrants dans les berges des rivières. *Eaux profondes.* Puits profonds ; forages ; puits artésiens. Galeries captantes.

TOME III. — (Grand in-8 de 606 pages, avec 185 figures)

Adduction et élévation. Adduction par la gravité. Dérivation. Aqueducs (anciens et modernes). Pompes et appareils élévatoires. Les moteurs pour pompes. Moulins à vent. *Répartition et distribution de l'eau.* Tuyaux et conduites. Réservoirs. Appareils de distribution. Entretien. *Législation.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires