

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- [Le Conservatoire numérique](#) communément appelé [le Cnum](#) constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - http://cnum.cnam.fr](#))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

Notice de la Revue	
Auteur(s) ou collectivité(s)	La science et la vie
Auteur(s)	[s.n.]
Titre	La science et la vie
Adresse	Paris : La science et la vie, 1913-1945
Collation	339 vol. : ill. ; 24 cm
Cote	SCI.VIE
Sujet(s)	Sciences -- Vulgarisation Culture scientifique et technique Presse scientifique
Note	À partir de février 1943, le titre devient "Science et Vie". La bibliothèque du Cnam ne possède pas de collection, la numérisation a été faite grâce au prêt de la collection privée de M. Pierre Cubaud.

Notice du Volume	
Auteur(s) volume	[s.n.]
Titre	La science et la vie
Volume	Tome 31. n. 119. Mai 1927
Adresse	Paris : La Science et la Vie, 1927
Collation	1 vol. (p.[353]-486) : ill., couv. ill. en coul. ; 24 cm
Cote	SCI. VIE 119
Sujet(s)	Sciences -- Vulgarisation Culture scientifique et technique Presse scientifique
Thématique(s)	Généralités scientifiques et vulgarisation
Typologie	Revue
Note	Le volume a été relié, par conséquent il manque la 3ème et 4ème de couverture.
Langue	Français
Date de mise en ligne	10/12/2019
Date de génération du PDF	05/12/2019
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?SCVIE.119

LA SCIENCE ET LA VIE



INSTITUT DE MÉCANIQUE APPLIQUÉE PAR CORRESPONDANCE

DE

l'Ecole du Génie Civil

(23^e année) 152, avenue de Wagram, PARIS-17^e (23^e année)

Les prix comprennent la fourniture des cours, des devoirs et leur correction

MÉCANIQUE GÉNÉRALE

DIPLOMES D'APPRENTIS ET OUVRIERS

Arithmétique, géométrie, algèbre (Notions). — Dessin graphique. — Technologie de l'atelier. — Ajustage.

Prix de cette préparation 185 fr.

DESSINATEURS ET CONTREMAITRES D'ATELIER

Arithmétique. — Algèbre. — Géométrie pratique. — Notions de physique et de mécanique. — Eléments de construction mécanique. — Croquis coté et dessin industriel. — Technologie.

Prix de la préparation 325 fr.

CHEFS D'ATELIER ET CHEFS DE BUREAU DE DESSIN

Arithmétique. — Algèbre. — Géométrie. — Trigonométrie. — Physique. — Mécanique. — Résistance des matériaux. — Règle à calcul. — Construction mécanique. — Outillage et machines-outils. — Croquis coté et dessin industriel.

Prix de la préparation 600 fr.

SOUS-INGÉNIEURS DESSINATEURS ET SOUS-INGÉNIEURS D'ATELIER

Compléments d'algèbre et de géométrie, de résistance des matériaux, de construction mécanique. — Cinématique appliquée. — Règle à calcul. — Electricité industrielle. — Machines et moteurs.

Prix de cette préparation 800 fr.

INGÉNIEURS DESSINATEURS ET INGÉNIEURS D'ATELIER

Eléments d'algèbre supérieure. — Mécanique théorique. — Mécanique appliquée. — Résistance des matériaux. — Usinage moderne. — Construction mécanique. — Règle à calcul. — Construction et projets de machines-outils. — Machines motrices. — Croquis coté. — Dessin industriel. — Electricité.

Prix de la préparation 1.250 fr.

DIPLOME SUPÉRIEUR

Préparation ci-dessus avec, en plus : Calcul différentiel. — Calcul intégral. — Géométrie analytique. — Mécanique rationnelle. — Résistance des matériaux. — Physique industrielle. — Chimie industrielle. — Géométrie descriptive.

Prix de ce complément 600 fr.

MACHINES THERMIQUES ET USINES GÉNÉRATRICES

APPRENTIS ET OUVRIERS

Arithmétique, géométrie, algèbre (Notions). — Dessin graphique. — Notions de moteurs industriels.

Prix de la préparation par correspondance 185 fr.

DESSINATEURS OU CONTREMAITRES MÉCANICIENS

Arithmétique. — Algèbre. — Géométrie. — Algèbre pratique. — Notions de physique et mécanique. — Croquis et dessin. — Technologie de l'atelier. — Réglementation des appareils à vapeur. — Machines industrielles.

Prix de la préparation par correspondance 325 fr.

CHEFS MONTEURS OU CHEFS MÉCANICIENS

Arithmétique. — Algèbre. — Géométrie. — Physique. — Mécanique. — Résistance des matériaux. — Règle à calcul. — Constructions mécaniques. — Croquis coté et dessin. — Réglementation. — Machines et moteurs industriels. — Régulation des machines. — Technologie.

Prix de la préparation par correspondance 600 fr.

SOUS-INGÉNIEURS MÉCANICIENS

Compléments d'algèbre et de géométrie, de résistance des matériaux, de construction mécanique. — Electricité. — Chauffage rationnelle. — Cours supérieur de régulation. — Projets de chaudières.

Prix de la préparation par correspondance 800 fr.

INGÉNIEURS MÉCANICIENS

Eléments d'algèbre supérieure. — Complément de physique. — Mécanique théorique. — Machines et moteurs à vapeur, pétrole et gaz. — Croquis et dessin. — Technologie et machines-outils. — Chauffage rationnelle. — Réglementation. — Construction de machines thermiques. — Projets. — Electricité.

Prix de la préparation 1.250 fr.

DIPLOME SUPÉRIEUR D'INGÉNIEUR

Les candidats au diplôme doivent avoir suivi la préparation précédente ou en avoir été dispensés.

Calcul différentiel. — Calcul intégral. — Géométrie analytique. — Mécanique rationnelle. — Résistance des matériaux. — Physique industrielle. — Chimie industrielle. — Thermodynamique. — Construction d'usines.

Prix de la préparation 600 fr.

COURS SUR PLACE

L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL, 152, avenue de Wagram, Paris, répondra par lettre à toute demande complémentaire accompagnée d'un timbre pour la réponse.

Les prix indiqués sont pour le paiement par mois. — En payant au comptant, il est fait une réduction de 20 0/0.

Comment fonctionnera, à Paris, le téléphone automatique.. ..	Claude-Georges Bossière..	355
Il existe, au Congo belge, une industrie métallurgique vraiment moderne	Camille Matignon	365
La production et la distribution de l'énergie électrique dans le monde. Conversation avec M. Brylinski, délégué général de l'Union internationale du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'énergie électrique.. .. .	Membre de l'Institut, professeur au Collège de France.	
Le canon électrique portera-t-il, demain, à 250 kilomètres?.. ..	Pierre Chanlaine.. .. .	371
Le guidage nocturne des avions par la boussole hertzienne.. ..	Général X.. .. .	376
Vers l'unification du courant électrique à Paris.. .. .	Jean Labadié	381
LA XIX ^e FOIRE INTERNATIONALE DE PARIS.. .. .	L.-D. Fourcault.. .. .	385
L'appareillage électrique dans ses applications modernes.. .. .	Henri Pichot	389
La soudure électrique.. .. .	Président du Comité de Direction de la Foire de Paris.	
La soudure au chalumeau.. .. .	J. Brandt.. .. .	391
Les machines à travailler les métaux.. .. .	Président du Groupe de l'électricité à la Foire de Paris.	
Les machines à travailler le bois.. .. .	S. et V.	398
Les machines pour usages spéciaux.. .. .	S. et V.	404
Les solutions pratiques du problème de l'élévation des liquides.. ..	S. et V.	405
Les machines frigorifiques.. .. .	S. et V.	410
Les moteurs agricoles et industriels.	S. et V.	412
Les gazogènes	S. et V.	415
Le bureau moderne.. .. .	S. et V.	422
L'éclairage rationnel	S. et V.	432
Le problème du chauffage.	S. et V.	439
Quelques appareils ménagers.. .. .	S. et V.	446
La manutention mécanique.. .. .	J. Brandt.	452
Quelques nouveautés en T. S. F.	S. et V.	460
Nouvelle valve pour l'alimentation-plaque d'un poste récepteur.. ..	S. et V.	463
La simplification de construction pour parvenir à la voiturette populaire	S. et V.	466
Les à côté de la science.. .. .	J. M.	469
A travers les Revues.. .. .	S. et V.	479
	S. et V.	480
	V. Rubor.. .. .	481
	S. et V.	485

La couverture du présent numéro représente la Téléphonie automatique, schématisée telle qu'elle sera installée à Paris dans un délai relativement rapproché.

Les divers circuits indiqués représentent, suivant leur couleur :

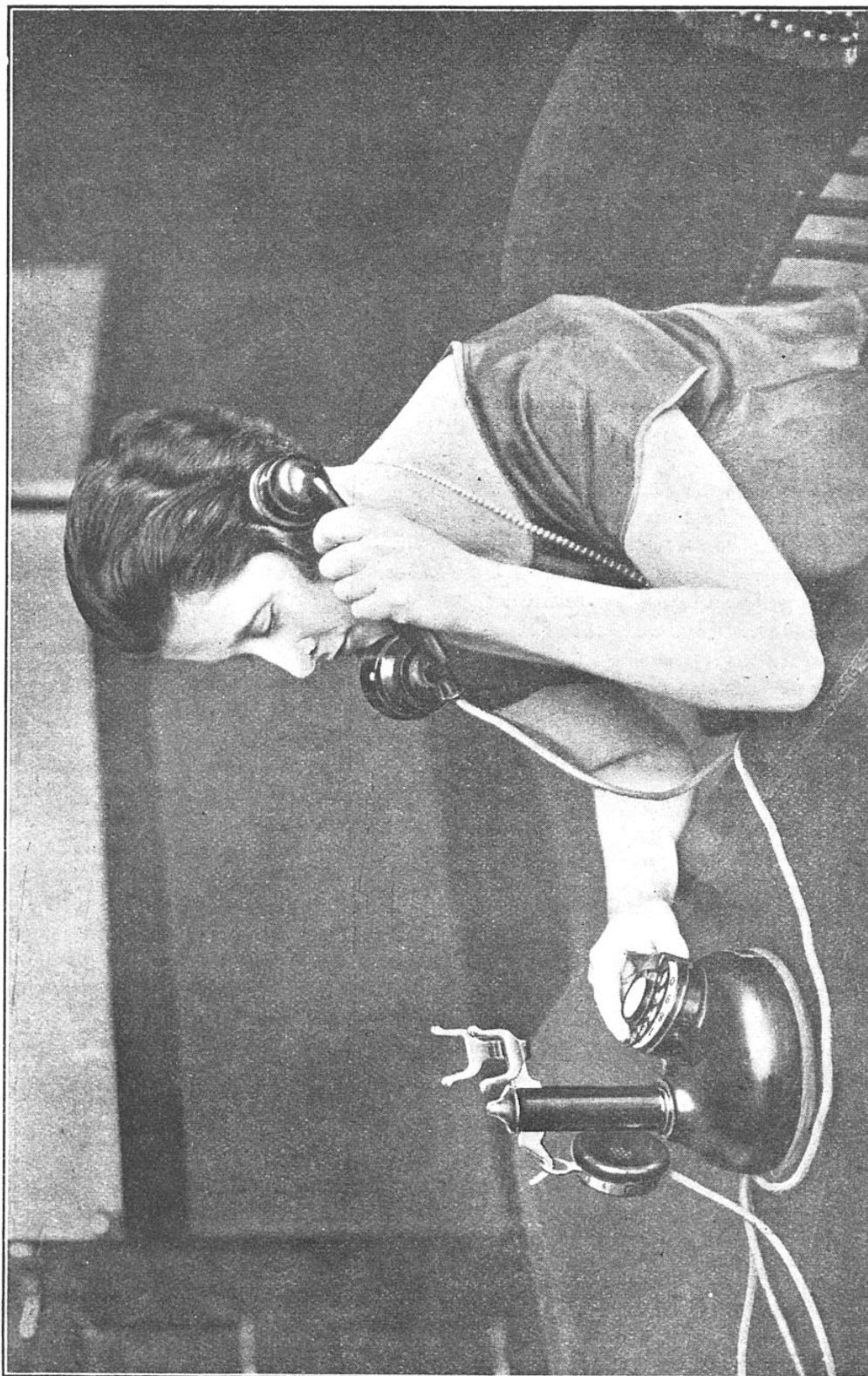
Orange : envoi du numéro demandé par l'abonné appelant ;

Bleu clair : appel de l'abonné demandé ;

Rouge : circuit établi entre les deux abonnés.

L'étude originale et inédite, page 355, expliquera à nos lecteurs la véritable révolution technique qui va s'accomplir dans l'usage du téléphone par les Parisiens.

Nous avons pensé qu'au moment où s'ouvrirait la Foire de Paris, il était opportun de montrer comment fonctionnera demain le téléphone automatique dans une des plus grandes agglomérations du monde, puisqu'on envisage neuf cent mille abonnés.



LE NOUVEL APPAREIL DE TÉLÉPHONIE AUTOMATIQUE, D'UN MANIÈREMENT SIMPLE ET D'UN FONCTIONNEMENT SUR, QUE TOUT PARISIEN POSSÉDERA DEMAIN. AVEC CET APPAREIL, IL SUFFIT DE MANŒVRER LE DISQUE D'APPEL SUIVANT LE BUREAU ET LE NUMÉRO DE L'ABONNÉ DEMANDÉ, POUR AVOIR AUTOMATIQUEMENT ET IMMÉDIATEMENT LA COMMUNICATION

LA SCIENCE ET LA VIE

MAGAZINE MENSUEL DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS A LA VIE MODERNE

Rédigé et illustré pour être compris de tous

Voir le tarif des abonnements à la fin de la partie rédactionnelle du numéro

(Chèques postaux : N° 91-07 - Paris)

RÉDACTION, ADMINISTRATION et PUBLICITÉ : 13, rue d'Enghien, PARIS-X* — Téléph. : Provence 15-21

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays

Copyright by La Science et la Vie, Mai 1927. - R. C. Seine 116.544

Tome XXXI

Mai 1927

Numéro 119

COMMENT FONCTIONNERA A PARIS LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE

Par Claude-Georges BOSSIÈRE

Une transformation considérable est en train de s'accomplir dans l'installation téléphonique de la capitale de la France. Le nombre croissant de ses abonnés et les inconvénients multiples qui en résultent dans les communications ont amené le gouvernement à adopter la téléphonie automatique et à la réaliser immédiatement. De grandes villes étrangères, telle New-York, sont déjà pourvues d'un système analogue. En France, possèdent déjà, en fonctionnement, le téléphone automatique : Nice, Orléans, Le Havre, Dieppe et Vichy. D'autres sont en voie d'installation : Montpellier, Rennes, Lyon, Nantes, Bordeaux, Rouen, Marseille et, bien entendu, Paris. Une telle transformation dans l'une des plus grandes cités du monde ne doit laisser indifférent aucun de ceux qui se soucient de voir nos communications téléphoniques rapidement, régulièrement, rigoureusement assurées. Aussi, pour la première fois dans une grande revue française, trouvera-t-on décrits minutieusement et clairement l'installation et le fonctionnement de la téléphonie automatique par le système Rotary, que vient d'adopter l'Administration française. C'est une œuvre grandiose et de longue haleine qui va se poursuivre par étapes et sera complètement terminée, pour Paris, dans un délai de douze ans. Paris pourra ainsi avoir un jour, grâce au système adopté, un groupement de sept cent mille abonnés, reliés automatiquement entre eux, ce qui constituera l'un des plus importants réseaux du monde. Dans la première étape de ce vaste projet, on envisage tout d'abord les deux cent cinquante mille abonnés du réseau de Paris, étape qui sera suivie de l'équipement de la banlieue dans un rayon de vingt kilomètres.

Comment les opérations manuelles de la téléphoniste sont effectuées mécaniquement et automatiquement par le téléphone « Rotary »

SCHÉMATIQUEMENT, une installation de téléphonie automatique comprend les postes des abonnés, le commutateur automécanique et le réseau de conducteurs qui établit la liaison matérielle entre les premiers et le second.

Le commutateur automécanique doit donc remplir la tâche de la téléphoniste. On peut, d'ailleurs, tracer un parallèle entre les gestes habituels de la demoiselle du téléphone et les principales opérations mécaniques qui, dans

le commutateur concourent à l'établissement d'une communication.

La téléphoniste introduit, tout d'abord, avec sa main droite la fiche de réponse dans le jack de l'abonné appelant. Ce premier geste a pour but de la mettre en communication avec cet abonné. Elle dit alors à celui-ci : « J'écoute. » Cela veut dire qu'elle est prête à enregistrer sa demande. Ainsi prévenu qu'on s'occupe de lui, l'abonné articule le numéro qu'il désire obtenir. Le travail de la téléphoniste consiste ensuite à introduire, avec sa main gauche, une fiche d'appel dans le jack portant ce numéro, pour appeler l'abonné du jack, et enfin à établir la communication entre le demandeur et le demandé.

Telle est, à grands traits, la tâche accomplie par la téléphoniste. Celle qui incombe au commutateur automatique est tout à fait semblable. Aussi ce dernier comporte-t-il, en principe, les mécanismes suivants :

1° Le *chercheur*, qui correspond à la main droite de la téléphoniste munie de la fiche de réponse ;

2° L'*enregistreur*, qui doit s'élever à la hauteur des facultés intellectuelles de l'opératrice, afin de recevoir et d'enregistrer le numéro demandé par l'abonné appelant ;

3° Le *sélecteur* qui, chargé de la sélection de la ligne demandée parmi celles du réseau peut être comparé à la main gauche tenant la fiche d'appel.

Mais, pourrait-on objecter, il y a une série d'organes qui assure la liaison entre le cerveau et les membres de la téléphoniste. C'est le système nerveux qui soumet les mouvements des seconds à la volonté du premier. Les inventeurs du téléphone automatique « Rotary » ont bien compris le rôle indispensable joué par le système nerveux, et ils l'ont matérialisé dans leur commutateur en adjoignant aux trois organes que nous venons d'énumérer un mécanisme qui porte le nom de *combineur*.

Le combineur est le centre de liaison de tout le commutateur. C'est par son intermédiaire que les diverses opérations qui concourent à l'établissement d'une communication se succèdent avec toute la précision désirable.

Quelques explications pour comprendre le fonctionnement des divers mécanismes

Ces premières définitions étant acquises, nous allons donner une description résumée de chacun des mécanismes, tous extrêmement ingénieux, qui effectuent automatiquement et sans erreur possible les opérations manuelles de la téléphoniste.

Comment l'abonné doit manœuvrer le disque d'appel — Les effets déclenchés par cette manœuvre

La seule caractéristique d'un poste d'abonné en téléphonie automatique est d'être muni d'un disque d'appel. Le microphone et l'écouteur sont identiques à ceux qu'on utilise actuellement avec le téléphone manuel.

Le disque d'appel est à la disposition de

chaque abonné du réseau pour transmettre ses demandes à la téléphoniste mécanique que constitue le commutateur. Il doit donc permettre d'exprimer mécaniquement tous les numéros téléphoniques consignés dans l'annuaire du réseau. A cet effet, il est percé de dix trous disposés à sa périphérie, numérotés de 0 à 9 et marqués de trois lettres (fig. 1). Les numéros téléphoniques du réseau de Paris étant composés de quatre chiffres et du nom du bureau central auquel ils sont reliés, par exemple Gutenberg 31-78, on comprend tout de suite l'usage de ces signes. Les deux premières lettres suffi-

ront à indiquer le nom du bureau, GU pour Gutenberg, EL pour Élysée, etc. Quant aux chiffres, ils pourront être exprimés dans leur intégrité au moyen de la série 0 à 9. Pour indiquer une lettre ou un chiffre, après avoir décroché le « combiné » (1), on enfonce le doigt dans l'ouverture du disque correspondant ; on fait tourner celui-ci dans le sens des aiguilles d'une montre jusqu'à la butée d'arrêt, et on le laisse revenir en place sous l'action du ressort.

Le disque est monté, en son centre, sur un axe formant pivot et un ressort spiral le maintient pressé contre une butée d'arrêt. Quand on le déplace de sa position normale, ainsi que nous venons de l'indiquer, il

(1) Le « combiné » est l'ensemble du microphone et de l'écouteur.

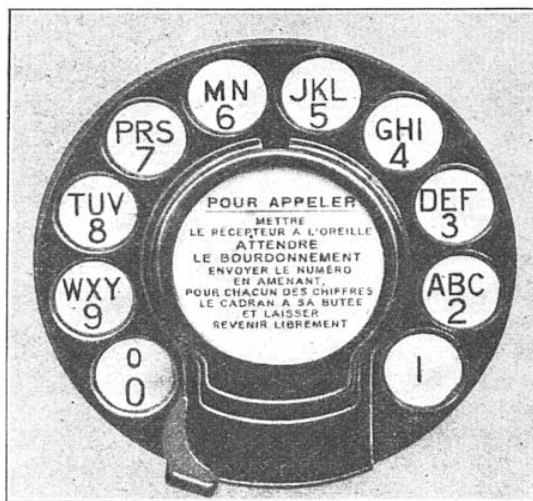


FIG. 1. - PHOTOGRAPHIE D'UN DISQUE D'APPEL
Pour actionner le disque, il suffit d'introduire un doigt dans le trou correspondant à chaque signe — lettre ou chiffre — utile, de faire tourner le disque jusqu'à ce que le doigt touche la butée d'arrêt en forme d'ergot et de le lâcher. Pour demander un numéro composé de deux lettres et quatre chiffres, il est donc nécessaire d'actionner le disque six fois de suite.

tend à la reprendre sous l'effet de la tension du ressort. Et, comme il porte intérieurement une série de petites dents, celles-ci, pendant le retour à la position de repos, actionnent, en passant, un petit levier.

Comment ce mécanisme peut-il transmettre au commutateur le numéro que désire un abonné ?

Dès que l'abonné décroche son récepteur, sa ligne est mise sous courant par le seul fait du décrochage, qui a pour effet de fermer un circuit. Le petit levier dont nous venons de

parler est compris dans ce circuit et y joue le rôle d'interrupteur. Ainsi, chaque fois qu'une dent du disque passe devant lui et l'actionne, il se produit dans la ligne de l'abonné une interruption de courant. La manœuvre du disque par l'abonné a donc pour résultat d'envoyer vers le commutateur automécanique un certain nombre d'interruptions de courant ou impulsions. L'indication de la lettre G, qui figure dans le trou 4, se traduit par l'envoi de quatre impulsions ; celle de la lettre U, inscrite dans le trou 8, par huit impulsions ; celle du chiffre 3, par trois impulsions, etc...

Ce sont ces impulsions, émanant de l'abonné et représentant son désir, que le commutateur automécanique doit rece-

voir, interpréter et, finalement, satisfaire.

Ce qui se passe au bureau central qui reçoit les ordres de l'abonné

Quittons maintenant la demeure de l'abonné. En suivant les conducteurs électriques constituant son circuit, nous arrivons bientôt au bureau central qui le dessert. Là, nous trouvons le commutateur automécanique. Il se compose d'un certain nombre de chercheurs, d'enregistreurs, de sélecteurs et de combineurs. Approchons-nous successivement de chacun d'eux pour quelques instants, et étudions son fonctionnement.

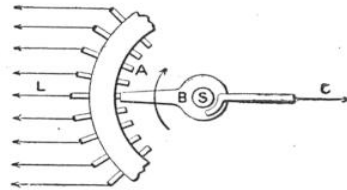


FIG. 2. — SCHÉMA D'UN CHERCHEUR

Le chercheur a pour but d'établir une connexion entre une des lignes L qu'il dessert et le circuit intérieur C du commutateur automécanique. Cette connexion est réalisée par l'intermédiaire du balai B tournant autour de l'axe S et prenant contact successivement avec les broches A qui terminent les lignes L.

Comment le « chercheur » trouve automatiquement la ligne de l'abonné qui appelle

Voici d'abord un chercheur. Il est relié directement à cent abonnés, notamment à celui que nous venons de quitter. Il se compose de deux parties, l'une fixe, l'autre mobile. La première revêt une forme demi-cylindrique. C'est « l'arc des broches ». Du côté de l'arrivée des câbles, les broches sont soudées aux lignes des abonnés. A l'intérieur du demi-cylindre, elles se présentent comme de petites tiges en laiton, dispo-

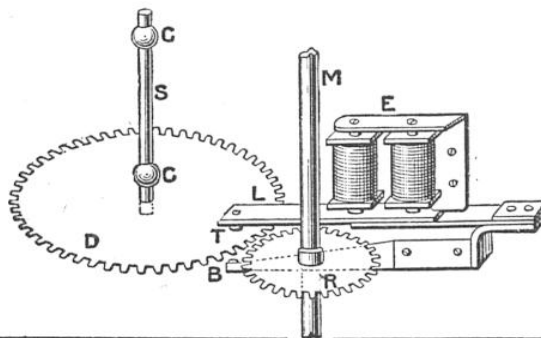


FIG. 3. — SCHÉMA D'UN EMBRAYAGE PAR ENGRENAGE FLEXIBLE

Sur le prolongement de l'axe S du chariot porte-balais est fixé un disque flexible denté D pouvant venir en prise avec une roue dentée R. Cette roue R reçoit un mouvement de rotation continu de l'axe moteur M sur lequel elle est calée. Aussi longtemps que les balais ne doivent subir aucun déplacement, c'est-à-dire pendant les périodes de repos et pendant la durée des communications, le disque flexible D est infléchi vers le bas et porte sur le butoir fixe B sous l'action du tampon de caoutchouc T terminant le levier L. Le chariot porte-balais est alors complètement isolé du mécanisme moteur représenté par l'arbre M et la roue dentée R calée sur ce dernier. Mais le levier L forme l'armature d'un électro-aimant E, qu'il suffit d'exciter pour libérer le disque D et le mettre en prise avec la roue dentée R. Le chariot porte-balais participe aussitôt au mouvement de l'axe S et se met à tourner. Ce mouvement se prolonge aussi longtemps que dure l'excitation de l'électro-aimant. Au moment précis où cette excitation est supprimée, le levier L retombe et dégage de la roue R le disque D, qu'il cale énergiquement sur le butoir fixe B. Cette action, jointe à l'adhérence exercée par le tampon T, arrête instantanément le chariot et le maintient dans la position qu'il a atteinte.

sées régulièrement sur plusieurs rangées.

La partie mobile du chercheur est constituée par un axe central portant des balais transversaux. C'est le chariot porte-balais, dont l'axe est au centre du demi-cylindre des broches. Quand le chariot se met à tourner, ses balais entrent en contact successivement avec toutes les broches. Le mouvement de rotation lui est transmis par l'intermédiaire d'un embrayage par engrenage flexible. Ce système d'embrayage ingénieux, d'invention récente, est décrit en détail sur la figure 3.

Le rôle du chercheur dans la grande tâche

contact avec ses broches, elle est prolongée vers les autres organes du commutateur.

L'enregistreur reçoit les ordres de l'abonné et en assure l'exécution automatique

L'enregistreur est le mécanisme chargé de recevoir les impulsions émises par le disque d'appel de l'abonné, de les enregistrer et de contrôler l'exécution des ordres qu'elles représentent. L'exécution de ces ordres, qui doit avoir pour résultat la sélection de la ligne demandée, est, comme nous le verrons plus loin, la fonction du sélecteur.

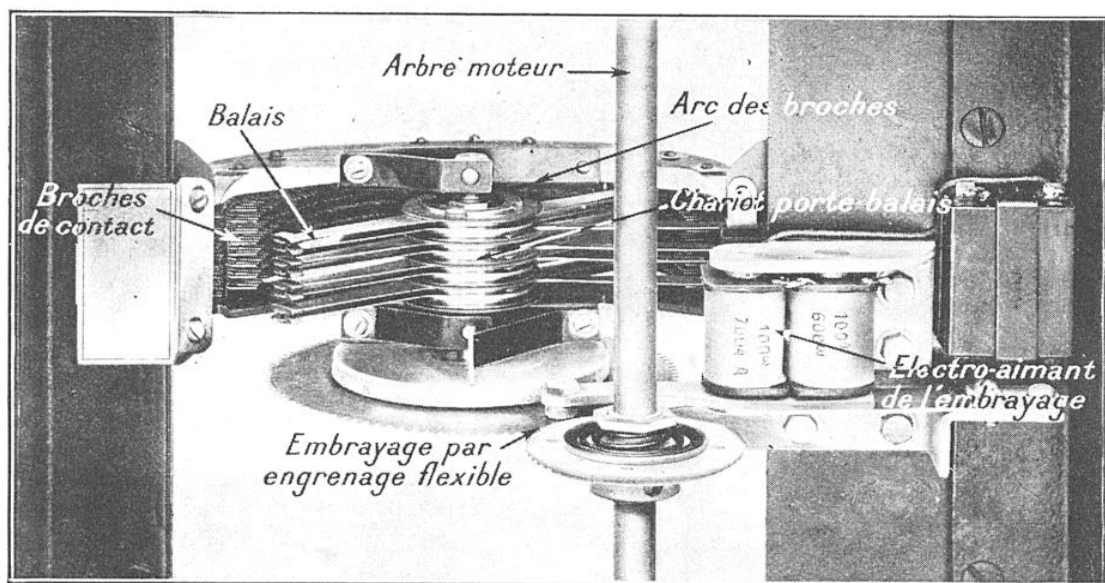


FIG. 4. — PHOTOGRAPHIE D'UN CHERCHEUR MONTÉ SUR SON BATI

qui incombe au commutateur automécanique, est de chercher les broches de la ligne appelante, de les trouver et d'établir une connexion entre elles et le circuit intérieur du commutateur. Son fonctionnement est donc le suivant : dès qu'une ligne quelconque, parmi les cent qui y aboutissent, est mise sous courant du fait que son titulaire a décroché, l'électro de l'embrayage (fig. 4) est excité, l'embrayage s'opère et le chariot porte-balais se met à tourner. Les balais parcourent l'arc des broches, faisant contact successivement avec chacune d'elles. Quand ils atteignent celles de la ligne appelante, c'est-à-dire mise sous courant, ce courant fait naître instantanément une combinaison de circuits, laquelle a pour effet de couper l'excitation de l'électro d'embrayage. Le chariot s'arrête donc. La ligne appelante est trouvée et, par l'intermédiaire des balais qui sont en

Du point de vue mécanique, un enregistreur se compose de plusieurs éléments semblables à celui que représente la figure 5. Il est à noter que, dans le système « Rotary » lui-même, il peut être fait usage de différents modèles d'enregistreur. Mais peu importe la disposition du mécanisme, du moment que le principe de fonctionnement demeure identique.

Le travail de l'enregistreur peut se résumer ainsi : dès qu'il a reçu le numéro demandé sous forme d'impulsions, il met le sélecteur en action. Et, pour être sûr que les mouvements de ce dernier sont exactement ceux qu'il veut lui faire exécuter, il exige qu'il se soumette à un contrôle électrique dit « par impulsions inverses ». La description du sélecteur nous amènera à préciser ce procédé de contrôle.

Combien les enregistreurs du réseau de

Paris devront-ils comporter d'éléments ? En admettant que l'administration des P. T. T. décide de limiter à deux lettres, comme nous le disions plus haut, l'indication du bureau, la demande du numéro Élysée 84-72, par exemple, exigera que l'abonné envoie successivement six trains d'impulsions, soit : un pour la lettre E, un pour la lettre L et un pour chacun des quatre chiffres. Dans ce cas, un enregistreur comprendra donc six éléments identiques à celui que représente la figure 5. Et le travail sera réparti entre eux de la façon suivante : un élément sera chargé d'enregistrer la première lettre du nom du bureau, un autre la seconde, un troisième le chiffre des mille, un quatrième celui des centaines, un cinquième celui des dizaines et le sixième, enfin, le chiffre des unités.

Sous les ordres de l'enregistreur le sélecteur trouve automatiquement la ligne demandée par l'abonné

Le sélecteur offre plusieurs points de ressemblance avec le chercheur. Comme ce dernier, il comprend une partie fixe, le demi-cylindre des broches, reliée à un certain nombre de lignes, et une partie mobile, le chariot porte-balais. Le but du chercheur, nous l'avons vu, est d'amener l'un de ses jeux de balais en contact avec les broches de la ligne appelante. Le but du sélecteur consiste également à établir un contact entre l'un de ses jeux de balais et certaines broches de son arc, celles de la ligne demandée. Mais c'est ici qu'apparaît une différence essentielle entre le fonctionnement de chacun des deux mécanismes. Essayons de la mettre en relief.

Revenons au chercheur. Un des abonnés

qu'il dessert décroche son récepteur. Supposons que les broches de cette ligne appelante, c'est-à-dire mise sous courant, soient situées dans la seconde rangée de l'arc des broches. Pendant la rotation du chercheur, le jeu de balais prend contact successivement avec les broches des autres lignes. Mais cela n'a aucune importance, puisque seules les broches de la ligne mise sous courant ont la propriété, comme nous l'avons vu, d'arrêter le mouvement du chariot. Les contacts des balais avec les broches des lignes autres que la ligne appelante sont stériles.

Ainsi, la besogne du chercheur est simplifiée du fait que les broches qu'il doit rechercher présentent un signe distinctif matériel — la mise sous courant — par rapport aux autres broches.

On voit tout de suite qu'il ne peut pas en être de même pour le sélecteur. Au moment où il se met en action, c'est-à-dire où il commence son travail de sélection, les broches de son arc avec lesquelles il doit établir une connexion, sont bien caractérisées par le numéro qu'a reçu

l'enregistreur. Mais cette caractéristique n'en est pas une du point de vue électrique. Contrairement à ce qui se passe pour le chercheur, à l'instant où le sélecteur se met en action, toutes les broches que contient son arc ont pour lui, matériellement, la même nature. Aucune d'elles n'est sous courant. C'est ici que doit intervenir le cerveau du commutateur, l'enregistreur. Lui, il sait le numéro téléphonique qui caractérise les broches demandées et il est capable de guider le sélecteur dans son travail de sélection. Aussi a-t-il tenu à ce dernier les propos suivants :

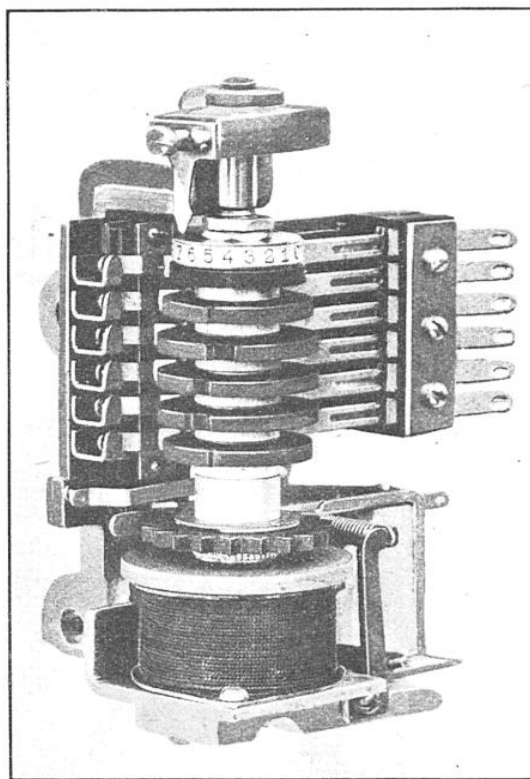


FIG. 5. — PHOTOGRAPHIE D'UN ÉLÉMENT D'ENREGISTREUR

C'est également un embrayage par engrenage flexible qui communique à cet élément son mouvement de rotation autour de son axe et lui permet ainsi d'occuper dix positions, numérotées de 0 à 9.

« Tu portes dans ton arc deux cents jeux de broches disposés en dix rangées de vingt. Il s'agit, pour satisfaire l'abonné appelant, qu'à un instant donné tu établisses une connexion avec l'un de ces jeux. A toi, il est impossible de le distinguer des autres, mais, moi, je sais où il est. Il suffira donc que tu te montres docile à mon égard. Dès que je t'en donnerai l'ordre, tu te mettras en action. Et, pour sérier le travail, je t'indiquerai d'abord dans quelle rangée se trouve ce jeu de broches. Ensuite, il te suffira d'établir successivement un contact avec toutes les broches de cette

rangée. Dès que tu auras atteint celles qui m'intéressent, je te donnerai l'ordre de t'arrêter. »

Telle est la manière dont collaborent l'enregistreur et le sélecteur dans la sélection d'une ligne. On prévoit déjà de quelle façon le premier commande la mise en action du second. Le sélecteur est tout simplement

muni d'un embrayage par engrenage flexible. Quand l'enregistreur veut que le travail commence, il ferme le circuit d'excitation de l'électro d'embrayage. Quand, au contraire, il exige l'arrêt, il ouvre ce circuit.

Comment l'enregistreur transmet les ordres au sélecteur et en contrôle l'exécution pour éviter toute erreur

Mais comment l'enregistreur, selon le langage qu'il a tenu au sélecteur, peut-il indiquer à celui-ci dans quelle rangée de son arc se trouvent les broches de la ligne demandée? Chacune des dix rangées est desservie par un des dix jeux de balais du chariot. Cette indication revient donc à faire travailler tel ou tel jeu de balais, le premier si les broches demandées sont dans la première rangée, le second si elles sont dans la seconde, etc. Pour indiquer la rangée, l'enregistreur fait donc appel à un mécanisme qui fait partie du sélecteur et qui a reçu le nom de *déclencheur de balais*.

Voici comment fonctionne cet instrument.

Au repos, les dix jeux de balais du chariot sont inactifs; c'est-à-dire que celui-ci peut tourner indéfiniment sans qu'aucun d'eux prenne contact avec les broches de sa rangée respective. Les balais sont, en effet, retenus en arrière par des loquets d'ébonite. Mais si un des dix ergots du déclencheur est en position de déclenchement au moment où le chariot se met à tourner, le jeu de balais correspondant à la rangée de cet ergot est brusquement délivré de l'emprise de son loquet d'ébonite, et il prend contact successivement avec les vingt jeux de broches de cette

rangée. L'enregistreur n'a plus alors qu'à intervenir pour arrêter le mouvement du chariot à l'instant où ce jeu de balais actif est en contact avec les broches de la ligne demandée.

On voit donc que, si la sélection est l'œuvre du sélecteur, toute la responsabilité qu'entraîne cette opération incombe à l'enregistreur.

Ce mécanisme doit, à partir de l'instant où il a reçu la demande de l'abonné, remplir successivement les fonctions suivantes :

1^o Mettre en mouvement le déclencheur de balais ;

2^o Arrêter ce mouvement quand le déclencheur présente, en position de déclenchement, l'ergot correspondant à la rangée voulue ;

3^o Mettre en mouvement le chariot porte-balais ;

4^o Arrêter ce mouvement à l'instant où le jeu de balais actif, c'est-à-dire déclenché, est en contact avec les broches de la ligne demandée.

La transmission des ordres de mise en mouvement et d'arrêt est facilement compréhensible. Elle se fait par l'intermédiaire des embrayages dont sont munis, chacun, le déclencheur et le chariot porte-balais. Mais de quelle façon précise l'enregistreur peut-il savoir que, quand il arrête ces deux appareils, ils occupent exactement la position voulue ? Grâce au fameux procédé de contrôle par impulsions inverses.

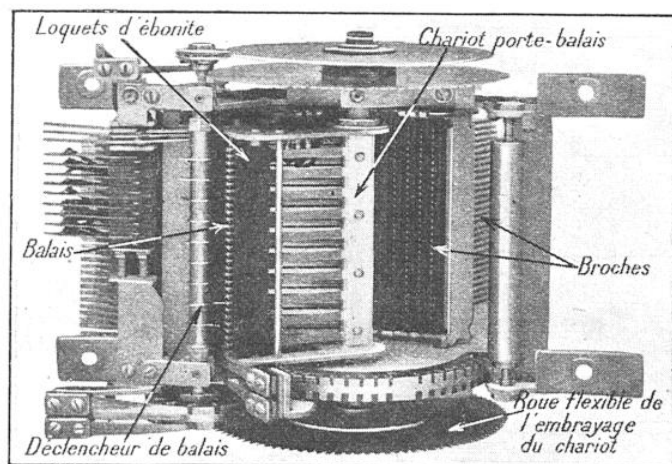


FIG. 6. — VUE D'UN SÉLECTEUR FINAL MONTRANT LES DIVERS ORGANES DE CET APPAREIL

Nous avons vu qu'on avait donné le nom d'impulsions aux effets que déterminent, dans la ligne de l'abonné, les interruptions de courant causées par la manœuvre du disque d'appel. Ces impulsions de demande sont reçues par chaque élément de l'enregistreur et ont pour effet de faire occuper à l'élément une position déterminée. Si un élément, par exemple, a reçu le chiffre 4, il occupe la position 4 ; s'il a reçu le chiffre 6, il occupe la position 6, etc., de 0 à 9. Supposons qu'un élément d'enregistreur ait reçu le chiffre 3. Il est à la position 3. Il met aussitôt en mouvement le déclencheur de balais du sélecteur pour indiquer dans quelle rangée de l'arc se trouvent les broches

soumet au contrôle par impulsions inverses. A chaque jeu de broches que rencontre son jeu de balais actif dans la septième rangée, il envoie une impulsion vers l'élément d'enregistreur qui le guide. Et cette impulsion a encore pour effet de faire avancer d'un pas vers sa position de repos l'élément qui, dès qu'il a atteint celle-ci, coupe le circuit d'embrayage du chariot. Ainsi, il n'y a pas d'erreur possible ; le jeu de balais déclenché est bien en contact avec les broches de la ligne demandée.

Le contrôle par impulsions inverses met donc les déplacements du déclencheur et du chariot porte-balais sous la dépendance des éléments d'enregistreur et de la position

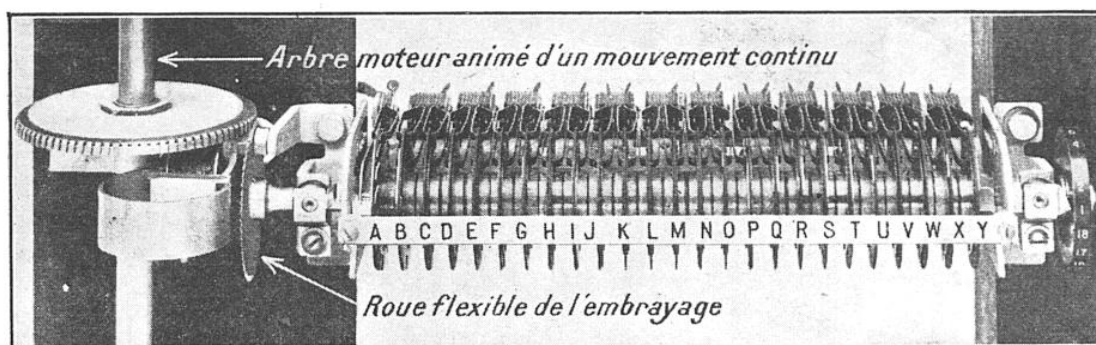


FIG. 7. — LE COMBI-NEUR EST L'ORGANE CHARGÉ D'ÉTABLIR LES CONNEXIONS SUCCESSIVES NÉCESSAIRES A LA LIAISON DE L'ENREGISTREUR ET DU SÉLECTEUR

de la ligne demandée. Mais, à chaque ergot que le déclencheur présente en position de déclenchement, celui-ci envoie, à son tour, et à la manière du disque d'appel, une impulsion vers l'élément d'enregistreur. Cette impulsion est dite inverse, eu égard à son sens de propagation par rapport à l'enregistreur. Notre élément d'enregistreur reçoit donc ces nouvelles impulsions, et, à chacune d'elles, il franchit un pas supplémentaire. Le disque d'appel l'avait amené à la position 3 ; le déclencheur le porte successivement aux positions 4, 5, 6, etc. Et, dès qu'il a recouvré la position de repos, ou 0, il coupe le circuit d'embrayage du déclencheur, qui s'arrête instantanément. Dans cet exemple, l'élément se retrouve au 0 quand le déclencheur a tourné de sept pas, c'est-à-dire présente son septième ergot en position de déclenchement. C'est donc bien dans la septième rangée de l'arc que le septième jeu de balais du chariot doit trouver les broches de la ligne demandée.

Le chariot se met en mouvement à son tour, commandé par un autre élément d'enregistreur. Et, comme le déclencheur, il se

qu'ils occupent après réception de la demande de l'abonné. Cette position dépendant elle-même du numéro désiré, c'est-à-dire de la manœuvre du disque d'appel, on voit la corrélation qui existe entre les mouvements des divers mécanismes dans l'établissement d'une communication.

Les différentes connexions électriques sont établies par un organe dit « combi-neur », dont nous disons ici quelques mots

En décrivant la fonction de l'enregistreur et celle du sélecteur, nous avons passé sous silence la façon dont les multiples connexions s'établissent. Il est bien évident que l'enregistreur n'est pas mis à la disposition de l'abonné appelant sans une intervention quelconque. De même, l'envoi des ordres de mise en marche et d'arrêt de l'enregistreur au sélecteur ; de même, enfin, la liaison de l'abonné demandeur au demandé ne s'opère pas sous l'influence d'un fluide mystérieux. Toutes ces connexions successives sont précisément réalisées par le

système nerveux du commutateur automatique, le combineur.

On peut encore comparer le rôle joué par ce mécanisme dans l'établissement d'une communication à celui que remplit l'arbre à cames dans le fonctionnement d'un moteur polycylindrique à explosions. Il ouvre, il ferme, puis il ouvre un peu plus loin et ferme à nouveau. Il ne s'agit pas, ici, de soupapes d'admission ou d'échappement, mais de circuits moteurs ou de connexion.

Comment sera équipé un bureau central à Paris

On sait qu'à Paris, le réseau téléphonique est divisé en un certain nombre de régions desservies chacune par un bureau central : Gutenberg, Provence, Élysée, etc. Chaque central est chargé du service de dix mille abonnés. On pense bien que, pour équiper un tel bureau, il sera besoin d'un certain nombre de mécanismes de chaque sorte : chercheurs, enregistreurs, sélecteurs et combineurs. Prenons d'abord le cas des chercheurs.

Un chercheur est relié à cent abonnés. Mais une seule demande émanant de l'un de ces abonnés suffit à l'immobiliser pendant tout le temps que dure la communication. Or, l'étude du trafic révèle, pour chaque bureau central, le nombre de communications simultanément en cours au moment de la journée le plus actif, par groupe de cent abonnés. Il est variable d'un central à l'autre et oscille entre dix-huit et vingt-quatre. Ce nombre constitue en même temps le maximum de lignes pouvant être occupées simultanément par groupe de cent abonnés et le minimum de chercheurs qu'il faudra affecter au service de ce groupe. Chacun des cent abonnés devra donc être relié à chacun des dix-huit ou vingt-quatre chercheurs,

disposés l'un au-dessus de l'autre, dans une baie. Cette liaison multiple porte le nom de *multiplage*. Comme un bureau central dessert dix mille abonnés, soit cent groupes de cent, son équipement nécessitera un nombre de chercheurs variant de mille huit cents à deux mille quatre cents.

Il en sera pour les enregistreurs comme pour les chercheurs. Mais leur nombre sera

sensiblement inférieur. L'enregistreur, en effet, est libéré dès que la communication est établie, ou plutôt dès que la sélection est opérée — puisque c'est le sélecteur qui se charge, par l'intermédiaire du combineur, d'appeler l'abonné demandé et de relier sa ligne à la ligne appelante. Son temps d'occupation est donc indépendant de l'abondance des conversations. Le nombre d'enregistreurs affecté à chaque central sera, en moyenne, de cent soixante-dix.

Voyons maintenant quelle devra être l'installation des sélecteurs. La sélection de la ligne demandée aura besoin d'être faite, non seulement parmi les dix mille abonnés d'un central, mais aussi parmi ceux de tous les centraux du réseau. Il ne faut pas

oublier, en effet, que tout abonné peut demander un abonné quelconque relié au même bureau que lui ou bien un abonné, également quelconque, desservi par un autre central du réseau. On est ainsi amené à prévoir plusieurs étages de sélection (fig. 10).

Les sélecteurs, dits primaires et secondaires, seront tout d'abord chargés d'orienter la sélection vers le bureau de la ligne demandée. Il est compréhensible que ces deux appareils seront commandés et contrôlés par les deux éléments d'enregistreur qui recevront de l'abonné appelant les deux lettres portant indication du bureau. Leur

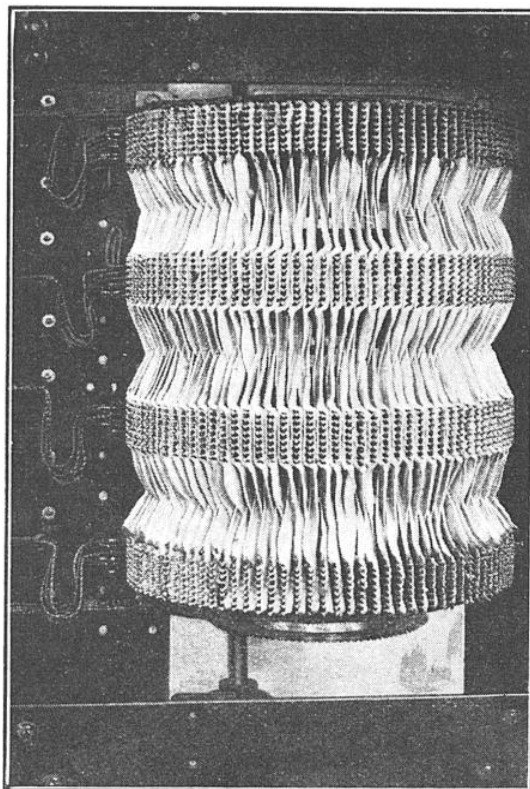


FIG. 8. — « BAIE » DE CHERCHEURS VUE DE DOS
Les câbles-rubans réalisent le « multiplage » des lignes d'abonnés sur le groupe de chercheurs affecté à ces lignes.

travail une fois accompli, il restera à trouver la ligne demandée parmi les dix mille reliées à ce bureau. Cette seconde partie de la sélection s'opérera de proche en proche, grâce à la mise en action successive des sélecteurs tertiaires, quaternaires et finals. Le sélecteur tertiaire sera commandé et contrôlé par l'élément d'enregistreur qui recevra le chiffre des mille ; le sélecteur quaternaire, par celui qui recevra le chiffre des centaines ; le déclencheur de balais du sélecteur final, par l'élément qui recevra le chiffre des dizaines et le chariot porte-balais de ce sélecteur, par celui qui recevra le chiffre des unités.

Une faible force motrice assure le mouvement continu des organes

Nous avons vu que le fonctionnement des principaux organes d'un commutateur automécanique consiste en un mouvement de rotation. Or, il est indispensable que ces diverses évolutions s'effectuent sans perte de temps. Aussi, la force motrice nécessaire à la rotation des chariots des chercheurs, des éléments d'enregistreurs, des déclencheurs et des chariots de sélecteurs et des combineurs doit-elle être constamment à la disposition de ces mécanismes. Cette force motrice, d'ailleurs faible, est continue et provient directement d'un moteur électrique central. Elle est distribuée par l'intermédiaire d'arbres jusqu'aux embrayages par engrenage flexible qui n'ont plus qu'à jouer à l'instant voulu. Ainsi, sur la photographie ci-dessus, on voit nettement au bas de la figure l'arbre moteur qui entraîne d'un mouvement continu l'arbre vertical portant les engrenages flexibles des chercheurs.

En 1938, voici comment un abonné parisien obtiendra ses communications téléphoniques

Après ces descriptions multiples et minutieuses, nous allons, à titre d'exemple, suivre l'établissement d'une communication, telle qu'elle s'opérera quand le réseau de Paris sera équipé en automatique « Rotary ».

Demandons à notre lecteur de se vieillir de quelques années. Nous sommes en 1938 environ. Vous avez, désormais, sur votre table un appareil téléphonique muni d'un disque d'appel. Supposons, si vous n'y voyez pas d'inconvénient, que vous soyez un abonné du bureau Wagram. Vous voulez téléphoner à *La Science et la Vie*, dont le numéro est Provence 15-21.

Vous décrochez donc votre récepteur et vous le portez à votre oreille. A peine ce geste est-il accompli que vous entendez un léger ronflement continu. Que s'est-il passé au bureau Wagram ? Le seul fait de décrocher votre récepteur a mis en action le groupe des chercheurs desservant les cent abonnés dont vous faites partie. L'un des chercheurs.

peu importe lequel, a trouvé votre ligne le premier. Sans perdre un instant, il l'a prolongée jusqu'à un enregistreur libre. Et le ronflement que vous entendez, c'est cet enregistreur qui vous dit : « J'écoute. » Il suffit de le savoir.

Vous pouvez alors exprimer votre demande par le moyen de votre disque d'appel. Vous mettez votre index dans le trou portant la lettre P et vous actionnez le disque. Vous recommencez pour la lettre R, puis pour le chiffre 1, puis pour 5, pour 2 et, enfin, pour 1.

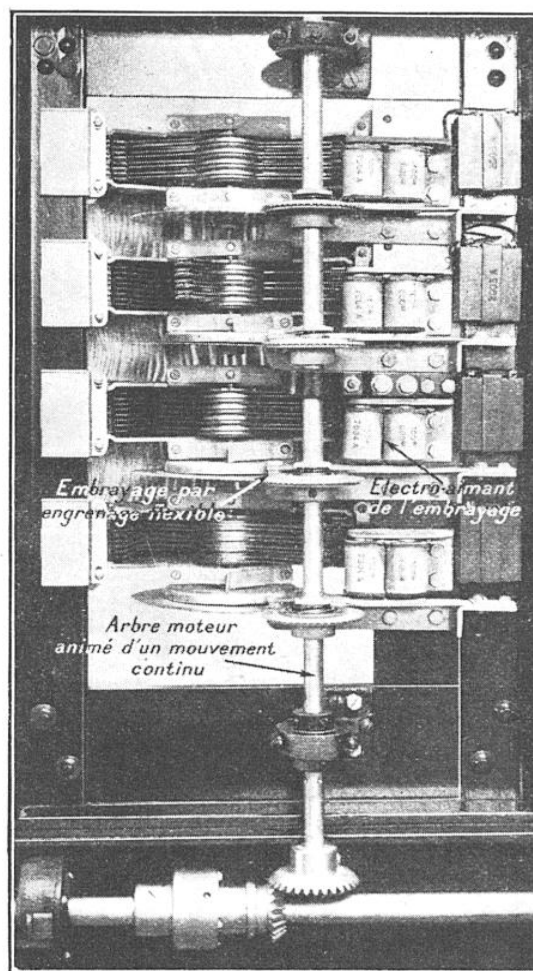


FIG. 9. — « BAIE » DE CHERCHEURS VUE DE FACE

La tâche qui vous incombe est accomplie. Vos ordres sont donnés. Ils sont en train de s'exécuter.

Voici ce qui se passe dans le bureau Wagram. Les éléments d'enregistreur qui ont reçu les lettres P et R commandent et contrôlent les sélecteurs primaire et secondaire, afin d'orienter la sélection vers le bureau Provence. Votre élément d'enregist-

dans cette rangée, aboutissent vingt lignes différentes. Entre alors en jeu l'élément d'enregistreur qui reçoit le chiffre des unités, ou 1. Il ordonne, puis guide le mouvement du chariot porte-balais du sélecteur et, finalement, l'interrompt à l'instant où le jeu de balais actif est en contact avec les broches qui terminent la ligne de *La Science et la Vie*. Un courant d'appel est lancé et

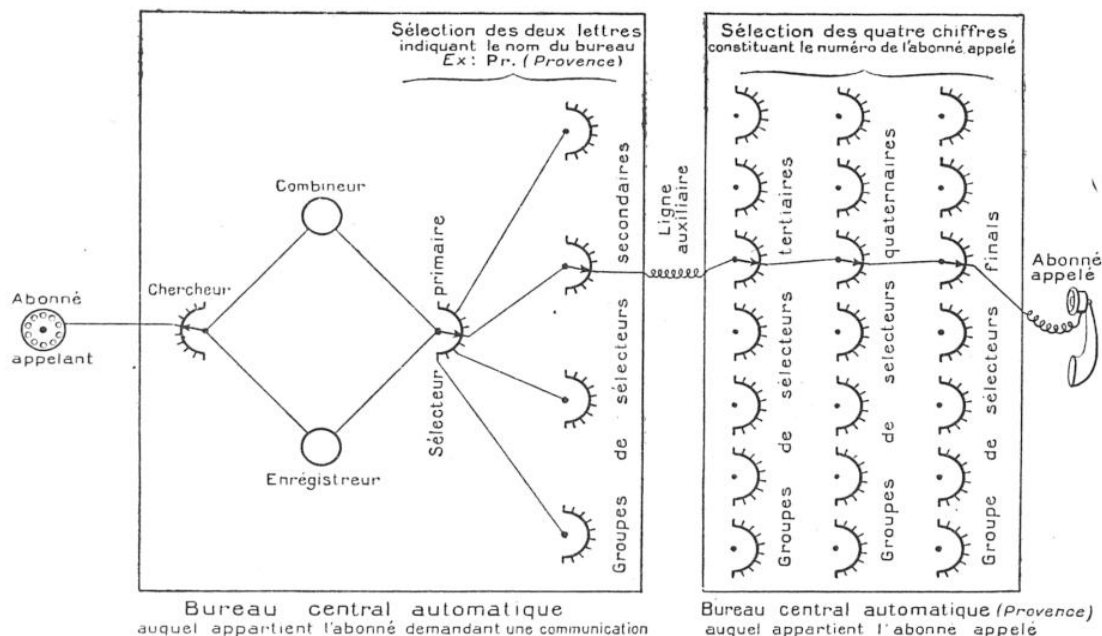


FIG. 10. — SCHÉMA MONTRANT L'ÉTABLISSEMENT D'UNE COMMUNICATION

On voit nettement le rôle joué par chaque « étage » de sélecteurs. Les sélecteurs primaires et secondaires orientent la sélection vers tel ou tel bureau central, d'après les deux lettres envoyées par l'abonné ; vers le bureau Provence dans l'exemple ci-dessus. Quant aux sélecteurs tertiaires, quaternaires et finals, ils opèrent la sélection de la ligne demandée parmi les dix mille que dessert le bureau Provence. Il est bien évident que, si le numéro demandé est relié au bureau du demandeur, les sélecteurs primaires et secondaires orientent la sélection à l'intérieur même de ce bureau. Ce sont, dans ce cas, les sélecteurs tertiaires, quaternaires et finals installés dans ce bureau qui opèrent la sélection de la ligne demandée parmi les neuf mille neuf cent quatre-vingt-dix-neuf qu'il dessert en même temps que la ligne appelante.

treur qui a reçu le chiffre des mille, ou 1, s'emploie ensuite à guider, de Wagram, le sélecteur tertiaire qui se trouve à Provence. Puis c'est le tour de l'élément qui a reçu le chiffre des centaines, ou 5, de diriger le sélecteur quaternaire. Il ne reste plus alors qu'à trouver, parmi les deux cents lignes reliées au sélecteur final, les broches répondant à votre désir. L'élément d'enregistreur qui reçoit le chiffre des dizaines, ou 2, donne l'indication de la rangée contenant ces broches en commandant et contrôlant le mouvement du déclencheur de balais de ce sélecteur final. Cette opération fait donc encore avancer d'un pas la sélection. Mais,

vosre conversation peut s'engager. Il est évident que, si cette ligne est déjà occupée, un signal conventionnel, un ronflement intermittent, est envoyé vers vous.

Cette étude, aussi précise et simplifiée que le permet un tel sujet, suffira à démontrer aux lecteurs de *La Science et la Vie* comment, grâce à la télémechanique — qu'ils connaissent déjà (1) — a pu être résolu l'un des problèmes les plus délicats de la transmission de la parole par fil d'une façon automatique sûre et rapide.

CLAUDE-GEORGES BOSSIÈRE.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 109.

IL EXISTE AU CONGO BELGE UNE INDUSTRIE MÉTALLURGIQUE VRAIMENT MODERNE

Par Camille MATIGNON

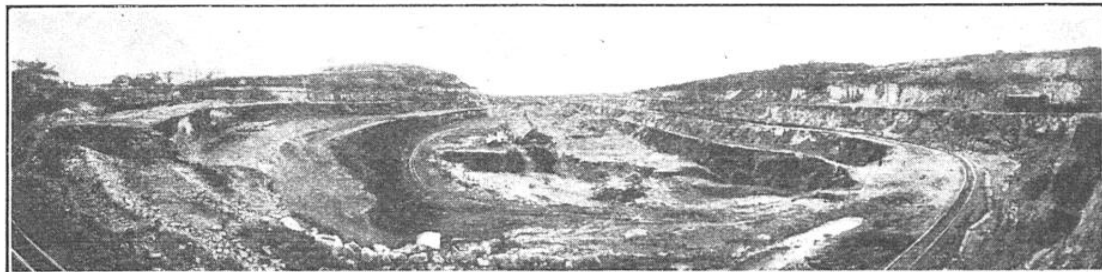
MEMBRE DE L'INSTITUT, PROFESSEUR AU COLLÈGE DE FRANCE

Des usines productrices de cuivre parmi les plus modernes et les plus importantes du monde entier ; des villes et des camps pour loger dans les conditions d'hygiène et de confort les plus parfaites près de 15.000 noirs et un personnel européen de 1.600 agents, appartenant à toutes professions et à tous corps de métiers (ingénieurs des mines, géologues, métallurgistes, électriciens, mécaniciens, chimistes, agents commerciaux, ouvriers spécialisés) ; des moyens de locomotion et des fours métallurgiques mettant en œuvre, chaque année, 1 million 500.000 tonnes de minerai de cuivre, 300.000 tonnes de fondants, 870.000 tonnes de stériles, 300.000 tonnes de charbon et coke, représentant la charge de 3.200 trains de 100 wagons : telle est, résumée en quelques lignes, l'œuvre prodigieuse réalisée par l'Union Minière du Haut-Katanga, au Congo belge, dans un pays neuf, en plein cœur de l'Afrique, à des distances énormes de toutes bases de ravitaillement. Les conséquences de cette œuvre sont en rapport avec son importance même : monopole mondial du radium et du cobalt, maîtrise du marché du cuivre, production abondante d'étain, tels sont les privilèges apportés à leur patrie, la Belgique, par les dirigeants de la Compagnie du Haut-Katanga. Nous avons demandé à notre éminent collaborateur le professeur Matignon, membre de l'Institut, de présenter à nos lecteurs une œuvre aussi grandiose et aussi peu connue, susceptible d'intéresser tous ceux qui, en France comme ailleurs, suivent l'évolution du progrès industriel dans tous les domaines.

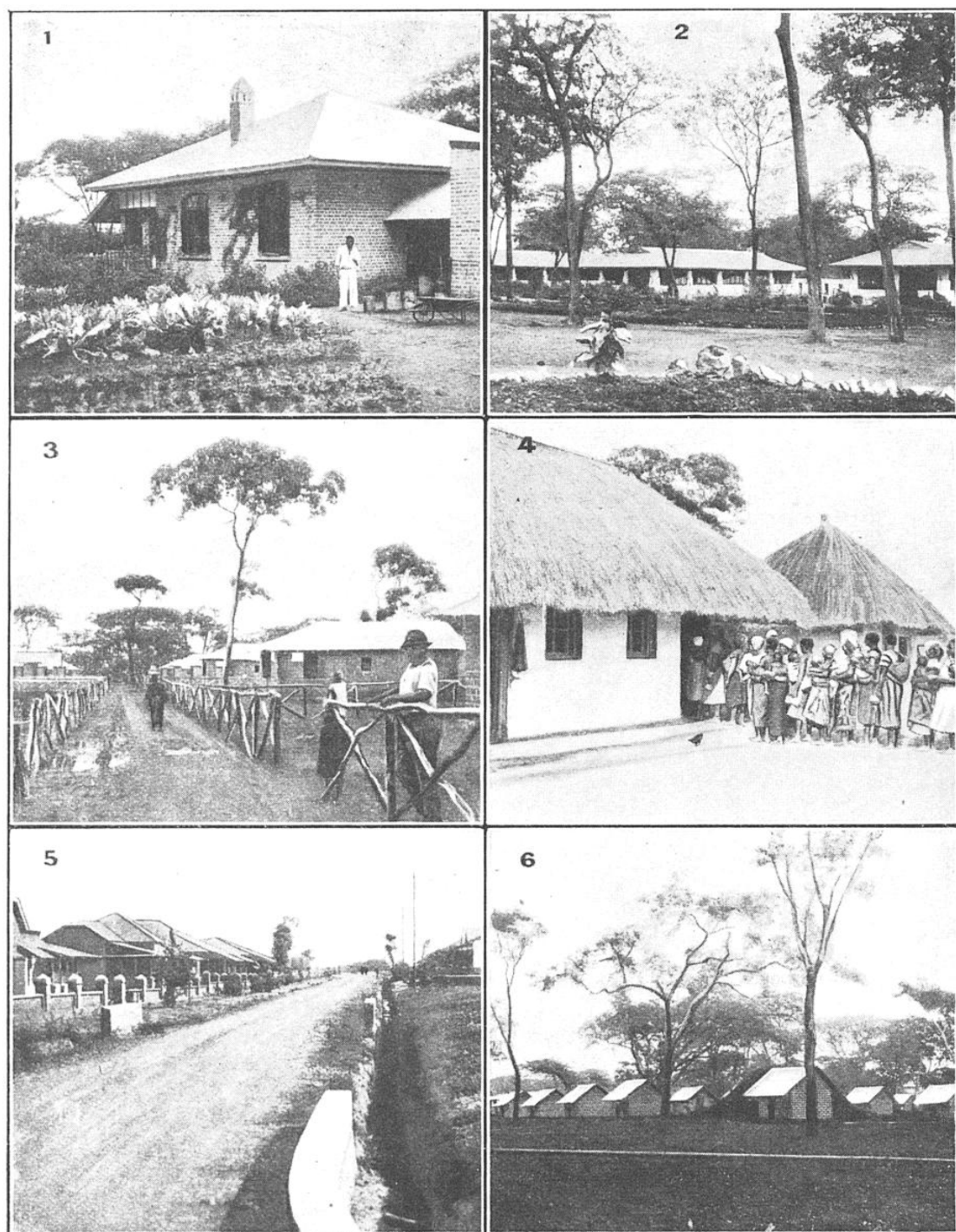
JE voudrais exposer ici l'œuvre gigantesque entreprise au Congo belge, en utilisant les données qui nous ont été fournies récemment à Bruxelles, à l'occasion du Congrès de Chimie organisé par notre Société de Chimie industrielle, par MM. Lee-mans, directeur et administrateur de la Société Générale métallurgique de Hoboken, et Detrez, secrétaire de la Direction de l'Union Minière. Dans deux remarquables conférences, les éminents ingénieurs ont, pour la première fois, fait un exposé historique et technique, du développement des industries créées par l'Union Minière.

Les gisements du Haut-Katanga sont riches en fer, cuivre, cobalt, ura- nium, métaux précieux et charbon

L'Union Minière est concessionnaire, dans le Haut-Katanga, au sud du Congo belge, près de la frontière de la Rhodésie septentrionale, de tous les gisements de cuivre situés dans une zone d'environ 15.000 kilomètres carrés et de tous les gisements d'étain contenus dans une zone d'importance à peu près égale située au nord de la première. Elle possède également des concessions de certains gisements de métaux précieux, de

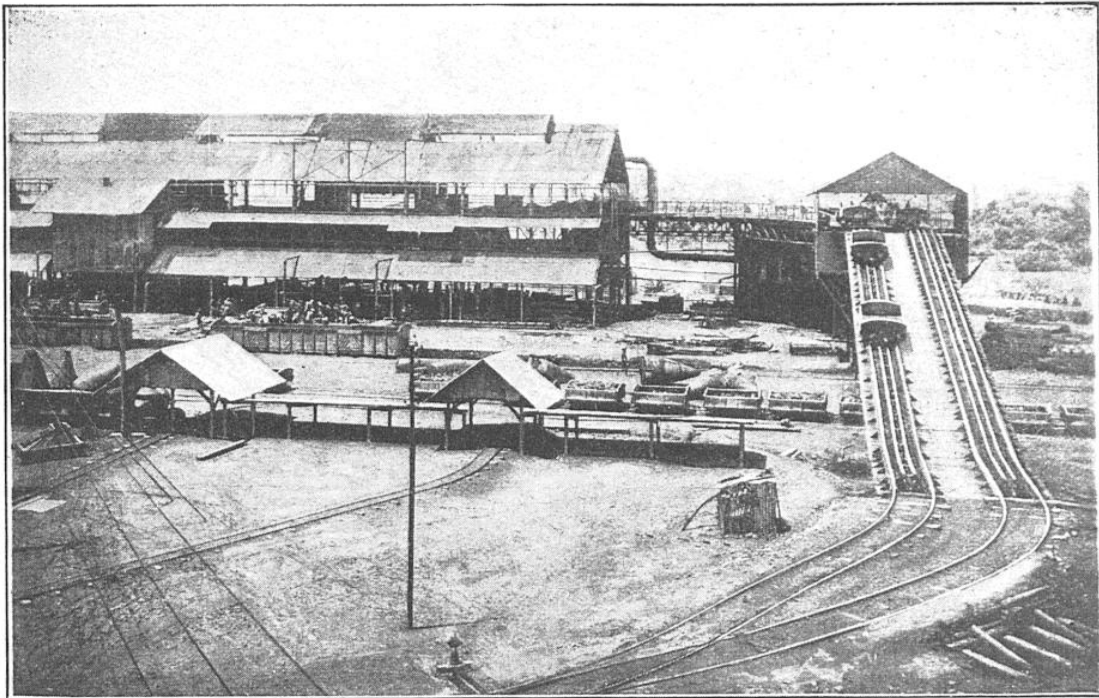


VUE GÉNÉRALE DE L'EXPLOITATION DE LA MINE DE CUIVRE DE KAMBOVE

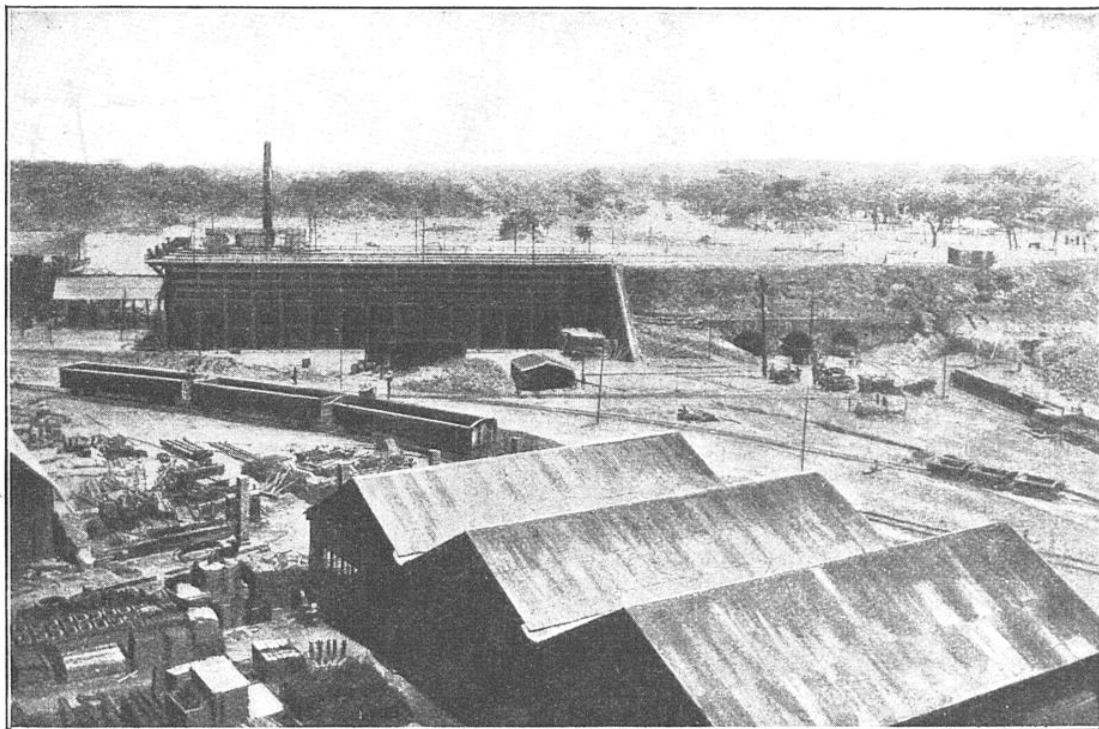


QUELQUES EXEMPLES DE L'ORGANISATION OUVRIÈRE DU HAUT-KATANGA

1. Type d'habitation pour agent marié, à Lubumbashi. — 2. L'hôpital pour indigènes de Lubumbashi. — 3. Une cité pour travailleurs indigènes mariés. — 4. L'Œuvre de l'Enfance noire, qui donne chaque jour des consultations gratuites aux mères indigènes. — 5. L'avenue du Cuivre, à Lubumbashi. — 6. Un coin du nouveau camp de la mine de Ruashi.



VUE DES USINES ET DU PLAN INCLINÉ DE LUBUMBASHI



LES GRANDES TRÉMIES DE LUBUMBASHI POUR L'EMMAGASINAGE DES MINERAIS

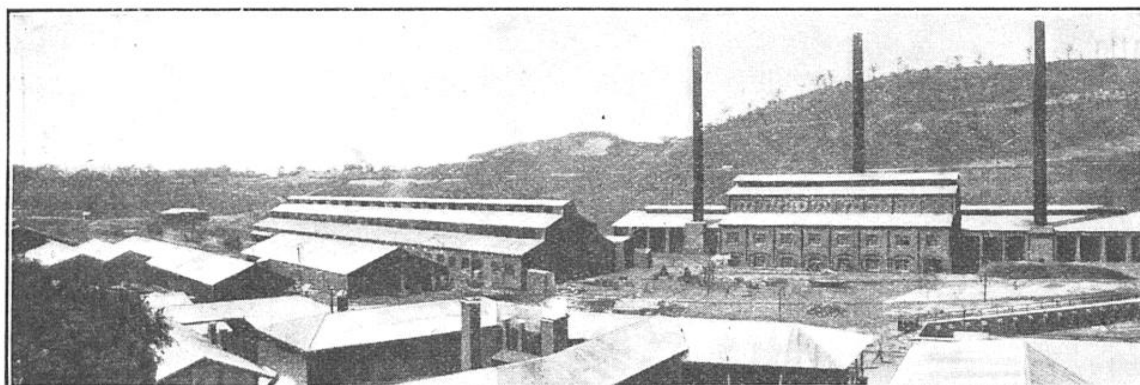
charbon et de fer. De plus, elle détient, dans une zone extrêmement étendue, tous les droits sur les gisements de calcaires, de mines de fer et autres matières nécessaires au traitement des minerais, ainsi que sur les chutes d'eau pour la production de la force motrice.

Le minerai de cuivre est constitué principalement par des composés oxydés, comme la *cuprite*, et des carbonates, comme la *malachite*, répartis dans une gangue calcaire ou siliceuse, et même assez souvent dolomitique (1). Vingt et un appareils de sondage effectuent constamment des recherches dans la zone cuprifère pour préciser la position des filons et en déterminer la richesse. C'est

de ces roches granitiques a donné naissance à d'importantes alluvions à teneur beaucoup plus élevée. L'important gisement de Businga avait déjà fourni, jusqu'au début de 1926, 4.000 tonnes de *cassiterite*.

L'extraction du minerai de cuivre est très facile

Dans la plupart des cas, l'extraction du minerai de cuivre se fait en surface, à l'aide des pelles mécaniques les plus modernes qui arrachent, d'un seul coup de godet, 2 mètres cubes de minerai et sont capables, avec une vingtaine d'ouvriers seulement, d'une extraction journalière pouvant atteindre 800 à 1.000 tonnes.



VUE GÉNÉRALE DES USINES DE CUIVRE DE PANDA, OU L'ON PRÉPARE

ainsi qu'en 1925, 25.000 mètres de sondage ont été effectués sur une profondeur moyenne de 150 mètres et un maximum de 300 mètres. Les réserves reconnues à la fin de cette même année étaient de 75 millions de tonnes de minerais, contenant un minimum de 5 millions de tonnes de cuivre.

Le cobalt est presque toujours associé aux minerais de cuivre du Haut-Katanga sous la forme de composés oxydés, qui ne peuvent être séparés mécaniquement du cuivre, de sorte que son minerai se présente, au point de vue du traitement, comme un produit secondaire du cuivre.

La Société Minière possède également, à la mine de Chinkolobwe, des minerais d'uranium d'une teneur très élevée en radium et, au nord du district du Haut-Luapula, du minerai d'étain (*cassiterite*) réparti dans le granit (2). La désagréation

Les minerais sont traités par des méthodes modernes

Les minerais de cuivre sont traités sur place, à l'usine de Lubumbashi, près d'Elisabethville. Ils fournissent un cuivre brut, qui ne conviendrait pas aux usages industriels. On doit le soumettre à un raffinage par voie électrolytique ou par fusion. Ces dernières opérations s'effectuent en Belgique, à Hoboken, et en partie, du moins pour le moment, aux États-Unis. Une raffinerie électrolytique de cuivre d'une capacité annuelle de 70.000 tonnes est en construction à Oolen et sera mise en marche en 1927.

Les minerais de cuivre riches en cobalt sont soumis à un traitement au four électrique, qui concentre le cobalt dans un alliage cuivre et fer contenant environ 30 % de cobalt. Cet alliage est expédié des usines congolaises à l'usine de cobalt d'Oolen, où il est traité en vue de la récupération des deux éléments intéressants : le cuivre et le cobalt. Quant aux minerais radifères, ils ne subissent

(1) La dolomie est un carbonate naturel de chaux et de magnésie.

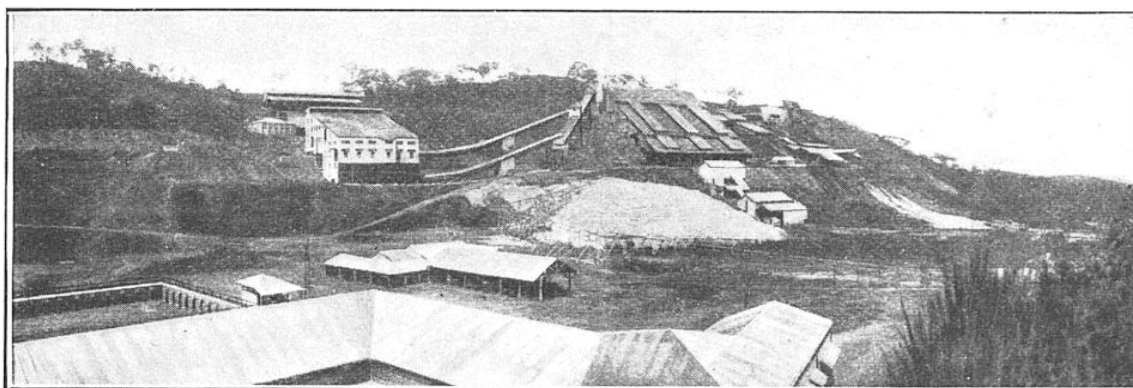
(2) Voir, à ce sujet, l'article sur le radium de M. Maurice Curie (*La Science et la Vie*, n° 115, janvier 1927).

aucun traitement en Afrique. On a reconnu, en effet, qu'en raison de leur richesse, les frais de transport de la matière inerte en Belgique étaient négligeables et qu'il n'y aurait aucun intérêt à soumettre sur place ces minerais aux traitements compliqués qui conduisent au radium. Le cuivre est donc le seul de tous ces minerais qui soit traité sur le lieu même de l'extraction.

Les minerais riches, dosant plus de 15 % de cuivre, passent directement dans le four métallurgique, tandis que les minerais moyens (6 à 14 % de cuivre) sont divisés par des concentrateurs mécaniques en minerais riches, en concentrés très riches, à 25 % de cuivre, et en tailings (1) à environ 5 % de cuivre.

kilomètres de l'usine à cuivre, ou bien des cokeries installées près de l'usine et alimentées avec des charbons de même provenance.

Les minerais pauvres sont soumis à l'action de l'acide sulfurique en vue de leur traitement sur place par électrolyse, pour en extraire le métal. Une usine électrolytique d'essai, d'une capacité de 1.500 tonnes par an, a été installée dans ce but, près du concentrateur mécanique. Une grande usine de 30.000 tonnes est en construction. Une fabrique d'acide sulfurique, travaillant avec du soufre importé, produit l'acide nécessaire à ces opérations, soit 80 tonnes d'acide par vingt-quatre heures. La force motrice nécessaire aux diverses opérations est fournie par



ÉGALEMENT LE COBALT, PRODUIT SECONDAIRE DES MINERAIS DE CUIVRE

Ces derniers, ainsi que les minerais à teneur réduite, sont généralement enrichis par le procédé de flottage, en employant, comme agent de flottage, l'huile de palme produite en grande quantité dans la colonie belge, de telle sorte que l'industrie du cuivre a constitué, de ce fait, un débouché important pour les palmeraies.

On réduit les minerais oxydés dans des fours verticaux, dits fours à water-jackets, ayant jusqu'à 10 mètres de hauteur, ou, mieux encore, dans des fours à réverbères de 30 mètres de longueur.

Ces derniers, d'installation plus récente, fournissent un meilleur rendement en métal. On retire de ces fours une scorie fusible, qui exige, pour sa formation, l'addition de fondants ferrugineux et calcaires que fournit la colonie. Le coke de réduction (2) provient des charbonnages de Wankie, situés à 1.200

une centrale électrique de 30.000 kilowatts. Une partie importante de cette énergie provient de la récupération des chaleurs perdues par les fours à réverbères.

Comment est organisée la vie des travailleurs

La construction et l'exploitation d'un pareil ensemble ont nécessité l'installation d'importants ateliers de mécanique et de menuiserie, une raffinerie, un atelier d'usinage de plomb et une usine de produits réfractaires.

Pour assurer l'hygiène et le confort de sa population noire, l'Union Minière a créé des camps modèles pourvus de lavoirs, de bains-douches, de cuisines à vapeur ; elle a construit des cités ouvrières pour les travailleurs mariés, des hôpitaux modèles, une école professionnelle, des écoles enfantines confiées aux pères bénédictins et une œuvre de la protection de l'enfance noire, analogue à « la Goutte de Lait ».

Bien entendu, rien n'a été négligé pour

(1) Minerais pauvres, désignés sous ce nom anglais parce qu'ils contiennent très peu de métal.

(2) La réduction a pour but d'enlever l'oxygène à un oxyde métallique pour obtenir le métal pur.

assurer également au personnel européen des conditions de vie matérielle et morale capables de compenser les inconvénients du climat et ceux de l'isolement : bibliothèque, clubs, terrains de sport, salles de fête offrent aux agents des distractions multiples pendant leurs heures de repos.

Ce que l'on peut attendre de l'exploitation

Afin d'économiser sa main-d'œuvre, l'Union Minière s'est efforcée de développer au maximum tous les moyens mécaniques susceptibles de réduire au minimum le travail manuel. C'est ainsi qu'en 1921 elle produisait 30.000 tonnes de cuivre avec un effectif de 12.000 noirs et qu'elle en a produit 90.000, en 1925, avec un effectif ne dépassant pas 14.000 indigènes. Ainsi, le Congo belge et la Belgique possèdent maintenant, grâce à cette organisation, un ensemble d'usines et d'installations minières qui ont constitué, par leurs aspects multiples, l'un des problèmes les plus passionnants qu'il ait été donné à des ingénieurs de résoudre.

A la solution de ce problème s'attache le nom de M. Leemans, auquel on doit, en grande partie, la mise au point des procédés d'extraction du radium, de l'étain et du cobalt, appliqués dans les usines belges.

L'extraction minière et le rendement des usines sont en plein développement ; leur production actuelle n'est qu'un stade passager d'une évolution rapide dans le sens de la progression. C'est ainsi qu'au lieu de

90.000 tonnes de cuivre, obtenues en 1925, on espère bientôt retirer, annuellement, du Congo 300.000 tonnes de ce précieux métal ; tel est, du moins, le programme vers lequel sont tendus actuellement tous les efforts des ingénieurs.

La production mondiale de 900.000 tonnes de cuivre avant la guerre montre toute

l'importance des mines congolaises et leur supériorité, par exemple, sur les mines de la Compagnie du Rio Tinto, dont la production ne dépasse pas 50.000 tonnes.

La Belgique, avec ses minerais uranifères du Katanga, détient aujourd'hui le monopole de la préparation du radium. L'usine à radium d'Oolena, en effet, une production dépassant la consommation mondiale de ce précieux métal. Le cobalt, produit secondaire des minerais cuivriques, est obtenu, en Belgique, à un prix qui défie toute concurrence. Les nouvelles applications du cobalt : aciers

spéciaux, cobaltage du fer, pourront se développer d'autant plus que le prix du métal tendra à baisser davantage. Là encore nos voisins ont acquis un monopole.

La métallurgie de l'étain est une métallurgie toute nouvelle pour la Belgique ; elle aussi paraît appelée à progresser dans une mesure qu'il est bien difficile de prévoir actuellement. L'œuvre gigantesque de l'Union Minière est certainement l'une des manifestations les plus grandioses de l'activité humaine dans ces dix dernières années.

CAMILLE MATIGNON.



CARTE DES CONCESSIONS DE L'UNION MINIERE DU HAUT-KATANGA AU CONGO BELGE

LA PRODUCTION ET LA DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DANS LE MONDE

Leur orientation technique après le Congrès international de Rome

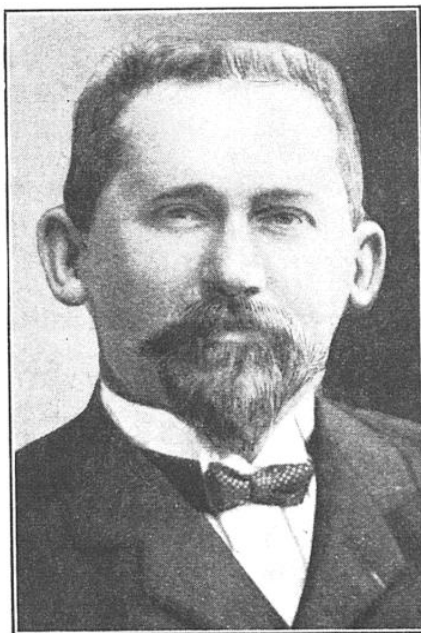
Conversation avec M. BRYLINSKY, délégué général de l'Union internationale et du Syndicat professionnel français des Producteurs et Distributeurs d'énergie électrique

Rapportée par Pierre CHANLAINE

Le Congrès international d'Electricité, qui a tenu, à la fin de 1926, ses assises à Rome, a été la première assemblée des producteurs et distributeurs d'énergie électrique de tous les pays. Antérieurement, un Congrès national du Syndicat professionnel français eut lieu à Paris, en 1924, et décida, avec juste raison, qu'il y avait intérêt, pour les différentes nations, à faire connaître leurs travaux respectifs, sans aucun esprit ni de concurrence ni d'amour-propre national. Pour faciliter de telles discussions et de tels échanges d'idées, une langue unique — le français — fut adoptée. Après la Belgique, l'Italie et la France, ont adhéré au congrès : la Pologne, la Suisse, la Hollande, la Yougoslavie, le Portugal ; puis l'Espagne et la Tchécoslovaquie, les États-Unis et l'Allemagne. Nous avons donc demandé à M. Brylinski, l'une des personnalités les plus éminentes du monde de l'électricité, qui représentait la France au Congrès de Rome, de tracer, ici, l'œuvre accomplie dans cette grande manifestation internationale qui intéresse aussi bien la production que la distribution de l'énergie électrique.

LE congrès de Rome, qui a tenu ses assises du 21 au 26 septembre dernier, est notre premier congrès international.

A la suite du congrès national du Syndicat professionnel français des Producteurs et Distributeurs d'énergie électrique, qui a eu lieu en 1924, et auquel des ingénieurs étrangers avaient été invités, nous avons pensé qu'il y aurait intérêt à ne pas limiter aux frontières d'une nation l'exposé de nos travaux, car leur nature même ne suscite aucunement l'idée de concurrence ou de jalousie. La situation de l'industrie électrique n'est pas à comparer à celle des industries privées, car il n'y a, *a priori*, aucun inconvénient à ce que nos ingénieurs se fassent part, avec la plus cordiale franchise, de leurs recherches et



M. BRYLINSKI

des résultats intéressants auxquels ils ont pu atteindre. Nous avons donc, à l'origine, constitué, dans ce but, une fédération de trois nations (Belgique, Italie, France), dont le siège social a été fixé à Paris.

Nous avons cru devoir — ce détail a son importance — adopter une langue unique pour nous comprendre entre représentants de nations différentes, en renonçant, provisoirement au moins, au procédé, en usage dans un certain nombre de congrès internationaux, de la traduction immédiate. Depuis, nous avons eu d'autres adhésions : celles de la Pologne, de la Suisse, de la Hollande, de la Yougoslavie, du Portugal.

D'ici la fin de l'année, l'Espagne et la Tchécoslovaquie seront venus renforcer le nombre de nos membres. Les États-Unis et

l'Allemagne se joindront, selon toute probabilité, bientôt à nous. L'Angleterre est, elle, dans une situation un peu particulière. Elle a plusieurs associations nationales de producteurs et distributeurs d'énergie électrique, ce qui complique un peu le problème.

Nos congrès doivent avoir lieu, en principe, tous les deux ans. Leur but est évidemment d'exposer les travaux exécutés, les résultats obtenus, ce qui est déjà bien, mais aussi de permettre à des collègues, poursuivant des recherches incessantes dans une même voie, de faire connaissance et de s'apprécier. Et cela est mieux encore.

Sur une question déterminée, les différentes sociétés nationales nomment leurs rapporteurs. À l'aide de leurs rapports, un résumé est établi par un rapporteur général désigné par ses collègues. Le président du congrès était, cette année, M. Ponti, président de la Société italienne similaire à la nôtre.

Il y a intérêt à multiplier les congrès techniques internationaux

Les questions qui ont été traitées au congrès ? Nous allons les passer en revue. Mais il sera difficile de résumer ce qui a été dit ou même souvent d'en tirer une conclusion quelconque. Notez que, comme je le disais tout à l'heure, un délégué fait part des résultats obtenus par lui ; une discussion générale s'ensuit, qui, souvent, ne comporte pas de conclusions. Elle a l'unique mérite d'attirer l'attention des congressistes sur une question particulière, et de permettre, à tous ceux dont elle a éveillé la curiosité, de faire, de leur côté, jusqu'au prochain congrès, des recherches fructueuses.

Voici celles que nous avons discutées :

La production de l'électricité dans les centrales thermiques modernes : 1° la chauffe au charbon pulvérisé

Le rapporteur général était un Français, M. Arrighi de Casanova. C'est, vous le savez, une question de meilleure utilisation. Je ne veux pas dire que l'emploi du charbon pulvérisé entraîne inévitablement des économies considérables. Ce ne serait pas toujours exact. Il n'y a économie importante que si l'usine a l'habitude de consommer du charbon de mauvaise qualité. Il y a, dans certains charbons, 40 % de cailloux, dont les industriels qui les utilisent sont obligés de payer le transport ; aussi ces mauvais charbons sont-ils de préférence brûlés au voisinage même de la mine. Mais les circonstances actuelles contraignent parfois les

industriels à les utiliser, même loin du lieu d'origine. Pour brûler convenablement ces charbons, on les pulvérise. Les différences de qualité s'effacent. Le charbon de mauvaise qualité pulvérisé n'est pas très inférieur au bon charbon ayant subi la même transformation physique. La question est intéressante, vous le concevez, pour un pays comme le nôtre, qui ne trouve pas dans son sol propre toute la quantité de houille qui lui est nécessaire.

Il y a donc là un gros progrès ; M. Arrighi de Casanova a même conclu, dans son rapport, à la possibilité de généraliser l'emploi du charbon pulvérisé dans toutes les usines qui y trouveront avantage. Mais il ne faut pas se dissimuler que cette transformation sera longue. On ne peut pas, en effet, démolir toutes les installations existantes, et, pour utiliser le charbon pulvérisé, il en faut de nouvelles, nécessitant d'assez grosses immobilisations. Il est nécessaire, pour renoncer à une installation existante et faire construire un appareillage nouveau, que la dépense engagée entraîne une économie importante. Le succès incontestable des expériences faites à Gennevilliers poussera, toutefois, bien des industriels à s'engager dans cette voie.

2° L'emploi des hautes pressions et des hautes températures dans les chaudières

Le rapporteur général était un Belge, M. Herry, dont les conclusions peuvent se résumer ainsi :

« Rien n'empêche, techniquement parlant, d'aborder de suite, pour les nouvelles centrales, petites ou grandes, des pressions de 80 kilogrammes par centimètre carré. »

« La température d'emploi des métaux actuels peut être portée, moyennant quelques précautions de construction, à 450° à l'entrée des turbines. »

Les limites actuelles — 80 kilogrammes 450° C. — expérimentalement acquises, les pressions successivement élevées, jusqu'à la pression critique, obtenues dans les installations d'essai, les métaux aptes à supporter des températures notablement plus élevées que 450° C., enlèvent tout caractère d'audace, trop aisément prêté aux premières initiatives, et couvrent la responsabilité de ceux qui estiment qu'il est du devoir de l'ingénieur, en centrales électriques, d'installer toujours l'unité la plus économique en vue d'assurer la production de kilowatt-heure avec le minimum de calories.

Un rapport, de 1901, d'une petite régie d'électricité mentionne que de 9 kilogrammes

en 1900, 7,7 kg en 1901, la consommation en charbon par kilowatt-heure est tombée actuellement à 5,5 kg.

La consommation normale, « type », de 1 kilogramme de charbon par kilowatt-heure, soit 6.000 à 7.000 calories par kilowatt-heure, satisfaisait pleinement le producteur d'avant-guerre.

Les super-centrales d'après-guerre, augmentant progressivement la pression et la surchauffe dans des unités de plus en plus puissantes, firent descendre successivement la courbe des calories dépensées par kilowatt-heure :

A 5.500 calories pour 25 kilogrammes et 350° de surchauffe ;

A 4.500 calories pour 35 kilogrammes et 375° de surchauffe ;

A 3.500 calories pour 42 kilogrammes et 400° de surchauffe.

Nos installations à 50 kilogrammes et 450° C., malgré leur puissance extrêmement faible, permettent de descendre la courbe à 3.000 calories, et on peut espérer que la centrale moderne tendra vers un chiffre de 2.000 calories par kilowatt-heure.

3° Y a-t-il intérêt à « prédistiller » la houille et les lignites et à chauffer les chaudières avec les produits ainsi obtenus ?

Le rapporteur général était un Français, M. Siegler, lequel a souligné l'intérêt qu'il y aurait à gazéifier la houille et les lignites pour produire de l'énergie électrique. A ce verbe qui fait image, M. Siegler a cru devoir substituer « prédistiller », afin de mettre en relief que l'extraction des hydrocarbures liquides devrait être une condition essentielle de tout projet d'usine ayant en vue de consommer de la houille autrement qu'à l'état cru. On peut, en effet, chauffer les chaudières avec le résidu solide de la distillation, ou gazéifier ce résidu au préalable et envoyer le gaz obtenu par cette opération dans ces mêmes chaudières ou dans des moteurs à gaz.

Le caractère irrationnel de la consommation de la houille à l'état cru, dit M. Siegler, est devenu un lieu commun, au point que l'on a songé, dans certains pays, à l'interdire par la loi. Mais il est plus facile de déplorer les inconvénients de ce mode d'emploi que de lui substituer un procédé meilleur, permettant la récupération de sous-produits intéressants, tout en réalisant une opération industriellement payante. Le manque de carburants, en Europe, rend la solution de ce

problème très désirable. Les efforts nombreux qui ont été faits, dans tous les pays industriels, doivent permettre de se rapprocher du but. Lorsqu'on distille du charbon dans les usines à gaz, on extrait du coke à haute température, qui est plus ou moins dépouillé de matières volatiles, et du goudron de gaz d'éclairage. On peut aussi distiller à basse température, et on a entrevu, à un certain moment, l'institution d'une grande industrie pétrolière, ayant comme point de départ ces goudrons de basses températures.

Ce projet n'est d'ailleurs pas perdu de vue et, seules, des questions d'argent retardent sa réalisation. Les frais d'installation sont, en effet, extrêmement élevés et le rendement incertain ; il faut que l'exploitation couvre ses frais indispensables et que l'excédent des recettes sur les dépenses soit susceptible d'assurer le paiement de l'annuité d'amortissement.

Dans les conditions actuelles, on arrive, peut-être à couvrir les frais du premier paragraphe, mais pas ceux du second. La question, néanmoins, a fait beaucoup de progrès, et rien n'interdit de penser qu'on n'arrivera pas, dans un certain temps, à une solution satisfaisante.

Le coke qu'on obtient dans la distillation à basse température diffère également du coke ordinaire et du coke métallurgique. Question de consistance d'abord. En métallurgie, par exemple, on ne peut employer que le coke dit métallurgique et pas le coke ordinaire. Mais, bien entendu, la réciproque n'est pas exacte et, là où l'on utilise le coke ordinaire, on peut se servir du coke métallurgique.

Question chimique ensuite. Le coke de basse température, qui contient environ 10 % de matières volatiles, est plus inflammable que le coke de gaz ou le coke métallurgique. J'ajoute que le gaz obtenu à basse température est produit en quantité bien moindre que dans l'industrie du gaz d'éclairage, puisque cette quantité est d'environ 100 mètres cubes par tonne traitée, au lieu de 300. Mais le gaz a un pouvoir calorifique extrêmement élevé (9.000 calories, au lieu de 1.500). Où est l'avantage, pouvez-vous demander ? Il est difficile de répondre. Les deux procédés ne se comparent pas. L'un produit des gaz d'où l'on retire des hydrocarbures. Avec lui, l'huile n'est qu'un résidu. Avec la distillation à basse température, c'est, au contraire, l'huile qu'on cherche à obtenir. La production du gaz n'est plus qu'un accessoire.

Les réseaux souterrains à haute tension sont maintenant envisagés pour la distribution de l'énergie électrique

Le rapport général présenté par M. Soleri mettait en valeur les moyens employés pour construire des réseaux souterrains à tension élevée. Jusqu'à présent, ces lignes de transport de force étaient aériennes, mais, dans les réseaux de distribution aériens, les accidents sont plus fréquents que dans les réseaux souterrains. Il faut, toutefois, noter, à l'avantage des réseaux aériens, que ceux-ci peuvent transporter du courant alternatif à la tension de 150.000 volts, alors qu'il est impossible, en réseau souterrain, de dépasser 60.000 volts en courant alternatif.

Les communications télégraphiques et téléphoniques commandent la distribution de l'électricité

J'ai été rapporteur général de la question des communications télégraphiques ou téléphoniques entre les usines productrices et les postes des grands réseaux de distribution ou de transport d'énergie. Il m'a suffi de me rapporter au rapport de mon excellent collègue et compatriote M. Dubois, lequel, seul, a fourni un rapport sur la question. Il s'agit d'envisager les mesures nécessaires pour avoir en mains, sur des distances qui peuvent, parfois, atteindre des centaines de kilomètres, des communications télégraphiques ou téléphoniques rapides en cas d'arrêt momentané de la distribution ou d'accident, quels qu'en soient le motif et l'importance. Nous avons étudié les différents systèmes qui peuvent être employés, soit par abonnement, soit dans les domaines respectifs du téléphone, du télégraphe et du mixte :

Par ligne sur appuis différents des appuis utilisés par le circuit à haute tension ;

Par ligne sur les mêmes appuis que ceux utilisés par le circuit à haute tension ;

Par système à haute fréquence ;

Par T. S. F.

D'une manière générale, tous les congressistes ont exprimé le désir que, dans leurs pays respectifs, les règlements administratifs, concernant de telles communications, soient moins rigides et mieux adaptés aux nécessités de la technique actuelle. Ils ont unanimement pensé qu'il était nécessaire d'avoir sur le réseau de l'Etat un droit de priorité pour les transmissions, et d'obtenir une diminution des redevances payées et, qu'en ce qui concerne les radio-communications, une gamme spéciale de longueurs d'onde

fût octroyée aux distributeurs d'énergie électrique.

Comment est régie la distribution d'énergie électrique dans les différents pays

M. Civita, Italien, rapporteur général, a fait, sur la question, une étude des plus documentées et constitué une documentation qui, par la suite, pourra être utile à tous les producteurs d'énergie électrique. Il s'agissait de comparer les législations de pays, tels que la France, l'Allemagne, l'Angleterre, l'Espagne, la Norvège, la Suède, l'Italie, la Belgique, la Pologne, parmi lesquelles celles de la Belgique et de la Pologne sont toutes récentes.

Dans toutes ces législations, on sent évidemment l'emprise de l'Etat. Il ne peut en être autrement, puisque la distribution de l'énergie électrique doit emprunter le domaine public, en ce qui concerne son installation du moins. Il faut, par exemple, planter des poteaux sur le côté d'une route pour pouvoir installer le câble aérien qui reliera une usine productrice de force avec une station déterminée. L'Etat a donc, sur les distributeurs d'énergie électrique, et d'une manière générale, un droit de contrôle, mais il n'use pas de ce droit avec la même rigueur dans tous les pays. En Italie, par exemple, le plus grand libéralisme règne. L'autorisation administrative étant accordée, les distributeurs peuvent installer toutes les lignes possibles. Ils peuvent, notamment, se faire concurrence et se mettre à trois ou quatre pour fournir le courant à une zone déterminée. En France, la situation est différente : la notion de concession publique intervient. Les compagnies ne peuvent pas vendre du courant à qui bon leur semble et aux prix qu'elles ont décidés. Soumises à des cahiers de charges, elles ont plus à subir la puissance publique que les compagnies italiennes.

Notez que, si d'un côté c'est un inconvénient, c'est, par ailleurs, un avantage. Elles ont ainsi vis-à-vis de l'Etat une garantie, qu'elles ne possèdent pas dans le système italien.

Les Belges et les Polonais, dont la législation est toute récente, ont une tendance marquée à se rapprocher du système français. Le système du libéralisme absolu n'est guère en vigueur qu'en Italie.

Au point de vue statistique, le congrès a décidé d'uniformiser les statistiques produites par les différents pays de manière à pouvoir les comparer entre elles.

De nouvelles applications de l'électricité sont envisagées

Le rapporteur général était un Français, M. Boutan. Les questions qu'il a abordées dans son rapport sont évidemment nombreuses, et je ne puis avoir la prétention de les aborder au cours de cet exposé. Toutefois, je puis vous dire qu'on s'est beaucoup préoccupé de la distribution du courant de nuit. Au fond, la distribution du courant de nuit est intéressante, surtout quand il est d'origine hydraulique. En ce qui concerne l'énergie thermique, les choses ne se passent pas exactement de la même manière. La dépense de combustible est presque la même, et le personnel employé est payé plus cher. On ne peut alors penser à l'emploi du courant de nuit que si une grande puissance n'est pas nécessaire et si la consommation est régulière.

La fertilisation électrique du sol. — On a, en outre, envisagé l'application au sol de courants électriques. On a parlé de placer au-dessus du sol des réseaux à haute tension, de manière à produire des champs électriques intenses, au moyen desquels les terres seraient fertilisées. Aucune conclusion bien précise n'est sortie des discussions engagées, et je ne sais même pas, pour ma part, si l'efficacité des champs électriques ainsi produits est aussi grande que certains de mes collègues paraissent le croire.

La traction électrique par accumulateurs. — On a beaucoup parlé également de la traction électrique par accumulateurs. Il semble qu'il y ait, dans cet ordre d'idées, beaucoup à faire. La traction électrique n'est pas sans doute encore susceptible de concurrencer l'essence au point de vue du tourisme. Mais elle peut, en matière de communications urbaines, être substituée à l'essence avec des avantages d'ordre matériel sur lesquels je ne crois pas avoir besoin d'insister. Depuis que les États-Unis affirment que leurs réserves de pétrole s'épuisent et que, dans une dizaine d'années, il ne leur sera plus possible d'en exporter, nous avons le devoir de mettre sur pied une politique de carburants. Or, dans une ville, une organisation convenable peut permettre la substitution des accumulateurs aux moteurs. Dans les transports en commun, des progrès ont déjà été faits. Les autobus de Lyon et de Rome sont électriques. Les véhicules à accumulateurs ne peuvent évidemment pas encore prétendre à de grandes vitesses. Ils peuvent, toutefois, faire facilement 40 et 50 kilomètres à l'heure. C'est suffisant pour la ville.

Comment M. Brylinski envisage les rapports de l'énergie hydroélectrique et de l'énergie thermoélectrique

Avant de terminer, me dit M. Brylinski, je tiens à bien établir la différence qui existe entre ces deux formes de l'énergie.

Deux éléments capitaux sont à considérer : la puissance de l'usine et l'énergie qu'elle vend au cours d'une année.

Une usine de 1.000 kilowatts n'alimentant que des maisons particulières pour l'éclairage domestique vend, par an, 1.000.000 de kilowatts-heure environ. Si cette usine dessert des établissements industriels, elle peut vendre 3 ou 4 millions de kilowatts-heure. Si elle fournit de l'énergie à des usines électrochimiques fonctionnant la nuit et le jour, elle peut vendre annuellement 8 millions de kilowatts-heure. Les recettes sont, comme on le devine, différentes, les dépenses aussi.

Dans le cas d'une usine thermique, ce qui est proportionnel à la puissance se rapporte principalement aux frais d'installation de l'usine et du réseau. Ce qui est proportionnel à l'énergie a trait aux prix du combustible et de la main-d'œuvre.

Dans une usine hydraulique, les frais d'installation, proportionnels à la puissance, sont notablement plus élevés, par kilowatt utile, que ceux d'une usine thermique. La partie qui est proportionnelle à l'énergie comprend principalement la main-d'œuvre. Il n'y a plus de combustible ou seulement le combustible consommé par l'usine de secours, lequel ne représente qu'un élément modéré.

Dans les conditions actuelles, on a établi qu'on ne pouvait arriver à l'égalité entre l'usine thermique et l'usine hydraulique que pour une utilisation dépassant cinq mille heures. Comme les utilisations actuelles oscillent entre deux mille et trois mille cinq cents heures, le prix de revient de l'énergie hydroélectrique est, dans le cas général, supérieur à celui de l'énergie thermique.

Si l'on veut que l'industrie de la houille blanche se développe chez nous, ce qui est une nécessité nationale, il est nécessaire de diminuer les charges qu'elle subit, en particulier lui accorder des subventions, diminuer ses impôts, etc... Il faut signaler que, quelque développement que prenne cette industrie, il ne sera jamais suffisant pour supprimer notre déficit en charbon ; mais ce sera déjà un résultat de première importance d'obtenir qu'il ne s'aggrave pas.

PIERRE CHANLAINE.

LE CANON PORTERA-T-IL DEMAIN

A 250 KILOMÈTRES ?

Propulsion par la poudre — Propulsion par l'électricité

Par le général X...

Les journaux ont annoncé récemment que les Allemands avaient construit un canon électrique de 250 kilomètres de portée. Est-il possible, en l'état actuel de la science, de lancer des obus à une telle distance? Telle est la question que LA SCIENCE ET LA VIE a posée à l'un des plus éminents techniciens de l'artillerie, afin de renseigner ses lecteurs sur l'état actuel de l'un des problèmes les plus passionnants de la balistique moderne.

UN canon qui porte à 250 kilomètres me paraît être une utopie dans les conditions actuelles. Je ne veux pas dire, bien entendu, qu'il ne soit pas possible de le réaliser par la suite. Je dis qu'aujourd'hui, dans l'état de nos connaissances, sans qu'aucune invention importante intervienne, l'annonce d'un canon portant à 250 kilomètres me laisse tout à fait sceptique.

Le maximum de portée actuellement possible peut osciller entre 140 et 180 kilomètres. 250, non !

D'abord, est-il souhaitable, pour une armée, de posséder un canon tirant à de semblables distances? Tout dépend, bien entendu, du rôle que l'on assigne à l'artillerie à grande portée. En Allemagne, on lui a surtout attribué un rôle moral. Nos ennemis ont fait usage, dès 1915, de canons de marine de 380 millimètres pour bombarder, à 40 kilomètres environ, des villes comme Dunkerque, Nancy, Belfort ; puis du « Ferngeschütz », du calibre de 290 millimètres, improprement appelé, en France, « Bertha » (1), pour s'attaquer à Paris. Nous, nous avons toujours pensé que les objectifs des canons à longue portée devaient être tout autres. Il nous est apparu, notamment,

(1) Les Allemands appelaient « Berthas » leurs grosses pièces de destruction (obusiers de 305), celles qui ont tiré sur Maubeuge en 1914.

que tenir sous le feu les sources de vie que sont les voies ferrées, troubler par des tirs intermittents le repos ou l'entrée en ligne des réserves, était une tâche qu'il ne fallait pas négliger d'entreprendre.

Dans l'un ou l'autre de ces cas, il ne semble pas, d'ailleurs, qu'une portée supérieure à 120 kilomètres soit bien utile.

Toutefois, nous n'avons pas à faire de tactique. Nous n'avons qu'à rester dans le domaine des possibilités scientifiques. Considérons la question sous cet angle.

Quelles doivent être les caractéristiques d'un canon pour lancer un obus de 200 kilogrammes à 140 kilomètres ?

Je m'octroie un obus d'un poids de 200 kilogrammes et je me propose le problème consistant à le transporter, en quelques minutes, à 140 kilomètres de distance. Quelles seront les caractéristiques du canon qui pourra le lancer ?

Je vais me fixer une donnée supplémentaire du problème : le maximum de pression que peut supporter le tube. Puis je déterminerai le calibre du canon, sa longueur, l'angle de tir correspondant à la portée envisagée, les vitesses initiale et restante, la durée de trajet et, à la rigueur, si je suis curieux, la nature de la poudre à employer.

La pression à supporter par les parois de l'âme ? Je

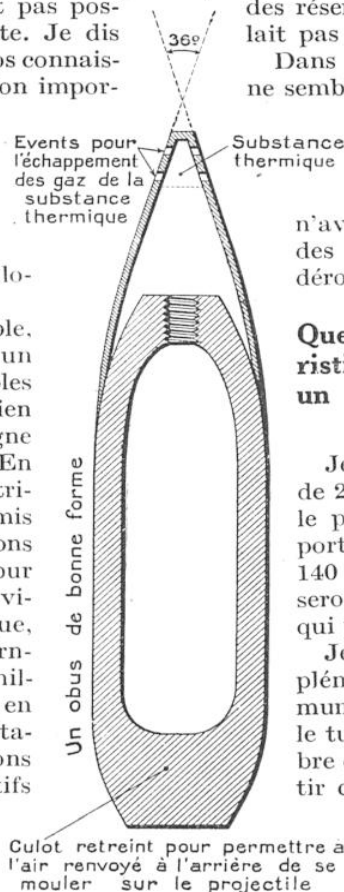


FIG. 1. — COUPE D'UN OBUS DE FORME CONVENABLE POUR LES LONGUES PORTÉES

vais admettre 2.500 kilogrammes par centimètre carré. C'est une pression moyenne. On peut, actuellement, atteindre sans inconvénient 5.000 kilogrammes par centimètre carré. Avec l'autofrettage des tubes (système Malaval), on pourrait arriver à encaisser 10.000 kilogrammes par centimètre carré.

La forme de l'obus doit lui assurer un minimum de résistance à l'avancement

Je me suis donné le poids du projectile. Je vais, bien entendu, en choisir la forme extérieure parmi les meilleures admises actuellement, ce qui me conduira à lui donner un angle ogival d'environ 36° (voir figure 1). La question est d'importance. Plus l'angle ogival est petit, plus le projectile est effilé et moins la résistance de l'air a d'action sur lui. Or, vous concevez bien qu'il faut, à tout prix, si l'on veut atteindre une portée intéressante, diminuer les résistances extérieures. On peut y arriver non seulement par la forme du projectile, mais encore en cherchant à diminuer la densité de l'air le long de la trajectoire. Comment diminuer cette densité de l'air ambiant? En utilisant, par exemple, un système du genre Chilowsky, c'est-à-dire en introduisant dans la fausse ogive dont on coiffe le projectile, une substance à base de magnésium dont la combustion porterait la pointe du projectile à une température très élevée. L'échauffement de l'air rencontré en diminuerait fortement la densité. Remarquez, à ce sujet, que la température du corps d'un oiseau est supérieure d'au moins 4° à 5° à la nôtre. A mon sens, parmi ses raisons d'être, cette élévation de température à celle de pouvoir, dans les périodes où le vol est difficile, diminuer la densité de l'air sur le trajet parcouru. Sans vouloir imiter servilement la nature, — on ne met pas de nageoires aux transatlantiques ni de béquilles aux locomotives, — l'homme a toujours intérêt à tenir compte des enseignements précieux de l'observation.

Les fausses ogives ont été utilisées, pendant la guerre, par les Allemands, mais ce ne sont pas eux qui les avaient inventées; l'honneur en revient au colonel français Lucas-Girardville et au chef d'escadron son frère. La féconde collaboration de ces officiers distingués avait permis à notre pays de fabriquer les premiers obus à fausse ogive, dès mars 1915.

Si l'on envisage les portées de 100 à 140 kilomètres, l'ordre de grandeur des flèches atteintes (distance du sommet de la trajectoire au plan horizontal, passant par le centre de la bouche de la pièce) sera d'en-

viron 40 à 50 kilomètres. Ceci permet au projectile de se déplacer dans des couches d'atmosphère où la densité de l'air est très raréfiée et d'atteindre une grande portée.

Remarquez que si vous construisez, en prenant les temps comme abscisses, la courbe des portées auxquelles on est successivement parvenu, cette courbe, d'abord en progression continue, s'élèverait subitement. On a atteint 4, 5, 6, 8 kilomètres, puis 14 kilomètres, puis 20, puis 40, pour sauter brusquement à 130 kilomètres. Ce sont les Allemands, hélas ! qui ont franchi l'étape de la centaine de kilomètres, quoique — c'est un fait — avec peu de précision.

L'influence de l'angle de tir sur la portée d'une pièce

Voyons comment ils ont pu obtenir ces énormes portées.

Avant la guerre, on enseignait, dans les cours d'artillerie de tous les pays, que le maximum de portée dans l'air correspondait à un angle de tir voisin de 40° , c'est-à-dire quelque peu inférieur à l'angle de portée maximum dans le vide qui est de 45° , comme chacun sait. Le schéma 2 donne la représentation de la trajectoire OMP correspondant à cet angle de tir optimum, z .

En tirant sous un angle β supérieur à z , on obtenait, bien entendu, toutes les autres conditions de tir n'étant pas modifiées, une trajectoire ONP correspondant à une portée OP' plus faible que OP .

Or, les Allemands ont tiré leur « canon de Paris », comme ils disaient, sous des angles supérieurs à 50° .

Comment expliquer ce fait, en apparence paradoxal? Voici :

Aux très grandes vitesses initiales auxquelles opéraient les Allemands (de l'ordre de 1.500 mètres), le projectile atteint très rapidement les zones où la densité de l'air est déjà très faible. En arrivant dans cette portion de l'atmosphère, vers A par exemple, l'angle O d'inclinaison du projectile se trouve voisin de l'angle de tir optimum de portée.

Ce qu'on perd en portée, sur le parcours OA , parce qu'on a tiré sous un angle plus grand que 45° , on le regagne du fait que l'angle d'inclinaison θ se trouve être précisément le meilleur angle pour faire voyager le projectile dans les zones à faible densité.

Ceci n'est vrai, bien entendu, que pour les canons réalisant les vitesses initiales de l'ordre indiqué, c'est-à-dire de 1.500 mètres, et dont la structure permet de supporter les pressions considérables qui en résultent du fait de la forte détente des gaz de la poudre.

On voit donc que les théories balistiques d'avant-guerre ne sont nullement infirmées.

Il est bon de noter, comme il arrive presque toujours en matière de nouveautés, que le hasard seul a conduit les Allemands au bond auquel ils sont parvenus.

Au cours d'expériences de tir, ils ont cherché vainement les points de chute des obus dans la région où ils croyaient les faire tomber, mais les projectiles capricieux étaient partis beaucoup plus loin. Nos adversaires recherchaient la cause de cet événement imprévu. Ils la trouvèrent dans l'angle de tir de leur canon.

C'était là un joli résultat balistique, il faut le

la grande quantité de poudre nécessaire (de l'ordre de 200 kilogrammes) ;

3° Que les autres éléments importants seront les suivants :

Angle dit du maximum de portée : 56° ;

Vitesse initiale correspondant à cet angle et dans les mêmes conditions de portée : 1.100 mètres ;

Vitesse restante : 900 mètres ;

Angle de chute : 58° ;

Flèches : 55 kilomètres ;

Durée de trajet : trois minutes et demie.

Remarquez l'ordre de la flèche de la trajectoire : 55 kilomètres ! Vous concevez maintenant qu'à de pareilles

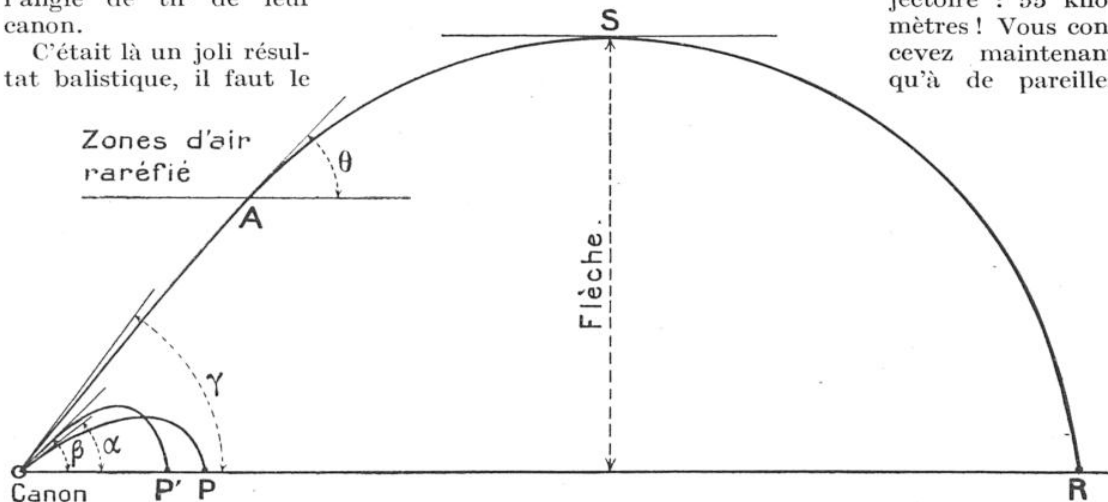


FIG. 2. — COMMENT VARIENT LES PORTÉES AVEC L'ANGLE DE TIR DU CANON

Pour un angle α , la portée est OP . Si l'angle augmente (β), la portée diminue (OP'). Si l'angle augmente encore (γ), la portée se trouve brusquement accrue, car le projectile atteint, dans une position convenable (angle θ), les zones d'air raréfié.

reconnaître sans conteste, mais, par ailleurs, leurs supercanons, comme on dit parfois, sont exactement bâtis comme les autres bouches à feu et leur fabrication n'offre aucun secret.

Le canon

Mais revenons au problème que je me suis posé. Je me dispenserai de vous dire comment, par des calculs qui n'intéresseraient que des spécialistes, on peut arriver à le résoudre. Je vous dirai seulement qu'avec les données que nous avons admises plus haut, il faudrait, pour atteindre la portée de 140 kilomètres :

1° Un canon d'un calibre de 230 millimètres ;

2° Une longueur de partie rayée égale à 32 mètres, soit une longueur de tube d'environ 40 mètres, car il faut tenir compte de la grande culasse et aussi de l'énorme chambre indispensable pour emmagasiner

hauteurs, l'air soit tellement raréfié qu'il n'offre plus qu'une résistance très réduite.

La poudre

La poudre? Notre poudre sans fumée, qui a rendu tant de services depuis son invention et dont l'éloge n'est plus à faire, présente, en l'espèce, un certain inconvénient. Elle contient toujours une quantité variable de dissolvant (éther-alcool) ayant servi à sa fabrication. Ce dissolvant est essentiellement volatil ; l'inconvénient est de minime importance pour les petits calibres, dans lesquels on utilise des poudres à brins petits et minces, qui atteignent rapidement un certain degré d'équilibre chimique ; mais pour les poudres épaisses, qu'il faut employer pour les gros canons, la volatilisation du dissolvant n'est jamais complète et, selon les conditions de température, d'humidité, surtout selon l'ancienneté de fabrication, les poudres de

même nature offrent des caractères d'assez grande hétérogénéité.

Les poudres sans dissolvant volatil qu'ont employées les Allemands, semblent offrir sur les nôtres des avantages marqués.

Comment on peut établir assez économiquement un canon à longue portée

Notez bien, pour en terminer avec ces considérations générales, que la fabrication d'un canon à longue portée peut être réalisée sans frais aussi considérables qu'on le pense parfois, si l'on a recours à l'opération du « tubage » dans les conditions que nous allons indiquer. On introduit dans l'ancien tube, convenablement alésé au préalable, un nouveau tube mince de calibre inférieur au premier et de plus grande longueur que celui-ci. L'ancien tube ne servira, en somme, que d'enveloppe au nouveau, et, de cette manière, on pourra intensifier la pression des gaz par unité de section si le tubage n'a modifié que la partie rayée ; on conçoit, en effet, que, la chambre à poudre n'ayant pas varié, la pression des gaz peut atteindre la même valeur, mais elle s'applique sur le culot d'un projectile de moins grand diamètre. D'autre part, la longueur de la partie rayée étant plus grande, la détente des gaz se fera sentir plus longtemps et le projectile pourra atteindre des portées plus grandes.

Par ce procédé, on peut arriver à diminuer très sensiblement le prix de revient d'une bouche à feu. Dans quelles proportions ? Un canon d'une portée de 150 kilomètres, qui vaudrait peut-être 10 millions

s'il était créé de toutes pièces, pourrait n'en coûter que 2 ou 3 si l'on se servait de vieux tubes, comme il vient d'être dit. Il faut donc conserver précieusement les vieux canons pour pouvoir refaire à bon compte, le cas échéant, du matériel moderne.

Le canon électrique est-il possible ?

Il y a longtemps que l'on a proposé l'utilisation de champs magnétiques pour

le lancement des projectiles. On a commencé par enrouler autour des tubes un fil où l'on faisait passer un courant électrique. Le solénoïde ainsi réalisé créait un champ magnétique susceptible de mouvoir le projectile dans le sens de l'axe du canon, tout comme un électro-aimant attire un morceau de fer doux. C'était là un début.

Mais on a renoncé depuis à ce procédé primitif. Il n'aurait jamais pu servir, d'ailleurs, qu'à lancer de tout petits projectiles doués de très faibles vitesses initiales. Un ingénieur français, M. Fauchon-Villeplée, a proposé un système tout différent et aussi de tout autre avenir. Dans son canon, les projectiles se déplacent à la manière d'un induit de dynamo. Pour parvenir à ce résultat, on fait passer un courant dans un circuit électrique dont fait partie le projectile et autour duquel on crée un champ magnétique dont les lignes de force lui sont perpendiculaires.



FIG. 3. - L'OBUS DU CANON ÉLECTRIQUE CI-DESSOUS
L L', ailettes.

Une solution française du canon électrique

M. Fauchon-Villeplée a réalisé, d'après ce principe, un petit canon à fléchettes, permettant de lancer, avec 200 mètres de vitesse initiale, un projectile de 50 grammes (fig. 3).

Les ailettes L et L' du projectile sont respectivement placées pour le tir entre deux rails parallèles RR' et R'R', servant de prise de courant et s'étendant sur toute la longueur du canon (fig. 4).

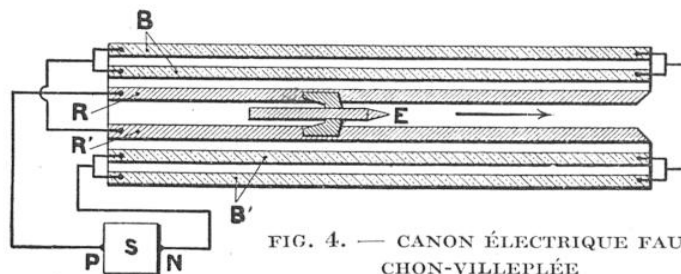


FIG. 4. — CANON ÉLECTRIQUE FAUCHON-VILLEPLÉE

Dans ce canon, l'obus E ferme le circuit électrique P R R' B B' N. S, source d'électricité. Le canon a permis de lancer, avec une vitesse initiale de 200 mètres par seconde, un projectile de 50 grammes.

Le bobinage d'un circuit magnétique, formé par des noyaux en acier ayant toute la longueur de l'engin, est constitué par des barres de cuivre BB'. Si l'on réunit le pôle positif P et le pôle négatif N de l'ensemble à une source d'énergie électrique S (dynamo), et si l'on introduit la fléchette entre les rails, le schéma (fig. 4) montre que celle-ci fermera le circuit, et le courant qui la traversera passera aussi dans les bobinages. Il se formera un champ magnétique normal aux ailettes, et la réaction que lui opposera le

courant qui traverse celle-ci poussera la fléchette en avant, d'autant plus vite que le voltage sera plus fort. On pourra donc régler la portée en agissant sur le voltage.

Plus les ailettes offriront de surface, plus grand sera le nombre des lignes de force qu'elles couperont et l'intensité de courant nécessaire sera diminuée.

Le petit canon construit d'après ces données a tiré dans des conditions fort convenables. A 25 mètres, la fléchette traversa un madrier de sapin de 8 centimètres d'épaisseur. Elle avait reçu, approximativement, pendant 2/100^e de seconde, un courant de 5.000 ampères sous un voltage de 20 volts.

Ce résultat est encourageant.

Le canon électrique à longue portée peut-il être réalisé ?

Mais si l'on projette d'étendre le procédé à un gros calibre, de façon à réaliser des portées considérables, on entre dans l'inconnu. L'électricité réserve, en effet, des surprises ; par exemple, un courant qui peut, s'il est de faible intensité, suivre docilement un conducteur coudé, tel que *A B C* (fig. 5), abandonnera son conducteur en *B*, si l'on augmente considérablement sa puissance, et il continuera son chemin dans l'atmosphère suivant *B D*, par exemple, sans se préoccuper de la résistance que lui offre la région où il s'élancera. Autrement dit, il n'est pas permis en la matière de faire de la similitude géométrique et d'affirmer que les phénomènes électriques qui se développent dans un canon de petit calibre continueront à se manifester, toutes proportions gardées, dans un canon de gros, voire de moyen calibre. Des phénomènes de self-induction peuvent, en particulier, contrarier les prévisions et donner naissance à des résultats inattendus.

Enfin, comment se comporterait, au point de vue balistique, un gros projectile d'une forme semblable ou même analogue à celle des fléchettes ? Cette considération est encore une inconnue redoutable. Les effets de la résistance de l'air n'auront-ils pas vite fait de faire basculer un tel projectile ? Que d'études nouvelles à envisager pour résoudre ce problème !

Il faut dire aussi que les intensités élec-

triques nécessaires pour tirer seulement à 100 kilomètres un projectile de 100 kilos, seraient déjà de l'ordre de plusieurs millions d'ampères, sous une tension d'un millier de volts.

Il faudra donc disposer auprès du canon une véritable usine électrique ; il est vrai qu'on pourrait installer celle-ci sur des trucs de voie ferrée comme le canon lui-même : ce n'est donc pas là un vice rédhibitoire.

En résumé, je ne crois pas, qu'en l'état actuel des choses, les Allemands aient pu construire un canon électrique tirant à 250 kilomètres. Le matériel n'aurait d'ailleurs pu être construit et essayé sans qu'on en eût connaissance.

Dire que les Allemands n'étudient pas la question serait évidemment une tout autre affaire, et cela ne m'étonnerait pas. C'est une raison péremptoire pour que nous cherchions, nous aussi, et sans relâche, dans cette voie.

Si je suis persuadé que le canon électrique à longue portée n'existe pas encore, sa réalisation, je le répète, ne m'en paraît pas moins possible, malgré les difficultés qu'elle comportera.

Vous voyez tous les avantages qu'elle entraînerait, pour ne citer que les principaux d'entre eux :

Il n'y aurait plus besoin de ces tubes rayés si longs à construire (les gros canons passent jusqu'à un mois sur le banc à rayer) et qui doivent être capables de résister aux énormes pressions produites par la

détente des gaz de la poudre.

La poudre, ce produit d'une fabrication et d'un maniement si délicats, sans compter son prix de revient (40 francs le kilogramme, ce qui porte à 8.000 francs environ le prix de la charge d'un canon puissant comme celui dont nous avons donné plus haut les caractéristiques), ne serait plus nécessaire.

La durée des canons serait presque indéfinie. Pensez que les tubes des canons qui ont tiré sur Paris, en 1918, étaient hors d'usage après environ soixante coups.

A mon avis, le canon électrique est le canon de l'avenir. L'attention des chercheurs ne saurait trop se porter sur lui et il faut souhaiter que notre pays soit le premier à réaliser une bouche à feu de qualité semblable à celle que certains prétendent, à la légère, avoir déjà été construite outre-Rhin.

Général X...

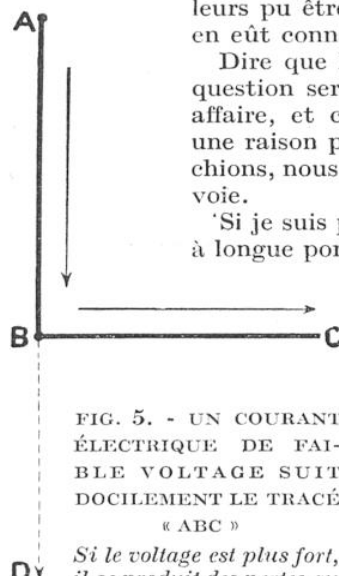


FIG. 5. - UN COURANT ÉLECTRIQUE DE FAIBLE VOLTAGE SUIVIT DOCIEMENT LE TRACÉ « ABC »

Si le voltage est plus fort, il se produit des pertes au coude B, et le courant tend à suivre la ligne AD.

LE GUIDAGE NOCTURNE DES AVIONS PAR LA BOUSSELE HERTZIENNE

Par Jean LABADIE

Notre collaborateur, le lieutenant Cornillon, qui a effectué le raid de nuit, en avion, Paris-Rabat en se guidant uniquement sur les postes émetteurs de T. S. F., a expliqué ici même la méthode radiogoniométrique qui lui a permis d'atteindre ce résultat (1). Mais, pour être efficacement effectuées, ces observations exigent une grande habileté de la part du navigateur ; aussi a-t-on cherché à remplacer l'audition au casque, sur laquelle se guide l'aviateur, par l'indication d'une aiguille se mouvant sur un cadran. C'est ce que vient de réaliser un jeune ingénieur électricien, M. Busignies, qui a créé une boussole hertziennne, dont l'aiguille se déplace suivant les intensités reçues par T. S. F. dans deux cadres faisant entre eux un angle de 90 degrés. Ainsi, l'aviateur est constamment renseigné sur la position des postes émetteurs sur lesquels il règle sa marche. Le lecteur trouvera ici, exposé avec simplicité et clarté, le fonctionnement de cette boussole, grâce à laquelle les vols de nuit ou par temps de brume deviennent aussi sûrs que les vols diurnes.

LE promeneur qui s'égare, à la tombée du jour, dans une forêt uniforme (une pinède des Landes, par exemple), constate souvent qu'après avoir erré jusqu'au matin, il aboutit en un point situé à l'opposé de celui qu'il aurait voulu atteindre... d'après la carte. Cependant, il était bien parti vers ce point, en s'orientant d'après les dernières lueurs du soleil couchant. Et il a bien cru marcher droit devant lui.

Hélas ! le promeneur égaré, possédant, comme chacun de nous, une *dissymétrie* dans la puissance de ses jambes, a obliqué constamment du même côté, à chaque enjambée, de façon insensible. Finalement, il a décrit, non pas une ligne droite, mais une *spirale logarithmique*.

La spirale logarithmique est définie par un « angle directeur » (2) qui est *constant*. Si cet angle est égal à zéro, la spirale devient une droite. S'il est égal à 90°, elle devient un cercle. Entre ces deux extrêmes, il y a une

infinité de spirales logarithmiques, définies, en grandeur, par tout angle compris en 0° et 90°. Cet angle représente précisément l'erreur d'orientation.

Une erreur d'orientation systématique peut donc conduire le voyageur de la marche en ligne droite (erreur nulle) à la marche

circulaire, qui est la pire de toutes, puisqu'elle ne conduit nulle part.

Un avion faisant route sans autre repère que la boussole fera son chemin (toute dérive due au vent mise à part) par une suite de lignes droites — si sa boussole est juste. Mais, si l'aiguille accuse une erreur angulaire, il ressemblera au promeneur égaré dans la forêt, chaque coup de gouvernail représentant une enjambée erronée.

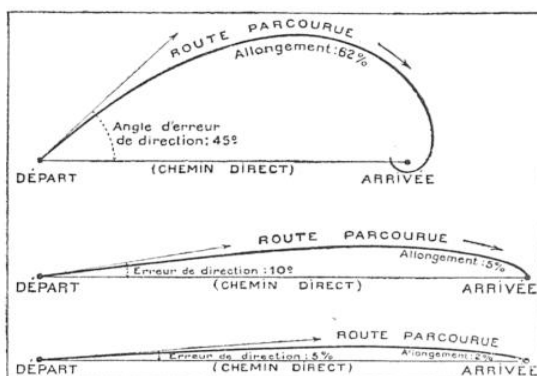


FIG. 1. — LES CONSÉQUENCES D'UNE ERREUR ANGULAIRE « CONSTANTE » DANS LA DIRECTION D'UN AVION OU D'UN NAVIRE

Les cadres et les ondes

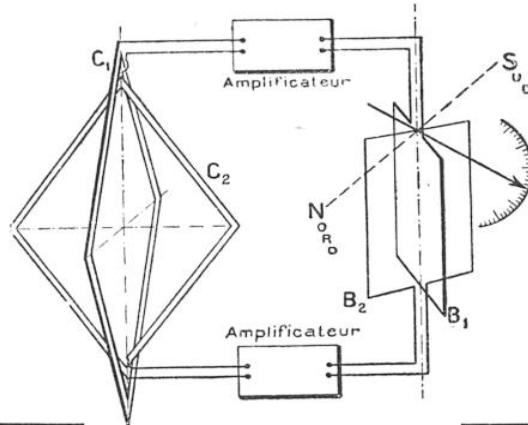
Or, la boussole à aiguille aimantée n'offre aucune certitude à l'aviateur, même si elle est placée à l'extrémité arrière de la carlingue, loin des moteurs aux magnétos multiples.

Par contre, l'orientation au moyen d'un cadre récepteur de T. S. F. a été utilisée

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 116.

(2) Cet angle est celui que fait la tangente en un point de la courbe avec le rayon aboutissant à ce point.

avec succès par des pilotes habiles (le lieutenant Cornillon nous a expliqué, ici même, de quelle façon). Le cadre récepteur étant orienté *perpendiculairement* à la direction d'un poste émetteur (identifié par sa longueur d'onde) ne reçoit rien. Orienté *parallèlement* à cette direction, il reçoit au maximum



d'intensité. Ce maximum, comme le zéro d'intensité, s'apprécie au casque d'écoute. Avec quelque habileté, on peut donc repérer au casque la direction de postes émetteurs connus, sur lesquels, dès lors, on peut faire sa route. Le lieutenant Cornillon l'a prouvé. Mais tout le monde n'a pas

FIG. 2. — PRINCIPE DE LA BOUSSOLE HERTZIENNE, REMONTANT AUX TRAVAUX DE MM. TOSI ET BELLINI

Les courants de détection fournis par deux grands cadres récepteurs C_1 et C_2 verticaux et perpendiculaires entre eux, sont amplifiés et reçus dans des cadres beaucoup plus petits, B_1 et B_2 également perpendiculaires entre eux. Ces deux petits cadres fournissent un « champ résultant » dont la direction coïncide avec celle du poste émetteur des ondes reçues par les deux grands cadres C_1 et C_2 . Le problème technique est de déterminer avec exactitude la direction du champ résultant.

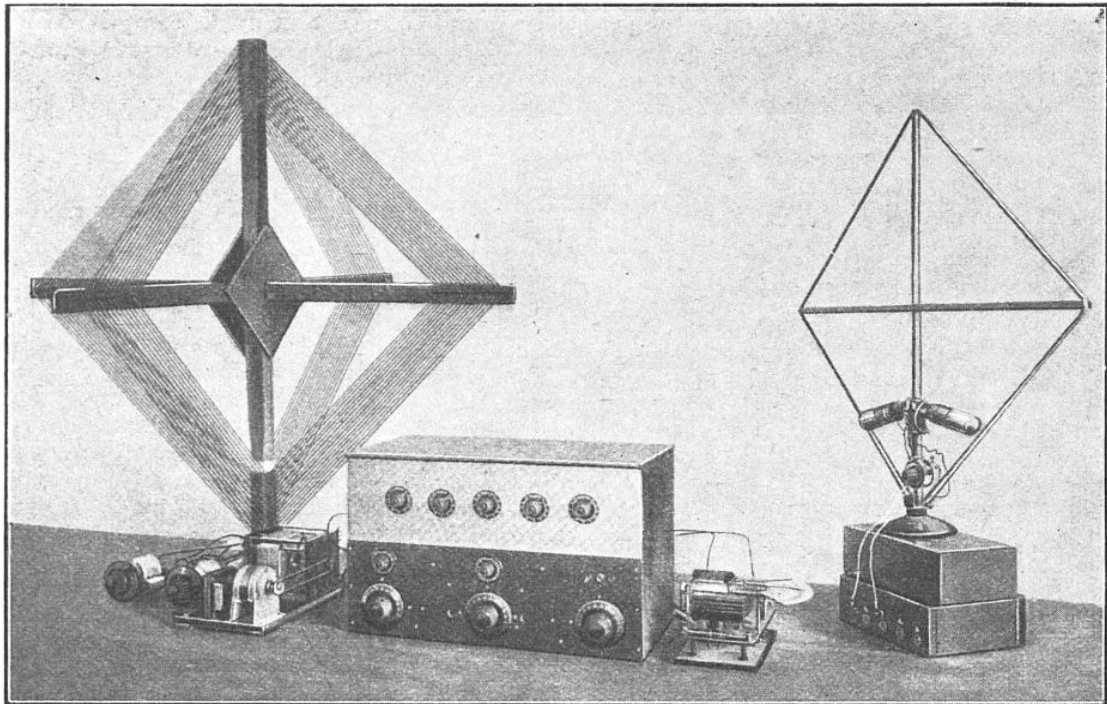


FIG. 3. — LA BOUSSOLE HERTZIENNE DE M. BUSIGNIES

A gauche : les grands cadres récepteurs verticaux et perpendiculaires entre eux. A droite : une station émettrice miniature (longueur d'onde : 1.000 mètres) dont l'intensité correspond, à cette distance, à l'intensité du poste de Daventry, mesurée à Paris. Au centre : amplificateur unique, chargé d'intensifier, l'un après l'autre, l'intensité des deux courants différents détectés par les cadres perpendiculaires. L'amplificateur reçoit alternativement chaque courant des cadres par l'office d'un commutateur électrostatique tournant, situé à gauche. A droite de l'amplificateur, la boussole galvanométrique utilisant les courants amplifiés et traduisant leur différence d'intensité par la déviation d'une aiguille indiquant la direction du poste émetteur.

son habileté; c'est pourquoi l'on cherche depuis longtemps à remplacer cette audition par l'indication d'une aiguille se mouvant sur un cadran.

Bellini et Tosi avaient imaginé deux cadres perpendiculaires entre eux, fixés au véhicule (navire ou avion). Suivant la position du véhicule par rapport à un poste émetteur donné, l'un des cadres reçoit l'émission de ce poste avec une certaine intensité, l'autre avec une intensité différente, l'une et l'autre intensités dépendant de l'inclinaison respective des cadres sur la direction des ondes reçues.

Si les intensités sont égales, les deux cadres sont également inclinés. La direction du poste émetteur est donc à 45° de l'un et de l'autre cadres, c'est-à-dire dans leur plan bissecteur.

Si les intensités sont inégales, c'est que les ondes arrivent avec une incidence différente sur l'un et l'autre cadres. Cette incidence, Bellini et Tosi la trouvaient par exploration, au moyen d'un troisième cadre, mobile au centre des deux premiers, mais, toujours, par audition d'un zéro ou d'un maximum d'intensité, c'est-à-dire au casque téléphonique, moyen qui ne peut offrir une précision absolue.

La boussole hertzienne théorique

Un jeune ingénieur électricien, M. Busignies, vient de reprendre l'idée première de Bellini et Tosi, mais en l'enrichissant au point de remplacer l'audition par l'indication d'une aiguille mobile sur un cadran.

Les deux cadres, perpendiculaires entre eux et fixés à l'avion, envoient leurs courants respectifs (induits par les ondes reçues) dans un amplificateur à lampes. Amplifiés, ces courants sont conduits dans deux autres cadres rectangulaires montés en équipage mobile entre les deux pôles d'un électro-aimant.

L'action de l'électro-aimant sur l'équipage mobile a pour effet, suivant la loi gal-

vanométrique bien connue, de faire tourner cet équipage. Mais l'équipage pivotera plus ou moins vers l'un ou l'autre pôle de l'électro-aimant, entraîné par celui de ses deux cadres qui reçoit le courant le plus intense.

Comme chacun des deux cadres galvanométriques reçoit le courant de l'un des grands cadres fixés à l'avion, le penchant à droite ou à gauche de l'équipage mobile qu'ils constituent traduit exactement l'incidence respective des

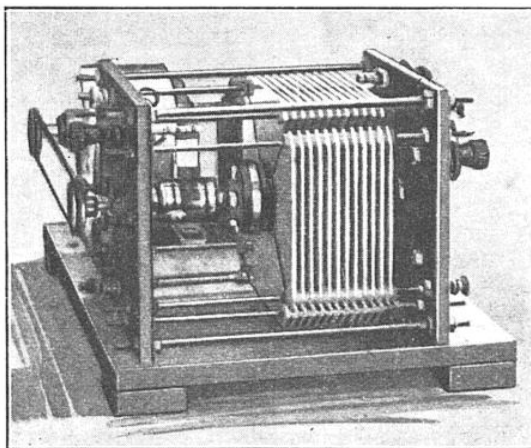


FIG. 4. — LE COMMUTATEUR MU PAR UN PETIT MOTEUR ÉLECTRIQUE (DONT ON VOIT LA CORDELETTE D'ENTRAÎNEMENT) ET TOURNANT À RAISON DE DIX TOURS PAR SECONDE

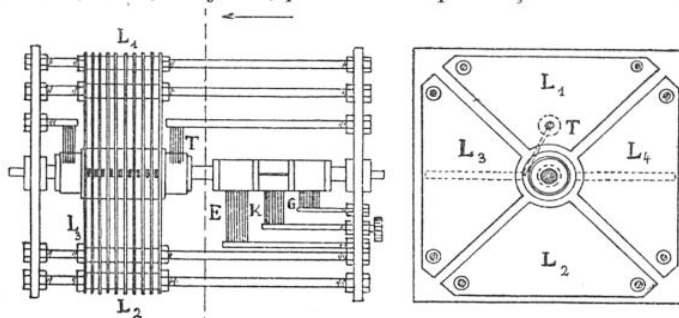


FIG. 5. — DESSIN DU COMMUTATEUR CI-DESSUS

L'appareil se compose d'une série de lames étagées formant l'une des armatures d'un condensateur. Ces lames sont taillées en quadrants L_1 , L_2 , L_3 , L_4 . Les quadrants opposés L_1 et L_2 sont insérés dans le circuit d'un cadre; les deux autres, L_3 et L_4 , sont insérés dans le circuit de l'autre cadre récepteur. La seconde armature du condensateur est formée d'une autre série de lames (palettes très étroites) qui tournent, dans l'espace libre, à raison de dix tours par seconde. À chaque rotation de l'armature tournante, la capacité est donc donnée et retirée deux fois à chacun des deux circuits récepteurs. Par le moyen d'un collecteur muni de bagues E, K, G, convenablement sectionnées, les effets de capacité sont distribués aux lampes de l'amplificateur de façon telle que celui-ci est alternativement employé sur l'un et sur l'autre courant. Il intensifie donc chacun de ces courants avec le même coefficient, rigoureusement identique dans les deux cas, ce qui était le but visé.

ondes sur les grands cadres récepteurs. Une aiguille liée à l'équipage galvanométrique indiquera donc cette incidence et, par là, la direction du poste émetteur servant de phare.

Jusqu'ici, rien de nouveau en fait de principe. Le montage théorique que nous venons d'indiquer était bien connu.

Le mérite de M. Busignies est d'avoir surmonté l'écueil qui arrêtaient les techniciens. L'explication ci-dessus envisageant un amplificateur pour chaque cadre n'est, en effet, que théorique. Pratiquement, on ne peut accepter deux amplificateurs, dont la moindre inconstance fausserait les courants dans le rapport mutuel de leurs intensités, rapport qui est la base de tout le dispositif. Il faut donc que les courants détectés par chacun des deux cadres passent par le même amplificateur.

La nouvelle boussole

M. Busignies emploie, à cette fin, un appareil ingénieux, un double condensateur, dont l'armature mobile tournant avec une grande rapidité recueille, tantôt le courant du premier cadre et tantôt celui du second. Cela s'effectue en un vingtième de seconde. Et chaque petit cadre de l'équipage mobile reçoit ainsi uniquement le courant qui lui vient du grand cadre qu'il est chargé de représenter à l'intérieur du galvanomètre.

Remarque essentielle : dans ce montage

simple, le cadran de la boussole n'est représenté que par un secteur de 90° . Chaque indication de l'aiguille est donc incertaine « à 180° près » d'abord et « à 90° » ensuite.

Contentons-nous de dire que ces incertitudes se « lèvent » facilement. D'abord on ne peut confondre facilement le nord et le sud.

Ensuite, le pilote n'a qu'à imprimer un léger changement de direction à l'avion et il regarde comment réagit la boussole. Celle-ci aura deux réactions différentes, suivant qu'elle indiquera la direction vraie ou non. Le pilote sera donc fixé aussitôt ; l'application d'une règle élémentaire en électromagnétisme y suffira.

Allant plus loin, M. Busignies a cependant imaginé une boussole à cadran circulaire complet. Pour obtenir cette rotation totale de l'aiguille, il est obligé d'adjoindre à ses cadres une antenne auxiliaire. Et c'est alors, par une merveille d'ingéniosité mathématique,

que les champs magnétiques des ondes reçues se composent par « quarts de période », chaque quart correspondant à un quadrant du cercle de la boussole.

Mais cette virtuosité est bien inutile pratiquement. L'appareil simple à un seul quadrant nous permet d'affirmer que l'avion peut espérer, d'ici peu, avoir une « boussole hertzienne » parfaitement adaptée.

VICTOR JOUGLA.

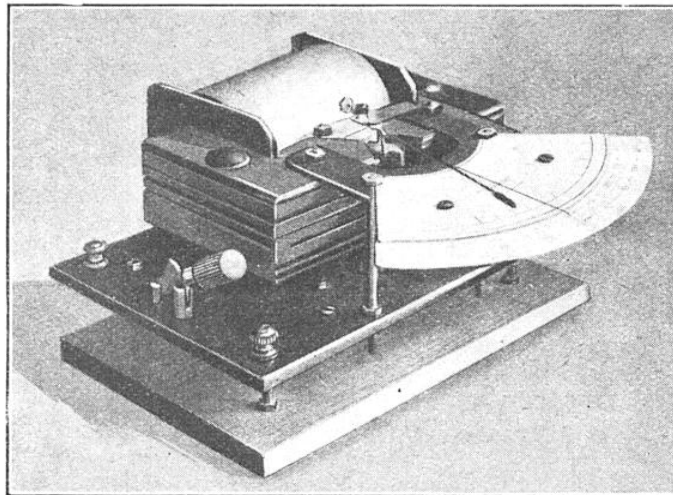


FIG. 6. - FONCTIONNEMENT DE LA BOUSSOLE HERTZIENNE

Les deux courants amplifiés, rigoureusement proportionnels aux courants détectés, viennent alimenter deux cadres galvanométriques (perpendiculaires) situés dans l'entrefer d'un puissant électro-aimant. L'équipage, constitué par les cadres galvanométriques, tourne dans le champ magnétique de l'électro et prend une position d'équilibre déterminée par le rapport d'intensité des deux courants. La position d'équilibre d'une aiguille liée aux deux cadres marque la direction du poste émetteur. La position de la boussole est, naturellement, immuable relativement à celle des cadres, qui sont eux-mêmes fixés à l'avion. L'aiguille, dans le modèle représenté ici, ne fait pas le tour complet d'un cadran à 360° . Oscillant dans un seul quadrant, son indication comporte deux « incertitudes ». L'une de ces incertitudes porte sur 180° facile à lever par la boussole aimantée ordinaire qui donne toujours, approximativement, la ligne Nord-Sud. Cette première incertitude levée, il en existe une seconde portant sur 90° . Cette dernière est levée à son tour par une manœuvre de pilotage ; le pilote fait varier légèrement le cap de l'avion. Si l'aiguille de la boussole tourne avec le cap, c'est que la direction indiquée est à 90° de la direction géographique réelle. Si l'aiguille de la boussole tourne en sens inverse du virage, la direction indiquée par l'aiguille est géographiquement exacte.

VERS L'UNIFICATION DU COURANT ÉLECTRIQUE A PARIS

Un laboratoire électrique automobile

Par L.-D. FOURCAULT

Les progrès incessants effectués par l'industrie électrique ont mis un certain nombre de grandes villes, telles que Paris, Lyon, Londres, dans une situation paradoxale. En effet, tandis que certains quartiers de ces grandes cités sont alimentés par le courant continu produit par les premières dynamos construites, d'autres quartiers reçoivent du courant alternatif, dont les fréquences diffèrent entre elles. Une unification de courant s'impose donc, si on veut utiliser les centrales génératrices dans les meilleures conditions de rendement et les « coupler » entre elles pour assurer un service régulier. Quelles sont les perturbations apportées par cette entreprise d'unification ? Telle est la question qu'étudie actuellement la C. P. D. E. Cette compagnie a fait construire, dans ce but, un véritable laboratoire automobile, permettant d'étudier sur place les modifications à apporter à certaines installations, par suite de l'adoption projetée d'un même courant pour toute la Ville de Paris, qui sera alimentée, un jour, exclusivement par du courant alternatif à 50 périodes.

Pourquoi Paris est alimenté actuellement par du courant continu et alternatif

LES méthodes de production de l'électricité ont successivement évolué, depuis les petites usines établies au centre de Paris, qui distribuaient le courant des premières dynamos Gramme dans les

quartiers du Palais-Royal et des Halles, jusqu'à la nouvelle supercentrale de Gennevilliers, qui est l'une des plus puissantes du monde.

C'est ainsi que les plus anciens secteurs électriques de Paris établirent des distributions en courant continu, par trois ou cinq fils, dans les quartiers centraux de la

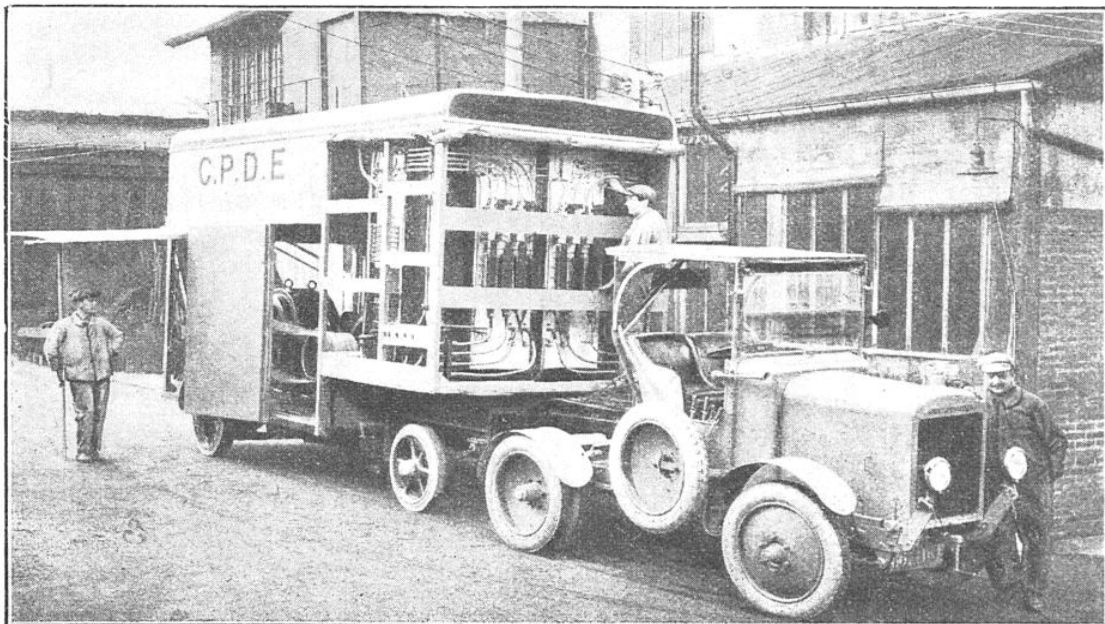


FIG. 1. — ATTELÉE AU TRACTEUR CHANARD ET WALKER, LA REMORQUE DU POIDS DE 7 TONNES CONSTITUE UNE SORTE DE STATION ÉLECTRIQUE MOBILE

Des vérins placés sous le châssis permettent de l'immobiliser lors de la mise en fonctionnement des machines.

capitale ; ensuite, le secteur de la rive gauche étendit son réseau en courant alternatif simple (*monophasé*), qui apparaissait, à l'époque, comme un progrès. Enfin, toute la périphérie nord et est, canalisée en dernier lieu, marquait un nouveau stade par l'application de l'alternatif biphasé (*diphasé*).

La capitale se trouve ainsi dotée de quatre sortes de distributions électriques, incapables de communiquer ou de s'aider, séparées par

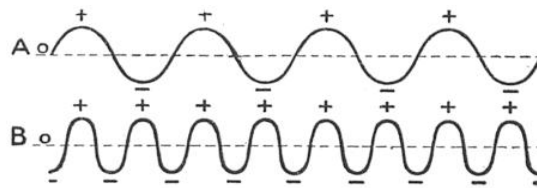


FIG. 2.- COURBES REPRÉSENTANT DES COURANTS ALTERNATIFS DE FRÉQUENCES DIFFÉRENTES
A, 25 périodes par seconde ; B, 50 périodes. C'est ce dernier chiffre qui est maintenant « standard », les 100 alternances par seconde donnant une lumière plus fixe grâce à leur rapidité et à la persistance de l'échauffement du filament lumineux.

la cloison étanche de courants de natures différentes. La réunion des anciens secteurs en une compagnie unique, la C. P. D. E., a réalisé l'unité d'administration, mais il est impossible d'envisager avant longtemps l'unification du courant, car il faudrait, pour cela, remanier les canalisations existant actuel-

lement, c'est-à-dire défoncer les trois quarts des rues de Paris, et le coût de cette opération serait, naturellement, très élevé.

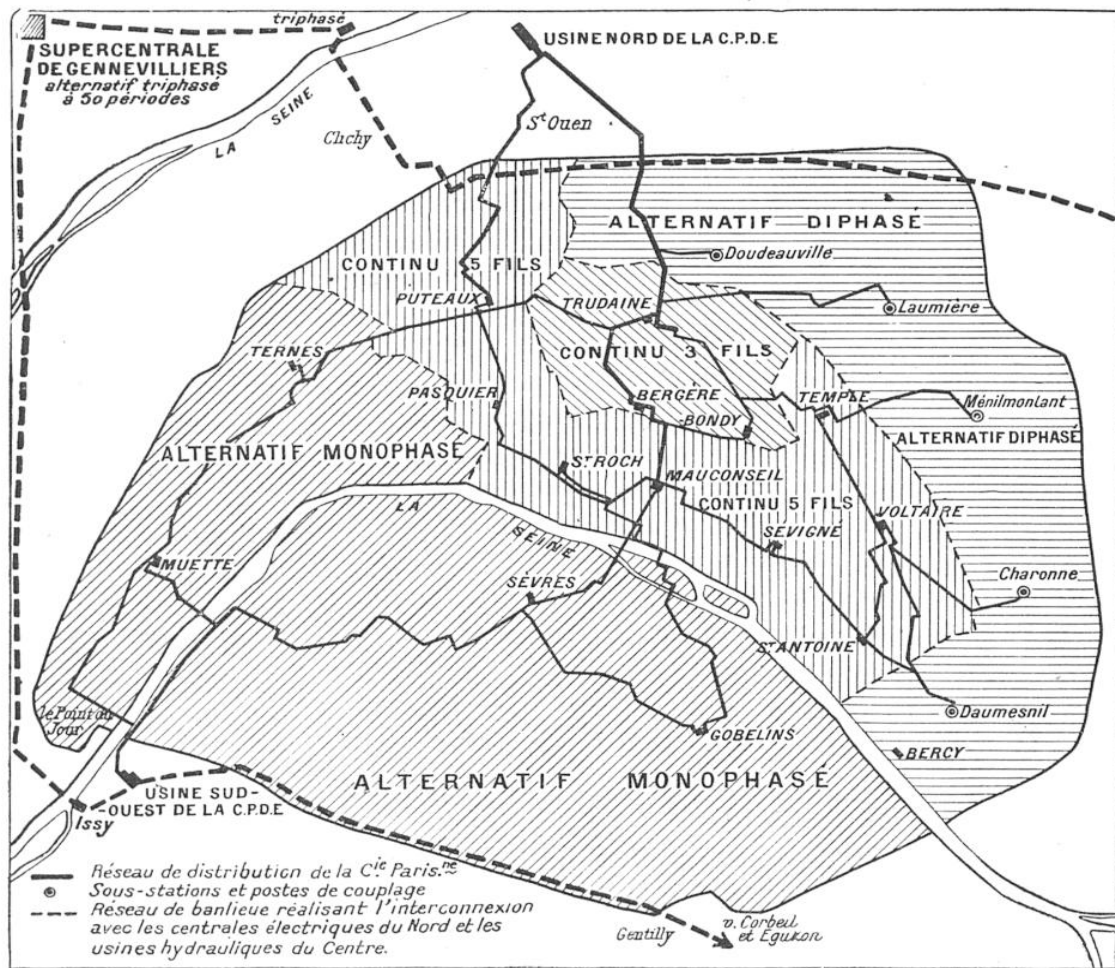


FIG. 3. — PLAN DES CANALISATIONS PRINCIPALES, OU FEEDERS D'ALIMENTATION D'ÉLECTRICITÉ DANS PARIS

On voit, représentées par des hachures différentes, les zones du courant alternatif, qui sont les quartiers où le changement de fréquence doit être réalisé.

L'adoption du courant alternatif triphasé rend possible l'interconnexion des centrales génératrices

Pour comble d'infortune en la matière, le progrès évoluant encore, c'est une nouvelle forme de courant, l'alternatif *triphase*, qui a maintenant la préférence et est devenu le courant standard dans toute la France. La grande centrale de Gennevilliers, qui

rentes suivant les courants distribués. Les deux usines de la Compagnie parisienne de distribution d'électricité produisent uniquement du courant diphasé, lequel est conduit, par un réseau à haute tension — 12.500 volts — aux multiples postes de couplage ou de transformation répartis dans les divers quartiers, comme le montre le plan ci-contre. Des groupes de commutatrices, ou groupes convertisseurs, transforment l'alter-



FIG. 4. — VUE ARRIÈRE DE LA STATION MOBILE

La voiture comporte deux alternateurs de 125 kilovolts-ampères, qui peuvent transformer tantôt du courant 42 périodes en courant 50 périodes ou, par la marche inverse, du courant 50 périodes en courant 42 périodes. Une excitatrice commune est entraînée par un moteur asynchrone, situé au-dessous.

dessert la banlieue et est reliée avec les usines hydrauliques du centre, est elle-même à courant triphasé, et Paris se trouve, par suite, exclu du bénéfice de l'interconnexion des usines, si désirable, à la fois comme secours en cas de pannes et pour la pleine utilisation des machines. Cette situation peut paraître paradoxale ; elle est la rançon des cités qui adoptèrent l'électricité dès ses débuts. Lyon, Londres, etc. sont dans une situation analogue.

Ce serait, d'ailleurs, une erreur de croire que les divers secteurs de Paris sont alimentés par des machines électriques diffé-

rentes en continu dans les zones précédemment alimentées par cette sorte de courant. Les clients importants sont parfois desservis aussi par des postes haute tension branchés sur ce réseau primaire, de sorte qu'il se trouve des « noyaux » commençant la désagrégation des anciennes distributions en courant continu.

Quelle est la répercussion possible de l'unification du courant sur les installations industrielles actuelles

Il est, d'autre part, assez facile de transformer le courant triphasé en diphasé et de distribuer celui-ci comme deux courants

monophasés au moyen de transformateurs statiques, mais sous la condition que ces courants alternatifs soient de même nombre de périodes ou *fréquence*. Or, nous sommes encore victimes, dans ce cas, du passé : les alternateurs des premières centrales étaient à 25 périodes par seconde, puis à 42 périodes, tandis que la fréquence standard est maintenant fixée à 50 périodes. Or, la fréquence dépend de la vitesse de rotation des machines génératrices et, s'il est facile de l'accélérer, on ne peut opérer sans précaution un changement de courant qui ferait tourner les moteurs environ 20 % plus vite chez les abonnés. Certaines industries ont des machines dont l'allure est soigneusement calculée pour le travail à effectuer.

L'unification de la fréquence à 50 périodes a été commencée, dans la région parisienne, il y a quelques années, par la banlieue ouest, où les lampes clignotaient fâcheusement sous l'influence du courant à 25 périodes, alternance trop peu rapide pour que l'œil ne subisse pas l'impression de discontinuité dans l'éclairage (1). Dans cette région, tous les moteurs en service sur le réseau durent être remplacés par de nouveaux, construits pour la fréquence normale de 50 périodes.

Maintenant, on commence la transformation du réseau parisien de 42 en 50 périodes, ce qui pourra généralement se faire sans changer les moteurs des abonnés. Comme ceux-ci tourneront un peu plus vite, il suffira d'augmenter le diamètre de la poulie de transmission pour que les machines actionnées conservent exactement leur même vitesse.

Toutefois, certains moteurs, montés directement sur les axes des machines, ou commandant celles-ci par des engrenages, nécessiteront des travaux spéciaux, même des remplacements.

(1) On sait que l'on peut reconnaître un éclairage en courant alternatif en déplaçant une règle devant la lampe. Cette règle semble se déplacer par saccades.

Le laboratoire électrique automobile de la C. P. D. E. permet d'étudier sur place les effets de l'unification du courant

Lorsque, en dépit des préparatifs méthodiques effectués pour passer à 50 périodes les machines d'une « zone », il est nécessaire de conserver *pendant quelque temps* certains moteurs à 42 périodes-seconde, il est utile de pouvoir transformer le courant à 50 périodes-seconde en courant à 42 périodes-seconde. Inversement, lorsqu'on veut, à l'avance, examiner comment se comportera tel ou tel appareil alimenté à 50 périodes-seconde, il est utile de pouvoir, comme essai préliminaire, transformer le courant à

42 périodes-seconde en courant à 50 périodes-seconde. A cet effet, la C. P. D. E. a équipé un poste mobile « changeur de fréquence », monté sur remorque Lagache et Glazmann, et capable de fournir une certaine

ne de chevaux, soit à 42, soit à 50 périodes-seconde. Nos illustrations

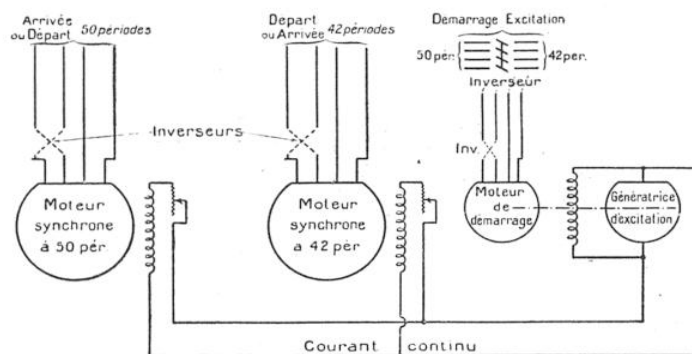


FIG. 5. — SCHÉMA DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DE LA VOITURE LABORATOIRE DE CHANGEMENT DE FRÉQUENCE
Un moteur est raccordé au « secteur » et l'autre à l'abonné pendant le travail de transformation.

montrent le détail de ce train automobile, qui constitue un véritable laboratoire électrique ambulant.

Ce service de changement de fréquence a, d'ailleurs, un travail de longue haleine à remplir, puisqu'on évalue à 60.000 le nombre de moteurs à modifier dans les divers quartiers de Paris. Une utilisation pratique de la sous-station roulante vient d'être faite au récent Salon de la Machine agricole. Répondant aux prescriptions de standardisation de l'Union des Syndicats de l'Électricité, les constructeurs ont muni toutes leurs machines de moteurs triphasés à 50 périodes. Or, le Parc des Expositions est alimenté en *diphase 42 périodes*... La nouvelle voiture du changement de fréquence a pu, en fournissant du courant alternatif à 50 périodes par seconde, rétablir immédiatement la situation et donner à un grand nombre de machines le mouvement nécessaire au succès d'une telle exposition.

L.-D. FOURCAULT.

LA XIX^e FOIRE INTERNATIONALE DE PARIS

(MAI 1927)

La Foire de Paris est maintenant
une véritable Exposition Universelle et Annuelle

Par Henri PICHOT

PRÉSIDENT DU COMITÉ DE DIRECTION DE LA FOIRE DE PARIS

IL est certainement inutile de retracer, pour les lecteurs de *La Science et la Vie*, l'historique du développement de la Foire Internationale de Paris, depuis 1904, année de sa fondation, jusqu'à sa plus récente manifestation, au mois de mai dernier. Tous savent que si elle ne réunissait, en 1904, qu'environ cinq cents exposants, la Foire de Paris groupait, en 1926, plus de six mille exposants, et nul n'ignore qu'entre ces deux époques, 1904-1926, malgré la dure période de la guerre, son essor fut en quelque sorte mathématique.

L'année 1926 marque une date capitale dans l'histoire de notre manifestation. Après de longues pérégrinations, la Foire de Paris avait enfin trouvé, au magnifique parc de la porte de Versailles, un emplacement stable et suffisamment vaste pour permettre son plein développement.

Nationale d'abord, pendant la période douloureuse de la guerre, puis franco-belge, enfin complètement internationale, la Foire de Paris comprenait, dès 1926, de nombreux exposants appartenant à vingt nationalités différentes ; aussi recevait-elle, en quinze jours, plus de deux millions de visiteurs.

Il ne manquait plus qu'à terminer l'aménagement du terrain concédé à la Foire de Paris par le conseil municipal. C'est chose faite maintenant, ainsi que le déclare, dans son rapport, l'un des ingénieurs :

« Le Parc de la porte de Versailles, dit-il, est aménagé selon le plan que doivent adop-

ter désormais les grandes manifestations économiques. »

De nouveaux halls ont encore été édifiés. Les sections de la Mécanique et de l'Électricité, qui disposaient déjà de l'importante surface de 16.400 mètres carrés, sur une façade de 230 mètres, tout au long de la rue Ernest-Renan, occupent, en 1927, plus de 20.000 mètres carrés, et la façade de ce groupe se trouve portée à 272 mètres. Les halls temporaires en bois, édifiés, en 1926, sur la partie haute du parc, pour le Salon des Vins, ont été remplacés par de vastes constructions métalliques, qui offrent aux exposants, dans un véritable palais, plus de 15.000 mètres carrés de surface couverte.

Mais le principal effort du Comité d'organisation s'est porté sur le développement de la publicité dans tous les pays d'Europe et d'Amérique. Dans la plupart des nations, la Foire de Paris est représentée par de grands groupements industriels qui se chargent d'effectuer ou de surveiller sa propagande. C'est le cas pour l'Angleterre, l'Italie, les États-Unis d'Amérique, l'Espagne, la Suisse, la Hollande, la Norvège, la Suède, la Pologne, la Tchécoslovaquie, le Danemark, etc... Ailleurs, en Belgique, par exemple, des bureaux de renseignements, véritables succursales du Comité de la Foire, ont été installés en plein centre de la capitale et pourvus d'un personnel permanent, chargé de renseigner en tout temps les commerçants et les industriels

sur l'organisation de la Foire de Paris. Cet effort méthodique et progressif d'organisation n'a pas manqué de porter ses fruits, et nous en avons déjà recueilli d'excellents résultats.

Que peut-on voir de nouveau au Parc des Expositions ? C'est, d'abord, la section nouvelle des *véhicules industriels*, organisée par le Comité des Expositions de l'Automobile et du Cycle ; puis un fort intéressant groupement des installateurs de magasins qui feront une nouvelle démonstration de l'ingéniosité du commerçant parisien, qui, s'adaptant au goût moderne, a rénové, depuis quelque temps, l'art de l'étalage ; d'autres groupes encore et, enfin, le développement de la participation internationale par l'afflux des exposants de tous les pays du monde

et, en particulier, d'Italie, de Belgique, d'Angleterre, des États-Unis d'Amérique, d'Allemagne, de Norvège, de Pologne, d'Espagne, etc... (1).

On a dit maintes fois que la Foire de Paris, « véritable Exposition universelle », serait, un jour, le grand marché du monde ; j'en ai le ferme espoir, car jamais, mieux que cette année, on n'aura vu jusqu'à quel point la grande manifestation commerciale et industrielle de la capitale se rapproche peu à peu de cette formule, que certains, toujours sceptiques, accueillaient en souriant et qui, cependant, chaque année, se rapproche davantage de la réalité.

HENRI PICHOT.

(1) Dans ses numéros ultérieurs, *La Science et la Vie* donnera la description des nouveautés qui n'étaient pas encore au point au moment de la préparation de cet important travail de documentation technique.

AUX VISITEURS DE LA FOIRE DE PARIS

Pour la première fois, une grande revue française a pu, avant la lettre, parvenir à documenter ses lecteurs avec précision et éclectisme sur les nouveautés présentées à cette véritable exposition universelle que constitue, aujourd'hui, la Foire de Paris. Si une telle œuvre a été menée à bien par nos rédacteurs spécialistes, c'est grâce au concours des constructeurs, qui ont si obligeamment contribué à la réaliser et ont ainsi permis à LA SCIENCE ET LA VIE de publier un véritable guide technique illustré de la Foire, où le lecteur trouvera étudiés les appareils, les machines, les inventions qu'il faut connaître.

Afin d'éviter une description fastidieuse, comme celle qui consisterait à passer en revue les nombreux stands, LA SCIENCE ET LA VIE a préféré exposer, par une série de photographies, accompagnées de légendes descriptives et explicatives, les nouveautés de la Foire dans toutes les branches de l'industrie. L'ensemble de cet important travail a donc été divisé en seize chapitres, précédés, chacun, d'un court exposé général montrant l'intérêt de la question traitée et donnant, en quelque sorte, la mise au point des progrès réalisés dans chaque domaine de l'activité industrielle.

En outre, les visiteurs de la Foire trouveront au stand de LA SCIENCE ET LA VIE (Groupe de l'Électricité, Hall 6, Stand n° 639) tous les renseignements complémentaires dont ils auront besoin, grâce au concours des ingénieurs des services techniques de LA SCIENCE ET LA VIE, qui se tiendront en permanence à leur disposition au stand même de LA SCIENCE ET LA VIE pour les guider, les documenter, les renseigner avec autant d'impartialité que de compétence sur les principaux stands des différents groupes industriels, en leur signalant plus spécialement les nouveautés les plus marquantes. LA SCIENCE ET LA VIE, en prenant, pour la première fois, cette heureuse initiative, estime rendre ainsi de réels services à ceux qui veulent s'instruire avec précision et profit, sans tâtonnements ni perte de temps.

L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE DANS SES APPLICATIONS MODERNES

Par J. BRANDT

PRÉSIDENT DU GROUPE DE L'ÉLECTRICITÉ A LA FOIRE DE PARIS

QU'ENTEND-ON sous le terme générique d'appareillage électrique? Pour beaucoup, c'est l'interrupteur qui allume le lustre du salon, la prise de courant de la lampe mobile ou du fer à repasser, le coupe-circuit à fil fusible qui protège l'installation et parfois les prive désagréablement de lumière quand, pour un excès de consommation, le plomb a « sauté », c'est-à-dire fondu.

Reprenant une formule imagée, je dirai que, d'une façon générale, l'appareillage électrique est, en somme, la « robinetterie électrique » dont les formes, les dimensions, les applications sont extrêmement diversifiées comme l'emploi du courant électrique lui-même.

Il y a de très gros robinets électriques, des gros et des petits; certains sont très simples et d'autres très compliqués, tantôt manœuvrés à volonté, tantôt manœuvrés automatiquement par le courant électrique lui-même ou encore par des organes régulateurs dépendant de l'intensité, de la tension, de la vitesse

des machines, de la pression, du niveau de l'eau, de la température, de l'heure, etc., etc...

Il existe donc des milliers d'appareils différents appliqués à la distribution du cou-

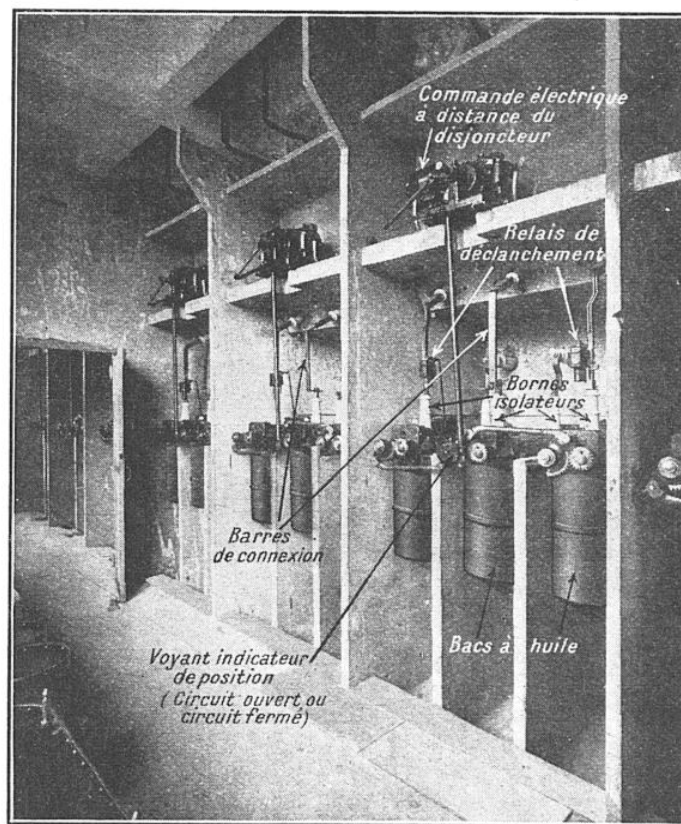
rant électrique, à la protection et au réglage des installations; tout cela constitue « l'appareillage électrique ».

La source du courant

Le courant est produit dans des centrales, dénommées quelquefois supercentrales, lorsqu'elles sont d'une puissance considérable, au moyen de la vapeur, des chutes d'eau, ou même des résidus industriels, tels que les gaz de hauts fourneaux. L'avenir nous permettra, sans doute, de voir des centrales utilisant pratiquement des énergies natu-

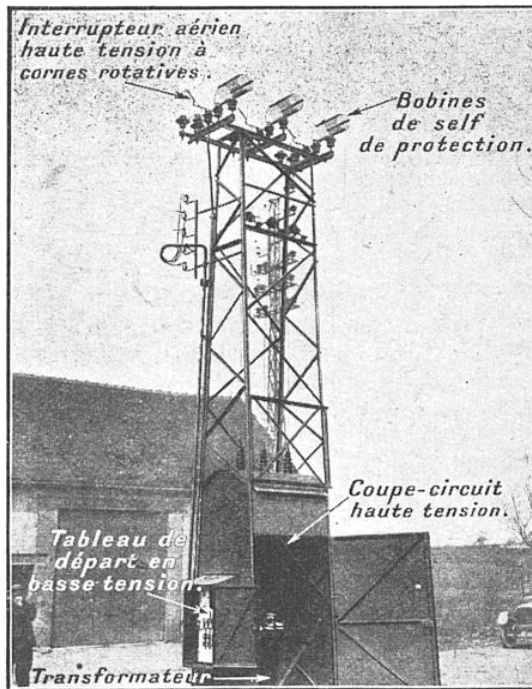
relles comme la force des marées, peut-être celle des vents, et des supercentrales utilisant les différences thermiques des mers.

Pour le grand public, la centrale évoque seulement l'idée simple de production de courant électrique, mais, en réalité, c'est une vaste usine complexe, avec une quantité



CELLULES, A CLOISONNEMENT EN CIMENT ARMÉ, DE DISJONCTEURS A 15.000 VOLTS, A GRANDE PUISSANCE DE COUPURE, MANŒUVRÉS ÉLECTRIQUEMENT

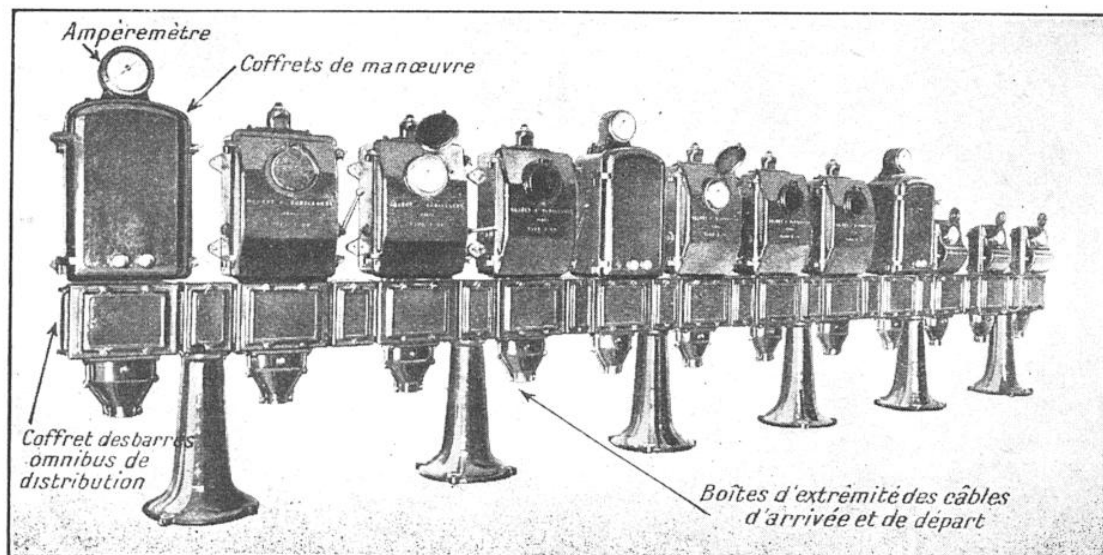
d'appareils auxiliaires mus, eux aussi, par l'électricité produite, de sorte que l'appareillage électrique, employé aux divers usages, synthétise à peu près tous les types d'appareils : interrupteurs et disjoncteurs des machines génératrices ; rhéostats de réglage ; appareils de démarrage et de commande pour les auxiliaires mécaniques (transporteurs à charbon, pompes, condenseurs, ventilateurs, ponts roulants) ; appareils de mesure, de comptage, de couplage, de vérification et de protection, appareillage pour les batteries d'accumulateurs ne servant, ici, qu'à assurer les services auxiliaires qui ne doivent pas s'arrêter, même si le courant total produit par l'usine vient à manquer. Puis, dans ce qu'on appelle les tableaux de distribution de la centrale



POSTE « RURAL » DE TRANSFORMATION ET DE SECTIONNEMENT, MONTAGE A L'AIR LIBRE, SUR PYLONE MÉTALLIQUE

des jeux de barres de connexions et un grand nombre de sectionneurs à multiples combinaisons, permettant la marche de n'importe quelle machine et l'utilisation de n'importe quel départ avec toutes possibilités de débrancher une partie quelconque du tableau lui-même, en vue d'entretien, de grosses réparations, de modifications, sans qu'il doive en résulter de danger pour le personnel ni d'arrêt dans la production de la centrale.

Il n'existe plus guère que de toutes petites centrales à courant continu, et c'est du courant alternatif que l'on produit, en général. Les machines génératrices (alternateurs) fournissent directement du courant à haute tension à 5.000, 10.000 et 12.500 volts, ce qui représente déjà de sérieuses difficultés pour



TABEAU DE DISTRIBUTION ENTIÈREMENT BLINDÉ, ÉTANCHE, CONSTITUÉ AVEC DES COFFRETS DE MANŒUVRE DE SÉRIES NORMALES, POUR LE SERVICE DES ARRIVÉES ET DES DÉPARTS, COFFRETS DE BARRES OMNIBUS ET BOÎTES D'EXTRÉMITÉ DES CÂBLES

l'isolement des enroulements de ces machines; mais, contrairement à ce qu'on pourrait supposer, ce courant à haute tension n'est pas toujours envoyé directement au réseau électrique, car sa tension, pourtant élevée, ne suffit pas encore.

La puissance des supercentrales croît, le rayon d'action doit s'étendre. La seule solution pour ne pas dépenser trop d'énergie dans les lignes de transport est d'augmenter la tension en diminuant proportionnellement l'intensité, et on arrive à la très haute tension, 60.000 volts, 120.000 volts, 200.000 volts, si besoin est.

A côté de la centrale, nous trouverons donc un poste élévateur de tension au moyen de transformateurs statiques, par lesquels passe tout le courant à transporter au loin, l'usine distribuant seulement à quelque 10 à 20 kilomètres, c'est-à-dire aux environs assez immédiats, le courant à la tension directe des alternateurs.

Ces très hautes tensions permettent donc de franchir de très grandes distances jusqu'à d'autres postes, où la tension sera à nouveau abaissée pour rayonner vers les divers centres principaux de répartition (postes réparateurs).

La toile d'araignée électrique

Les grandes exploitations tissent alors une véritable toile d'araignée sur le secteur qu'elles doivent desservir.

Les postes répartiteurs, reliés radialement aux postes de transformation urbains (5.000

ou 10.000 volts en général), peuvent également être reliés transversalement entre eux pour se porter mutuellement secours en cas de défaillance de l'un d'eux.

Les lignes doivent pouvoir être isolées, soit par des sectionneurs simples, soit par un véritable interrupteur aérien permettant de couper le courant par le moyen d'un levier, cadenassé en temps normal pour éviter toutes

manœuvres intempestives. On adjoint souvent à ce « petit poste de sectionnement » un appareillage de protection, bobines de self-induction, parafoudres à cornes, pour dériver au sol les « charges statiques » ou les effets directs de la foudre sur les lignes.

Les postes de transformation ruraux abaissent enfin la tension jusqu'au niveau d'utilisation, 500, 380, 220 ou 110 volts. Leur appareillage comporte une partie haute tension en amont du transformateur (disjoncteur dans l'huile, sectionneurs, appareillage de

protection) et une partie basse tension en aval (appareils de mesure, interrupteur général, interrupteurs pour les départs de force et de lumière).

On tend aujourd'hui à généraliser la disposition économique et simple du poste à l'air libre monté sur un ou deux poteaux en bois, en ciment ou, mieux, sur un pylône métallique.

L'appareillage haute tension, y compris le transformateur, doivent pouvoir alors résister aux intempéries puisque aucune toiture protectrice ne recouvre ces postes,

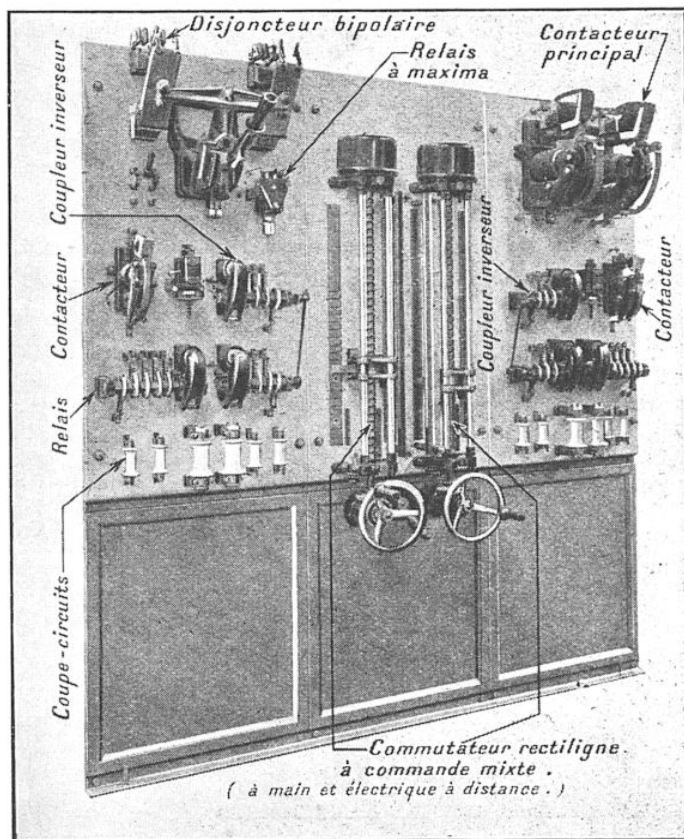


TABLEAU POUR LE DÉMARRAGE AUTOMATIQUE ET LA PROTECTION D'UNE ROTATIVE D'IMPRIMERIE A DEUX CORPS (DEUX FOIS DEUX MOTEURS)

La distribution locale

Les canalisations basse tension aboutissent, pour chaque utilisant, à un coffret d'abonné renfermant des coupe-circuits fusibles, calibrés, accessibles seulement au personnel qualifié du secteur exploitant.

L'installation domestique, plus ou moins importante, alimente les appareils d'éclairage fixes et les diverses prises de courant pour les lampes portatives ou les appareils domestiques, et comprend le petit appareillage très varié (interrupteurs, coupe-circuits, douilles, griffes, rosaces, etc.).

L'appareillage industriel à basse ou moyenne tension (110, 220, 500 volts) comprend les interrupteurs à couteaux, les coupe-circuits fusibles, les disjoncteurs à rupture dans l'air, les rhéostats de réglage, les rhéostats de démarrage des moteurs, etc., etc.

Quelques applications modernes

L'appareillage automatique, que les études et l'expérience éprouvée de constructeurs spécialisés depuis de nombreuses années déjà ont mis au point, rend aujourd'hui des services appréciables dans de très nombreuses applications intéressantes.

Dans les aciéries, par exemple, les contacteurs, les relais, les démarreurs automatiques assurent, dans les conditions les plus satisfaisantes, le service particulièrement dur des moteurs des auxiliaires de laminaires, réduisant notablement le personnel nécessaire et simplifiant considérablement les manœuvres.

Par la simple action sur des boutons ou des petits leviers groupés sur une passerelle, ces appareils automatiques commandent le démarrage, le renversement brusque du sens de marche de moteurs extrêmement puissants ; ils effectuent avec la plus grande souplesse le réglage de vitesse et le freinage, et

ajoutent à la sécurité du personnel et du matériel en permettant facilement l'arrêt instantané du groupe moteur.

Les démarreurs automatiques, appliqués au service des moteurs de machines-outils importantes, des grandes raboteuses notamment, permettent de grandes économies de main-d'œuvre et une appréciable augmentation de la production.

Ces mêmes qualités les imposent aujourd'hui dans les grandes imprimeries pour la commande des rotatives, dans les papeteries pour les machines à papier et les calendres.

Grâce à eux, en appuyant sur l'un quelconque des nombreux boutons disposés à divers endroits de la salle de travail, on peut arrêter à peu près instantanément la machine, soit que le papier déchiré risque, en s'accumulant de la bloquer, soit encore qu'une personne se trouve en danger.

Les engins de levage

Je dois dire quelques mots sur l'appareillage spécial des engins de levage, ponts-roulants, grues, portiques, etc.

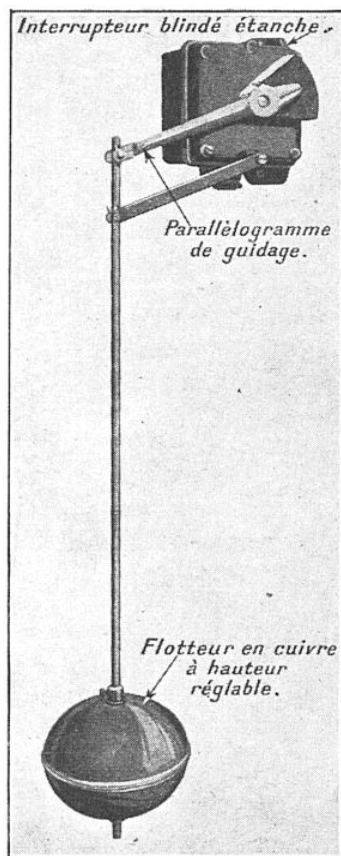
Les appareils, en raison des manœuvres répétées, doivent être éminemment robustes. Ici, encore, les démarreurs automatiques sont les plus qualifiés.

On emploie cependant assez couramment les contrôleurs, qui ne sont autres que des démarreurs à main, dont la forme spéciale permet, dans un encombrement réduit, de répondre aux schémas plus ou moins compliqués et d'assurer le démarrage dans l'un ou l'autre

sens, le réglage de vitesse, le freinage et l'arrêt des divers moteurs.

La sécurité dans les manœuvres

La force motrice électrique tendant de plus en plus à se généraliser, l'appareillage est appelé à être manœuvré par un personnel parfois non expérimenté. Il importe donc de prévoir la protection humaine en même



INTERRUPTEUR BLINDÉ MANŒUVRÉ AUTOMATIQUEMENT PAR UN FLOTTEUR, SOUS L'INFLUENCE DES VARIATIONS DU NIVEAU DANS UN RÉSERVOIR ET COMMANDANT LA MISE EN ROUTE OU L'ARRÊT DU GROUPE MOTEUR-POMPE

temps que la grande robustesse du matériel.

C'est pourquoi la tendance moderne exige l'appareillage blindé, c'est-à-dire enfermé à l'abri de coffrets, généralement en fonte, ne laissant accessible qu'un levier de manœuvre.

On réalise couramment aujourd'hui de véritables tableaux de distribution entièrement blindés, au moyen de coffrets assurant le service des arrivées et des départs, les barres omnibus et les connexions étant elles-mêmes protégées dans des caissons blindés.

L'électricité et la distribution d'eau

L'alimentation en eau des grandes villes pose un problème important. Indépendamment des canaux d'amenée et des canalisa-

tions de départ, il faut assurer le filtrage, l'assainissement et la distribution jusqu'aux niveaux les plus élevés.

Pour la commande des groupes dans les stations de pompage, on a encore recours au démarreur automatique.

De même, pour assurer entre deux limites définies la constance du niveau dans les réservoirs, qu'il s'agisse des services municipaux, des villas ou des maisons particulières, le démarreur automatique résoudra le problème, sans nécessiter aucun contrôle, au moyen d'un flotteur agissant par un interrupteur sur le démarreur automatique pour la mise en marche ou l'arrêt de la pompe, ou encore d'un relais obéissant aux variations de pression de la distribution. J. BRANDT.

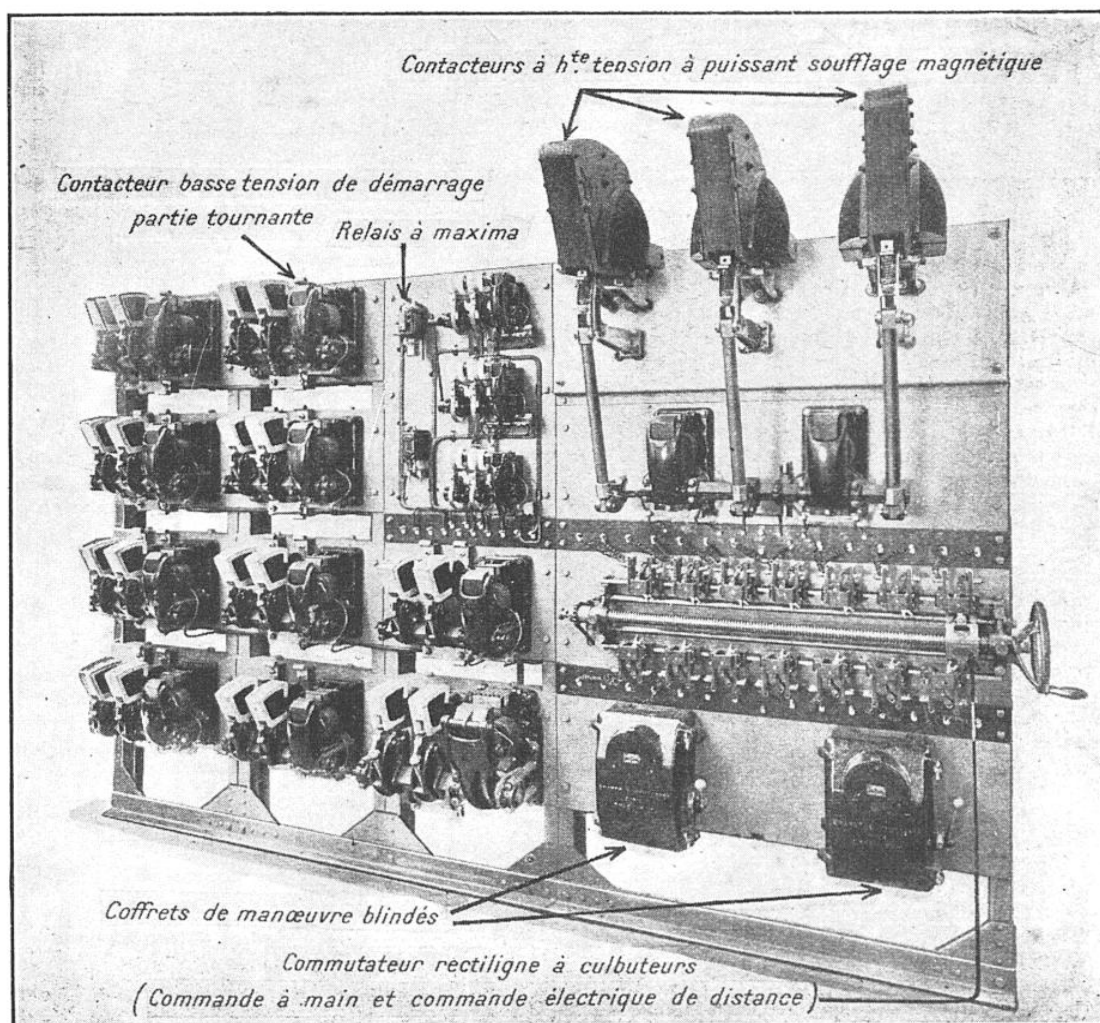
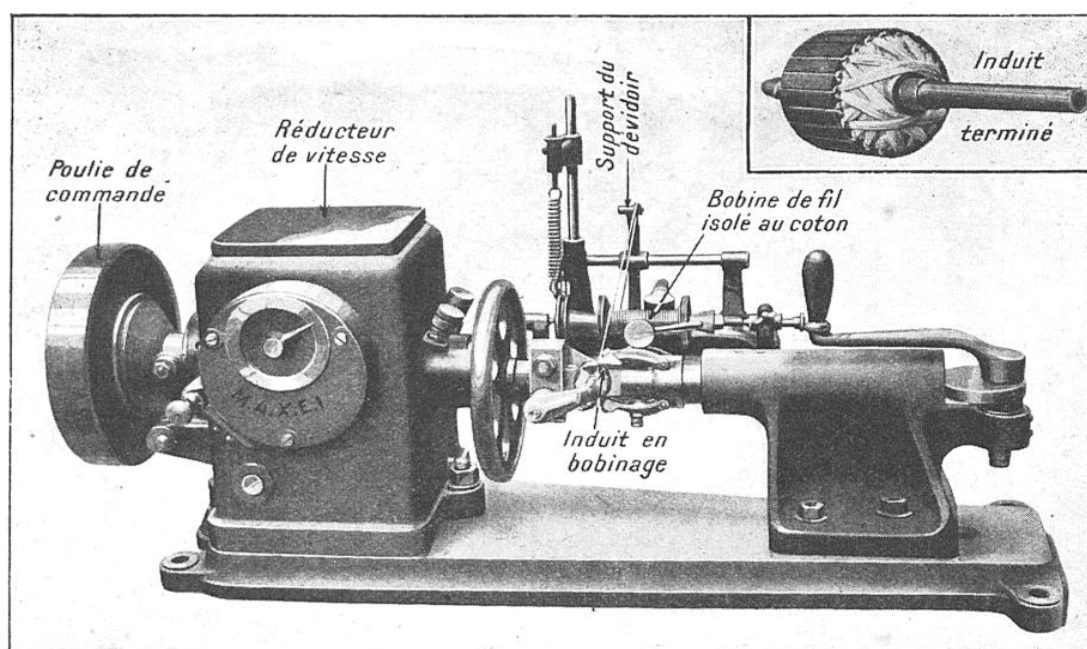


TABLEAU DE DÉMARRAGE AUTOMATIQUE ET DE PROTECTION POUR UN GROUPE DE POMPAGE A MOTEUR A HAUTE TENSION

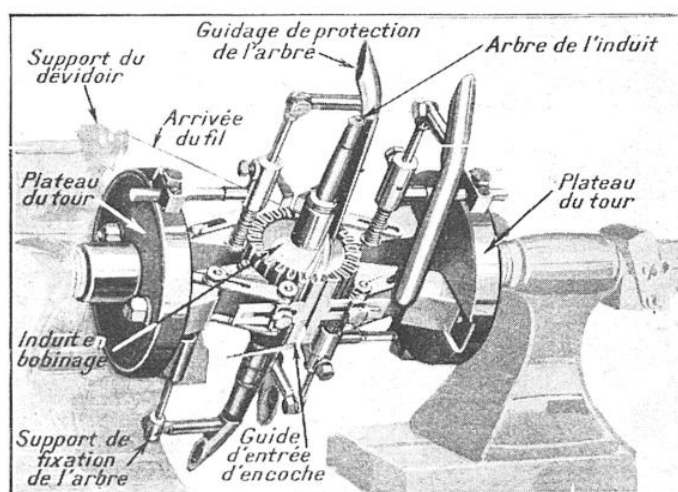


TOUR MAXEI A BOBINER LES INDUITS

Les machines à bobiner les induits sont de curieuses machines, qui accomplissent automatiquement le travail qu'on leur confie. Ce sont des tours qui comportent, à gauche, un réducteur de vitesse recevant le mouvement et donnant à l'induit une vitesse de rotation appropriée. Ce réducteur de vitesse actionne un compteur de tours. Celui-ci est muni d'un contact permettant l'arrêt automatique du tour au nombre de spires désirées. Une contre-pointe est fixée à droite. Deux griffes pouvant coulisser, l'une dans la broche du réducteur de vitesse, l'autre dans la contre-pointe, permettent d'assurer la mise en place instantanée de l'induit à bobiner. L'organe original de ce tour est représenté par le système de guidage qui permet de faire suivre au fil le profil exact d'une section. Le fonctionnement est le suivant : On monte l'induit entre les deux griffes et on en provoque le serrage après lui avoir donné une position telle que le guidage déverse

les fils dans l'encoche. On tire ensuite le fil de la tournette-dévidoir et on en fait un premier tour à vitesse lente pour en provoquer l'amarrage. Puis on tourne à vitesse normale et le tour s'arrête automatiquement quand le nombre de spires d'une section est

enroulé. Enfin, on coupe le fil à la pince, on desserre les griffes, on tourne l'induit autour de son arbre d'un angle égal à celui du pas de l'enroulement de l'induit. On resserre les griffes et le tour est prêt pour une nouvelle opération. Les avantages de ces machines à bobiner les induits dérivent : 1^o d'une vitesse beaucoup plus grande de l'exécution du bobinage. Dans certains ateliers, on bobine couramment trois



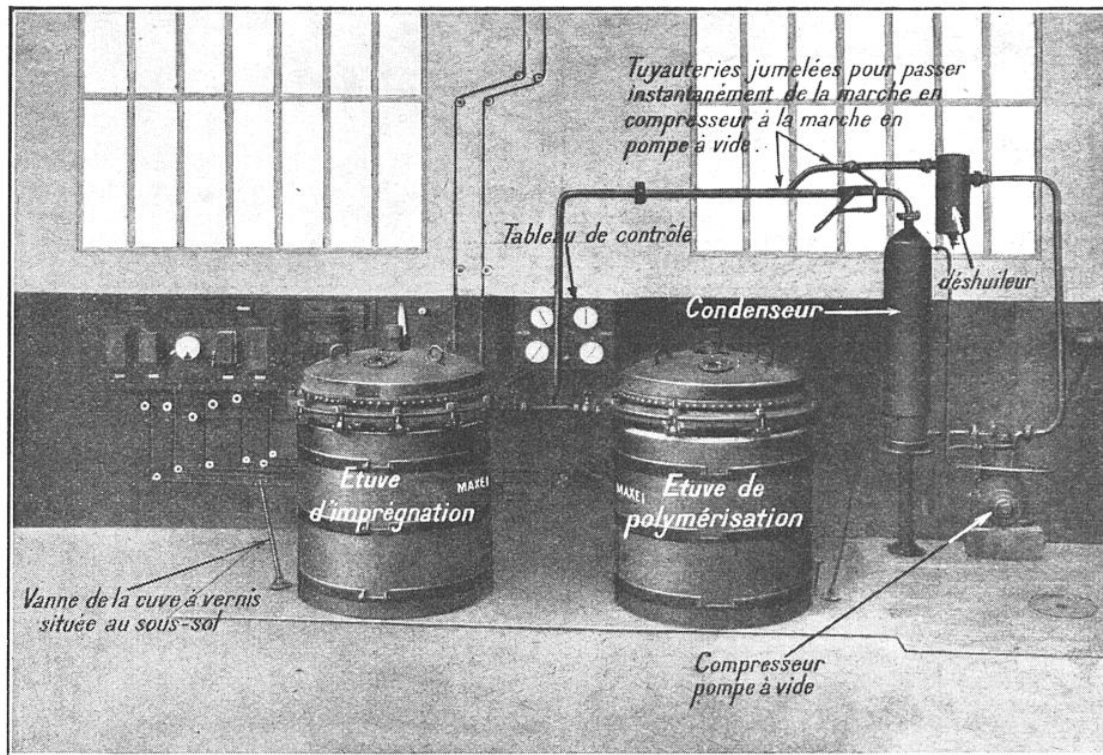
DÉTAILS D'UN INDUIT EN BOBINAGE SUR LE TOUR

induits à l'heure ; 2^o de la possibilité d'effectuer ces bobinages avec une main-d'œuvre non spécialisée et en réalisant un travail d'une correction irréprochable, plus correct même que le travail à la main d'un spécialiste. On peut dire que ces machines ont donné un essor nouveau à la fabrication des petits moteurs.

L'isolement des bobinages électriques par les résines synthétiques

Lorsqu'un moteur est terminé, le coton qui assure l'isolement entre les spires doit être séché et mis ensuite à l'abri de l'humidité. C'est pourquoi les bobinages sont toujours vernis après leur passage

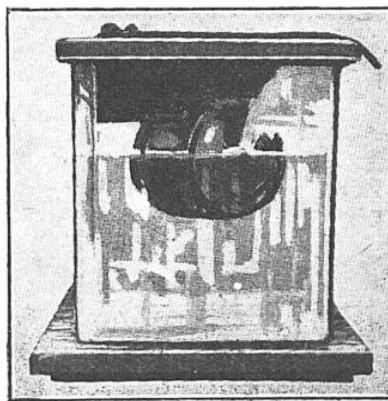
l'action d'agents divers : chaleur, pression, énergie radioactive, etc...). Dans le cas de résines synthétiques, la polymérisation, qui provoque leur durcissement, est obtenue par la chaleur. Le durcis-



STATION D'ÉTUVAGE SOUS LE VIDE ET D'IMPRÉGNATION SOUS PRESSION AUX RÉSINES SYNTHÉTIQUES POUR BOBINAGES ÉLECTRIQUES (MOTEURS, TRANSFORMATEURS, CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE)

à l'étuve qui a débarrassé le coton de son humidité. Mais un vernissage superficiel, au pinceau ou à l'aérographe, ne peut être absolument efficace qu'à la condition de réaliser une couche continue, ce que l'on obtient difficilement. C'est pourquoi on a été conduit à remplacer le vernissage au pinceau par l'imprégnation du bobinage entier dans un bain de vernis. Cette opération, réalisée sous pression dans un autoclave, fait pénétrer le vernis dans tous les interstices et, après solidification, l'ensemble forme une masse compacte. Actuellement, on remplace le vernis par des résines synthétiques, parce que la solidification de ces résines s'effectue, non plus par oxydation à l'air, mais par polymérisation (on entend par polymérisation une transformation moléculaire d'un corps sous

sement est si parfait que des moteurs ainsi imprégnés peuvent tourner impunément dans l'eau pendant des mois. En outre, les résines synthétiques résistant à des températures de l'ordre de 300 degrés, ces moteurs peuvent supporter des surcharges considérables. Cette dernière propriété est très importante, car, dans la conduite d'une machine, qui nécessite, habituellement, un moteur de puissance supérieure au besoin normal, il ne devient plus nécessaire, avec un moteur traité comme nous l'avons expliqué, d'adopter une puissance supérieure pour satisfaire aux surcharges. Ainsi, un moteur ordinaire de 8 C. V. peut être remplacé par un moteur bakélisé de 5 C. V. On voit que l'imprégnation sous pression aux résines synthétiques entraîne une économie sérieuse.



MOTEUR BAKÉLISÉ A 220 VOLTS
FONCTIONNANT IMMERGÉ

LA SOUDURE ÉLECTRIQUE

La soudure à l'arc

La soudure à l'arc est un moyen d'assemblage des métaux, souple, pratique et sûr.

Elle permet d'entreprendre des travaux dont la réussite serait aléatoire en employant tout autre procédé.

On la réalise en reliant l'un des pôles d'une source d'électricité à la pièce à souder, l'autre pôle étant constitué par une électrode métallique, qui sert en même temps de métal d'apport.

La soudure électrique à l'arc n'a conquis droit de cité dans l'industrie qu'après la soudure oxyacétylénique. Il était donc nécessaire, pour qu'elle puisse se tailler une place à côté de celle-ci, qu'elle supprimât quelques-uns de ses inconvénients.

La soudure à l'arc présente de nombreux avantages sur la soudure au chalumeau.

Avec elle toute dépense d'énergie correspond à un travail utile.

Avec le chalumeau,

il est difficile d'obtenir des soudeurs qu'ils éteignent leurs chalumeaux quand ils ne « soudent » pas, le gaspillage de gaz élève le prix de revient des soudures.

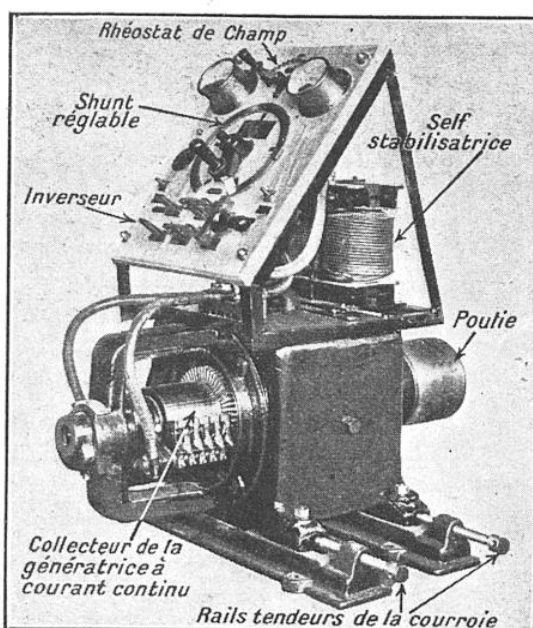
Avec l'arc, la localisation extrême de la chauffe est obtenue, ce qui supprime pratiquement les inconvénients du retrait.

Avec le chalumeau, le panache de la flamme qui entoure le dard, provoque un échauffement très sensible de la pièce, et

celle-ci se dilate au voisinage de la soudure. Il faut alors travailler avec beaucoup de précautions pour éviter les déformations et même les cassures.

Enfin, la quantité totale d'énergie dépensée dépend uniquement du volume de métal fondu, et non de la masse de la pièce à souder, qui peut être énorme ; exemple : une cage de laminoir, pesant 68 tonnes, réparée à l'arc, et la réparation du voussoir du pont de Suresnes.

Au contraire, avec le chalumeau, les dé-



Cette génératrice se construit en trois modèles : le modèle « réduit », pour électrodes jusqu'à 4 millimètres, destiné à la petite tôlerie, la carrosserie ; le modèle « courant », pour électrodes jusqu'à 6 millimètres, destiné à la tôlerie, à la chaudronnerie moyenne, aux ateliers d'entretien, aux postes coloniaux, à la construction mécanique, à la réparation des chaudières ; enfin, le modèle « renforcé » pour la soudure des rails, les aciéries, les fonderies, la grosse chaudronnerie et les rechargements épais. La génératrice S. A. F est bipolaire, à auto-excitation spéciale compoundée par un enroulement série différentiel. Le réglage du courant s'obtient sans aucune résistance d'absorption, en agissant sur la force électromotrice de la dynamo par l'intermédiaire d'un shunt réglable monté en potentiomètre aux bornes de l'enroulement série différentiel. Le réglage du courant est donc continu, ce qui est précieux en soudure à l'arc. L'arc est maintenu stable à l'aide d'une bobine de self calculée spécialement pour les débits de chaque type. Cette self sert de bobine de choc au moment de l'amorçage. Le tableau de manœuvre comporte un inverseur de courant pour la soudure en l'air, un rhéostat de champ pour compenser les pertes en ligne quand la soudure doit se faire loin de la dynamo (réparation de navires). La tension à vide est de 45 volts, de 18 à 25 volts en charge, suivant la longueur de l'arc. Remarquer, enfin, que cette génératrice n'absorbe pas inutilement le courant dans l'induit, comme les dynamos à trois balais. La génératrice peut être actionnée par un moteur quelconque : à essence, à gaz pauvre ou électrique, avec accouplement direct ou par l'intermédiaire d'une courroie.

penses de gaz nécessaires pour l'apport d'un même volume de métal sur une pièce mince ou sur une pièce épaisse, varient dans des proportions considérables.

La soudure à l'arc n'est vraiment entrée dans la pratique que depuis l'invention du Suédois Kjellberg. Avant lui, on utilisait des électrodes en fil nu. Le métal, brûlant dans l'arc, s'oxydait au contact de l'air et donnait une soudure sans qualités mécaniques sérieuses. On ne pouvait guère que boucher des soufflures dans des pièces de fonte ou d'acier coulé.

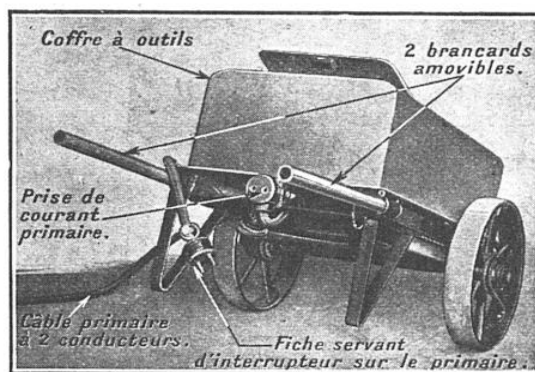
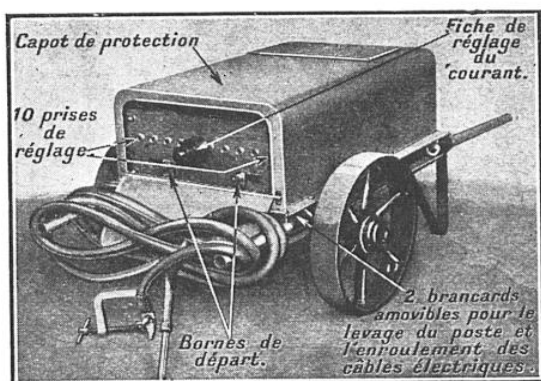
Kjellberg, en enduisant l'électrode métal

dites « Sandwich » sont toujours utilisées

Certains types de postes statiques, mobiles et légers, dépensent moins de 3 kilowatts à l'heure pour brûler des électrodes de 30 millimètres carrés de section, c'est dire leur haut rendement.

Le courant continu demande soit des transformateurs rotatifs avec génératrices spéciales pour soudure à l'arc, soit des commutatrices spéciales (exemple : les compagnies de tramways).

Des groupes à essence, à huile lourde, pour les colonies, ou pour constituer des postes mobiles de réparation, sont également construits.



POSTE STATIQUE DE SOUDURE ÉLECTRIQUE À L'ARC « SAF COMPACT ». VUES ARRIÈRE ET AVANT

C'est un poste à haut rendement — le facteur de puissance ($\cos \varphi$) peut atteindre 0,7, le rendement, 0,90 — et le poste consomme moins de 3 kilowatts à l'heure pour électrodes de 30 millimètres carrés de section. Le poste, très ramassé, très mobile, comme l'indique la figure, comporte un transformateur auto-régulateur sans self et sans résistance ; un tableau de réglage avec dix prises, une fiche bipolaire et deux bornes de départ, une prise de courant étanche sur primaire, un câble d'alimentation avec prise bipolaire de 7 mètres et deux câbles sous cuir de 50 millimètres carrés ; enfin une pince, une prise de masse, un marteau à piquer, une brosse et échantillonnage d'électrodes, enrobées « SAF » « SWP » par acier doux (soudures très lisses). Le poste sans chariot pèse 150 kilogrammes. Ce matériel est simple, robuste et ne peut donner lieu à aucune fausse manœuvre.

lique de matières non conductrices et peu fusibles, qui fondent moins vite que le métal, a ainsi évité l'oxydation et permis des apports de métal sain. D'autres ingénieurs ont travaillé la question enrobage, et l'on obtient maintenant, avec des électrodes de choix, des résultats remarquables : dépôts d'acier de toutes sortes, mi-dur, dur, au manganèse, inoxydable, auto-trempant, acier rapide, etc., fonte à froid avec ou sans goujonnage et avec soudures usinables, cuivre, bronze, etc.

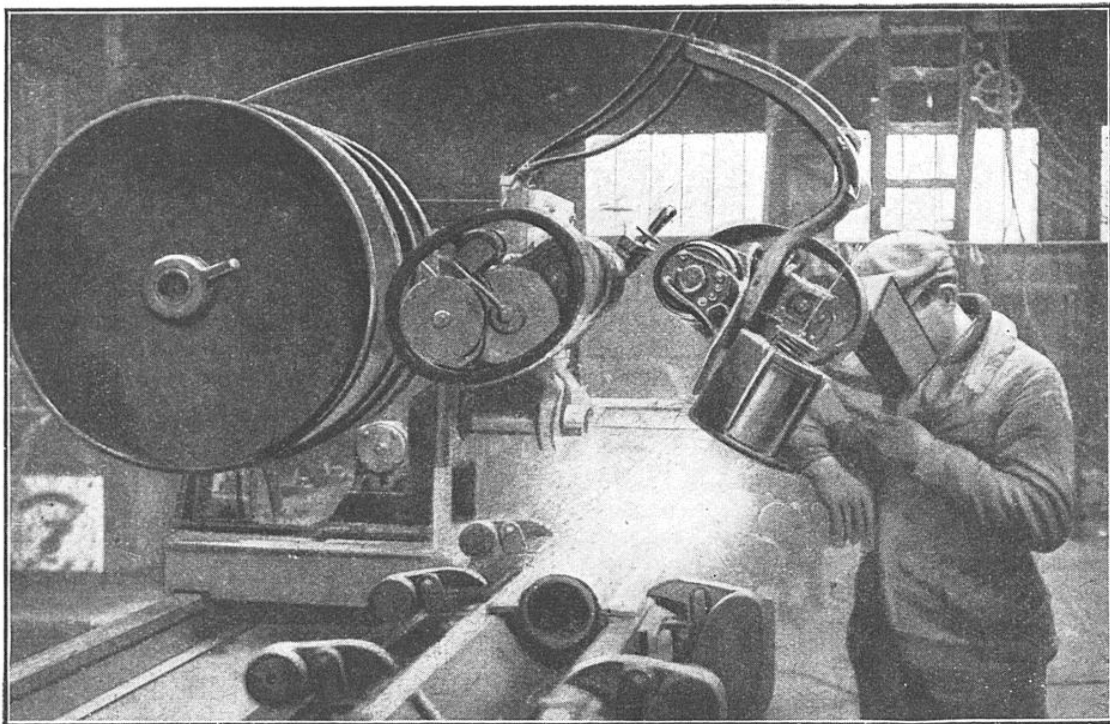
Les appareils utilisés pour la soudure à l'arc varient avec la nature du courant utilisé.

Le courant alternatif, si développé maintenant en triphasé, diphasé ou monophasé, a fait naître des transformateurs statiques triphasés-monophasés, triphasés-diphasés, où les trois phases sont rigoureusement équilibrées, et où des électrodes doubles,

Tout ce matériel de soudure à l'arc, soumis à des courts-circuits continuels, doit pouvoir y résister, et il doit être très robuste, très largement calculé.

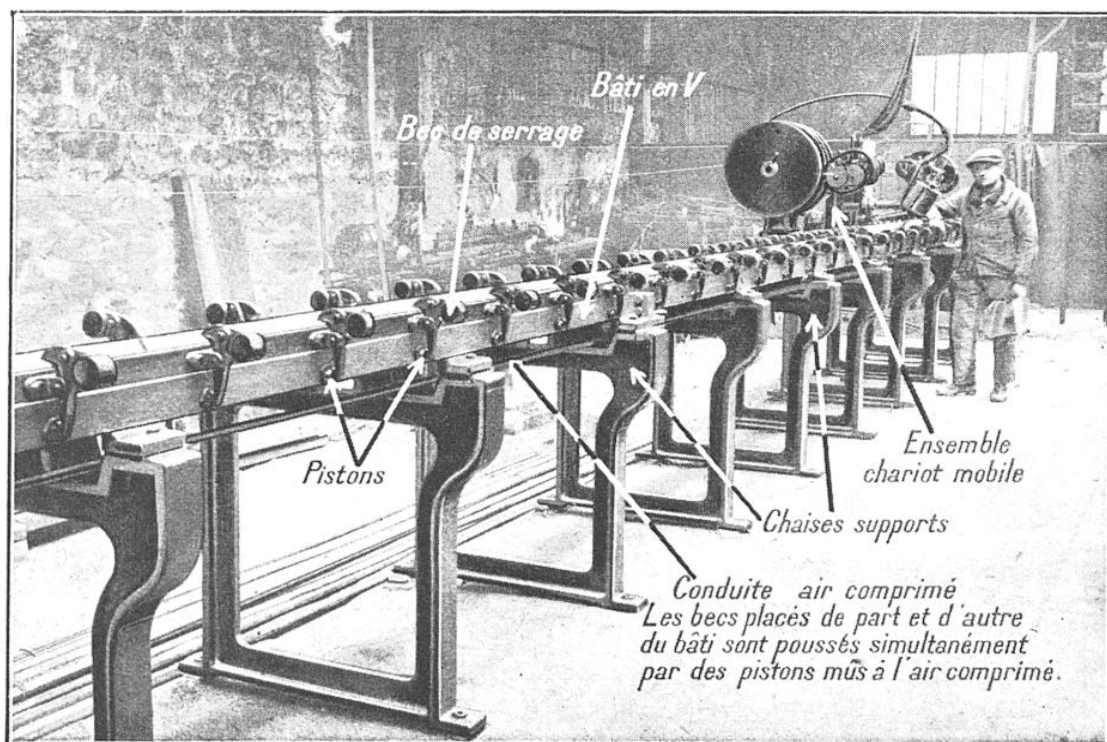
Toutes les industries utilisent maintenant la soudure à l'arc : dans l'automobile, pour souder les ponts arrière banjo, certains moteurs légers, des carrosseries ; en fonderie, pour la réparation de toutes pièces soufflées ou brisées ; en chaudronnerie épaisse, pour la réparation de chaudières marines, terrestres ; en mécanique, pour la réparation de tous bâtis acier ou fonte, cylindres de locomotives, etc. ; dans la construction de pylônes, poutres, fermes spéciales, de grosse chaudronnerie, de bateaux de mer ou de rivières ; enfin, dans le renforcement des ouvrages métalliques : ponts, viaducs.

(Suite du texte page 402.)



MACHINE AUTOMATIQUE POUR SOUDURE A L'ARC (TYPE SARRAZIN)

On aperçoit, sur la photographie ci-dessus, les deux arcs travaillant simultanément. La vue d'ensemble de la machine, reproduite ci-dessous, permet d'en évaluer l'importance. Elle soude, d'une seule passe, deux ailettes sur les deux côtés d'un tube de 10 mètres.



Machine Sarrazin pour la soudure automatique électrique à l'arc

La machine que présentent nos trois photographies est la première machine aussi importante qui ait été construite en France. Le courant est débité par une génératrice spéciale, dont la puissance est fonction de l'importance des travaux à exécuter. À vide, cette génératrice, à tension constante, établit, entre le bâti de la machine (même polarité que la pièce à souder) et l'électrode, une tension de 50 volts. Pour les facilités d'exécution, on met le pôle positif sur la pièce et le pôle négatif sur l'électrode, parce que, dans l'arc électrique, le positif est à une température plus élevée que le négatif. Ces conditions exigent l'isolement complet entre les têtes porte-électrodes et le bâti. Trois phases sont à considérer dans le fonctionnement de la machine : 1° amorçage de l'arc ; 2° maintien de l'arc ; 3° régulation du régime de soudure.

AMORÇAGE. — L'amorçage est réalisé par un puissant électro remplissant le rôle de solénoïde et faisant plonger, à la tension à vide de 50 volts, un système mobile porte-électrodes solidaire de son noyau. Cette action provoque l'armement d'un ressort de rappel chargé de ramener l'ensemble à sa position primitive. Cet ensemble se compose de deux galets entraînés sur fourche. L'écartement de ces galets est réglé pour assurer l'entraînement des différents diamètres d'électrodes. Le galet moteur, commandé par flecteur, permet la plongée de l'ensemble mobile pendant le fonctionnement. Il résulte que l'avancement de l'électrode est constitué par une succession très rapide d'avancements partiels, de l'ordre de 10 à la seconde. Le cliquet comporte une palette commandée par un électro (tous ces détails sont visibles sur la figure ci-dessus), dont le circuit est commandé par un relais, non visible sur la photographie et branché aux bornes de l'arc. Le circuit du moteur

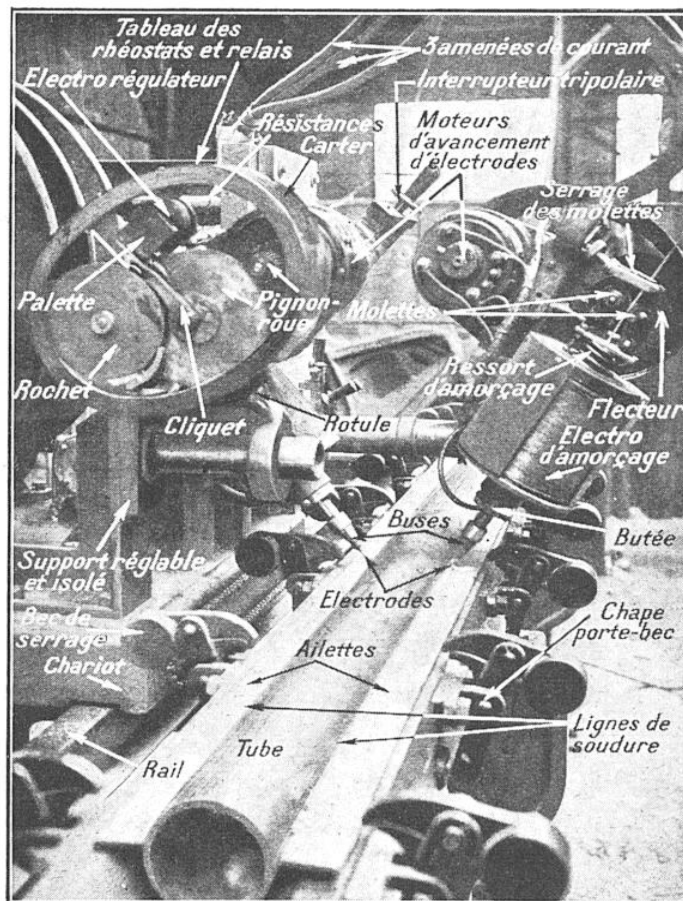
étant fermé, l'avancement de l'électrode se produit de la façon dont nous l'avons expliqué précédemment, et au contact de l'électrode et de la pièce, la tension tombant à zéro, l'action de l'électro d'amorçage devient nulle et le système porte-électrode est violemment repoussé en arrière sous l'action du ressort, dont la course est limitée par deux butées. Cette course est d'environ 4 millimètres (longueur normale de l'arc). L'amorçage de l'arc est réalisé et la tension de 18 volts s'établit entre ses bornes.

MAINTIEN DE L'ARC. —

Ce maintien était la plus grosse difficulté à vaincre, étant donné la longueur réduite de cet arc, l'instabilité plus ou moins grande qui peut résulter de glissements, frottements, variations de vitesse des moteurs, planage imparfait des tôles, etc., etc. Ces inconvénients peuvent provoquer deux incidents de marche : 1° avancement insuffisant de l'électrode (arc trop long, mauvaise soudure, extinction possible de l'arc) ; 2° avancement trop rapide de l'électrode (diminution de la longueur de l'arc, extinction, collage). Ces deux incidents, qui sont fonction de la longueur de l'arc, le sont également de la tension à ses bornes (18 volts). Le

relais régulateur intervient alors pour corriger les écarts de tension de 1 à 2 volts correspondant à un allongement ou à un raccourcissement de l'arc, et ouvre ou ferme le circuit de l'électrode commandant la palette du cliquet.

RÉGULATION. — Pour un régime normal de soudure, le circuit de l'électrode régulateur est ouvert, mais, pour les plus petites chutes de tension, le relais ferme le circuit, l'électro attire la palette du cliquet et provoque ainsi un manque de dents sur le rochet et des interruptions d'avancement. La rapidité de cette opération est de



DÉTAILS DE LA MACHINE SARRAZIN

l'ordre d'un dixième de seconde, temps pendant lequel l'électrode fond sans avancer. L'avancement insuffisant de l'électrode est supprimé par une augmentation sensible de la vitesse nécessaire au maintien de l'arc, ce qui ramène à une répétition de l'opération décrite précédemment, avancement trop rapide.

CARACTÉRISTIQUES DE LA MACHINE REPRÉSENTÉE PAR LA PHOTOGRAPHIE PAGE PRÉCÉDENTE. — Cette machine présente une longueur de banc et un chemin de roulement de 10 mètres; elle est destinée à une fabrication en grandes séries (soudure d'ailettes sur tubes d'un diamètre variable). Le bâti, porté par dix chaises, est constitué par un ensemble de trois V disposés bout à bout pour recevoir des jeux de cales suivant le diamètre des tubes à souder. Dans le sens transversal, vingt-cinq cylindres, communiquant avec une conduite d'air comprimé à 7 kilogrammes, actionnent, chacun, deux pistons agissant sur des becs de serrage qui assurent un contact parfait entre les ailettes et le tube. En fin d'opération, un robinet à trois voies met la conduite d'air comprimé en communication avec l'atmosphère, et des ressorts de rappel ramènent les pistons à leur point de départ. Ces derniers sont suivis, dans leur déplacement, par les becs formant contrepoids. Le chariot mobile se déplace, sur le chemin de roulement, à une vitesse de 10 mètres à l'heure environ et porte deux têtes mobiles de soudure pouvant occuper toutes les positions dans l'espace. Chacune de ces têtes comporte un moteur, train réducteur, engrenages, rochet-cliquet commandé par flecteur, dont nous avons parlé précédemment. Cette machine, sous la conduite d'un manœuvre, permet une vitesse de soudure qui peut aller de 12 à 20 mètres suivant l'importance de la ligne de soudure, remplaçant ainsi huit ouvriers spécialisés. Pour des tubes d'un diamètre de 100 millimètres, la durée de la passe est de cinquante minutes.

La soudure électrique par résistance

PARMI les progrès réalisés pour le travail des métaux en feuilles, la soudure électrique par résistance prend de plus en plus une place prépondérante dans l'industrie, par suite de l'élévation des taux de salaires, des prix des matières premières, etc.

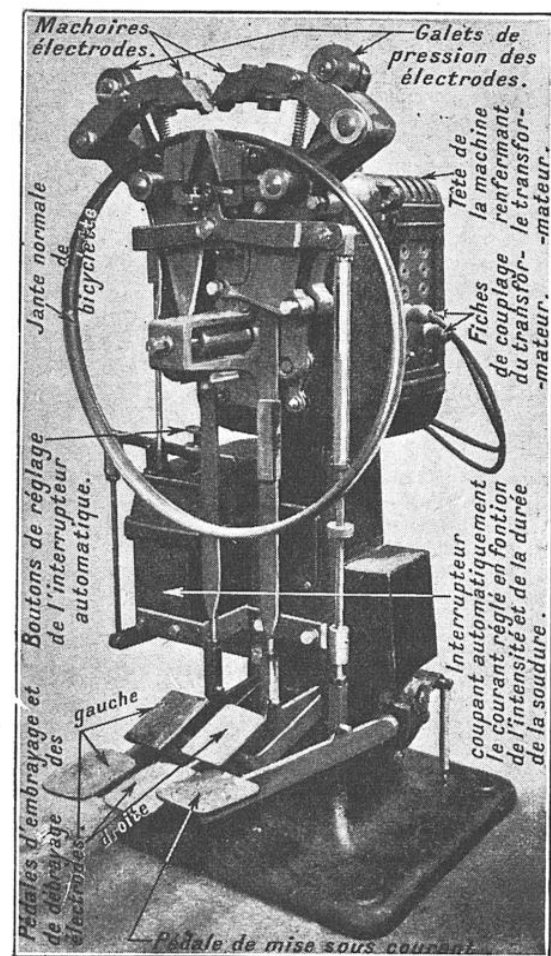
La soudure électrique par résistance soit par point, soit continue, s'impose de plus en plus; elle s'applique à un si grand nombre de fabrications que beaucoup d'industriels l'employant déjà ont pu apprécier les énormes avantages qu'elle permettait de réaliser tant au point de vue propreté du travail, que rapidité et économie de main-d'œuvre.

Ainsi, dans l'assemblage des pièces ou objets devant être rivés en employant la soudure électrique par points, on supprime le perçage des trous, les rivets et l'opération de rivetage toujours longue et, de ce fait, onéreuse.

Les avantages de la soudure électrique

ont été tellement bien compris de certains constructeurs d'automobiles que plusieurs d'entre eux ont équipé toutes leurs usines de machines à souder électriques pour la fabrication de leurs ailes, carrosseries, etc.

Dans un autre genre, la soudure électrique continue, par ses applications des plus diverses, présente ces mêmes avantages pour tous les fabricants de récipients, emballages métalliques, articles ménagers, accessoires automobiles, etc... Dans ces machines, les électrodes sont constituées par des molettes entre lesquelles se déplace la pièce.



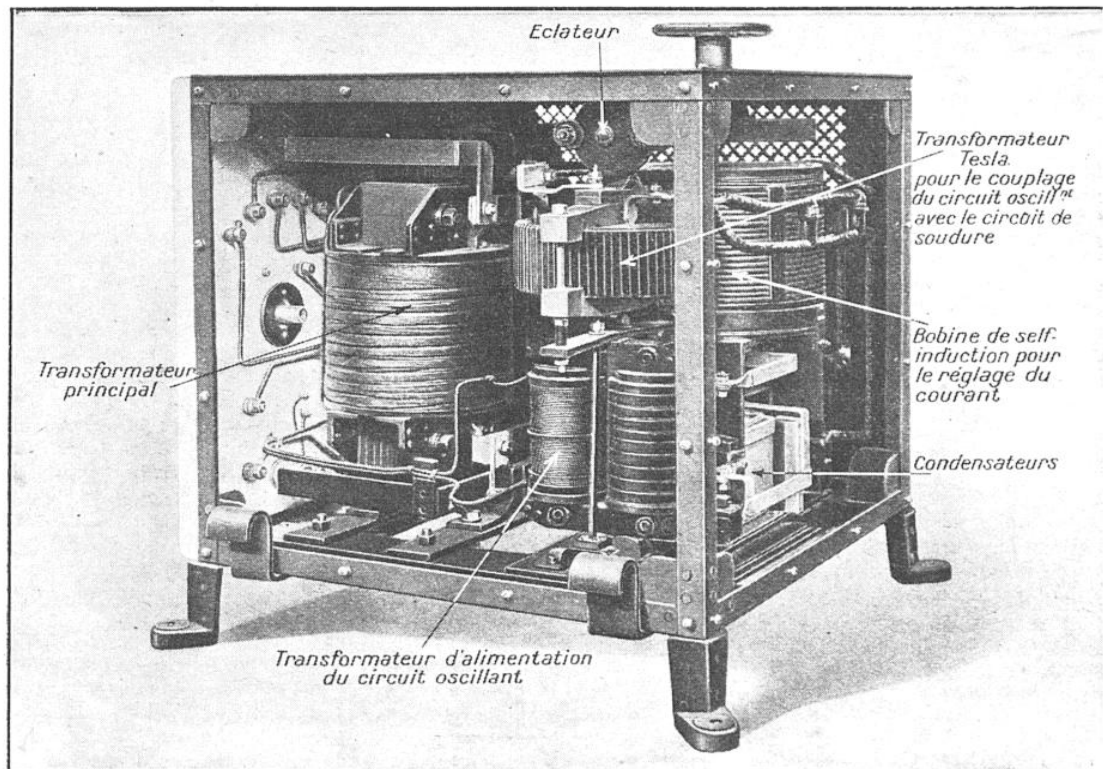
SOUDURE ÉLECTRIQUE « S. B. F. »

Soudeuse électrique par résistance, type S. B. F. J., équipée spécialement pour la soudure en bout, en séries, de jantes de bicyclettes ou de roues. L'interrupteur automatique permet à une personne non expérimentée, un apprenti même, d'effectuer immédiatement des soudures parfaites, toutes semblables, dans des conditions de rapidité, de commodité, de propreté et d'économie désirées.

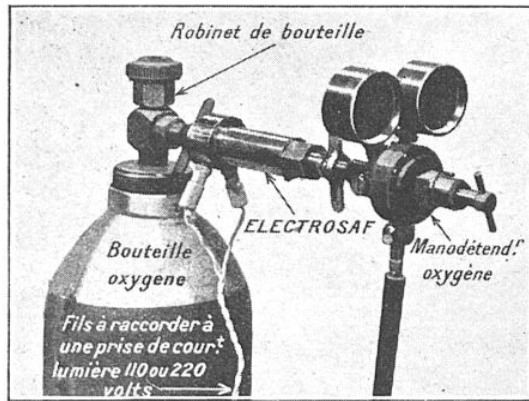
Poste de soudure à étincelle-pilote de la Société Alsacienne de Constructions Mécaniques, à Belfort



Le poste comprend : 1° un transformateur monophasé, dont le secondaire est monté en série avec une bobine de self-induction réglable, qui permet de réaliser des courants de soudure compris entre 60 et 200 ampères ; 2° un circuit oscillant constitué par un condensateur, un éclateur et le primaire d'un transformateur Tesla, dont le secondaire est monté en série dans le circuit d'alimentation de l'arc. Le condensateur est alimenté par un petit transformateur auxiliaire. Cet ensemble est destiné à produire une tension élevée à haute fréquence aux bornes de l'arc de soudure. Dès que l'électrode est à quelques millimètres de la pièce à souder, une étincelle à haute fréquence jaillit et provoque l'amorçage de l'arc de soudure par une forte ionisation de l'air ; au cours de la soudure, elle donne à l'arc une stabilité comparable à celle obtenue avec les meilleures machines à courant continu.



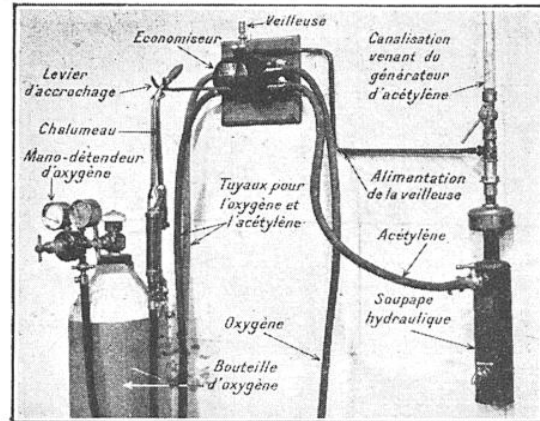
LA SOUDURE AUTOGÈNE PAR LE CHALUMEAU ET LE DÉCOUPAGE DES TOLES



RÉCHAUFFEUR ÉLECTRIQUE D'OXYGÈNE
« ÉLECTROSAF »

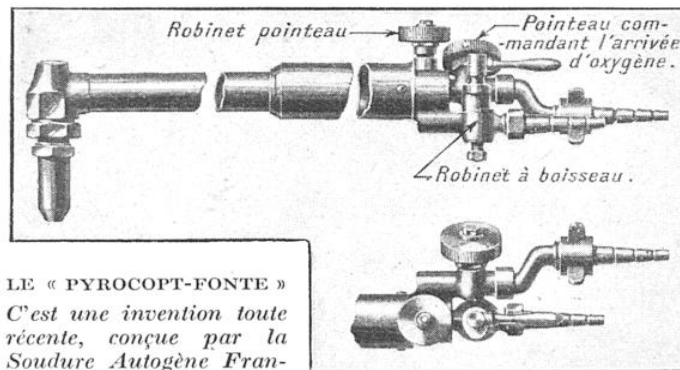
Le réchauffeur « Electroaf »

En hiver pour tous travaux, en été pour les fortes soudures et découpages, les manodétendeurs d'oxygène, par suite de la détente continue qui les refroidit et de la présence de vapeur d'eau dans l'oxygène, fonctionnent irrégulièrement. On dit que le manodétendeur givre, qu'il est « gelé », et cela provoque l'arrêt ou le dérèglement des chalumeaux soudeurs et coupeurs. Les ouvriers utilisent mille procédés barbares pour éviter ce givrage : chauffe directe du manodétendeur à l'aide du chalumeau, chiffons imbibés d'eau bouillante pour coiffer le détendeur, briques réfractaires chauffées, etc. Un appareil simple, sans entretien, dépensant peu, se branchant sur le courant lumière 110 ou 220 volts,



ÉCONOMISEUR DE GAZ « ECOSAF »

était nécessaire pour réchauffer de façon continue l'oxygène, pour éviter le givrage des détendeurs. L'« Electroaf » résout le problème. Il dépense moins qu'une lampe de 50 bougies, accepte des voltages de 110 et 220 volts pour deux débits : 50.000 litres et 10.000 litres-heure.



LE « PYROCOPT-FONTE »

C'est une invention toute récente, conçue par la Soudure Autogène Française. Le procédé consiste à surchauffer le jet d'oxygène de coupe en introduisant, au préalable, une certaine quantité d'acétylène dans cet oxygène. Le dard suroxygéné qui existe ainsi est nommé « dard de surchauffe », pour le différencier du dard de chauffe. Le « Pyrocopt-Fonte » fonctionne avec acétylène basse pression ou avec l'acétylène dissous. Au point de vue exécution des coupes, il est à remarquer que la traversée est lente, le « retard » à la coupe peut atteindre de 30 à 40 pour 100 de l'épaisseur de la pièce, et le chalumeau doit être incliné de 20 à 30 degrés. La largeur des coupes est de 5 à 10 millimètres, et les consommations de gaz par centimètre carré de section coupée sont de 7 à 9 litres d'oxygène et 2 à 5 d'acétylène. Le Pyrocopt-Fonte s'impose dans nombre d'usines, fonderies, entreprises de démolition, pose de tuyaux en fonte, etc.

L'économiseur « Ecosaf »

Il existe depuis longtemps des économiseurs de gaz, mais leur fabrication peu soignée et le manque de stabilité de la veilleuse (qui sert au rallumage du chalumeau), le manque de sensibilité de l'appareil (pour qu'il obéisse aussi bien dans le cas d'un chalumeau léger, comme le Picard O, ou d'un chalumeau très lourd, comme le Picard no 2, ou le Pyrocopt C), les avaient fait rejeter par les soudeurs et les découpeurs. L'« Ecosaf » a résolu la question.

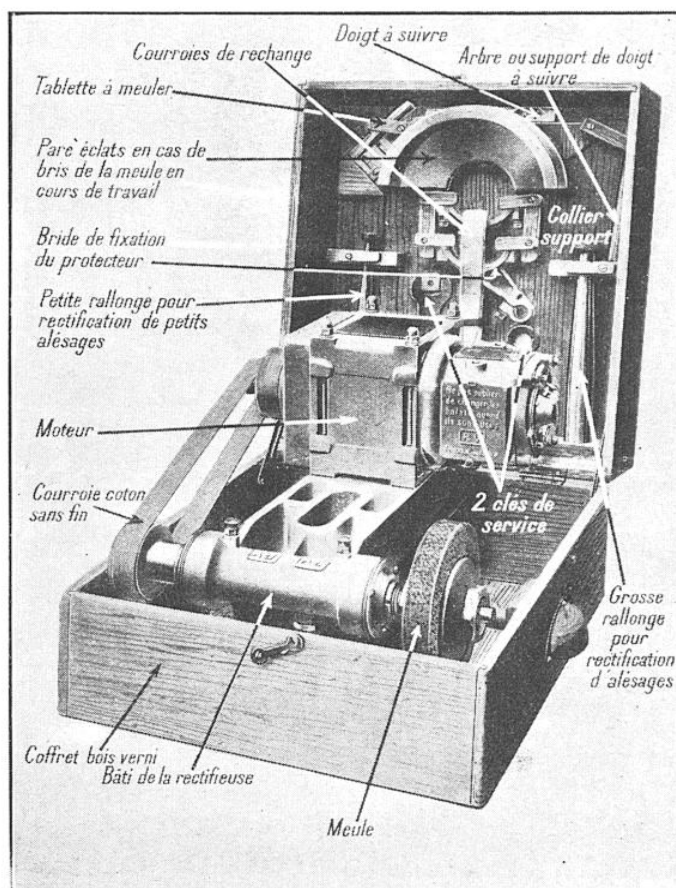
LES MACHINES A TRAVAILLER LES MÉTAUX

Il n'est pas une branche industrielle qui accuse un effort, un progrès plus considérables que la fabrication des machines-outils. Chaque jour apparaissent des nouveautés de plus en plus parfaites, de plus en plus puissantes, permettant à l'ouvrier de remplir simplement le rôle de surveillant, de contrôleur, lorsque la machine dont il a la garde a été alimentée.

Dans le travail des métaux, deux organes essentiels interviennent : l'outil proprement dit et la meule. L'outil mécanique attaque le métal brutalement, en lui enlevant des copeaux. Ce travail exige des outils faits d'un métal ex-

cessivement dur, capable de supporter des températures élevées. Actuellement, ils sont façonnés dans un alliage d'acier, de carbone,

de chrome et de tungstène. Ils deviennent ainsi auto-trempants, c'est-à-dire qu'ils acquièrent la propriété de se tremper à l'air. Ce sont des outils de base du travail, auxquels on confie le dégrossissage des pièces. Les aciers extra-rapides, que l'on emploie également pour les mêmes travaux, sont des aciers au chrome et au tungstène, avec, en plus, du molybdène, du vanadium, du manganèse et du cillcium. Ces outils ne se détremperont pas à



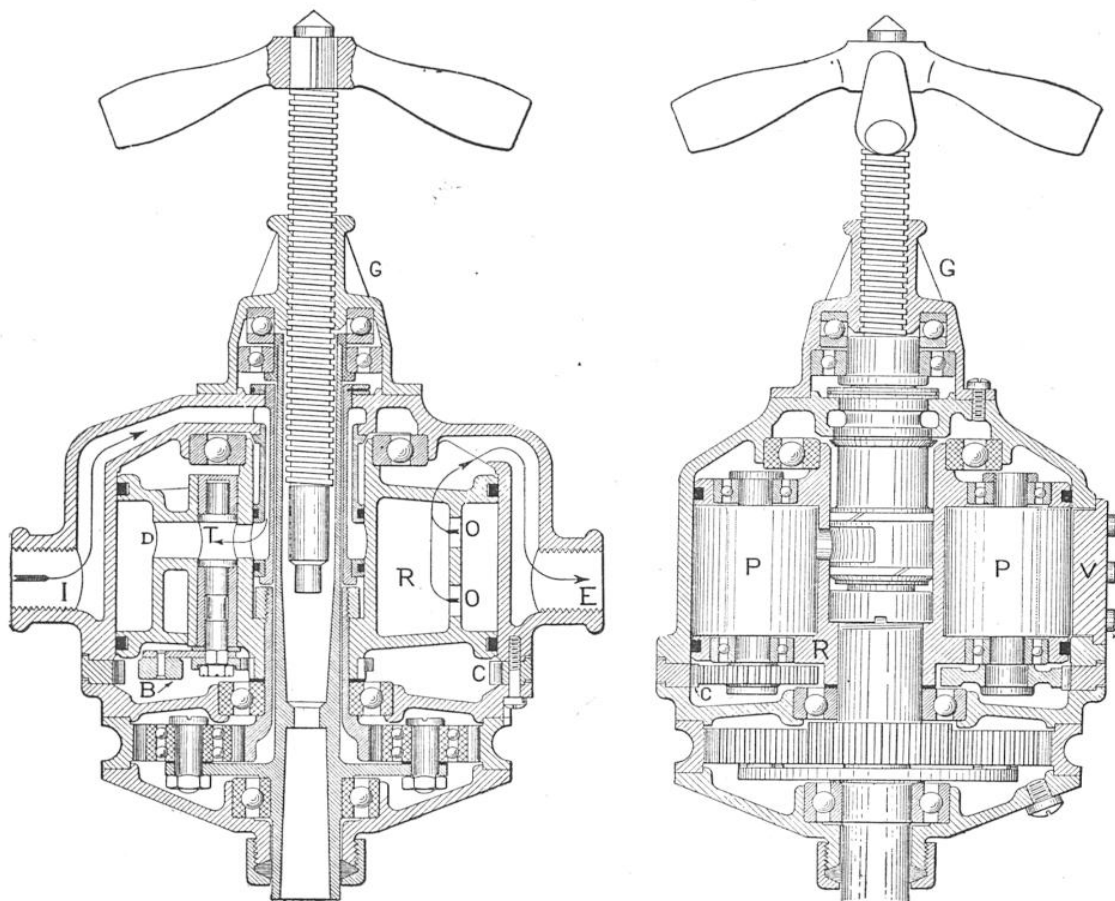
LA RECTIFIEUSE RENÉ VOLET

Cette rectifieuse est un appareil portatif à commande électrique destiné à remplacer, sur une machine-outil quelconque, l'outil coupant par une meule, quand on a un travail précis à exécuter. Le moteur est du type dit universel, pour permettre à la machine d'être actionnée aussi facilement par du courant alternatif que par du courant continu. Sa puissance est de 1 C. V. A pleine charge, il consomme 110 volts sous 10 ampères à 6.000 tours par minute. Le bâti de la rectifieuse est un alliage dur d'aluminium. Il comporte, à l'avant, le logement de l'arbre porte-meule et, à l'arrière, la console supportant le moteur avec dispositif de réglage de la tension de la courroie. Au centre, une mortaise allongée permet de fixer la rectifieuse sur la machine-outil. L'appareil est enfermé dans une boîte en bois contenant divers accessoires : deux meules pour rectification ou meulage ; deux rallonges pour les rectifications intérieures, munies, chacune, d'une meule ; une tablette à meuler orientable ; un doigt à suivre pour l'affûtage des fraises, alésoirs, etc. ; deux courroies sans fin ; une prise de courant avec fil souple ; un protecteur. La boîte complète, machine comprise, pèse 17 kilogrammes seulement. Une boîte d'accessoires supplémentaires peut être également livrée avec celle de la rectifieuse pour permettre l'exécution de toutes sortes de travaux.

PERCEUSE PNEUMATIQUE A PISTON ROTATIF GLAENZER ET PERREAUD

L'inconvénient des perceuses pneumatiques est la détérioration rapide de leurs organes, en raison des chocs répétés que subissent les pièces, étant donné le principe même de leur fonctionnement par pistons alternatifs. On a donc imaginé des perceuses à turbine, dont la consommation en air comprimé est énorme, puis des moteurs à ailettes, dont la construction fut abandonnée en raison de leur usure

la course. Aux deux tiers de la course, l'admission est fermée et l'air agit en détente. Il y a ainsi, par chaque tour du rotor, six admissions d'air, puisqu'on a trois secteurs et deux pistons agissant simultanément. Le fonctionnement est donc sans à-coups, sans points morts ; le rotor agit, d'ailleurs, comme volant régulateur. Les orifices d'échappement sont constamment ouverts, de sorte qu'il n'y a

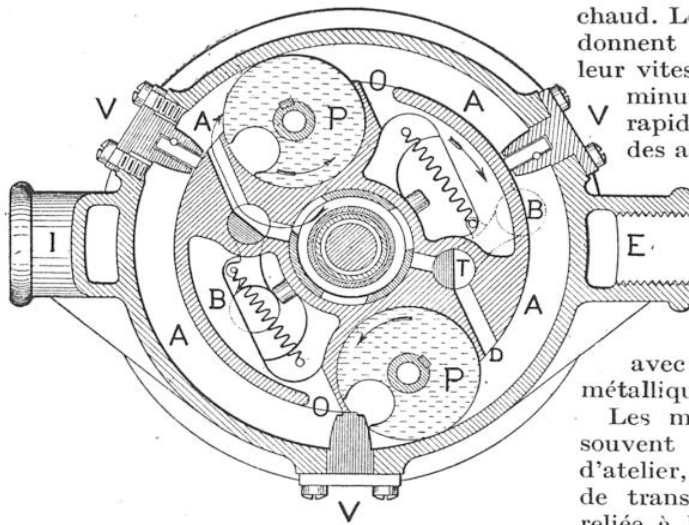


DEUX COUPES LONGITUDINALES DE LA PERCEUSE

P, rouleaux cylindriques ; R, corps tournant ; T, tiroirs obturateurs ; B, contrepoids ; C, couronne dentée ; V, veine ; G, écrou en bronze.

rapide. Une nouvelle perceuse pneumatique, la perceuse Bruce, utilise des pistons rotatifs, rouleaux en acier qui roulent sans glissement sur la circonférence d'un cylindre et varient constamment le volume de la chambre où est introduit l'air comprimé. Ce dernier agit sur les rouleaux formant pistons et les fait tourner avec un corps rotatif en bronze dur, qui communique le mouvement de rotation à la broche par l'intermédiaire de pignons satellites. Le rotor, dans son mouvement, assure la distribution de l'air comprimé, au moyen de trois lumières, successivement dans les trois secteurs annulaires au moment où le piston est au début de

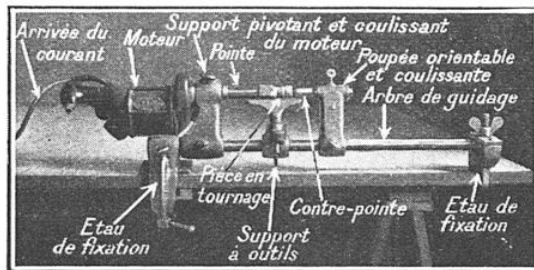
plus de contre-pression à craindre. Deux tiroirs obturateurs, placés dans le rotor, peuvent recevoir un mouvement de rotation oscillant, grâce à l'action de la force centrifuge sur des masses fixées à l'extrémité de leviers. Ainsi, suivant la vitesse du rotor, les tiroirs obturateurs règlent l'arrivée d'air en rapport avec l'effort demandé à la machine. Les perceuses Bruce se font en trois modèles différents ; les capacités de perçage étant respectivement : 15, 23 et 32 millimètres ; les poids : 9, 13 et 15 kilogrammes. Ce sont des outils indispensables dans les chantiers de construction. Etant donné qu'il n'y a, dans le mouvement des organes, que des frottements



COUPE TRANSVERSALE DE LA PERCEUSE

V, veine ; A, les trois compartiments constituant trois cylindres ; P, rouleaux cylindriques ; B, contrepoids.

de roulement, l'usure est nulle. L'entretien est des plus faibles. Elles peuvent fonctionner pendant plusieurs semaines sans graissage, bien qu'il soit préférable de lubrifier la machine une fois par semaine en moyenne. Enfin, il faut noter aussi que ces machines sont de construction française, fait assez remarquable, car, jusqu'ici, pour les perceuses pneumatiques, la France était complètement tributaire de l'étranger.



LE VOLT-OUTIL

La photographie que nous publions de cet appareil nous dispense d'en donner une description. Indiquons seulement qu'il peut être équipé avec un moteur de 110 ou 220 volts. A la pointe du tour peuvent être substitués une scie à bois ou à métaux, un disque à polir, une meule, un mandrin de perçage, etc... En vue de ces applications diverses, le support peut être remplacé par une table de sciage, avec guide de réglage pour sciages parallèles, ou un onglet ; ses applications variées en font une machine très précieuse pour les menuisiers, ébénistes, encadreurs, serruriers, bijoutiers, laboratoires, etc... Les amateurs trouveront en lui la machine idéale pour l'exécution de nombreux travaux qu'ils seraient obligés de confier à des professionnels.

chaud. Les aciers à la stellite, plus récents, donnent des résultats surprenants. Ainsi, leur vitesse de coupe atteint 60 mètres à la minute, tandis que celle des aciers extra-rapides ne dépasse pas 30 mètres, celle des aciers rapides 18 mètres et celle des aciers au carbone 5 mètres.

Les meules artificielles (émeri, carborundum, corindon, etc.) sont utilisées principalement pour affûter les outils et pour la rectification. Elles interviennent aussi, concurremment avec les scies, pour tronçonner les tubes métalliques.

Les machines de petite puissance sont souvent rassemblées dans un même coin d'atelier, pour être desservies par un arbre de transmission : chaque machine étant reliée à l'arbre par une courroie. Les machines de moyenne ou de grande puissance sont équipées, chacune, avec un moteur spécial, qui est généralement un moteur électrique.

Quelques mots sur les machines

Tours. — Il existe des tours horizontaux, des tours verticaux, des tours à plusieurs outils (tours-revolvers, machines à décolleter et à fileter). Ces derniers ont fait l'objet de recherches extrêmement intéressantes pour obtenir l'automatisme du travail, notamment dans les petites machines comme celles que nous avons signalées dans l'industrie des montres. Ces machines, grandes ou petites, exécutent complètement une pièce en un seul tour de l'arbre qui porte les outils.

Perceuses. — En principe, ces machines comportent un porte-foret, qui peut être fixe ou mobile. Il existe des perceuses multiples, capables de percer plusieurs trous à la fois. Les perceuses radiales présentent cette particularité de percer des trous dans toutes les positions, en orientant convenablement le bras porte-outil et le chariot.

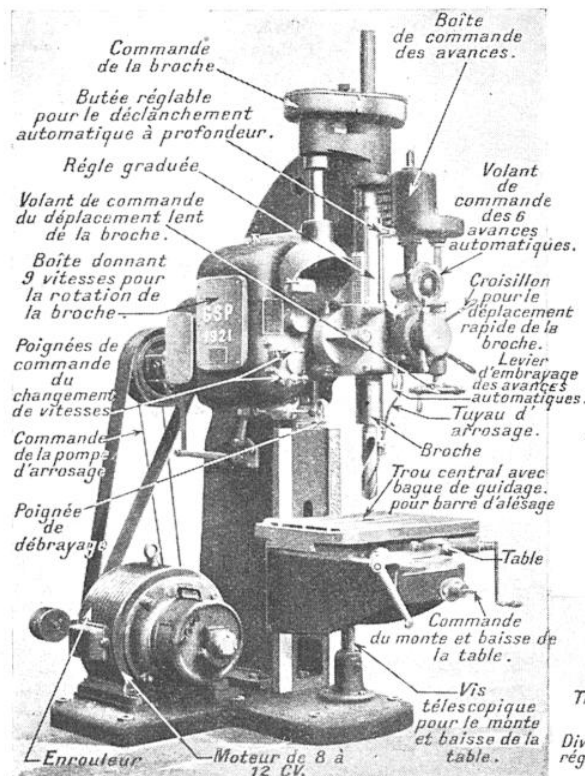
Aléseuses. — Aléser une pièce, c'est la rectifier ou la rendre lisse. Les tours et les perceuses peuvent se prêter à l'alésage.

Raboteuses. — En général, la machine comporte une table porte-pièce, animée d'un mouvement de va-et-vient, et un chariot porte-outil. Les étaux limeurs sont des raboteuses. Les mortaiseuses sont également classées dans cette catégorie.

Fraiseuses. — Ici, encore, nous retrouvons le porte-outil et le chariot porte-pièce. Les fraises sont à dents droites ou hélicoïdales. Quand on doit travailler de grandes pièces sans les déplacer, on combine l'alésoir et la

MACHINE A PERCER ET A ALÉSER « G. S. P. »

Cette machine est destinée à l'exécution des gros travaux de perçage et d'alésage. A la base est installé un moteur électrique. Les différentes vitesses de la broche, ainsi que les avances, sont obtenues par des boîtes d'engrenages, dont les

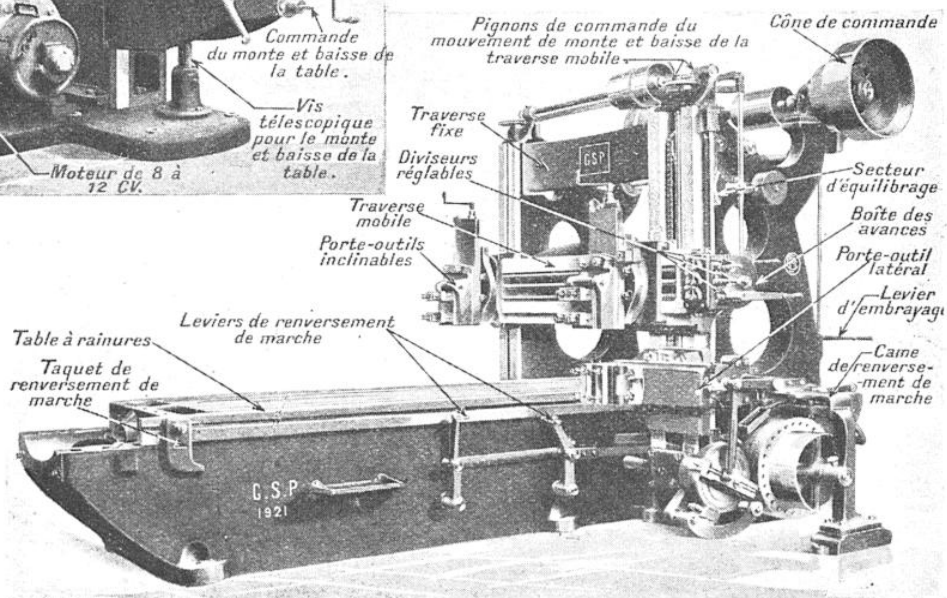


différents mouvements sont commandés par des leviers bien à portée de la main de l'ouvrier. Tous les engrenages taillés dans la masse sont renfermés dans les boîtes ou protégés par des carters. Les

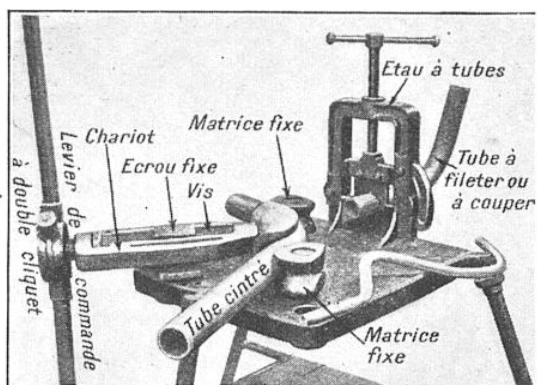
deux derniers harnais de commande de la broche sont à denture hélicoïdale. La table, très rigide, est bien guidée sur le bâti. Son déplacement vertical est obtenu au moyen d'une vis télescopique. Cette table est établie à double mouvement en croix, ce qui est très avantageux pour la mise en place exacte et rapide de la pièce et le perçage de plusieurs trous sur la même pièce.

RABOTEUSE « G. S. P. »

Cette machine est établie pour l'emploi des outils en acier rapide. Le bâti est long, bien entretoisé ; ses glissières sont en forme de V, dissymétriques et disposées avec des rouleaux graisseurs. La table, renforcée par des nervures, est munie de rainures à T rabotées dans la masse. Les montants, très robustes, sont fixés sur le bâti et bien entretoisés à la partie supérieure. La traverse mobile porte-outils est très renforcée ; elle est en forme de caisson avec deux nervures disposées pour éviter les déformations résultant soit du poids des porte-outils, soit de la poussée. Les porte-outils, très largement établis, sont inclinables et leurs mouvements d'avance (horizontal, vertical ou incliné) sont automatiques et réversibles. Des blocages sont prévus pour immobiliser celui des mouvements qui n'est pas utilisé. Ces mouvements d'avance sont commandés par un mécanisme à friction et crémaillère qui permet de planer. Une boîte, placée en bout de la traverse, facilite leur embrayage. La commande de la table s'effectue par une large crémaillère en acier forgé, à denture taillée actionnée par un train d'engrenage puissant, en acier, à larges dentures fraisées dans la masse. Les arbres de commande et ceux du mouvement sont en acier Martin demi-dur et rectifiés ; ils tournent dans des bagues en bronze et sont supportés aussi près que possible des engrenages pour éviter



toute flexion. L'arbre du renvoi placé sur les montants est toujours prolongé pour qu'il soit possible d'actionner la machine par un moteur électrique placé sur le sol, la poulie du moteur attaquant par courroie une poulie volant placée sur le bout d'arbre du renvoi, fournie au lieu de poulies, fixe et folle, normales. Les machines peuvent être disposées pour recevoir une commande électrique.



ÉTABLI NOZAL POUR LE TRAVAIL DU TUBE DE FER

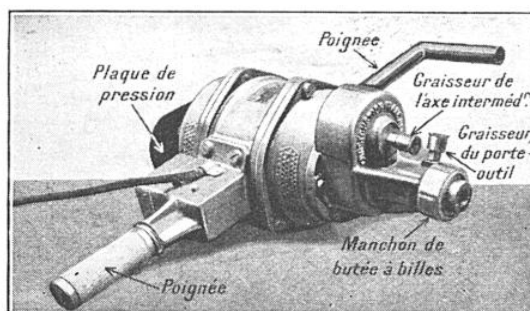
Ces appareils à cintrer ont été étudiés pour cintrer à froid les tubes noirs ou galvanisés du 12-17 au 50-60, sans remplissage, sans déformation, avec un rayon de courbure égal à trois fois et demi le diamètre intérieur. Les coudes ouverts ou d'équerre, pris dans la même barre et dans des plans différents, sont obtenus aisément. Le levier actionnant le chariot cintré est à double cliquet, ce qui permet de manœuvrer dans n'importe quelle position, avantage apprécié devant les inconvénients que crée l'exécution de plusieurs coudes sur une longue barre. Une tôle prévue à la base des deux pieds, côté emplacement étau à tubes, remplace les récipients, très souvent encombrants, destinés à recevoir les déchets de tubes, copeaux, limailles, chutes d'huile, etc., etc. Le poids, l'encombrement réduit, la facilité de démontage de ces établis les rendent facilement transportables, et leur emploi dans les étages d'immeubles en construction ou habités permet de réaliser une économie considérable de temps.

fraise. Les machines à tailler les engrenages sont des fraiseuses qui utilisent des outils spéciaux ; leurs formes diffèrent suivant qu'il s'agit de tailler des engrenages droits, coniques, à chevrons, etc.

Scies. — Pour scier les métaux, on utilise des scies circulaires, des scies à rubans et des scies alternatives. On emploie également des scies à friction pour tronçonner les métaux en les fondant ; un disque en acier spécial et tournant à grande vitesse appuie sur la pièce à tronçonner.

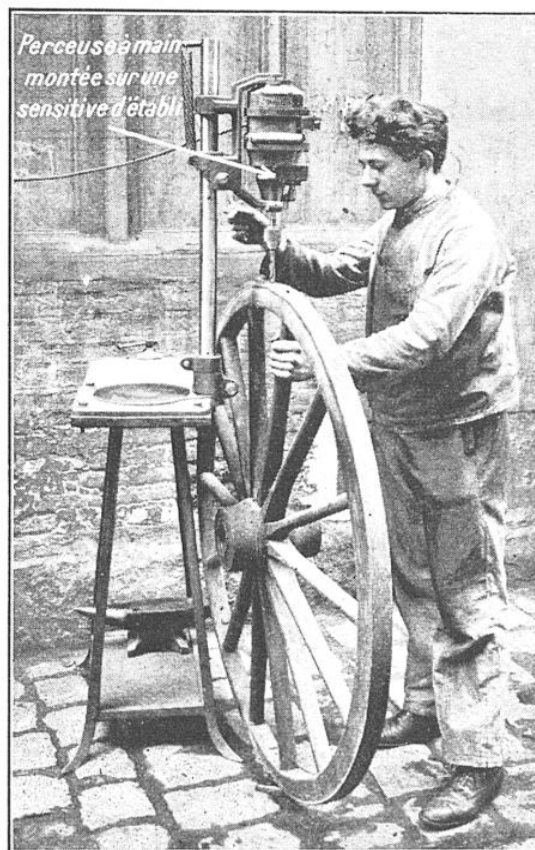
Cisailles. — Les cisailles permettent de couper les métaux en feuilles. Les unes sont à guillotine, qui peuvent couper des tôles ayant jusqu'à 15 millimètres d'épaisseur. Certaines cisailles permettent de défoncer des tôles et de les découper suivant des rayons quelconques.

Il existe également un nombre infini de machines, spéciales à chaque industrie. La place nous manque pour en parler.



L'OUTIL ÉLECTRIQUE FRANÇAIS

C'est une perceuse aléuseuse portable comportant un carter pourvu de deux poignées et terminé par le porte-outil. A l'intérieur est placé le moteur, dont l'arbre commande le cône porte-outil par l'intermédiaire de pignons démultiplicateurs. La plaque de pression est remplacée par un pivot de serrage, quand on fait des trous importants. La perceuse peut être montée sur un établi pour effectuer certains travaux. Elle constitue également la partie essentielle d'une machine portable pour polir le marbre et le granit à l'aide d'une meule.



INSTALLATION DE LA PERCEUSE POUR TRAVAUX DE CHARRONNAGE

LES MACHINES A TRAVAILLER LE BOIS

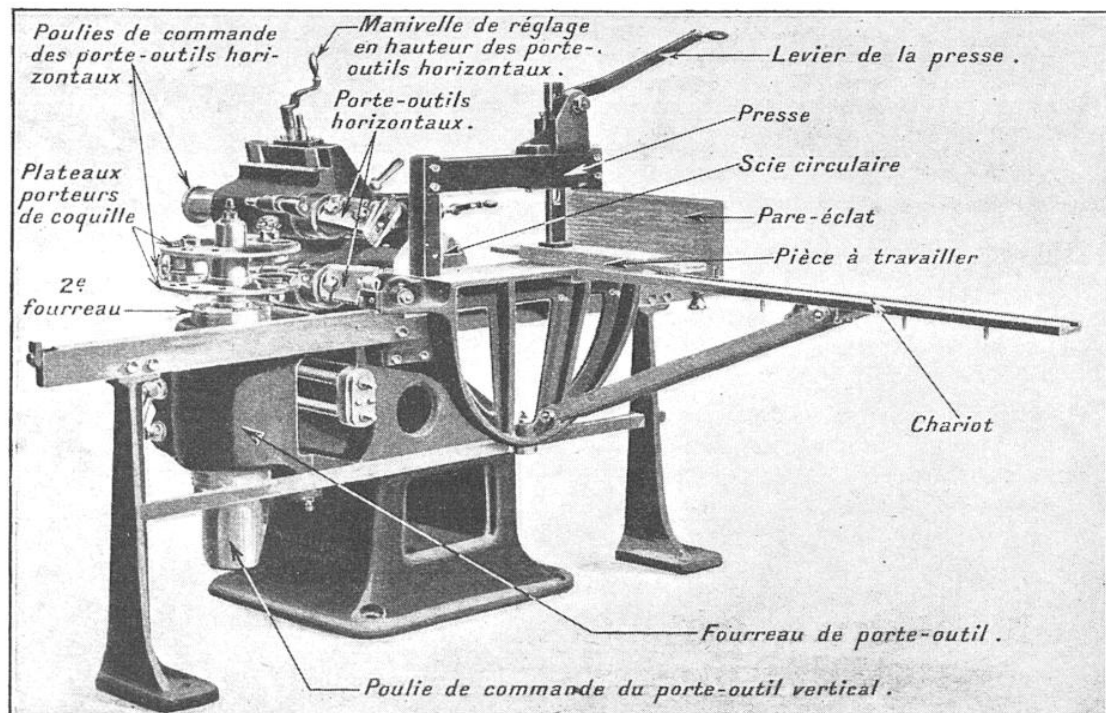
La fabrication des machines à bois a pris depuis dix ans un très grand développement. Le nombre des constructeurs s'est accru, et beaucoup d'usines mécaniques ont entrepris avec succès la fabrication de ce genre de machines.

C'est qu'actuellement l'économie de main-d'œuvre est à considérer dans une production, et l'on ne saurait plus, dans aucune industrie qui usine le bois, se passer de matériel mécanique. Il serait impossible, sans cela, de lutter contre la concurrence et de fournir des pièces à des prix convenables. Il y a donc eu très rapidement une demande

considérable sur le marché pour les divers types de machines à bois.

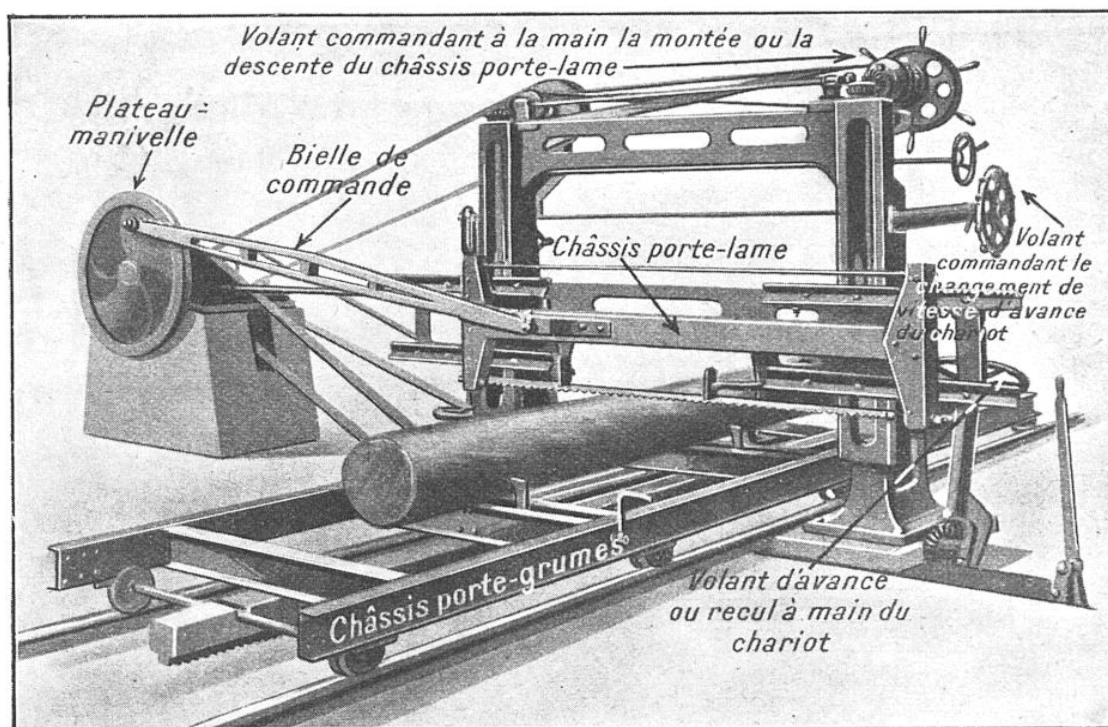
La caractéristique de ces machines est, tout au moins pour les machines ordinaires, de comporter un petit nombre de types, contrairement à ce qui se passe pour les machines-outils à métaux.

En apparence, toutes les toupies, toutes les raboteuses se ressemblent, mais c'est dans les détails de conception qu'il faut rechercher la qualité d'une machine. La robustesse, le rendement au travail dépendent du parfait établissement mécanique des pièces, et, aujourd'hui, les meilleures machines sont



MACHINE GUILLET A TENONS SIMPLES ET A ENFOURCHEMENT AVEC QUATRE PORTE-OUTILS

Cette machine brevetée est exposée, pour la première fois, à la Foire de Paris. Elle est munie de quatre porte-outils ; un arbre de scie circulaire arase l'extrémité du tenon, deux arbres horizontaux font les tenons simples, un arbre vertical exécute les contre-profils et les enfourchements. Tous les arbres sont réglables et l'arbre vertical peut exécuter, à la fois, un ou deux contre-profils et des enfourchements. Les coussinets sont munis de roulements à billes. Le bois à travailler est maintenu sur la table par une presse à came, manœuvrée instantanément ; une butée réglable fixée sur la table permet d'avoir des arasements précis. La table est munie de cinq roulettes à billes qui facilitent sa manœuvre. Une pièce de bois forme guide et empêche les éclats. Le moteur nécessaire à cette machine est de 3 C. V. et, dans le cas où l'on désire faire les tenons au moyen de scies circulaires, on peut monter deux porte-scies à la place des deux porte-outils horizontaux à tenons.

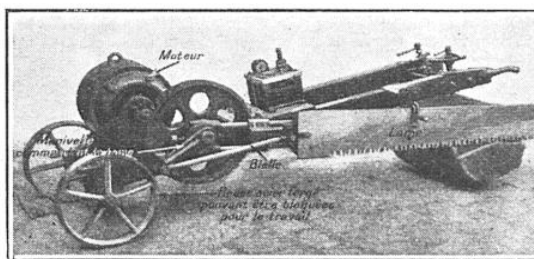


SCIE A GRUMES ALTERNATIVE HORIZONTALE S. G. A.

Cette scie est une machine de chantier (scieries, fabriques de meubles et de contreplaqués, etc...). Elle comporte deux montants pourvus de glissières verticales, entre lesquelles se meut le châssis porte-lame. Les mouvements de montée et de descente de ce dernier sont commandés automatiquement par deux poulies munies d'un embrayage à friction. Une bielle en bois, actionnée par un lourd volant en fonte, transmet, par ce moyen, le mouvement alternatif à la lame. Le chariot porte-grumes est à avancement automatique et retour rapide. Un changement de vitesse permet de faire varier la vitesse de coupe suivant la grume. Cette scie peut admettre des grumes ayant jusqu'à un mètre de diamètre ; la course de la lame est de 720 millimètres. Dans un bois tendre, la vitesse de coupe est de 1 m 30 à la minute et de 0 m 80 dans le bois dur. Le moteur doit avoir une puissance de 8 à 10 C. V.

celles qui sont étudiées par l'ingénieur, concurremment avec le praticien.

Il existe, actuellement, des machines modernes qui sont très supérieures aux types classiques an-



ciens. La grande production est assurée par des machines spéciales comportant plusieurs outils et pouvant fournir des pièces de série à des prix relativement peu élevés.

LA TRONÇONNEUSE «SYLVAR» S. G. A.

C'est là un outil extrêmement simple, robuste et pratique, indispensable pour l'exploitation des coupes, en raison de sa facilité de transport dans les plus mauvais chemins de forêts. Notre photographie montre la tronçonneuse actionnée par un moteur électrique. Ce moteur ne convient généralement pas dans les coupes ; on lui substitue alors un moteur à essence. Le mécanisme est très peu compliqué. Le moteur entraîne une manivelle reliée par une bielle à la lame coupante. Celle-ci progresse dans le bois par son propre poids. Une chaîne et un tambour à rochet rendent la grume et le châssis solidaires l'un de l'autre. Un seul ouvrier suffit pour la conduite de la machine. La lame mesure 1 m 60 de longueur ; sa vitesse de coupe est de soixante-dix à quatre-vingts coups à la minute, c'est-à-dire double de celle réalisée par les meilleurs scieurs travaillant avec le passe-partout.

MACHINES POUR USAGES SPÉCIAUX

Un nouveau procédé de construction par les carreaux Broutta

Notre époque étant caractérisée par la pénurie de maisons d'habitation, pénurie due aux prix élevés de la matière première et de la main-d'œuvre, il était tout naturel de voir apparaître de nouveaux procédés de construction destinés à en atténuer le prix de revient. Ces procédés sont généralement basés sur l'emploi de matériaux uniformes établis en série et dont l'assemblage ne nécessite qu'une main-d'œuvre réduite. C'est le principe admis dans le procédé dont nous allons parler. La maison, l'usine, le hangar ou, plus simplement, un mur quelconque, ayant reçu les fondations convenablement nivelées, sont, en quelque sorte, squelettisés par la mise en place de poteaux d'angle et de poteaux

intermédiaires

construits en bois,

en fer ou en ciment,

avec un profil spécial,

ainsi que les encadrements des

portes et des fenêtres. Les vides

sont ensuite fermés

très rapidement avec des

carreaux de ciment

B. F. K. construits à emboîtement

pour réaliser une construction

monolithique. A hauteur convenable,

les sablières

lient en tête l'ensemble

des murs et des cloisons intérieures. Les

cheminées sont montées en boisseaux ou en briques

dans l'épaisseur des murs, de préférence accouplées

afin que leur débordement ne soit pas disgracieux

ou dans les angles. Les peintures, papiers ou tentures

pouvant être placés directement sur la face

interne des carreaux, les enduits en plâtre ne sont

pas indispensables. L'ossature et le remplissage

étant étroitement solidaires, l'ensemble acquiert une

résistance non seulement égale, mais supérieure à

celle que l'on obtiendrait avec un mur ordinaire

de plus grande épaisseur.

LES CARREAUX BROUTTA

Ce sont des carreaux en béton de ciment de 7 cm 5 d'épaisseur, 0 m 50 de longueur et 0 m 25 de hauteur. Ils comportent, sur chaque face opposée de leur épaisseur, une rainure et une languette, qui permettent de réaliser leur assemblage très régulier. Dans leur masse, il est ménagé huit trous cylindriques de 35 millimètres de diamètre dans le sens de la hauteur et se terminant par un orifice de 10 millimètres d'ouverture, pour assurer plus de solidité à la languette moins épaisse que le corps du

carreau. Les deux grandes faces peuvent être rendues lisses ou rugueuses selon que l'on désire les recouvrir de peinture ou de papier, ou bien pour faciliter la pose des enduits. Chaque carreau pèse environ 12 kilogrammes.

MACHINE A MOULER LES CARREAUX

La machine que représente notre photographie se compose d'un bâti en fer qui supporte un moule en acier. Sur ce bâti repose la face inférieure du moule, constituée par une plaque en acier. Les deux parois latérales et la paroi arrière, qui façonnent les languettes et les rainures, sont solidaires et faites de tôles rivées à champ. La paroi arrière

comporte huit

tubes de 35 milli-

mètres de diamètre

extérieur terminés en tronc de

cône, dont la

petite base, la

pointe, a seulement

10 millimètres de diamètre.

Ce sont ces tubes

qui permettent de

ménager les trous

dans l'intérieur

du carreau. L'ensemble

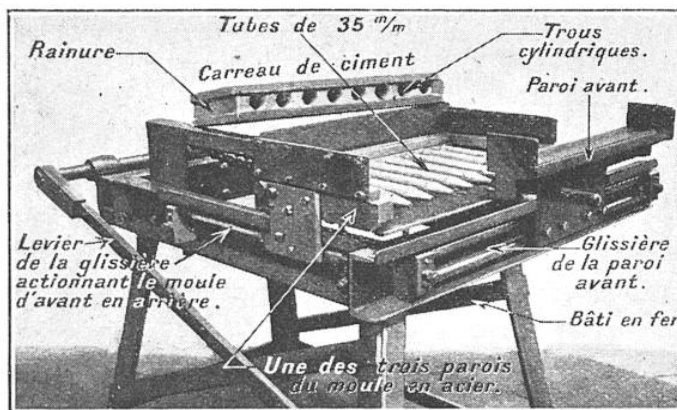
de ces trois parois se

déplace d'avant

en arrière sur une

glissière, au

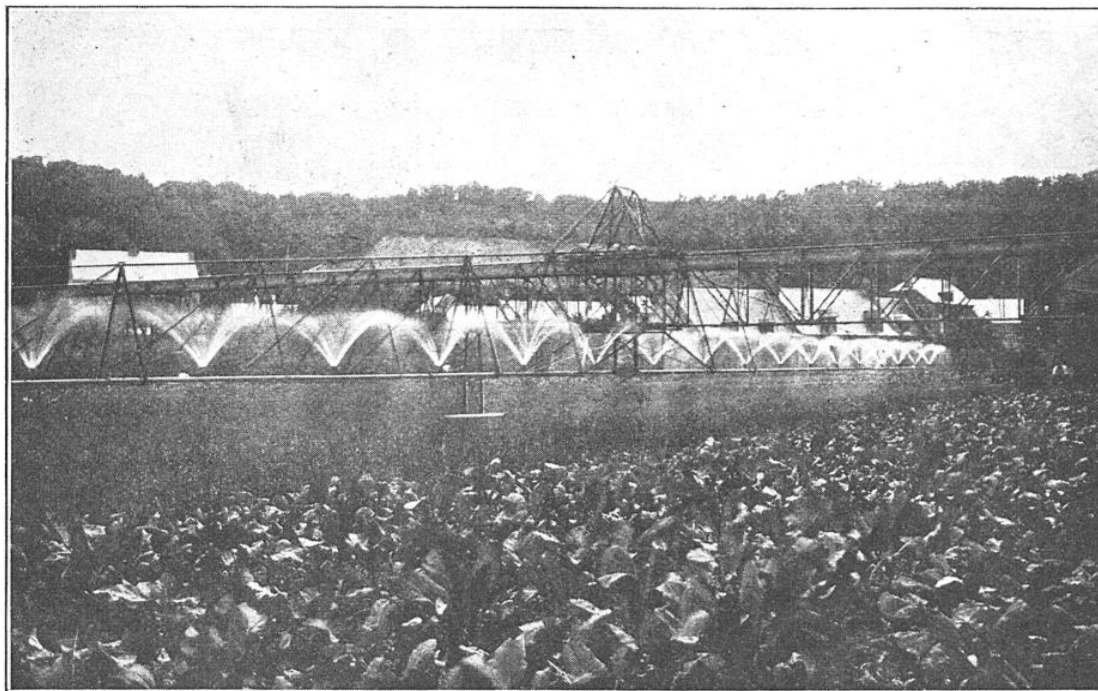
moyen d'un bras



LA MACHINE A FABRIQUER LES CARREAUX

de levier actionné à la main qui permet de dégager la face inférieure du moule. La quatrième paroi verticale, située à l'avant de la machine, assure la fermeture du moule et coulisse de gauche à droite. La face supérieure reste ouverte pour permettre l'introduction du mortier. Lorsque le mortier a été placé dans le moule, on lisse la surface supérieure avec une règle. Le mortier prend rapidement ; au bout de cinq minutes, on peut procéder au démoulage. En actionnant le bras de levier, on ramène vers l'arrière les trois parois verticales et les tubes, puis on fait glisser la paroi avant. Enfin, on retire la face inférieure du moule en même temps que le carreau. Dans les constructions importantes, il est nécessaire de mettre en œuvre plusieurs machines semblables, par exemple, quatre pour grands carreaux de 50 sur 25 et une pour petits carreaux de 25 sur 25. Chaque machine est accompagnée d'un jeu de six plaques d'acier. Avec cinq machines, le rendement est de deux cents carreaux par jour. Le procédé B. F. K. intervient très utilement dans la construction des hangars agricoles et industriels, des postes électriques de transformation, des cabines de réseaux de chemin de fer, des clôtures, etc.

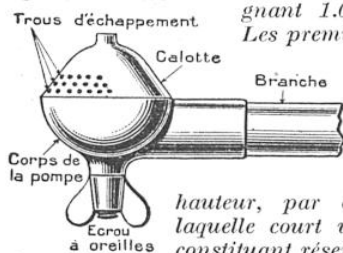
Les appareils d'arrosage automatique « Pluviôse »



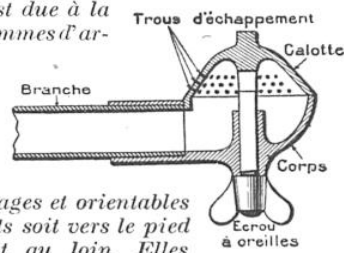
UN APPAREIL « PLUVIOSE » AUTOMATIQUE POUR L'ARROSAGE DES GRANDES SURFACES

Ces appareils appartiennent à deux catégories différentes. Les uns effectuent l'arrosage de toute une plantation par le passage, au-dessus de cette plantation, d'une rampe d'arrosage solidaire d'une construction fixe. Une installation de ce genre est représentée par la photographie ci-dessus. Les autres sont des appareils rotatifs, auxquels on peut également confier des surfaces maraîchères atteignant 1.000 mètres carrés.

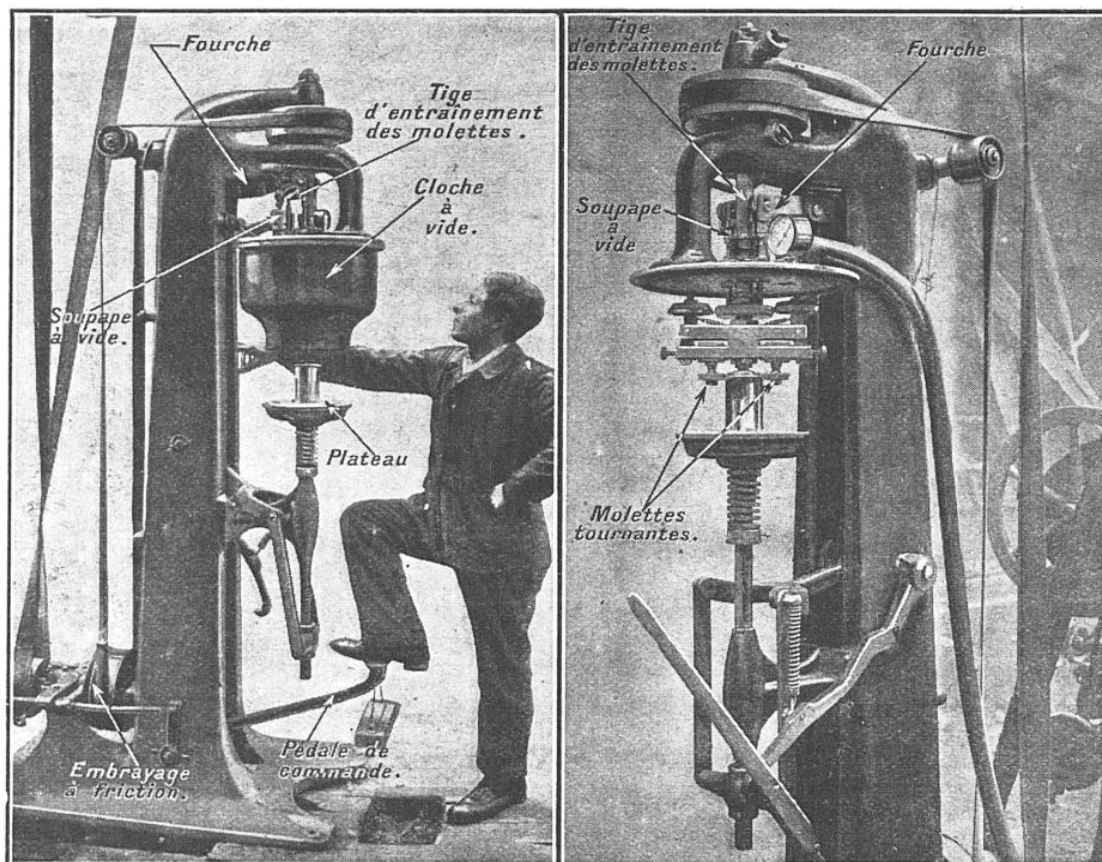
Les premiers comportent une partie fixe portant la rampe mobile. Elle est constituée par une poutre soutenue, à une certaine hauteur, par des pylônes, dans laquelle court une sorte de rigole constituant réservoir d'eau. Sa longueur doit être égale à celle du terrain à arroser. Sur elle peut se déplacer un chariot, portant perpendiculairement les rampes d'arrosage latérales. L'eau, qui provient soit des canalisations de la ville, soit d'un groupe motopompe, actionne une petite turbine, située à l'une des extrémités de la poutre qui assure la marche du chariot. Cette eau se rend ensuite aux rampes d'arrosage. Le chariot, ayant parcouru toute la longueur de la poutre, revient automatiquement à son point de départ. Quand le chariot est immobile, l'arrosage cesse. Le chariot se déplace à la vitesse de 6 mètres par minute. Les appareils d'arrosage tournants sont à



deux ou à quatre branches. Selon les modèles, les surfaces arrosées sont de 500 à 1.000 mètres carrés. Les pressions nécessaires varient également de 200 grammes à 500 grammes par centimètre carré, c'est-à-dire que les réservoirs d'alimentation doivent être placés de 2 à 5 mètres au-dessus des orifices d'écoulement de l'eau. Les débits peuvent atteindre 8.000 litres à l'heure. La régularité de l'arrosage de ces appareils est due à la construction des pommes d'arrosage, que représentent les deux petits dessins qui accompagnent ce texte. Elles sont démontables pour effectuer les nettoyages et orientables pour diriger les jets soit vers le pied de l'appareil, soit au loin. Elles comportent deux pièces essentielles : le corps et la calotte. Le premier s'emboîte sur l'extrémité de la branche et peut tourner sur elle pour diriger le jet soit vers le ciel, soit vers le sol. La calotte, percée de trous d'arrosage, s'applique sur le corps, où elle est maintenue par un écrou à oreilles. C'est par l'orientation de cette calotte qu'on dirige le jet. Signalons encore le bec central réglable. Il permet de répartir uniformément le débit de l'eau avec les faibles pressions. De plus, avec les fortes pressions, la surface arrosée peut être augmentée, les pommes d'arrosage orientables permettant d'éloigner les jets de la partie centrale.



**La fermeture sous le vide des bouteilles, boîtes métalliques, etc.,
par les machines « Herméticos »**



LA CAPSULEUSE

DÉTAILS DE LA SERTISSEUSE

Un des principaux obstacles à la conservation et à la préparation des denrées périssables réside dans la présence de l'air dans les récipients qui les contiennent. Les oxydations en dénaturent l'aspect, en modifient la saveur, l'instabilité hygrométrique provoque la liquéfaction de certains d'entre eux, enfin les attaques microbiennes sont généralement facilitées par la présence de l'oxygène. Si l'extraction de l'air de ces récipients est relativement aisée en laboratoire, il n'en est pas de même dans l'industrie, qui exige des appareils robustes, faciles à manœuvrer, rapides et assurant à des récipients de formes commerciales une fermeture étanche, solide et inviolable. Les machines Herméticos remplissent ces conditions; elles paraissent s'imposer à tous les industriels (fabricants de conserves alimentaires, de produits chimiques, pharmaceutiques ou photographiques) désireux de perfectionner leur outillage en vue de l'obtention de produits meilleurs et mieux présentés. Les procédés Herméticos ont déjà reçu de nombreuses applications dans l'industrie, notamment pour la conservation du lait, les conserves alimentaires, les eaux minérales, les produits chimiques. Pour ce qui concerne le flaconnage de ces derniers, il y a lieu de signaler que, par le changement d'un seul organe de la boîte à vide, la machine peut être utilisée pour effectuer, dans des récipients, le remplacement de l'air évacué par tout autre gaz. Ce gaz peut être maintenu à volonté dans le vase ou être remplacé par un nouveau vide avant le bouchage définitif, selon que l'on veut traiter un produit par un simple lavage au gaz ou le soumettre à son action continue. Il existe deux types de machines : une capsuleuse pour les récipients en verre, en porcelaine, etc... et une sertisseuse pour boîtes métalliques de formats courants. La capsuleuse comporte un bâti de fonte, dont la colonne supporte deux consoles et une pédale. La console supérieure porte la boîte à vide. La console inférieure supporte et guide le plateau d'appui du récipient à boucher. La pédale commande toute la manœuvre. La boîte à vide contient le dispositif de sertissage actionné par une tige ; elle porte extérieurement un jeu de soupapes assurant la commande du vide et l'admission de l'air à la fin de l'opération. Compensée par des ressorts, elle assure un bouchage parfait, sans réglage préalable des récipients de formes et de dimensions irrégulières. La sertisseuse, conçue sur le même principe que la capsuleuse, permet le sertissage sous le vide, à la molette.

LES SOLUTIONS PRATIQUES DU PROBLÈME DE L'ÉLEVATION DES LIQUIDES

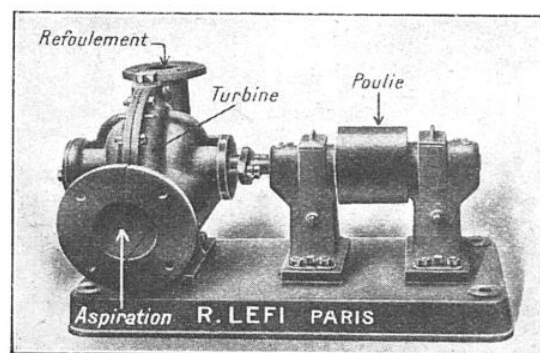
ON comprend, sous la dénomination générale de pompes, des appareils destinés à manipuler les liquides, à les faire circuler avec une vitesse plus ou moins grande, à les élever à une certaine hauteur ou à les refouler avec une pression.

Sous cette dénomination, on classe aussi bien les appareils élévatoires par des moyens mécaniques que ceux basés sur l'action de la pression atmosphérique ou sur l'effet de la force vive.

Dès que l'homme a dû se servir de l'eau, soit pour son usage personnel, soit pour arroser ses cultures, il a dû chercher des moyens pour amener l'eau des rivières, des mares, puis des couches souterraines, au point de leur utilisation.

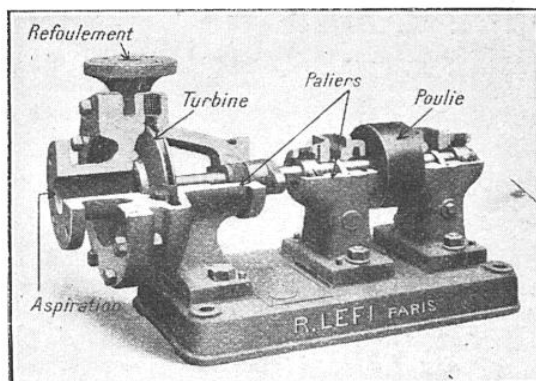
On trouve encore employés, dans de nombreux pays, les moyens rudimentaires des époques primitives : paniers de rotin balancés au moyen de cordes passées dans les anses pour élever l'eau des canaux dans les

rizières de Chine et de l'Indochine ; outres de peaux de bouc, tirées par un âne ou un bœuf, des paysans d'Asie Mineure ; bras de levier, où le poids du récipient est équilibré par un contrepoids, de l'Egypte et des bords de la Loire ; puis norias, roues élévatoires à augets et à tympan, dont il existe



POMPE CENTRIFUGE A DEUX OUÏES

Le liquide arrivant par la tubulure d'aspiration (représentée de face) est envoyé moitié à droite, moitié à gauche de la turbine, où il pénètre graduellement par l'escargot de la coquille. A la sortie de la turbine, l'eau est dirigée comme indiqué à la figure précédente.



POMPE CENTRIFUGE A UNE OUÏE

La pompe est représentée coupée par le milieu. On voit le canal cylindrique par où l'eau est aspirée au centre de la turbine. Par suite de la rotation de celle-ci (non coupée sur le dessin), le liquide est projeté à la périphérie dans le colimaçon de refoulement jusqu'à la tubulure de sortie. Le petit canal, que l'on voit à droite de la turbine, reçoit le liquide sous pression du refoulement et le conduit à une petite chambre comprise entre la douille de la coquille et le presse-étoupe. L'eau ainsi envoyée sert au graissage de la douille, au refroidissement de l'arbre et évite les rentrées d'air par le presse-étoupe.

encore des spécimens dans ces divers pays.

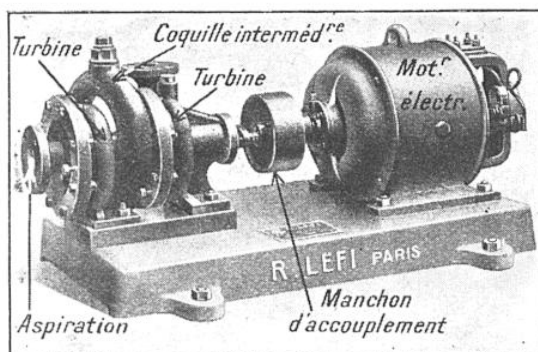
Avec Archimède, une mécanique plus scientifique valut aux usagers de l'eau l'emploi de la vis sans fin pour faire avancer et monter le liquide ; on en retrouve le principe dans les pompes hélicoïdales, qui permettent d'élever des liquides très visqueux, des matières pâteuses et même solides.

Avec le XVII^e siècle, les études des physiiciens (Galilée, Torricelli) sur la pression atmosphérique conduisirent à son utilisation pour élever les liquides et l'on eut le siphon, qui permet de faire passer le liquide à un niveau inférieur, mais en franchissant un obstacle plus élevé que le point de départ, et les pompes à piston.

Dans la pompe aspirante, un piston fait le vide dans un corps de pompe pendant sa montée ; l'air raréfié est remplacé par de l'eau sous l'action de la pression atmosphé-

rique. Des clapets permettent l'évacuation de l'air pendant la descente et livrent passage à l'eau ou la retiennent. La hauteur d'aspiration peut être de 7 à 8 mètres.

Ces pompes sont aspirantes et foulantes, lorsque l'eau passée dans le corps de pompe



POMPE MULTITURBINES

La pompe représentée est à deux turbines. Le liquide sortant de la périphérie de la première turbine est envoyé au centre de la seconde turbine par un tuyau conique faisant partie de la coquille intermédiaire. On peut ainsi prévoir deux, trois, quatre et même jusqu'à dix turbines placées en arrière.

est chassée par le piston à sa descente dans une conduite de refoulement où des clapets la retiennent.

Pour régulariser le débit de l'eau qui, avec cette pompe, ne se produit qu'à chaque course retour du piston, on a accouplé deux, trois corps de pompe ; on a adjoint aux pompes un réservoir d'air, dans lequel l'eau refoulée comprime l'air qui, se détendant ensuite, refoule, à son tour, l'eau dans la conduite d'évacuation. Ce réservoir a, de plus, l'avantage d'absorber les coups de bélier.

Ces pompes fonctionnent même s'il s'introduit de l'air dans les tuyaux d'aspiration, mais le débit s'en trouve diminué d'autant ; cette faculté leur permet de s'amorcer d'elles-mêmes.

Au moyen de ces pompes, on peut obtenir de très fortes pressions, mais il faut munir les conduites de soupapes de sûreté, car, les liquides étant incompressibles, si un tuyau se trouve bouché ou toute évacuation fermée, il faut que quelque chose cède : pompe ou canalisation.

En 1796, Montgolfier eut l'idée d'employer l'effet de la force vive du liquide qui s'écoule et que l'on arrête brusquement : c'est le coup de bélier bien connu qui ébranle les conduites

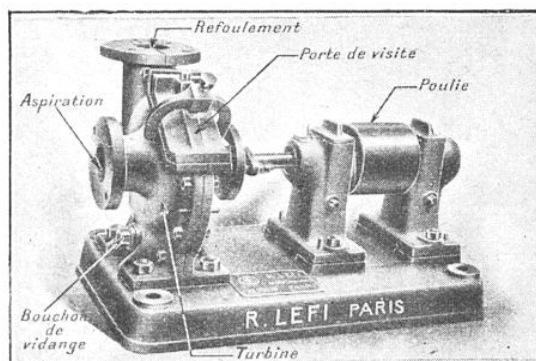
d'eau. On eut ainsi les béliers hydrauliques, qui fonctionnent sans dépense d'énergie si l'on dispose d'eau courante.

Des pompes à piston dérivent les pompes volumétriques peu encombrantes et à débit constant que sont les pompes rotatives. Quels que soient les procédés variés et ingénieux des constructeurs, le principe de la pompe rotative est toujours la formation de poches où le liquide (ou le gaz) arrivant par la tubulure d'entrée est enfermé, transporté et refoulé dans la tubulure de sortie. Il y a, par suite, vide créé à l'aspiration, et la pompe rotative est aspirante et foulante.

Ces pompes peuvent donner de fortes pressions, mais, comme pour les pompes à piston, il faut munir les tuyauteries de soupapes de sûreté. Elles fonctionnent bien avec des liquides visqueux ou pâteux. Mais, ayant des parties frottantes en mouvement : soupapes, palettes, pistons, rouleaux ou encaustiques, l'introduction de corps durs (grains de sable) les use rapidement et les détériore.

A ces pompes se rattachent les pompes à engrenages, utilisées, en particulier, pour élever des matières très pâteuses.

Avec le perfectionnement de la mécanique, l'emploi des grandes vitesses est devenu normal et l'utilisation de la pompe centrifuge s'est répandue de jour en jour ; elle se prêtait, d'ailleurs, particulièrement à l'accouplement direct aux moteurs rapides à essence et surtout électriques.



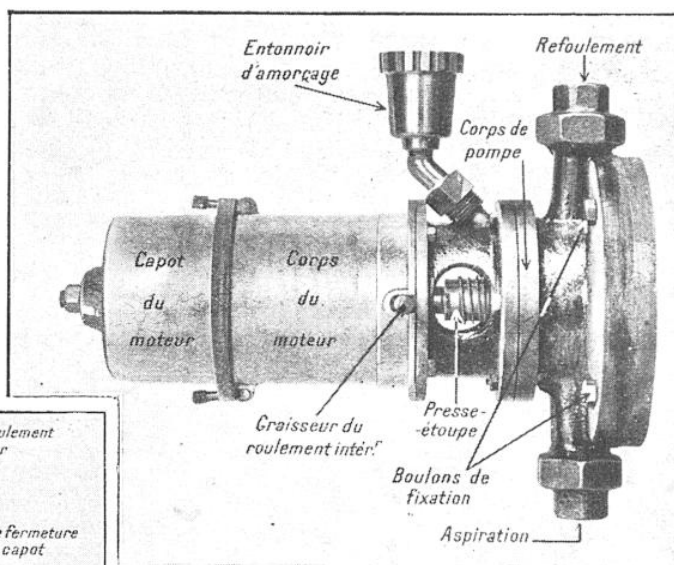
VISCOPOMPE POUR L'ÉLEVATION DES LIQUIDES VISQUEUX OU PATEUX ET DES LIQUIDES CHARGÉS DE MATIÈRES SOLIDES

La turbine est une simple croix de Saint-André, évitant ainsi tout engorgement. La pompe porte un regard de visite et un bouchon de vidange.

Dans ces pompes, le liquide arrivant soit par un côté (pompes à une ouïe), soit par les deux côtés (pompes à deux ouïes) au centre d'une turbine, est projeté par la force centri-

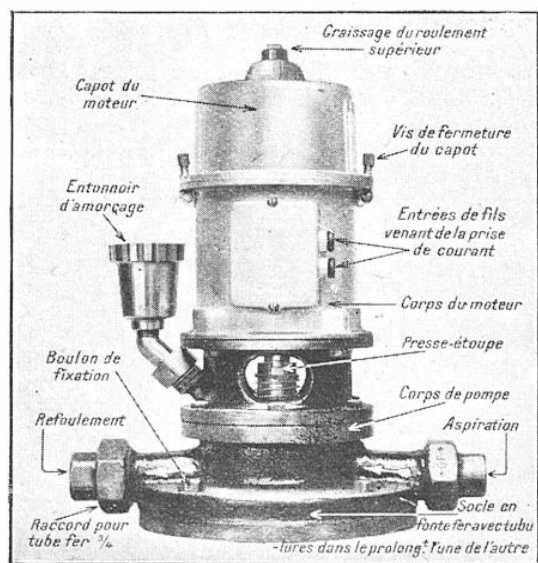
fuge à la périphérie ; il prend ainsi une vitesse transformée en pression.

Le liquide évacué de la turbine dans la tuyauterie de refoulement est remplacé par celui provenant de la tuyauterie d'arrivée, d'où aspiration : les pompes centrifuges sont donc aspirantes et foulantes, elles peuvent avoir une hauteur d'aspiration comparable à celle des pompes à piston, limitée par la perfection des tuyauteries qui doivent être



MOTOPOMPE R. V. (TYPE HORIZONTAL.)

Ce modèle de motopompe peut être installé verticalement ou horizontalement contre un mur. Le moteur, type universel, fonctionne sur courant continu ou alternatif d'éclairage ; il consomme seulement 250 watts-heure et la pompe peut débiter 1.000 litres d'eau à l'heure à 25 mètres de hauteur ou 1.500 litres à 18 mètres. Pour assurer l'automatisme du ravitaillement en eau par l'intermédiaire d'un réservoir, un démarreur automatique est installé sur ce réservoir. Il comporte un interrupteur bipolaire à rupture brusque et à double coupure maintenu normalement à circuit ouvert par un fort ressort. Une chaînette fixée sur ce levier produit la fermeture du circuit ; elle est maintenue constamment tendue par deux flotteurs, dont le poids est supérieur à celui du liquide déplacé. Le flotteur supérieur correspond au niveau le plus élevé du liquide et le flotteur inférieur au niveau le plus bas. Le démarreur se met en route quand les deux flotteurs sont hors de l'eau et il s'arrête quand ils sont tous deux immergés. L'ensemble est d'une très grande robustesse et fonctionne pour ainsi dire sans entretien.



MOTOPOMPE R. V. (TYPE VERTICAL.)

élevé du liquide et le flotteur inférieur au niveau le plus bas. Le démarreur se met en route quand les deux flotteurs sont hors de l'eau et il s'arrête quand ils sont tous deux immergés. L'ensemble est d'une très grande robustesse et fonctionne pour ainsi dire sans entretien.

d'autant mieux étanches aux rentrées d'air que la hauteur d'aspiration est plus grande.

Leur rendement dépend des frottements dans l'intérieur de la pompe et est fonction de ses lignes, de son usinage et aussi du travail qui lui est demandé, chaque pompe ayant un maximum de rendement pour un certain débit et une certaine hauteur. Ce rendement peut atteindre 80 % pour les pompes à gros débits.

Les pompes centrifuges se sont imposées par leur faible volume, la simplicité de leur construction, leur robustesse, leur faible usure, puisqu'elles ne comportent, comme parties frottantes, que les portages des arbres dans leurs coussinets ; leur régularité de fonctionnement, la sécurité qu'elles donnent pour

les tuyauteries, puisque, en diminuant et même en arrêtant l'écoulement du liquide, la turbine peut continuer à tourner dans son eau sans grande élévation de pression ; à la longue seulement, le liquide s'échaufferait dans la pompe par frottement sur la turbine et dans les coquilles.

Le liquide reçoit de la turbine une vitesse uniforme, donc pas de chocs ; aussi les installations peuvent-elles être très silencieuses.

Pour les grandes hauteurs, on est conduit à de grands diamètres de turbines et le rendement diminue ; on a construit, pour éviter ces inconvénients, des pompes à plusieurs turbines : pompes multiturbines, qui font passer le liquide d'une pompe à la suivante avec la vitesse acquise ; pompes multicellulaires,

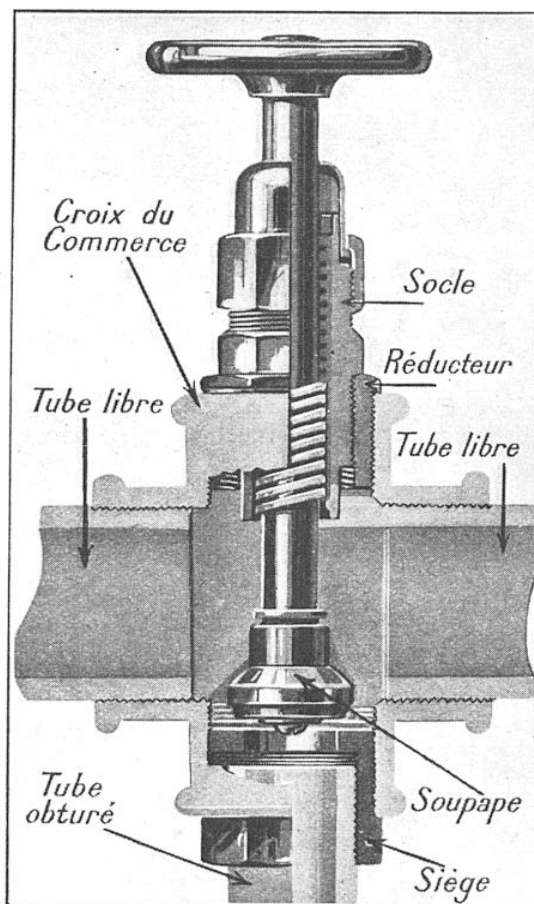
ROBINET COMBINÉ AVEC LES RACCORDS EN CROIX, EN TÉ, ETC., FILETÉS AU PAS DES TUBES EN FER DU COMMERCE

Ainsi que son nom l'indique, le robiraccord est un robinet de raccord : il se place dans un raccord pour en faire un robinet. Ce résultat présente déjà un intérêt considérable, puisque le corps d'un robinet ordinaire se trouve ainsi supprimé et que la dépense se trouve, de ce fait, sensiblement diminuée, mais là seulement ne serait pas l'intérêt de ce nouveau dispositif. En effet, le robiraccord a été étudié de telle façon qu'il constitue en quelque sorte un robinet amovible et universel pour toute la gamme des diamètres depuis 12/17 jusqu'à 50/60. Ainsi donc, il est possible, par exemple, de démonter sur place un robiraccord de 20/27 pour le transporter sur un raccord de 40/49 en changeant simplement la soupape. Il est possible, par le seul approvisionnement d'un type unique de robiraccord, de constituer toute la gamme des robinets dont on aura besoin entre 12/17 et 50/60. Il est bien évident qu'il y a là un intérêt considérable pour les installateurs, aussi bien au point de vue économique qu'au point de vue pratique. Le robiraccord donne aussi une solution à certains problèmes qui se posent dans les installations générales de distribution d'eau et de chauffage, par exemple : il est prudent sur les colonnes montantes ou sur certains points d'une canalisation de prévoir des moyens d'arrêt pour réparations éventuelles ou pour une mise passagère hors de service d'une partie de l'installation.

Il est aussi nécessaire de prévoir des vannes de barrage qui, en réalité, ne servent pour ainsi dire jamais, mais qui, par leur diamètre, provoquent des dépenses sensibles. Le robiraccord permet de venir placer un dispositif d'arrêt quand le besoin s'en fait sentir et permet d'enlever le dispositif quand il est devenu inutile ; pour cela, il aura suffi, aux principaux points de piquage, d'avoir prévu un raccord en croix et un bouchon au lieu d'un raccord en té, et d'avoir muni le raccord en croix d'un siège en attente du robiraccord éventuel. Le devis d'installation aura été bien peu modifié pour donner ainsi plus tard la possibilité d'insérer un robinet dans chacun des points

de piquage judicieusement prévus. Le montage du robiraccord se fera avec une extrême simplicité puisqu'il suffira d'enlever le bouchon pour visser à sa place le robiraccord. Pour obtenir cette solution comportant l'universalité du robiraccord pour tous les diamètres entre 12/17 et 50/60, le robiraccord a été étudié avec le plus grand soin et présente les intéressantes particularités suivantes : La sou-

pape, qui est réunie à la tige par un accrochage souple extrêmement robuste, se démonte cependant instantanément et sans aucun outil. La tige, avec vis à filet carré, est unique pour tous les cas. Le socle, formant siège de tige, se visse dans le raccord du commerce, avec cette particularité que le socle, étant réversible, peut se visser soit par un bout, soit par l'autre. Or, les deux bouts du socle sont de longueur différente et, par conséquent, si, passant d'un diamètre à un autre, la longueur de la tige devient insuffisante, il suffit de visser le socle bout pour bout pour allonger suffisamment la tige et résoudre l'application demandée. Cette réversibilité du socle a été obtenue par l'emploi d'un presse-étoupe amovible se vissant aussi bien sur un bout que sur l'autre. En résumé, le robiraccord répond d'une façon très intéressante et très économique à une foule d'applications, aussi bien dans les installations d'eau que d'air comprimé. Quant aux installations de chauffage, elles trouveront le

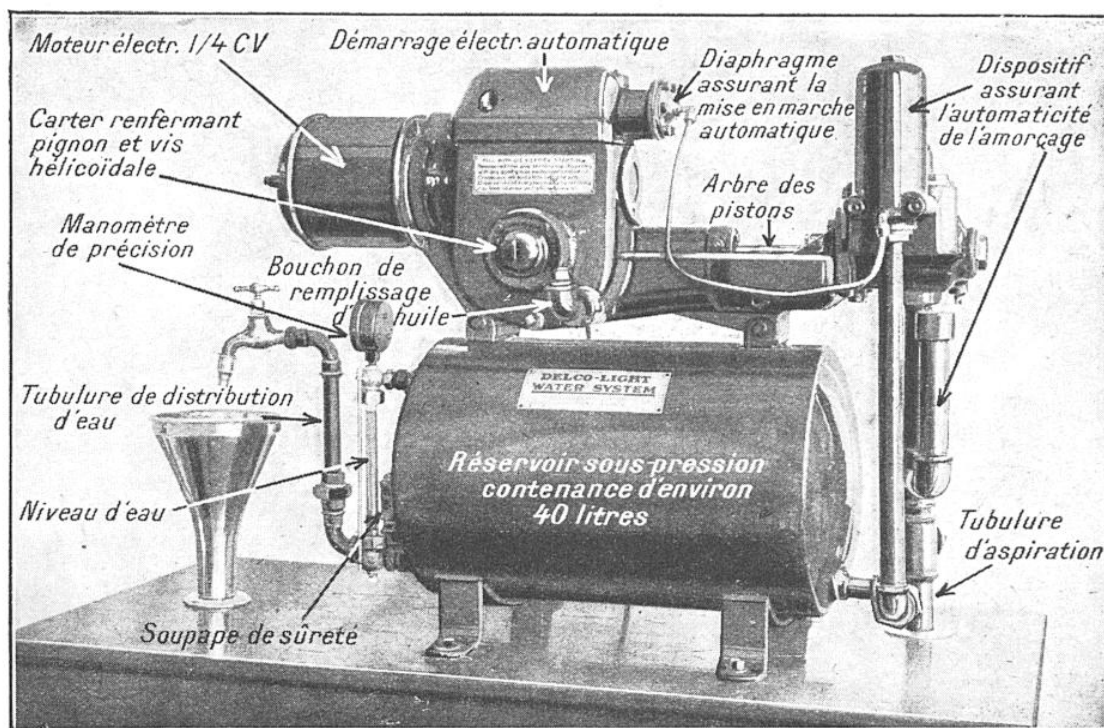


LE ROBIRACCORD L. DAUBRON

robiraccord spécial à double réglage, qui a été construit pour ajouter ce dernier avantage à tous ceux que nous venons d'énumérer.

munies de couronnes d'aubes directrices qui offrent à l'eau des passages de section croissante facilitant la transformation de la vitesse en pression.

Dans les pompes centrifuges, comme il n'y a ni clapets intérieurs ni pièces frottantes, il peut passer des matières mélangées à l'eau et même des corps durs (grains de sable) sans dommage pour la pompe.



POMPE AUTOMATIQUE « DELCO-LIGHT »

Ces pompes sont étudiées pour fournir automatiquement l'eau sous pression aux étages. Leur marche est assurée par des moteurs très silencieux de un sixième à un quart de cheval, à transmission directe par engrenage hélicoïdal. L'huile contenue dans un carter donne une lubrification parfaite et demande ainsi le minimum d'entretien. Leur commande est automatique. Il suffit d'ouvrir un robinet lorsque l'eau baisse dans un réservoir pour que le moteur se mette en marche et assure un débit constant. En fermant le robinet, le moteur s'arrête automatiquement lorsque l'eau a atteint le niveau normal dans le réservoir. Ce réservoir est en forte tôle d'acier entièrement soudée à l'électricité (soudure autogène). Afin de fournir économiquement le maximum de débit (800 à 1.200 litres-heure selon le modèle), le piston est à double effet. Les différents types de pompe peuvent être livrés pour toutes intensités de courant, avec ou sans réservoir. L'encombrement de la pompe représentée ci-dessus est de 0 m 90 de longueur, 0 m 90 de hauteur et 0 m 40 de largeur. Son débit horaire varie de 1.000 à 1.200 litres. Installée dans le sous-sol ou toute dépendance, elle forme un groupe hydraulique parfaitement homogène et permet d'alimenter les étages en eau sous pression, sans aucun autre accessoire. Notre photographie montre comment sont distribués les organes essentiels dans ce groupe originalement conçu et fort peu encombrant.

Cependant, les turbines et les coquilles pour liquides clairs comprenant des canaux à rétrécissements, lorsque les matières contenues dans le liquide pourraient faire bourrage lorsque ces matières arrivent à rendre le liquide pâteux ou lorsque le liquide est visqueux, les pertes par frottements croissent très rapidement et l'on a été amené à construire des pompes de lignes intérieures plus simples, avec turbines sans joues, conduits arrondis sans rétrécissements, à sections très larges, de façon que la vitesse du liquide soit la plus faible possible.

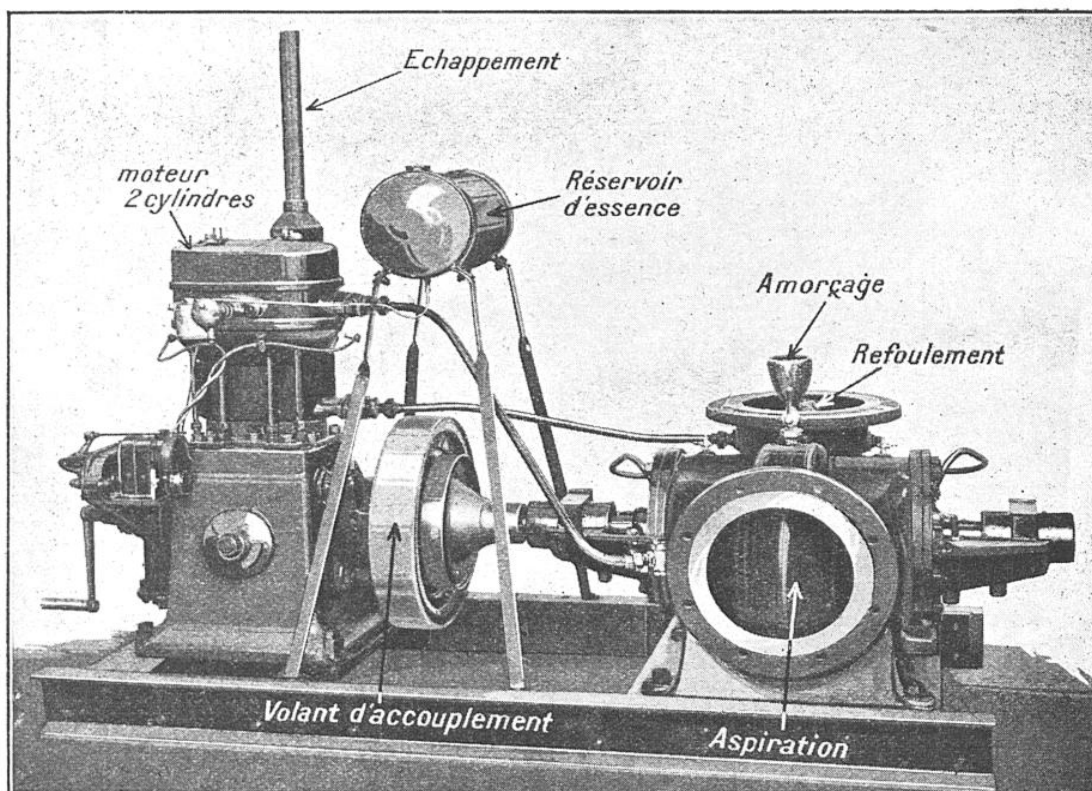
Lorsque les matières élevées dans l'eau sont très dures, les coquilles peuvent être munies de flasques en acier facilement remplaçables ;

elles peuvent alors servir de pompes de dragage.

La figure ci-contre représente une viscopompe correspondant à ce type.

La pompe centrifuge doit être amorcée, ce qui consiste à vider complètement d'air la tuyauterie d'aspiration en la remplissant de liquide ; si de l'air vient au centre de la turbine, il y gravite et, le liquide ne pouvant plus passer, la pompe ne débite plus. Pour pouvoir amorcer la pompe, la tuyauterie d'aspiration doit être munie d'un clapet léger et bien étanche.

L'amorçage des grosses pompes se fait quelquefois au moyen d'une pompe à air et il n'y a plus besoin de clapet à l'aspiration.



GROUPE MOTOPOMPE TYPE COLONIAL «MAISONNEUVE ET PFYFFER»

Dans nos colonies, les fleuves sont, en général, peu profonds et bordés de rives peu élevées. Il est donc possible d'élever à une faible hauteur de fortes quantités d'eau utilisées pour l'irrigation des plantations. Les types de pompes destinées à ce travail peuvent élever de 500 à 6.000 mètres cubes d'eau à l'heure à 3 mètres de hauteur ou plus, si on le désire. Les unes et les autres sont entraînées, soit par des moteurs à essence lorsque ce carburant est à un prix abordable, soit avec des moteurs à huile lourde (semi-diesels) ou même avec des moteurs alimentés par un gazogène à charbon de bois. Cette dernière solution est certainement la plus économique.

Lorsque la pompe est en charge, il n'y a plus à amorcer, puisque le liquide arrive de lui-même à la turbine.

Dans les pompes volumétriques, comme dans les pompes centrifuges, la hauteur d'aspiration est limitée par la valeur de la pression atmosphérique et, pratiquement, à 7 ou 8 mètres. Lorsque le niveau de l'eau est inférieur, il faut descendre la pompe dans le puits. Dans certains cas, il y a impossibilité à adopter cette solution.

Il faut alors avoir recours aux élévateurs d'eau à godet, à hélice, à bandes multicellulaires, ou aux pompes à servo-moteurs hydrauliques.

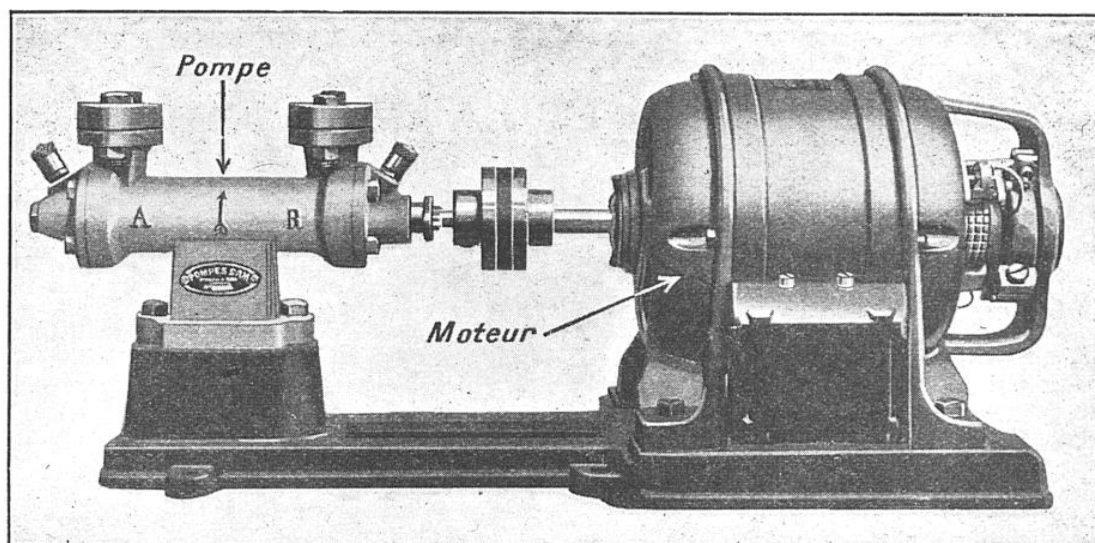
Dans les pompes à bandes multicellulaires on utilise la capillarité des liquides : chaque cellule retient une petite quantité d'eau que l'on élève ainsi jusqu'au réservoir supérieur.

Les pompes à servo-moteurs hydrauliques

sont des pompes à piston aspirantes et foulantes, mues par transmission hydraulique. Elles se composent d'une presse hydraulique de surface, communiquant son mouvement alternatif à une pompe de fond par une canalisation d'eau. Elles sont peu encombrantes et peuvent servir jusqu'à 200 mètres de profondeur et dans des puits de forage n'ayant pas plus de 150 millimètres de diamètre.

Pour terminer ce court exposé de quelques types de pompes, il est bon de rappeler que, dans une installation hydraulique, il faut tenir le plus grand compte de la perte de charge dans les tuyauteries, frottements de l'eau dans les tuyaux, qui absorbent un travail d'autant plus important que les canalisations sont plus longues et d'un diamètre plus faible.

La question de l'élévation des liquides, matières semi-fluides, etc., est, d'ailleurs, des plus complexes.

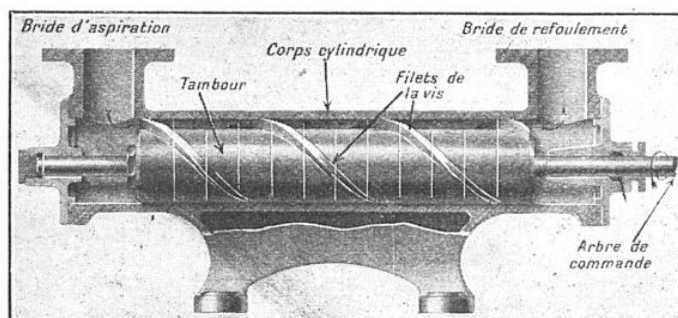


POMPE ROTATIVE « S. A. M. » ACTIONNÉE PAR UN MOTEUR ÉLECTRIQUE

Cette pompe, à vis d'Archimède, est constituée par un corps cylindrique muni à ses extrémités des brides d'aspiration et de refoulement. Dans le cylindre tourne un tambour qui lui est tangent. Il est constitué par une série de galettes creusées chacune de deux rainures droites diamétralement opposées. Dans ces rainures sont logés de petits palets, dont l'ensemble constitue les filets de la vis d'Archimède. Grâce à cette disposition, les filets sont constamment appliqués sur le corps cylindrique pendant la rotation du tambour par la force centrifuge. Mais ils s'effacent à l'intérieur de leurs rainures lorsqu'ils approchent du point de tangence. En raison de cette tangence, le fluide,

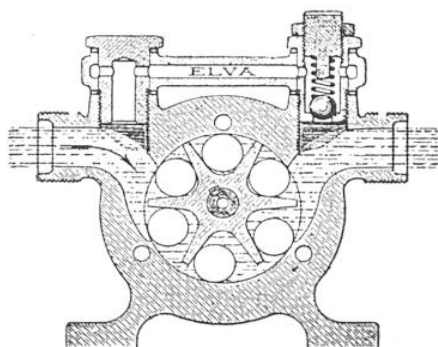
qui constitue en quelque sorte l'écrou de la vis, ne peut pas participer au mouvement de rotation du tambour ; il ne peut que se déplacer longitudinalement le long du cylindre, de l'aspiration au refoulement.

C'est ainsi que s'effectue le pompage. Cette pompe est à rattrapage de jeu, les fragments de vis étant constamment rejetés contre le tambour pendant la rotation. En cas d'usure, on les remplace facilement. Ajoutons encore qu'il n'y a aucun brassage de liquide à l'intérieur de la



COUPE LONGITUDINALE DE LA POMPE « S. A. M. »

pompe ; celle-ci convient donc particulièrement aux liquides délicats, comme le vin, le lait, la bière. Normalement, cette pompe est entraînée par un moteur électrique de puissance variable.



LA POMPE « ELVA »

Dans cette pompe la réunion du rotor mobile au corps fixe est assurée par des galets ou rouleaux de matière plus tendre que les deux pièces entre lesquelles ils sont compris. Ces rouleaux, tournant à l'intérieur de la pompe au lieu de glisser, supportent toute l'usure qui se répartit sur tout leur diamètre. Lorsque cette usure est trop importante, il suffit de remplacer les rouleaux, opération qui peut être exécutée sans autres frais que ceux d'achat des rouleaux neufs. Dans les cas de pompage de l'eau pure, le changement des rouleaux ne s'impose qu'après 4.000 ou 5.000 heures de marche. Il existe différents modèles de ces pompes ; les débits varient de 100 à 50.000 litres à l'heure. Elles peuvent être entraînées soit par un moteur électrique, soit par un moteur à essence.

LE FROID ET LA GLACE

LES appareils frigorifiques sont d'un usage courant dans l'industrie, mais les particuliers et les commerçants hésitent, en général, à envisager l'emploi du froid, parce qu'ils n'ont pas facilement à leur disposition les moyens de le produire. Cependant, le froid est utile aux uns et aux autres pour la conservation des denrées, le rafraîchissement des liquides, le séchage des produits à basse température, la production de la glace, etc.

Le froid peut, il est vrai, s'acheter et se transporter sous forme de glace, mais, la plupart du temps, il est difficile, sinon impossible, de se procurer de la glace, car les dépôts ne livrent pas à domicile les commandes irrégulières et peu importantes. D'autre part, le refroidissement que l'on peut obtenir dans de bon-

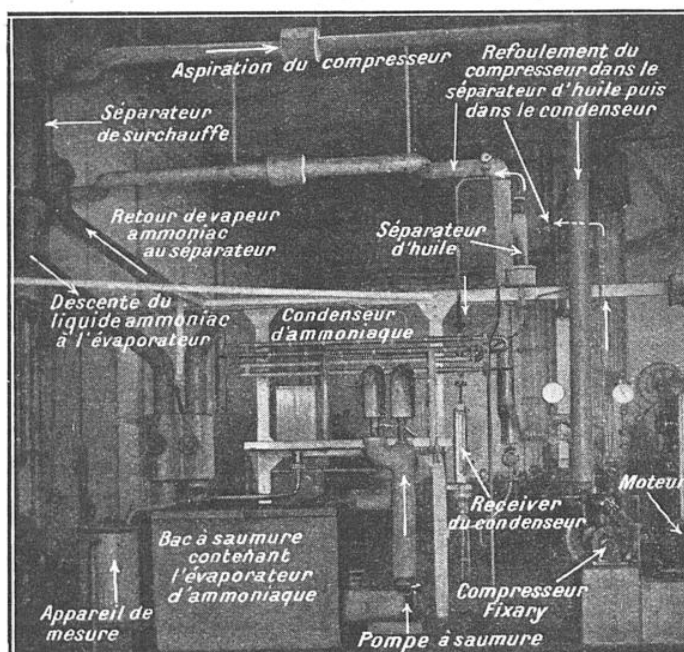
nes conditions avec la glace est assez limité.

Il existe un assez grand nombre d'appareils producteurs de froid qui conviennent aux petites installations ; nous allons établir une classification qui permettra à nos lecteurs de choisir l'appareil qui leur convient, en connaissance de cause.

Le froid par la glace

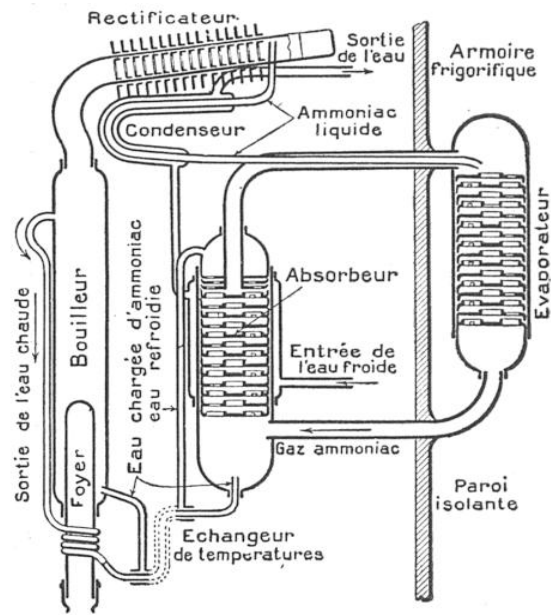
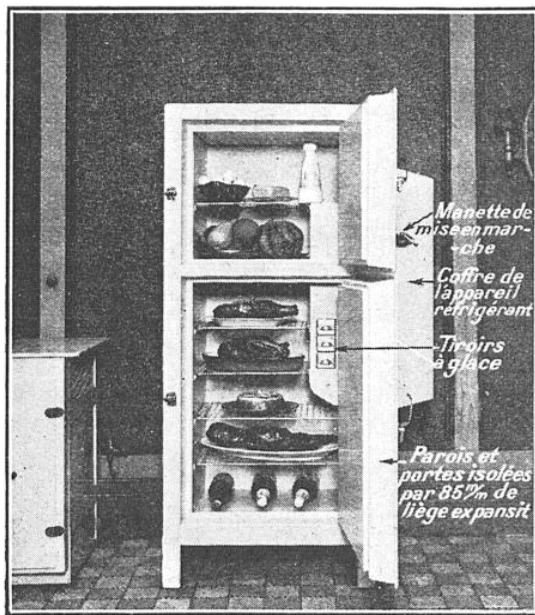
Le moyen le plus simple d'obtenir du

froid est d'utiliser la glace. Comme il n'existe pas d'usines productrices partout, les habitants des villes seuls peuvent recourir à ce procédé, d'ailleurs coûteux si les besoins deviennent journaliers. D'autre part, la glace ne peut refroidir qu'à une température de 0°5 environ : c'est suffisant pour rafraîchir les boissons. Pour faire des



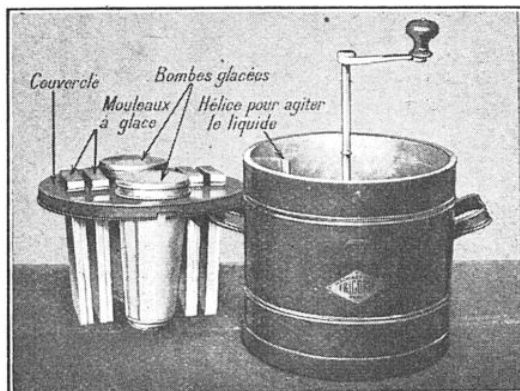
INSTALLATION FRIGORIFIQUE MODERNE DE L'ÉCOLE DES ARTS ET MÉTIERS DE PARIS

Dans cette installation ont été rassemblés tous les appareils, dispositifs et tuyauteries constituant le fonctionnement en surchauffe réalisé par la Société des Moteurs à gaz et d'Industrie mécanique. Tous les appareils sont visibles sur notre photographie ; nous nous contenterons de les signaler. Le compresseur « Fixary », à flux continu, d'une production de 2.500 frigories-heure. Le condenseur à tubes concentriques et à circulation méthodique et son receiver, muni d'un niveau à plaque de verre. Le bac à saumure, contenant l'évaporateur et dans lequel le remplacement du liquide évaporé a lieu par gravité (flooded system). Le robinet régleur, qui permet de maintenir le niveau d'ammoniac au receiver et, de ce fait, régler le fonctionnement de l'installation. Le séparateur de surchauffe réalisant le séchage des vapeurs aspirées au compresseur, malgré un niveau d'ammoniac très élevé à l'évaporateur et débarrassant le liquide ammoniac des vapeurs formées au régleur. Ce séparateur, mis en charge sur l'évaporateur, réalise de plus, dans cet évaporateur, une circulation supplémentaire de liquide ammoniac augmentant le coefficient de transmission. Il constitue, d'autre part, un réservoir capable de loger au besoin tout l'ammoniac de l'installation, ce qui rend impossibles les coups de liquide au compresseur. On voit également divers appareils, dispositifs et tuyauteries spéciales à une installation de démonstration et destinés à consommer le froid produit et à effectuer des mesures de production et de rendement.



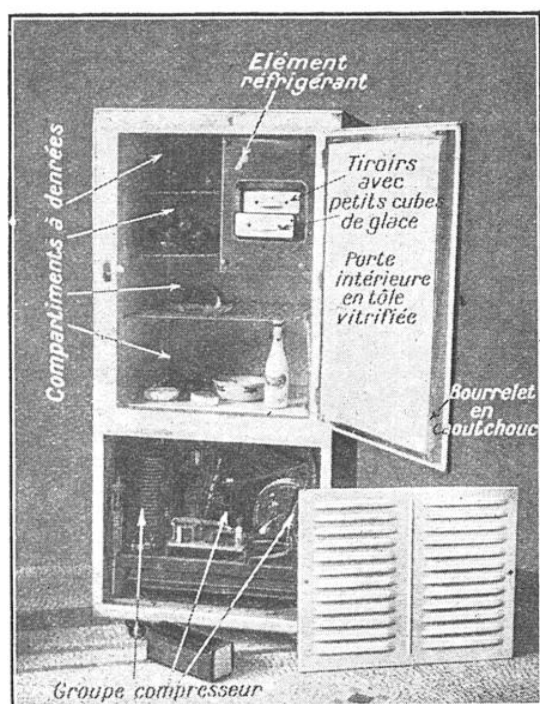
ARMOIRE FRIGORIFIQUE « ÉLECTRO-LUX »

Cette armoire est équipée avec un appareil réfrigérant Platen-Munters. C'est une machine à absorption, dont nous allons rappeler le principe et qui est intéressante en ce sens qu'elle ne comporte aucune pièce en mouvement. Une solution, saturée d'ammoniaque, est chauffée dans un bouilleur, par une source de chaleur électrique ou autre, placée dans un logement spécial. Au fur et à mesure que la température de la solution s'élève, le pouvoir absorbant de l'eau diminue et le gaz ammoniac est libéré. Il se liquéfie dans un condenseur à eau après avoir abandonné sa vapeur d'eau dans un rectificateur à ailettes, qui condense cette dernière et assure son retour au bouilleur par une inclinaison convenable. Le liquide ammoniac passe ensuite dans un évaporateur où il tombe sur une série de disques disposés en chicanes, et se pulvérise et se vaporise. Le gaz se rend ensuite à un absorbeur, mais à l'évaporation continue correspond une production de froid. Si on place cet évaporateur dans une armoire semblable à celle représentée par notre photographie, cette armoire sera refroidie. L'eau, qui a laissé échapper le gaz ammoniac parce qu'elle possède un faible pouvoir absorbant à une certaine température, s'échappe par la partie supérieure du bouilleur, se refroidit dans un échangeur de température et se rend à la partie supérieure de l'absorbeur. Comme elle s'est refroidie, elle a repris un pouvoir absorbant élevé. Dans l'absorbeur, elle tombe sur une série de disques qui la pulvérisent. Pendant cette transformation, elle se trouve en contact avec le gaz ammoniac provenant de l'évaporateur ; elle l'absorbe complètement. Comme il y a production de chaleur, cette chaleur est absorbée par une circulation d'eau entourant l'absorbeur. Alors l'eau, riche en ammoniaque, passe dans l'échangeur de température en sens inverse du passage de l'eau chaude ; elle y refroidit l'eau venant du bouilleur et, en même temps, s'y réchauffe avant de faire retour au bouilleur où le foyer élève sa température comme il convient. Comme on le voit, cet appareil n'exige aucun moteur autre que le foyer.



LA MACHINE A GLACE « FRIGORIA »

C'est le type de machine à glace qui convient dans les plus petits ménages. En vingt minutes, elle peut donner jusqu'à 1 kg 600 de glace ; les quatre moules fournissent à eux seuls 600 grammes de glace. Dans les récipients tronconiques, on prépare les sorbets et les glaces. Le réfrigérant employé est le nitrate d'ammoniac, qui se présente sous la forme d'un sel et que l'on peut récupérer aisément après chaque opération. On prépare ces quantités de nitrate et d'eau nécessaires et on verse en trois fois, par tiers chaque fois (un tiers de nitrate et un tiers d'eau). On met les moules en place et on tourne le batteur avec la manivelle. En quinze ou vingt minutes, la glace est faite. Pour rafraîchir les bouteilles, on les place simplement dans le liquide qui a servi à préparer la glace ou les sorbets.

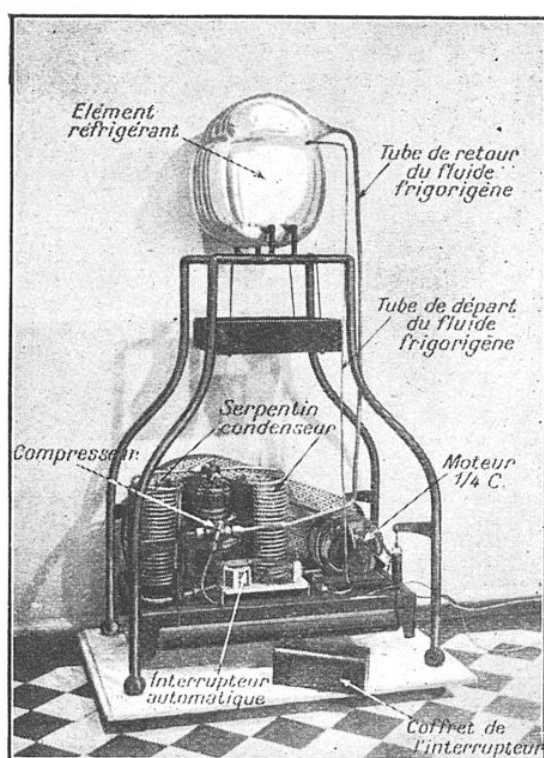


ARMOIRE FRIGIDAIRE

Cette armoire, comme toutes celles appartenant à la même série, est en tôle émaillée à l'extérieur. Son armature, renforcée en bois, est sur roulettes. L'isolement est en liège aggloméré par torréfaction. La fermeture hermétique des portes est obtenue par des bourrelets pneumatiques en caoutchouc. L'intérieur est en tôle vitrifiée en blanc. Deux tiroirs, avec cadre et poignée en porcelaine, contiennent les petits cubes de glace fabriqués automatiquement. Les ferrures sont en bronze massif nickelé. Le panneau que l'on voit sur le côté droit de la gravure sert à fermer le compartiment du compresseur. Le fonctionnement, comme celui de tous les compresseurs «frigidaire», est essentiellement économique et son installation nécessite seulement une prise de courant. Le froid sec régnant à l'intérieur du meuble permet de conserver les denrées de façon rigoureusement hygiénique et de leur garder longtemps leur fraîcheur première. La glace obtenue dans les tiroirs (quarante-deux cubes pour le type M5) est utilisée pour le rafraîchissement des boissons. Ces meubles permettent la confection de nombreux desserts glacés.

crèmes glacées, on emploie des sorbetières dans lesquelles une température plus basse peut être obtenue par un mélange de glace et de sel.

Si l'on désire conserver des produits, il est nécessaire de refroidir l'air ambiant qui, en général, doit être sec, car la siccité de l'air est aussi nécessaire à la conservation de la viande et de la plupart des denrées que l'abaissement de température.



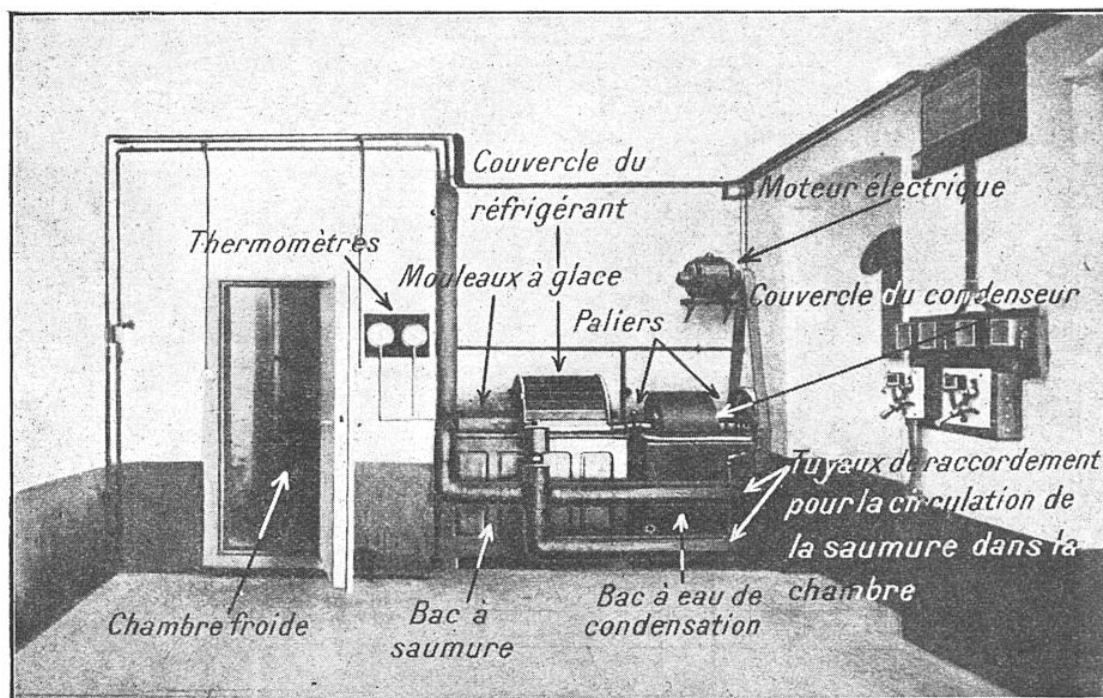
GROUPE COMPRESSEUR FRIGIDAIRE ET ÉLÉMENT RÉFRIGÉRANT

Ce groupe, de dimensions très réduites, comprend un moteur d'entraînement de 1/4 C. V., un compresseur à deux cylindres jumelés, un serpentin condenseur et un interrupteur, montés sur un socle commun. Le refroidissement est produit par le volant d'entraînement pourvu d'ailettes de ventilateur. La marche de l'appareil est assurée automatiquement par l'interrupteur, qui donne et coupe le contact pour le réglage de la température. Le graissage est également automatique et s'effectue par barbotage. La masse blanche au-dessus du groupe est un élément réfrigérant recouvert de givre par suite de la condensation, sur ses parois, de l'humidité de l'air ambiant. L'élément est relié au compresseur par une tubulure de faible diamètre (12 millimètres). Placé généralement dans le haut du meuble ou de la chambre à refroidir (lesquels peuvent se trouver jusqu'à 40 mètres du compresseur), il y assure un froid sec, constant et hygiénique.

Or, pour que l'air soit sec, il lui faut être en contact avec une paroi ou un liquide sensiblement plus froid que lui, pour y déposer une partie de la vapeur d'eau qu'il contient.

La glace fondant à 0° ne permet donc d'obtenir qu'une température d'air relativement élevée, si on veut réaliser une hygrométrie relative faible.

(Suite du texte, page 426.)



LE FRIGORIGÈNE A. S.

Le frigorigène A. S. est un des bons appareils du type à compression qui se trouvent sur le marché français. Nous en avons déjà donné une description technique dans le numéro 40, Septembre 1918, de La Science et la Vie.

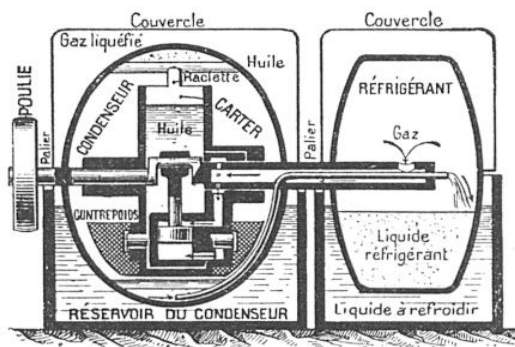
Nous rappellerons simplement que l'ensemble comporte deux capacités sphériques réunies par un arbre creux. L'une de ces capacités constitue le réfrigérant et l'autre, le condenseur. Le mécanisme de compression, commandé par une poulie extérieure, est enfermé dans le condenseur. Le compresseur, placé dans un carter, est un cylindre oscillant sur deux tourillons et muni d'un piston massif. Il fonctionne complètement immergé dans un bain d'huile chimiquement neutre, qui remplit les vides, empêche l'usure et combat l'échauffement par son refroidissement constant sur les parois du condenseur. Actionné par un arbre coudé, le piston aspire les vapeurs émises par le réfrigérant et les refoule dans le condenseur, sur la périphérie duquel s'opère à nouveau la liquéfaction. Le liquide régénéré se sépare de l'huile par différence de densité et retourne dans le réfrigérant par différence de pression. On supprime ainsi les bielles, clapets, soupapes, joints, presse-étoupe, segments,

robinets de réglage, manomètres, tous organes donnant lieu à des réparations. Le compresseur cesse, en effet, de fonctionner, faute d'appui, à une pression fixée d'avance par l'entraînement du contrepois dans le système de rotation. Par ce moyen, nous avons réduit le compresseur à une simple pompe à huile, soumise à une pression

enveloppante et allant, par conséquent, de l'extérieur à l'intérieur. Par conséquent, les fuites, s'il s'en produit, ne peuvent être que des fuites d'huile ayant lieu de l'extérieur vers l'intérieur de ce cylindre, contrairement à ce qui a lieu dans toutes les autres machines, et sans influence sur le rendement.

La rotation de l'appareil dans l'eau ou dans la saumure est encore la source de plusieurs avantages importants, puisqu'elle facilite l'échange

des températures, elle refroidit l'eau du condenseur, qui économise ainsi 98 pour 100 de la quantité de ce liquide habituellement nécessaire. D'autre part, en faisant tourner le réfrigérant dans de l'eau douce, on obtient une couche de glace au bout de trois à dix minutes. Si on lance un courant d'air à travers la saumure, on obtient de l'air frais sec, qui peut servir directement au refroidissement des locaux, sans tuyauterie de saumure.



LE FRIGORIGÈNE A. S. (COUPE)

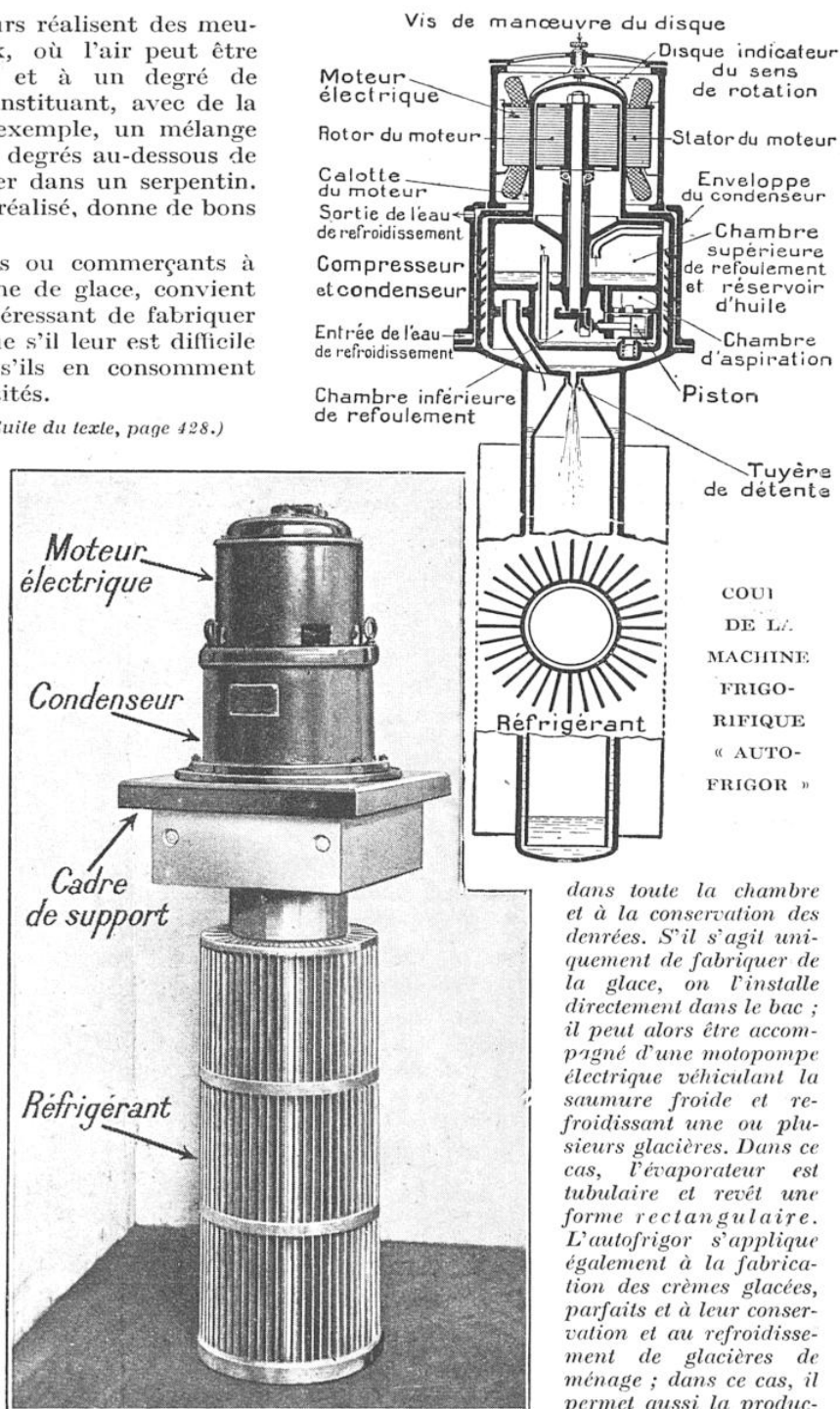
Certains constructeurs réalisent des meubles-glacières spéciaux, où l'air peut être maintenu assez froid et à un degré de siccité suffisant, en constituant, avec de la glace et du sel, par exemple, un mélange réfrigérant à plusieurs degrés au-dessous de zéro qu'ils font circuler dans un serpentin. Un tel dispositif, bien réalisé, donne de bons résultats.

Pour les particuliers ou commerçants à qui le froid, sous forme de glace, convient réellement, il n'est intéressant de fabriquer la glace eux-mêmes que s'il leur est difficile de s'en procurer ou s'ils en consomment d'assez grandes quantités.

(Suite du texte, page 428.)

« L'AUTOFRIGOR »

L'autofrigor est un appareil à compression qui se présente sous une forme tout à fait particulière et peu encombrante. Le moteur électrique et le compresseur occupent la partie supérieure, tandis que l'évaporateur, en colonne, est situé au-dessous. L'agent frigorifique adopté ici est le chlorure de méthyle. Il ne nous paraît pas nécessaire de décrire l'appareil dans tous ses détails : le dessin en coupe que nous reproduisons est suffisant pour en comprendre le fonctionnement. L'autofrigor prend place dans des armoires de ménage ordinaires, à condition qu'elles soient aussi bien calorifugées que possible. Il suffit de placer une ouverture à la partie supérieure et d'y fixer l'appareil par son socle. Le mécanisme compresseur reste au dehors, tandis que le réfrigérant pénètre dans l'armoire qu'il refroidit. Mais le mieux est encore d'adopter l'armoire spéciale construite pour lui avec les compartiments habituels. Lorsqu'il s'agit de chambres froides (laiteries, boucheries, etc.), l'autofrigor est muni d'un ventilateur qui produit une circulation d'air favorable à la transmission rapide du froid



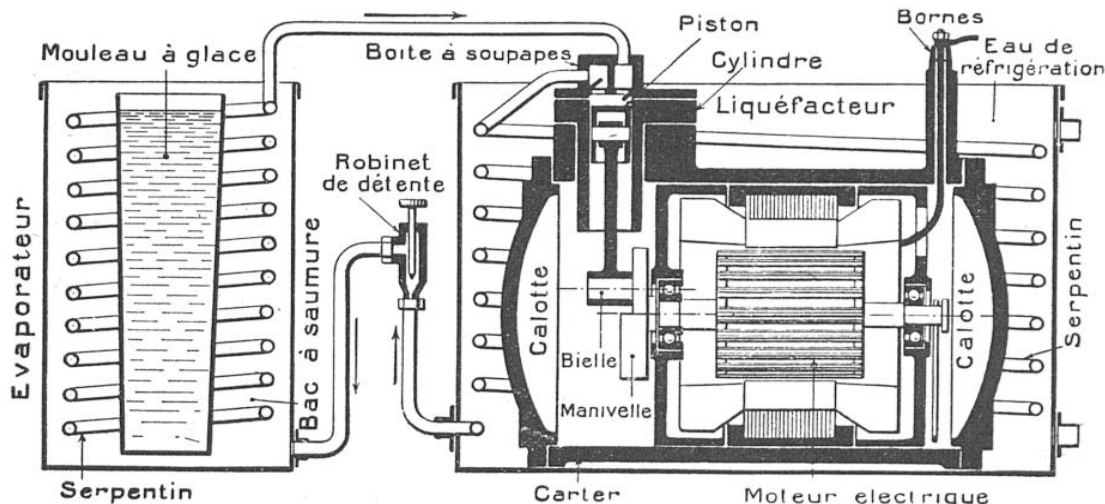
LA MACHINE FRIGORIFIQUE « AUTOFRIGOR »
ESCHER, WYSS ET C^{ie}

dans toute la chambre et à la conservation des denrées. S'il s'agit uniquement de fabriquer de la glace, on l'installe directement dans le bac ; il peut alors être accompagné d'une motopompe électrique véhiculant la saumure froide et refroidissant une ou plusieurs glacières. Dans ce cas, l'évaporateur est tubulaire et revêt une forme rectangulaire. L'autofrigor s'applique également à la fabrication des crèmes glacées, parfaits et à leur conservation et au refroidissement de glacières de ménage ; dans ce cas, il permet aussi la production de quelques kilogrammes de glace en cubes. L'appareil se caractérise par son fonctionnement entièrement automatique ; il ne comporte ni vanne de réglage ni presse-étoupe.

Les machines frigorifiques « Aurore »

Ces machines sont caractérisées par une étanchéité absolue. Elles appartiennent au type à compression et constituent des appareils fort intéressants. Nous en donnons une description technique détaillée. Le compresseur est enfermé dans un carter en fonte

ments à billes. Le graissage est spécialisé par une charge d'huile enfermée dans le carter et, par suite, inusable, puisque cette huile est soustraite à toute oxydation par l'air ainsi qu'à toute cause de déperdition. La soupape de refoulement commu-

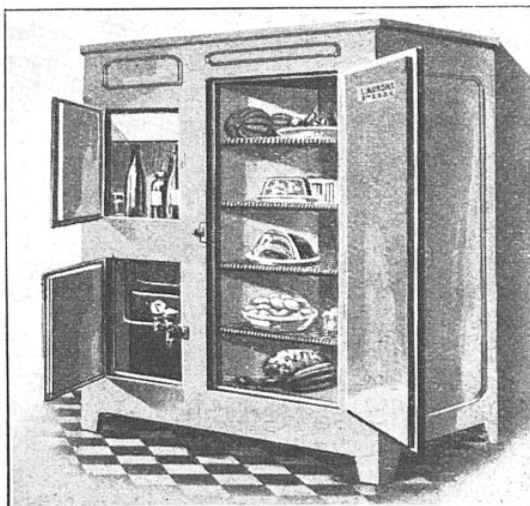


VUE EN COUPE D'UNE MACHINE FRIGORIFIQUE « AURORE ». ON VOIT QUE CETTE MACHINE CONSTITUE UN MONOBLOC, LE MOTEUR ET LE COMPRESSEUR ÉTANT ENFERMÉS DANS UN CARTER, LEQUEL EST LUI-MÊME PLONGÉ ENTIÈREMENT DANS LE LIQUÉFACTEUR

cylindrique fermé par deux calottes. Il porte à sa partie supérieure un cylindre fermé par une boîte à soupapes. Dans ce cylindre se meut un piston actionné par une bielle, qu'attaque une manivelle montée directement en bout d'arbre d'un moteur électrique contenu dans le carter. Le courant parvient au moteur par trois bornes isolées et étanches. Cet ensemble forme un électro-compresseur sans presse-étoupe, ne comportant, par conséquent, que des joints fixes, dont l'étanchéité est absolue. La boîte à soupapes porte une soupape d'aspiration et une soupape de refoulement, constituées, l'une et l'autre, par des ressorts-lames superposés ouvrant et fermant alternativement les lumières. La faible inertie de ces soupapes permet d'admettre une grande fréquence du mouvement alternatif du piston, tout en assurant un très bon rendement volumétrique et organique du compresseur. Le moteur électrique appartient au type à cage d'écureuil spécialement isolé, le rotor est porté par deux roule-

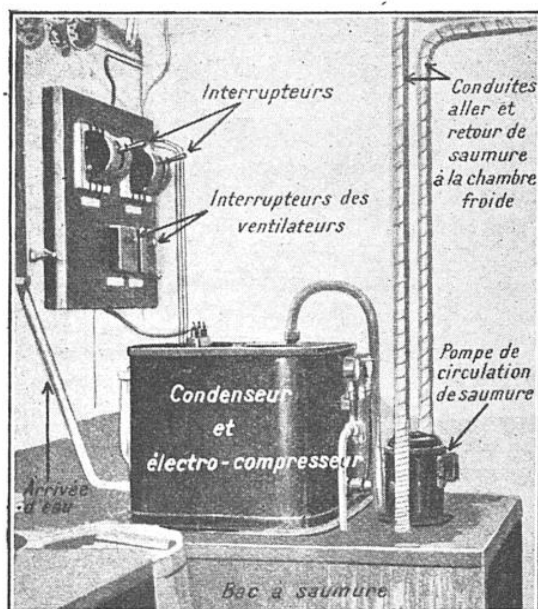
aux avec le liquéfacteur constitué par un serpentin de surface largement calculé, entièrement en cuivre rouge avec raccords en bronze. Ce serpentin entoure l'électro-compresseur et l'ensemble est plongé dans un bac en tôle où circule l'eau de réfrigération. Ce dispositif empêche toute élévation de température du moteur dans le carter et constitue un groupe électro-compresseur-condenseur, d'un encombre-

ment extrêmement réduit et d'une constitution mécanique très simple. Le liquide condensé dans ce groupe électro-compresseur-condenseur passe par un robinet de détente à pointeau réglable dans le serpentin évaporateur également en cuivre rouge. C'est dans ce serpentin que se produit l'évaporation du liquide qui, à l'état de vapeur, est aspiré par le condenseur et suit indéfiniment le même cycle. Ce serpentin évaporateur constitue le radiateur à froid. Dans les machines destinées à produire de la glace, ce serpentin est plongé dans un bac en tôle rempli d'une saumure incongelable agitée par une hélice



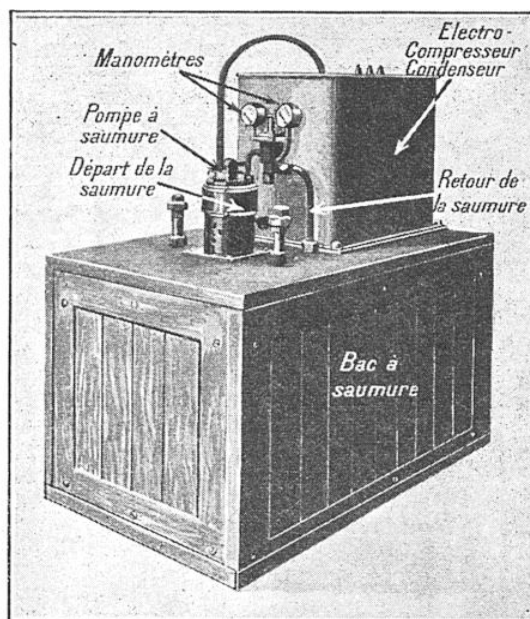
GLACIÈRE AUTOPRODUCTRICE DE FROID ET DE GLACE POUR LES MÉNAGES

ou, mieux, par un dispositif spécial, que nous allons décrire. Ajoutons que dans le bac sont placés les mouleaux à glace remplis d'eau pure. La saumure en mouvement sert de véhicule au froid entre le serpentin et l'eau des mouleaux. Celle-ci se congèle progressivement. Dans les machines destinées à produire seulement du froid (refroidissement d'une chambre, par exemple), c'est l'air même de la chambre que l'on fait circuler autour du serpentin évaporateur, par l'intermédiaire d'un ventilateur. Enfin, dans le cas où l'on se propose de produire de la glace, la saumure refroidie par son passage autour du serpentin évaporateur est envoyée, en outre, dans une tuyauterie ou des tambours disposés dans la chambre froide. Cette circulation de la saumure est réalisée, suivant les cas, soit par une pompe centrifuge sans presse-étoupe commandée directement par un moteur électrique, soit par le dispositif suivant. L'eau destinée au refroidissement du liquéfacteur comprime de l'air à une légère pression au moyen d'un injecteur. C'est cet air comprimé qui est utilisé par un artifice mécaniquement très simple pour mettre en mouvement la saumure, transporteuse de froid.



CHAMBRE FROIDE « AURORE »

Les appareils frigorifiques Aurore, peu encombrants, peuvent voisiner avec tous les autres appareils utilisés dans les boucheries, charcuteries, etc. Si on décide de les installer à quelque distance de la chambre froide, une tuyauterie bien isolée, dans laquelle circule la saumure, transporte le froid sans perte appréciable. L'installation prend tout à fait l'aspect d'une installation de chauffage central, le frigorifique remplaçant le calorifère. Quant aux radiateurs, ils sont constitués, soit par des cylindres en tôle épaisse, d'une grande capacité de saumure, soit par des tuyaux à ailettes en fonte. On les installe dans les pièces à refroidir.



MACHINE « AURORE » A FABRIQUER LA GLACE EN MOULEAUX. CETTE MACHINE PRODUIT 8 KILOS DE GLACE A L'HEURE; SON MOTEUR ÉLECTRIQUE CONSOMME 400 WATTS ET DE 100 A 120 LITRES D'EAU A L'HEURE

Il est cependant des cas où la substitution d'une petite installation frigorifique à l'emploi de glace achetée à un fournisseur peut être avantageuse au point de vue pécuniaire. Ces cas se présentent lorsque la production directe du froid remplace la fonte de glace. C'est que 1 kilogramme de glace donne, en fondant, 79 calories, alors qu'il a coûté à produire environ 120 calories, quelquefois plus. La petite machine supprime cette perte en calories, d'au moins 35 %, en la récupérant et, en outre, en éliminant le bénéfice pris par le fabricant ; ainsi le rendement inférieur d'un petit matériel peut être avantageux.

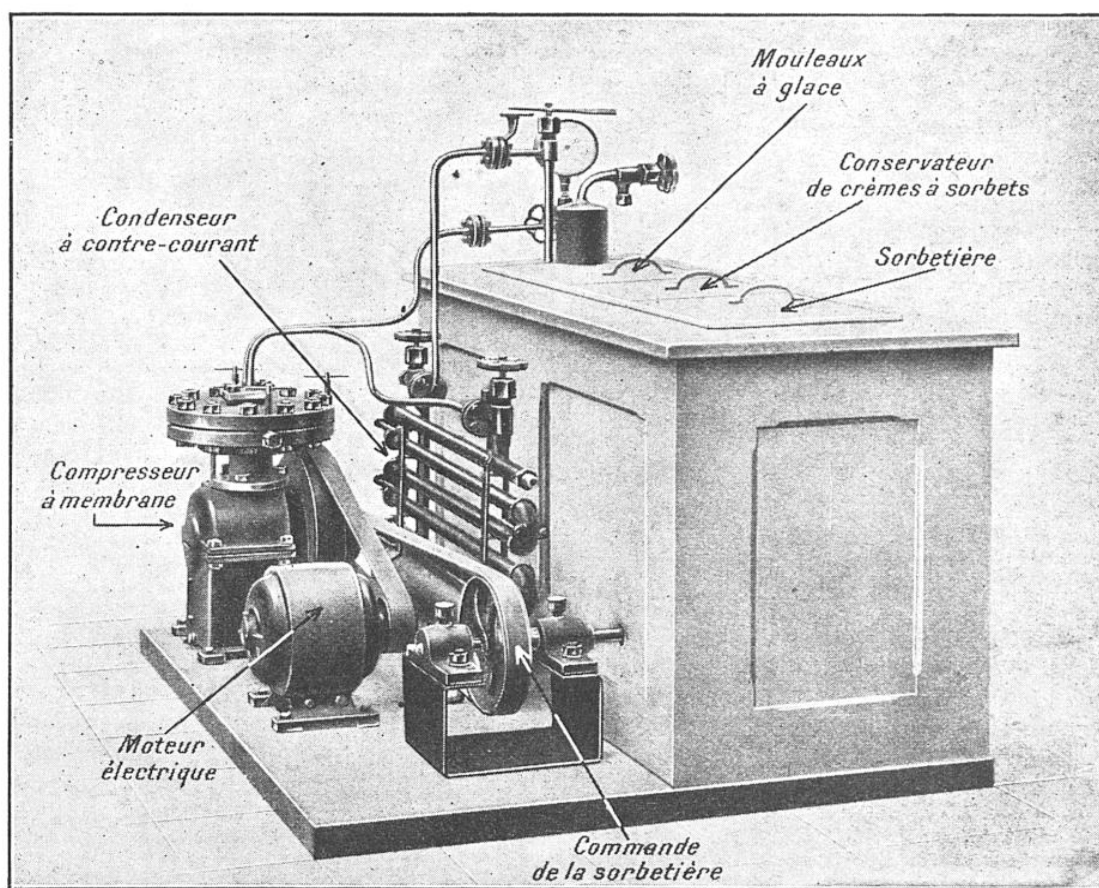
Les machines à compression

Toute installation frigorifique à compression comporte un circuit producteur de froid comprenant un compresseur, un condenseur, un évaporateur et divers organes accessoires.

Les condenseurs de petites installations sont presque exclusivement à tubes concentriques ; l'eau doit, de préférence, passer dans les tubes centraux qui seront reliés par des coudes facilement démontables en vue du nettoyage.

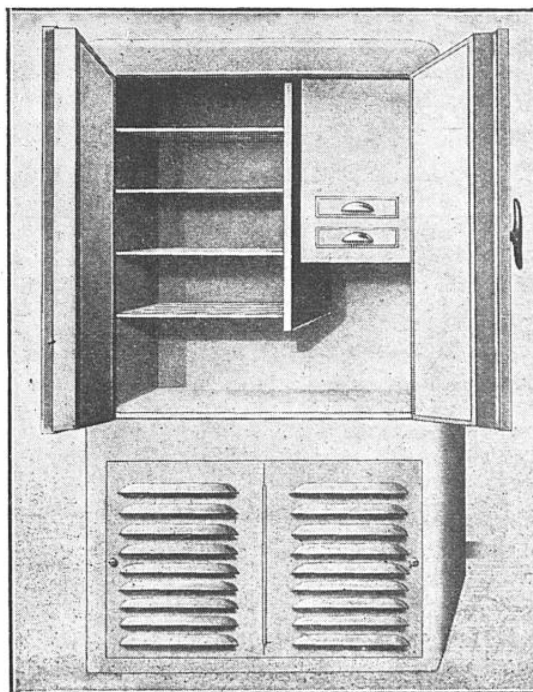
Les condenseurs immergés sont constitués

(Suite du texte, page 430.)



SORBETIÈRE AUTOMATIQUE « CORBLIN »

Cette sorbetière comporte un groupe frigorifique constitué par un compresseur à membrane actionné par un moteur électrique. Le condenseur à contre-courant est placé, ainsi que le groupe moteur compresseur, devant le meuble. Celui-ci se prête aussi bien à la fabrication de la glace qu'à la conservation des crèmes et qu'à la confection des sorbets. Dans le bac à saumure sont disposés : une sorbetière, deux conservateurs en porcelaine pour la mise en réserve des crèmes préparées, deux mouleaux permettant de fabriquer des pains de glace de 2 kgr 750. Une table en chêne recouvre la partie mécanique.



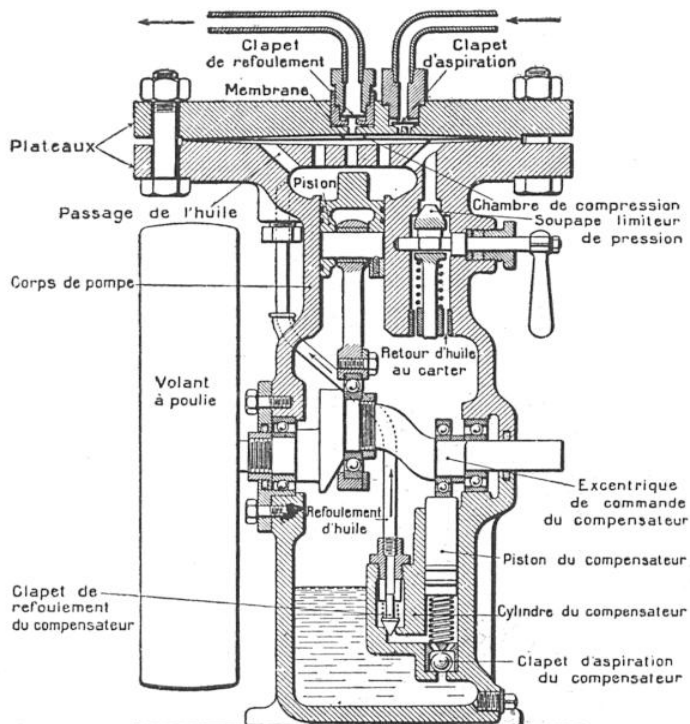
ARMOIRE FRIGORIFIQUE « CORBLIN »

Cette armoire est aménagée avec un compresseur à membrane et un condenseur, qui peuvent être placés sous le meuble ou même dans une pièce voisine. Le bac dans lequel se développe le serpentin, contient une saumure de chlorure de calcium incongelable, dont la température peut descendre à 10 degrés au-dessous de zéro et même plus. Une circulation active d'air froid et sec, par son contact avec les parois du bac, assure la bonne conservation des denrées. L'armoire mesure 1 m 75 de hauteur, 1 m 05 de largeur et 0 m 60 de profondeur. On peut placer des pièces suspendues, du lait, du vin, du beurre, etc., etc.,

par un serpentín immergé dans une cuve ; la circulation est moins méthodique que dans les précédents et l'agent frigorifique, moins refroidi par l'eau, a plus à se refroidir lorsqu'il pénètre dans l'évaporateur.

Toutefois on pare à cet inconvénient en augmentant la surface d'échange et en assurant une meilleure circulation de l'eau dans la cuve au moyen d'un agitateur.

Quant aux éva-

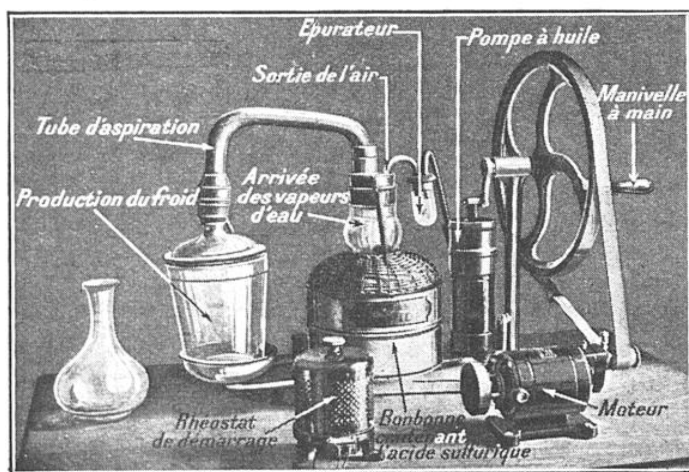


porateurs, ils diffèrent selon qu'ils sont destinés au refroidissement de liquide ou d'air et aussi selon l'utilisation de ce liquide ou de cet air refroidi.

Ces appareils, avec leurs accessoires : robinets de réglage, séparateur d'huile, etc., peuvent être groupés en un seul bloc ; ce dispositif est très avantageux pour les machines destinées aux meubles réfrigérants ou à la fabrication de quelques kilogrammes de glace.

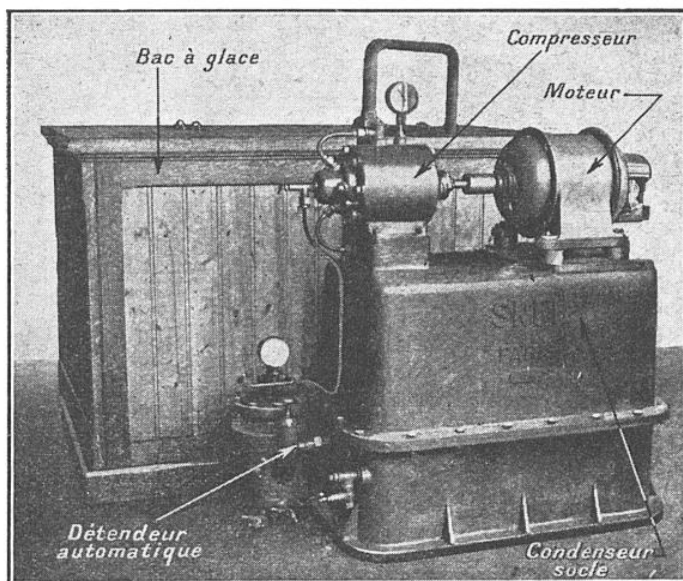
LE COMPRESSEUR « CORBLIN »

Le compresseur utilisé dans les machines frigorifiques Corblin appartient à un type spécial dit à membrane. En principe, il comporte un disque mince en acier pincé entre deux plateaux circulaires et oscillant dans un évidement biconique ménagé dans l'épaisseur des plateaux. Ce sont les oscillations du disque qui, par l'intermédiaire de clapets placés dans l'un des plateaux, produisent l'aspiration et le refoulement du gaz à l'abri de tout lubrifiant, de toute impureté. Un piston, qui se meut dans un cylindre rempli d'huile, commande le mouvement de la membrane, l'huile passant du cylindre dans la cavité biconique par les trous du plateau correspondant. Une petite pompe compensatrice remplace, avec un léger excès, l'huile qui s'échappe entre le piston et le cylindre, et une soupape, tarée à la pression maximum admise, s'ouvre pour laisser échapper cet excès d'huile lorsque la membrane est bien appliquée sur le plateau portant les clapets, supprimant ainsi l'espace nuisible. Le compresseur à membrane supprime le graissage, et le presse-étoupe conserve aux gaz leur pureté et économise la force motrice.



LA MACHINE A GLACE « RAPIDE »

Dans un ménage, on a souvent besoin d'une petite quantité de glace et il est toujours très difficile de se la procurer. La machine « Rapide » répond parfaitement à ce besoin. Elle est constituée par une pompe pneumatique contenant de l'huile et actionnée à la main ou par un moteur électrique. Cette pompe est reliée par un tube à une bonbonne contenant 2 litres d'acide sulfurique ; un petit épurateur en verre, placé sur le trajet, empêche tout échange de liquide, entre la pompe et la bonbonne, qui pourrait se produire si le volant était actionné trop violemment. Enfin, la bonbonne est reliée par un tube à la carafe ou à un seau, qui contient de l'eau à congeler.



MACHINE A GLACE DE 30 KILOGRAMMES-HEURE

Ces machines, à graissage et détente automatiques, construites par la « Société Nouvelle du Froid Industriel », se règlent d'elles-mêmes au rendement maximum ; elles sont destinées à la fabrication de la glace en pains ; la saumure froide du bac peut, toutefois, être dirigée par une pompe sur divers points d'utilisation du froid : chambres, turbines à glacer, etc... En raison du poids et de l'encombrement des organes, la machine de 30 kilogrammes-heure est fractionnée en deux éléments principaux, tandis que la machine de 12 kilogrammes est entièrement monobloc. Toutefois, le principe est rigoureusement le même pour ces deux unités et correspond aux caractéristiques suivantes : compresseur rotatif, sans soupapes, ni ressorts, ni segments ; arbre trempé rectifié ; circulation d'eau enveloppant entièrement la machine, y compris coussinets et presse-étoupe ; presse-étoupe rotatif à bourrage métallique, inusable ; condenseur en tubes d'acier étiré sans soudure immergé ; séparateur de graissage à récupération intégrale, avec circulation automatique en circuit fermé ; détendeur automatique, assurant le réglage parfait, sans manœuvre et sans surveillance, de +10 à -40 à la saumure.

CARACTÉRISTIQUES PARTICULIÈRES DES DEUX UNITÉS :

Machine de 12 kilogrammes-heure. — A l'avant, accessible par deux portes grillagées, la partie mécanique comprend le compresseur avec poulies entre paliers, le condenseur, le séparateur de lubrifiant et le détendeur. Les thermo-manomètres per-

mettant la vérification de la marche sont lisibles, même portes fermées. A l'arrière : le bac à glace en tôle, avec calorifuge en liège aggloméré au brai, retenu par la menuiserie. Le bac est muni d'un agitateur à hélice et renferme le réfrigérant et les mouleaux galvanisés donnant des pains de 4 kilogrammes.

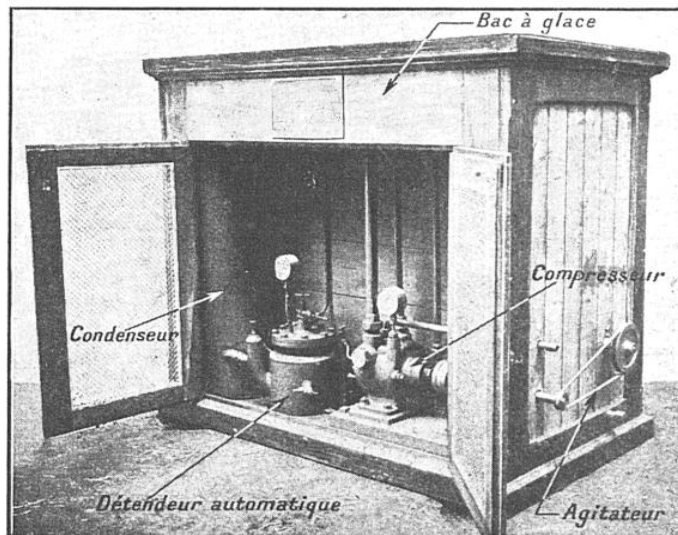
CONSTANTES
DE EAU A + 15 EAU A + 30
LA MACHINE

Production		
horaire...	12 kg	8 kg
Puissance		
absorbée..	1 C.V.	1 C.V. 5
Consomma-		
tion	250 litres	400 litres
Pression ma-		
ximum ..	0 kg 600	1 kg 200
Poids net...	500 kilogrammes	
Encombre-		
ment: long.:	1 m 320	larg.: 0 m 820

Machine de 30 kilogrammes-heure.
— Elle est livrée en deux parties, le monobloc haute pression constitué par le groupe moto-compresseur, le condenseur, le séparateur de lubrifiant, le détendeur et le bac à glace.

CONSTANTES
DE MARCHE EAU A + 15 EAU A + 30

Production horaire...	30 kg	24 kg
Puissance absorbée ...	2 C. V. 9	3 C. V. 7
Consommation	450 litres	700 litres
Pression maximum...	0 kg 600	1 kg 200
Poids net	1.100 kilogrammes	
Encombrement : larg.	1 m 64	long. 1 m 60.



MACHINE A GLACE DE 12 KILOGRAMMES-HEURE

LES MOTEURS AGRICOLES ET INDUSTRIELS

LE champ des applications de la force motrice électrique en agriculture est tellement vaste que nous devons nous limiter à l'étude des applications de la force motrice électrique aux appareils de travail à la ferme, car, en dehors de ces applications, le matériel pour le travail des champs entraîne l'emploi de moteurs dont la puissance, variant de 15 à 100 C. V., ne pourra être généralement utilisée que par les collectivités (1).

Dans la ferme, la multiplicité des appareils à entraîner, appareils travaillant à des régimes très différents les uns des autres, rend difficile la standardisation. Aussi devons-nous envisager les différentes façons d'actionner électriquement les machines dans la ferme. Toutes présentent certains avantages et certains inconvénients suivant la disposition générale des bâtiments, les machines à commander, la matière à traiter.

Les commandes groupées permettent à un moteur unique d'actionner plusieurs machines

La commande groupée est simple ; elle est généralement la moins coûteuse de première installation, mais elle ne permet pas de tirer tout le parti que l'on est en droit d'attendre de la commande électrique, tant au point de vue de la marche et de l'indépendance des diverses machines que de la valeur qualitative et quantitative de leur production. Enfin, le pourcentage de force absorbé dans

(1) Nos lecteurs trouveront néanmoins, à la fin de cette étude, quelques machines pour le travail extérieur. N. D. L. R.

les transmissions demeure élevé et la puissance perdue de ce fait reste la même, quels que soient le nombre et l'utilisation des machines en action.

D'autre part, la commande groupée impose un emplacement déterminé aux machines, ce qui entraîne une manutention onéreuse de la matière à traiter et oblige à prévoir un moteur capable de la puissance

maxima nécessaire et dont le rendement sera désastreux lorsqu'il sera utilisé pour l'entraînement d'une machine n'exigeant que peu de puissance. On arrive toutefois à parer, en plus ou moins grande partie, à ces inconvénients en augmentant le nombre des moteurs et en fractionnant les transmissions, mais il est certain que l'on tend, de cette

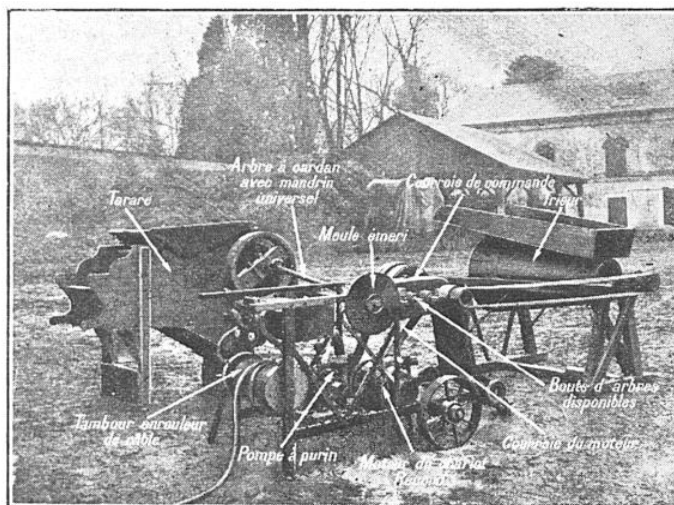
façon, à se rapprocher de la suppression totale de ces dernières et à l'emploi d'un moteur par machine, c'est-à-dire à la commande individuelle.

La commande individuelle exige un moteur par machine

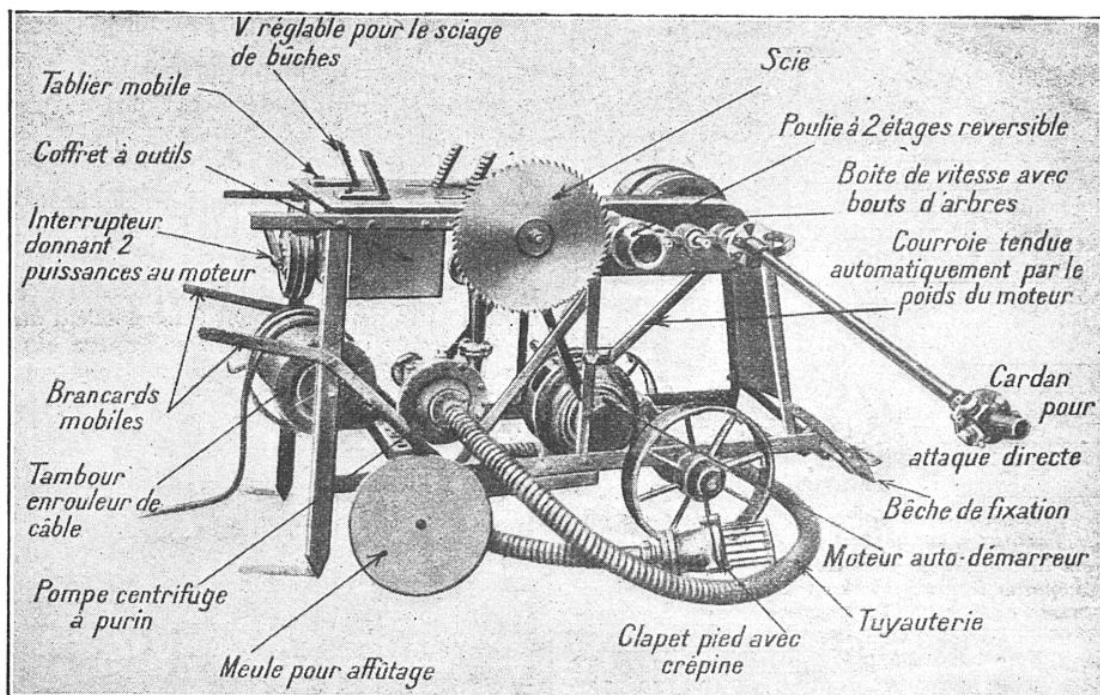
A côté du meilleur rendement global de l'installation au point de vue de la force absorbée, la commande individuelle permet le choix judicieux de l'emplacement de chacune des machines et, pour les appareils susceptibles d'être utilisés en des points différents, la mobilité des machines s'impose en vue d'obtenir leur meilleure utilisation.

Il est donc intéressant d'étudier, dans tous les cas, la commande individuelle, qui, en thèse générale, est la solution recommandable, toutefois sans qu'elle puisse prétendre à être universelle.

(Suite du texte, page 434.)



CHARRUE AGRICOLE « RECORD » POUR L'ATTAQUE DIRECTE DES MACHINES AUXILIAIRES DE LA FERME

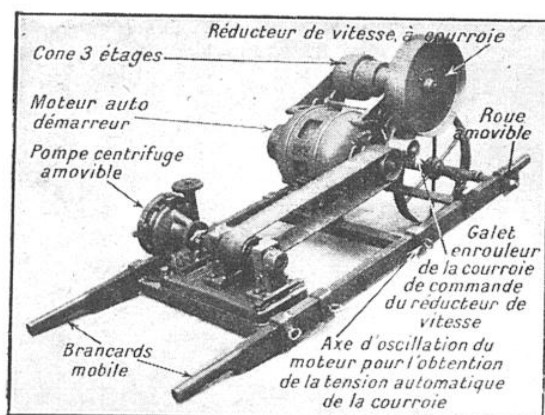


CHARIOT AGRICOLE « RECORD » A USAGES MULTIPLES

PARTIE MÉCANIQUE. — Les pignons, en acier taillé, enfermés dans un carter en fonte, permettent huit vitesses de 50 à 600 tours par minute. La disposition des bouts d'arbre est telle qu'il est possible de commander simultanément plusieurs machines tournant soit à la même vitesse, soit à des vitesses différentes. Pour éviter la rupture des organes dans le cas d'un blocage, la boîte de vitesse est attaquée par courroie, la tension de celle-ci étant obtenue automatiquement par le poids du moteur, ce dernier oscillant autour de son axe. La même courroie sans fin sert à attaquer tous les autres organes du chariot-atelier, ce qui permet de passer instantanément d'un outil à un autre; la tension étant obtenue comme précédemment par le poids du moteur. L'arbre porte-scie et l'arbre porte-meule sont montés sur roulements à billes, ainsi que le moteur.

PARTIE ÉLECTRIQUE. — Le moteur, de 3, 4, 5, 6, 7 ou 8 C. V., est à démarrage automatique et à deux régimes de puissances dans le rapport de 1 à 3 par la simple manœuvre d'un interrupteur. La ventilation du moteur est symétrique, l'appel d'air frais se faisant de chaque côté, réduisant, de ce fait, de moitié le parcours des filets d'air et évitant l'accumulation des poussières à l'intérieur du moteur. Il est imprégné par immersion totale dans le vernis sous pression, ce qui met à l'abri des inconvénients pouvant résulter d'un séjour dans des endroits humides. Les appareils de manœuvre comportent un coffret blindé, en fonte, à trois positions : repos, démarrage en étoile et marche à puissance réduite; enfin, marche normale en triangle. Les canalisations sont placées sous tube abrité par les fers cornières du chariot; les tubes sont

remplis de matière isolante afin d'éviter la condensation à l'intérieur. Le tambour enrouleur de câble porte la prise de courant étanche permettant de relier le tambour à la canalisation extérieure. Un dispositif de verrouillage permet de bloquer automatiquement le tambour lorsque l'on introduit la fiche mâle dans la partie femelle de la prise de courant, ceci dans le but d'éviter la rupture de la prise de courant dans le cas de déroulement accidentel du tambour. Le moteur peut actionner plusieurs outils, comme une pompe, une meule émeri, une scie à bois; un tambour cabestan pouvant être rapporté sur l'une des basses vitesses du chariot pour l'installation de monte-sacs. La boîte de vitesse étant livrée avec une poulie à deux étages, les bouts d'arbre procurent huit vitesses et le chariot comporte seize vitesses périphériques, ce qui permet de l'atteler directement sur les machines existantes. Un arbre à cardan, muni d'un mandrin universel, permet le serrage des bouts d'arbre existant sur les machines, depuis 10 millimètres jusqu'à 40 millimètres. Le chariot est en fers cornières et méplats, rigidement entretoisés. Son déplacement est rendu facile grâce à deux roues larges sur lesquelles la charge est équilibrée; le poids des brancards est, de ce fait, réduit à 25 kilogrammes maximum. Deux petits galets, placés à l'avant, permettent le passage des trottoirs et des caniveaux. Une bêche repliable, également à l'avant, permet l'ancrage de l'ensemble, lorsque l'on utilise directement la force motrice sur la poulie du moteur qui tourne à 1.500 tours par minute. Les déplacements sont facilités par deux brancards amovibles en frêne, longs de 1 m 20.



BROUETTE AGRICOLE « DROUARD », SÉRIE LÉGÈRE

Deux brancards en frêne, entretoisés par des ferrures robustes, supportent le moteur et éventuellement la pompe. La roue est amovible et permet de transporter le groupe sur civière ou de le déplacer comme une brouette. Le moteur comporte un renvoi réducteur de vitesse tournant à 440 tours par minute sur l'arbre duquel est fixé un cône à plusieurs étages. Tous les organes mobiles tournent sur roulements à billes. La courroie commandant le renvoi est souple et sans joint apparent ; sa tension est obtenue automatiquement au moyen d'un galet jouant le double rôle de tendeur et d'enrouleur de courroie ; la tension de la courroie commandant la pompe est obtenue par le poids du moteur placé en bascule sur l'une des ferrures.

La commande individuelle peut être réalisée par l'accouplement direct constant du moteur avec la machine à entraîner ; dans ce cas, il est nécessaire que la vitesse du moteur soit en rapport avec la vitesse de la machine, autrement on est conduit à attaquer la machine par l'intermédiaire d'un dispo-

sitif de multiplication ou de démultiplication convenable. Cette solution, qui satisfait à la commande individuelle, conduit à un nombre important de moteurs, ce qui augmente le prix de première installation. Il est possible de parer à cet inconvénient, en utilisant un nombre très restreint de moteurs capables de fonctionner à des régimes variables et équipés avec des dispositifs de multiplication ou de démultiplication convenables, dont l'accouplement avec chacune des machines peut être réalisé d'une façon simple et rapide. On se trouve ainsi amené à définir trois catégories de moteurs électriques pour les besoins de la ferme.

Le moteur à usages domestiques, dont la



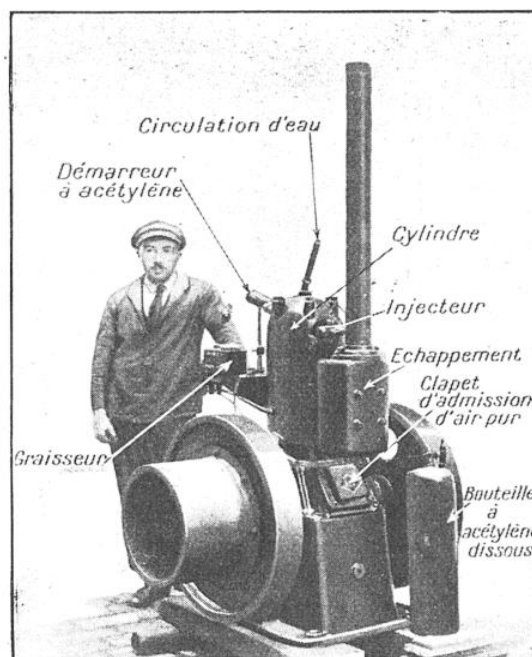
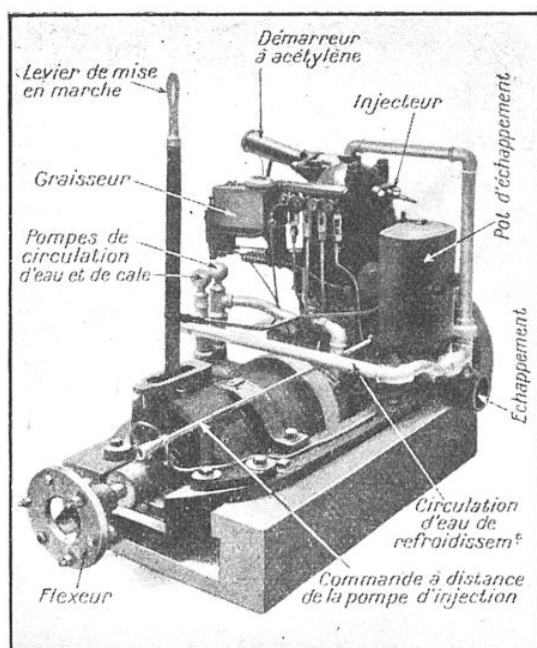
BROUETTE AGRICOLE ÉQUIPÉE EN CIVIÈRE



BROUETTE AGRICOLE ÉQUIPÉE POUR LE TRANSPORT À L'INTÉRIEUR DE LA FERME

puissance est de 1 C. V., maximum pouvant être utilisé sur de faibles branchements et destiné à entraîner, en dehors des appareils domestiques (machines à laver, barattes, écrémeuses, etc...), les appareils de nettoyage et de triage de grains : trieurs, tarares, épierreurs, cribbleurs, etc... Ce moteur, qui doit être essentiellement portatif, sera à vitesse réglable et équipé avec un simple réducteur de vitesse à engrenages, ramenant la vitesse du moteur à celle des machines à entraîner.

Un moteur capable d'entraîner la plupart des appareils employés dans la ferme : aplatisseurs, broyeurs, concasseurs, moulins, hache-paille, coupe-racines, laveurs et



LE MOTEUR A HUILES LOURDES A. E. L.

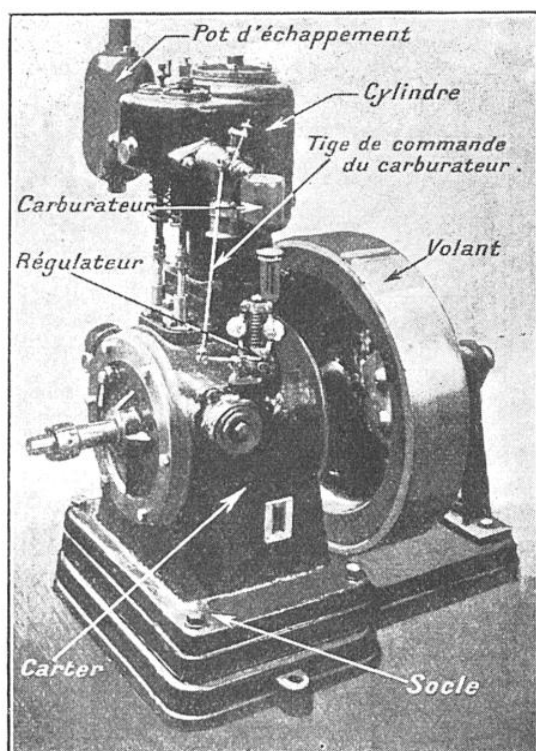
Ce moteur appartient au type semi-diesel à deux temps. Son fonctionnement est le même que celui de tous les moteurs appartenant à cette catégorie, c'est-à-dire qu'il aspire de l'air pur dans le carter inférieur ; cet air, soumis à une légère compression, se rend dans le cylindre, qu'il débarrasse d'abord de ses gaz brûlés ; il est comprimé ensuite par la remontée du piston. Au moment où la compression atteint son maximum, une pompe, actionnée par une came, envoie du mazout dans l'injecteur, qui le projette contre la paroi chauffée au rouge sombre de la cloche qui surmonte le cylindre. La combustion s'effectue avec la vitesse d'une explosion et le piston redescend pour réaliser le temps moteur. La mise en marche s'effectue par le réchauffage de la paroi de la cloche. On utilise, dans ce but, une lampe à souder. Dans les moteurs A. E. L., la lampe à souder a été remplacée par un démarreur automatique instantané, constitué par un chalumeau avec capot pare-flamme et toile métallique, fonctionnant à l'acétylène, qui lui est fourni par une bouteille à acétylène dissous, que l'on trouve actuellement partout. La mise en action de ce chalumeau est instantanée : il suffit de surveiller la flamme qui doit être bleue. S'il y a trop de pression, le chalumeau s'éteint et, s'il n'y en a pas assez, la flamme est blanche ; on agit alors, suivant le cas, sur le robinet pointeau du chalumeau pour obtenir la flamme bleue. En vingt secondes, la cloche est suffisamment chaude pour obtenir la mise en route du moteur. Nos deux photographies représentent deux applications différentes de ce moteur : un moteur agricole et un moteur marin. Ils se construisent en 5 et 10 C.V. Ils peuvent être également utilisés pour fournir directement la force motrice à une installation quelconque, par l'intermédiaire d'une courroie, pour réaliser des groupes électrogènes, des moto-pompes, moto-scies et pour tout matériel de travaux publics.

décrotteurs de betteraves, broyeurs de tourteaux, d'os, d'engrais, mélangeurs, petites batteuses de céréales, brasse-paille, élévateurs de paille, etc..., dont le fonctionnement nécessite une puissance variant de 2 à 6 C. V.

Cette diversité de puissance conduit à adopter un moteur possédant deux régimes de fonctionnement, dans le but de conserver un rendement élevé. D'autre part, les vitesses respectives des appareils à entraîner étant très différentes, le moteur doit évidemment être capable de toutes ces vitesses. Le procédé de régulation de vitesse des moteurs de petite puissance ne saurait, par raison de rende-

ment, être appliqué ici, et l'emploi d'un réducteur de vitesse simple et robuste, donnant toute la gamme des vitesses désirées, est tout désigné.

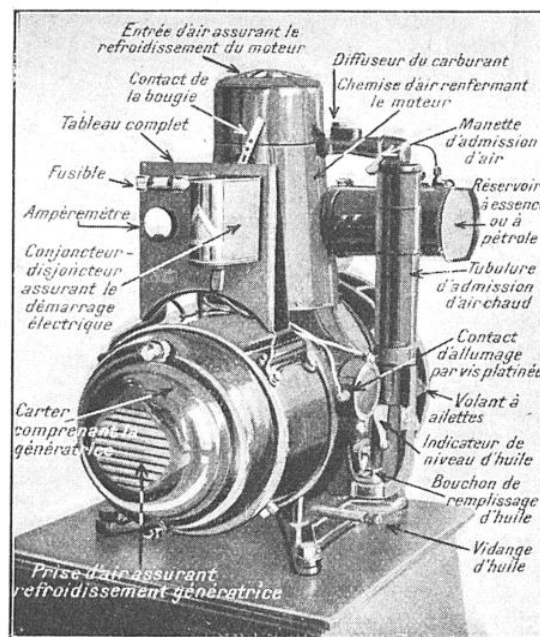
Dans la réalisation de ce matériel, le constructeur doit se préoccuper des conditions d'emploi, sans perdre de vue que le moteur sera confié généralement à des mains inexpertes et devra être d'un maniement très simple et à l'abri des accidents pouvant survenir en marche, par suite du calage d'une des machines, d'une surcharge trop brutale ou d'une rupture du courant sur l'une quelconque des phases de la distribution.



LE MOTEUR « RAJEUNI »

Les moteurs « Rajeuni », du type à quatre temps, sont particulièrement remarquables en raison de leur carburateur à admission d'air additionnel automatique ; un seul organe, le boisseau obturateur, suffit dans le carburateur « Rajeuni » à régler la composition du mélange gazeux aussi bien pendant le démarrage que pendant la marche en pleine charge. Le boisseau obturateur est commandé directement par le régulateur du moteur et porte des ouvertures, dont le tracé a été rigoureusement calculé pour qu'à tout moment une juste proportion s'établisse entre l'air normal richement carburé et l'air additionnel. En voici le fonctionnement extrêmement simple : au moment de la mise en route du moteur, la position du boisseau obturateur est telle que l'orifice d'air additionnel est fermé et l'arrivée d'air normal presque complètement obstruée ; il en résulte que la dépression fournie par la première course du piston se porte entièrement sur le gicleur et, sous l'influence de cette succion énergique, l'essence afflue et rend le départ aisé. Puis, le moteur prenant de la vitesse, le régulateur agit sur le boisseau obturateur et ce dernier démasque d'abord l'entrée d'air normal et progressivement l'entrée d'air additionnel, jusqu'à l'ouverture totale, le moteur travaillant à pleine charge. Si, à ce moment, les appareils entraînés par le moteur n'absorbent pas toute la force de ce dernier, le régulateur agit de nouveau (le moteur a tendance à accélérer sa marche) et le boisseau obturateur continue sa course en fermant en partie les gaz et l'air additionnel, de manière à conserver la compo-

sition économique du mélange carburé. De plus, les ouvertures du boisseau obturateur sont disposées de telle sorte qu'une action infime du régulateur est efficace ; l'ensemble est extrêmement sensible et la vitesse du moteur est pratiquement constante. On peut, d'ailleurs, régler cette vitesse à volonté, la liaison entre le carburateur et le régulateur est, en effet, dotée d'un ressort compensateur commandé par un bouton moleté placé sur le carburateur. La simple manœuvre de ce bouton moleté permet de faire varier la vitesse du moteur jusqu'à la valeur désirée.



GROUPE ÉLECTROGÈNE « DELCO-LIGHT »

Ces groupes électrogènes sont des appareils robustes, d'un encombrement réduit, de conception simple, et fournissant un service régulier constant. Leur marche est assurée par moteur monocylindrique, de dimensions réduites. Ce moteur est refroidi par une circulation d'air créée par le volant. Grâce à un disjoncteur-conjoncteur approprié, leur démarrage est électrique et automatique. Le graissage par barbotage assure une lubrification parfaite, ne nécessitant aucune main-d'œuvre spéciale ; une personne quelconque peut en assurer le fonctionnement. Il existe de nombreux modèles avec ou sans batteries d'accumulateurs. Le modèle ci-dessus, destiné principalement aux usages domestiques, de dimensions très réduites, est actionné par un moteur de 1 C. V. 1/2, qui, fonctionnant avec sa batterie d'accumulateurs, peut alimenter de 60 à 70 lampes 1/2 watt de 20 bougies, allumées simultanément, et convient pour des installations comportant 100 à 125 lampes. La consommation horaire du groupe est d'environ 1 litre de pétrole. Pour un usage normal, il faut prévoir un quart de litre d'huile par semaine.

Moteur pour batteuses

Le moteur de la batteuse, lorsqu'il atteindra une puissance supérieure à 6 C. V., devra, d'une façon générale, être établi à poste fixe sur la machine. Il est regrettable que les constructeurs de machines agricoles n'aient pas, jusqu'à ce jour, examiné de plus près la possibilité de commande électrique de ce genre de machines. Cette lacune conduit, en effet, dans certains cas, à adopter des entre-axes, entre poulie motrice et poulie commandée, trop réduits. D'autre part, l'emplacement du moteur n'est pas toujours prévu, l'emploi de batteuses à très haut rendement nécessitant des moteurs d'une puissance pouvant atteindre 20 C. V. est un écueil à l'extension de l'électrification des

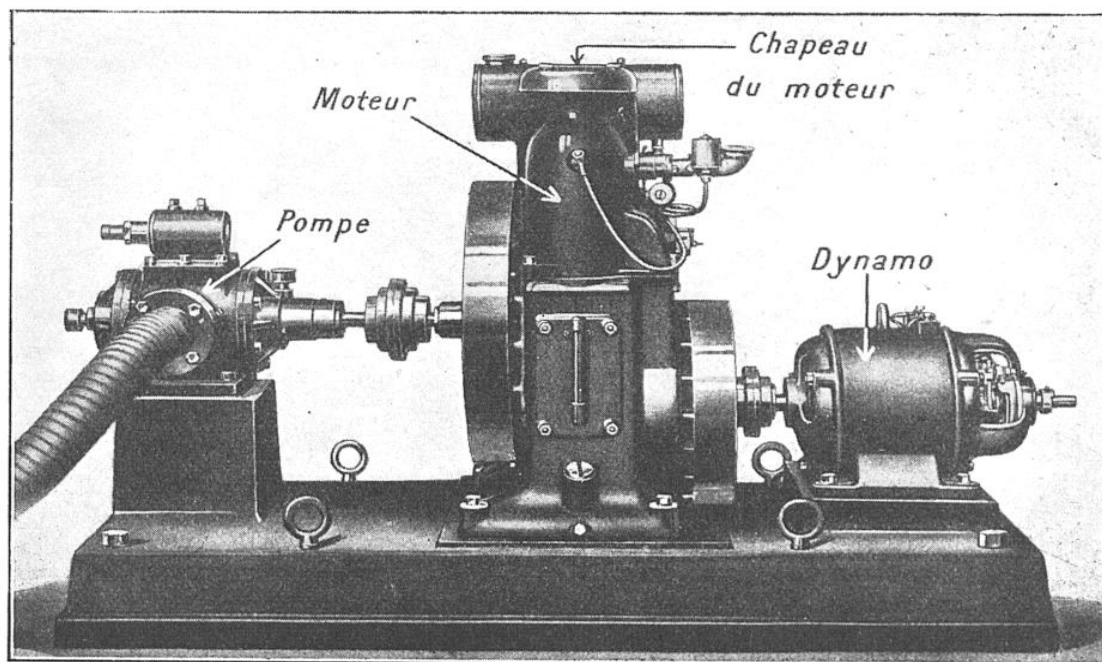
campagnes. Ces moteurs nécessitent, en effet, l'utilisation d'une canalisation coûteuse, capable de transporter la puissance nécessaire, puissance qui ne sera utilisée qu'à un très petit nombre d'heures dans l'année.

On est, d'ailleurs, en droit de se demander si, tout compte fait, l'agriculteur a réellement intérêt à utiliser ces machines à production intense qui sont bien plutôt destinées aux entreprises de battage, lesquelles ont intérêt à tirer de leur matériel le maximum de rendement.

L'installation de la commande électrique sur de petites machines à battre conduit à une dépense minime et peut permettre même l'emploi des moteurs de la deuxième catégorie.

Le moteur « Andreau »

Le moteur Andreau a été décrit ici même. (Voir n° 91, janvier 1925.) Nous allons donc simplement en rappeler le principe. Dans ce moteur, la distribution est assurée par deux soupapes disposées dans la tête du cylindre et par un orifice supplémentaire d'évacuation démasqué à fond de course par le piston. Les soupapes sont commandées par un arbre à cames entraîné au moyen de pignons d'angle prenant leur mouvement sur le vilebrequin. L'originalité réside dans la liaison réalisée par deux biellettes réunissant la bielle avec le vilebrequin et avec un arbre secondaire tournant en sens inverse et à demi-vitesse par l'intermédiaire d'un tracé d'engrenages droits. C'est donc un moteur à course variable, le piston subissant dans le cylindre des déplacements qui varient d'un temps à l'autre. Il a donc été possible de choisir la course la mieux appropriée pour chacun des quatre temps; le temps d'admission est réduit, celui de détente prolongé, ainsi que celui d'échappement. Pratiquement, il existe deux arbres moteurs, la puissance totale pouvant être prélevée par l'un ou l'autre. Chacun des deux arbres porte un volant-poulie et une poulie. Le moteur peut donner six vitesses de courroie pour un nombre de tours déterminé, s'échelonnant depuis 4 mètres jusqu'à 24 mètres.

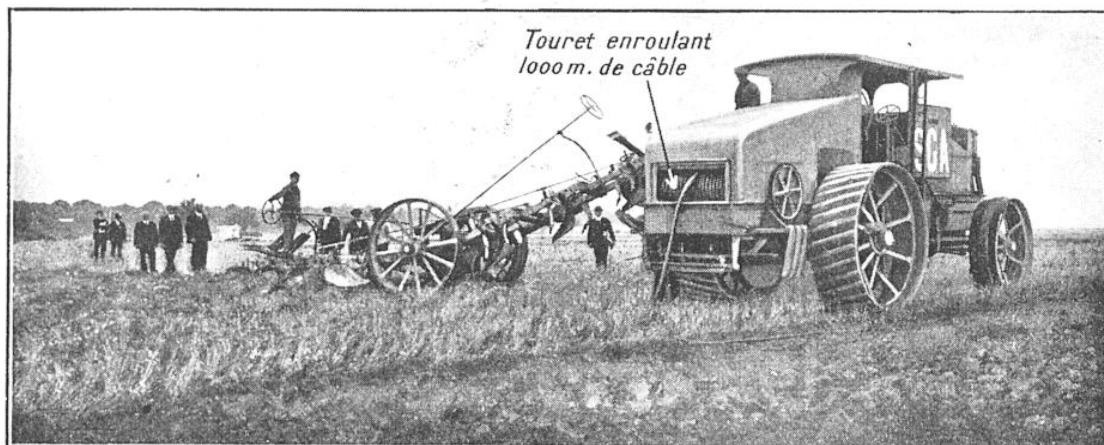


LE MOTEUR ANDREAU COMMANDANT UNE POMPE ET UNE DYNAMO



TREUIL S. G. A. POUR LABOURAGE ÉLECTRIQUE

Ce treuil est équipé avec deux moteurs, l'un électrique, l'autre à essence ; tous deux peuvent être embrayés indistinctement sur le mécanisme d'avancement du treuil. En réalité, le moteur à essence est un moteur de secours destiné à parer à une défaillance du courant. Le labourage utilise deux treuils semblables à celui que représente notre photographie, qui tirent alternativement la charrue dans les deux sens. Les treuils à très grande puissance pèsent 25 tonnes et sont équipés avec des moteurs de 125 C. V. Ceux à grande puissance ont un moteur de 100 C. V., capable cependant de développer 150 à 160 C. V. pendant un certain temps et même 225 C. V. en puissance instantanée. Un chantier de labourage électrique peut, avec de tels treuils, effectuer de 600 à 900 hectares de labours annuels ; le double dans les domaines coloniaux.



VUE D'UN CHANTIER DE LABOURAGE ÉLECTRIQUE

La charrue, à deux fois quatre ou six socs, arrive près du treuil. Elle va basculer, et l'autre treuil, qui est à 600 mètres de celui-ci, la tirera ensuite. La manœuvre de basculement ne dure que trente à quarante secondes. Un chantier de trois ou quatre hommes effectue, chaque jour, 5 hectares de gros labour ou 20 hectares de déchaumage.

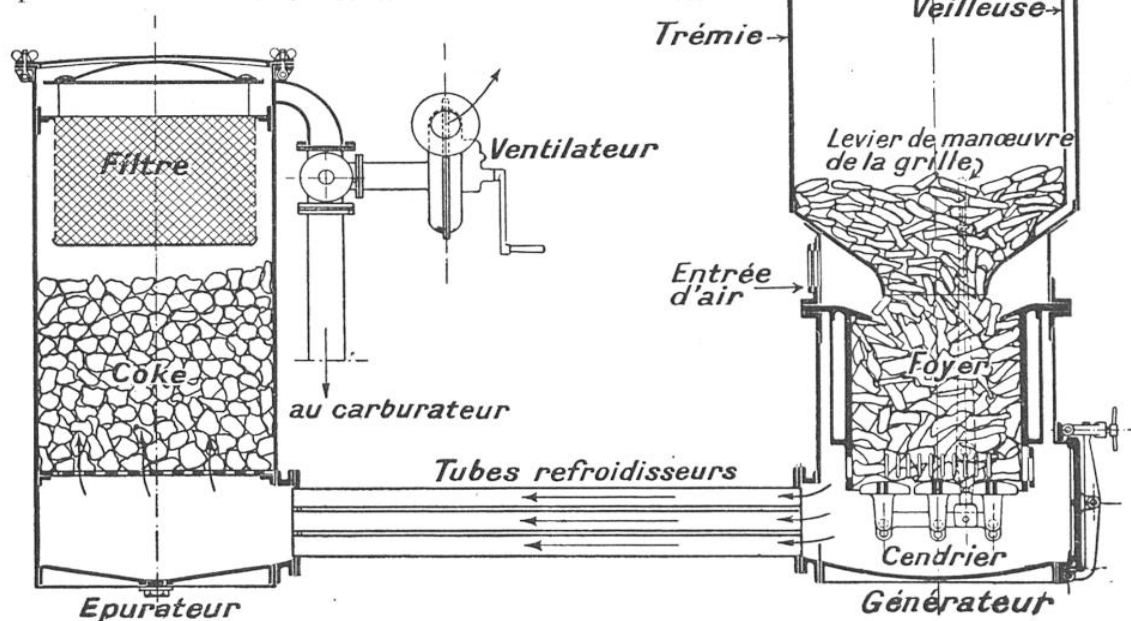
LES GAZOGÈNES

L'INDUSTRIE des gazogènes, et spécialement des gazogènes transportables, est relativement jeune. Elle a connu quelques essais timides à l'étranger, puis, brusquement, elle a pris un grand développement en France, sous l'impulsion d'esprits clairvoyants, qui considèrent, à juste titre, la question des gazogènes comme éminemment nationale.

Il y a, en effet, un très grand intérêt pour la France à tirer parti de ses ressources naturelles, pour échapper aux nécessités parfois angoissantes de l'importation des combustibles liquides et pour alimenter les moteurs des véhicules : camions ou automotrices, si, par malheur, il fallait avoir recours aux camions en cas de conflit. L'alcool, la benzine, les carbures sont nécessaires, jusqu'à un certain point, pour la fabrication des poudres et explosifs ; il est donc intéressant d'avoir sous la main d'autres aliments pour les moteurs des camions.

La France dispose d'une quantité suffisante de bois pour alimenter les gazogènes. Nos ressources en bois de chauffage sont loin d'être utilisées ; l'importance des gazogènes, spécialement pour les moteurs des camions, est donc considérable. Elle n'a pas diminué du fait des résultats obtenus dans les recherches concernant les carburants synthétiques ; ces expériences ne sont pas encore complètement industrialisées ; les produits obtenus par le traitement chimique de certains déchets ne constituent pas encore une solution pratique, la plupart étant d'un prix de revient parfois onéreux, ce qui restreint fatalement leur emploi.

L'installa-



LE GAZOGÈNE « RENAULT »

Ce gazogène est constitué par un foyer inférieur, sorte de cuve en tôle avec une grille en acier coulé qui peut osciller en vue du décrassage rapide. A la partie supérieure se trouve la trémie contenant l'approvisionnement de combustible. La partie centrale forme boîte d'aspiration, qui communique avec la partie supérieure du foyer par une série de petits trous. L'air descend sur le charbon incandescent dans la partie inférieure et les gaz produits sont évacués par une série de tubes refroidisseurs qui réunissent la partie inférieure du foyer à la partie inférieure de l'épurateur. Celui-ci comporte une colonne de coke, surmontée, à la partie supérieure, de bougies-filtres en tissus de coton, que les gaz sont obligés de traverser pour s'échapper par la tuyauterie qui conduit au carburateur du moteur. Un ventilateur à main et un robinet

tion de gazogènes sur camions a fait de grands progrès, grâce aux concours des camions à gazogènes, faisant suite aux expériences conduites au cours de la guerre. Ces concours, organisés depuis 1922, ont contribué à mettre la question au point, et, cette année encore, l'Office des Inventions annonce un concours d'automotrices avec moteurs à explosion alimentés par du gaz de gazogène.

Concurremment au Concours des gazogènes, il fallait organiser ceux de la carbonisation, de manière à classer les divers

appareils permettant d'obtenir le rendement maximum en charbon de bois, tout en réalisant les plus grandes facilités de montage, de démontage, de transport et de fonctionnement. Là encore, l'Office des Inventions a consacré ses efforts à l'organisation de concours, notamment dans la forêt de Sénart. Des enseignements particulièrement précieux ont pu ainsi être recueillis.

On peut dire, sans crainte d'être démenti, que c'est en France où la jeune industrie des gazogènes et celle de la carbonisation se sont le plus développées.

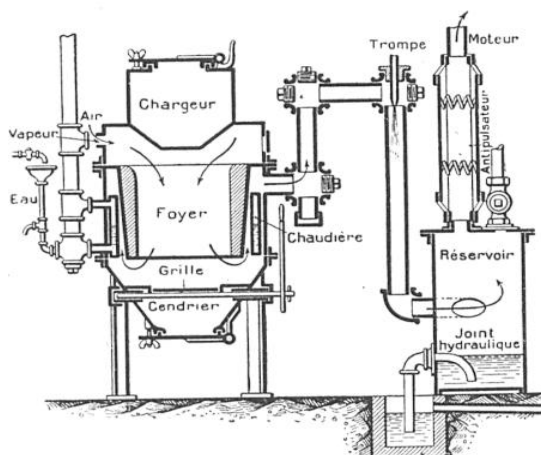
Le gazogène « Louis Fornas »

Les premiers brevets concernant le gazogène à combustion renversée, pris par M. Louis Fornas, ingénieur des Arts et Manufactures, datent de 1903. Ses gazogènes au charbon de bois, à anthracite et à charbon, fonctionnent à combustion renversée. L'aspiration des gaz se fait par le bas, ce qui a l'avantage de ne pas produire de mâchefers et d'éliminer les goudrons. Tous les produits de la combustion traversent le foyer, les goudrons sont décomposés à la température du rouge. Le gaz fourni n'encrasse ni les tuyauteries, ni les moteurs, ni les brûleurs, quand il s'agit de chauffage. Les mâchefers ne se forment pas, car le charbon frais s'enflamme en descendant sur le foyer et commence sa combustion là où la température est la plus élevée; il n'y a pas de cendres, donc pas de mâchefers. Dans le bas, la température est plus réduite, de sorte que le mâchefer ne peut fondre ni s'agglomérer. Les cendres restent friables et les pierres ressortent comme elles sont entrées. Etant donné l'absence des goudrons, l'épuration se réduit à un refroidisseur soit par trompe, soit par un laveur. Le foyer est un cylindre en réfractaire, entouré par une cuve métallique qui pend dans une enveloppe où se fait l'aspiration. Le gazogène se place à même sur le sol, sans aucune fondation. Le seul montage est le raccordement des tuyauteries de gaz et d'eau. Sur un camion, le gazogène se monte d'un côté et le laveur de l'autre. Dans les gazogènes à bois, la combustion est également renversée. Le foyer comporte des orifices de visite. A la sortie du gazogène, les gaz passent par un tube vertical, où ils sont entraînés au moyen d'un jet d'eau qui forme trompe et qui refroidit les gaz avec une pression suffisante. La trompe aspire les gaz et fait l'office de ventilateur. Le gaz est dirigé dans un réservoir sécheur, puis dans un antipulsateur qui empêche les entraînements de poussière. Cet

appareil peut brûler toutes les essences de bois, sous toutes leurs formes; on l'alimente également avec des cosses d'arachide, des balles de riz et d'avoine, du marc de raisin, des grignons d'olives, etc. La consommation est de 1 kilo de bois sec par cheval-heure. L'encrassement est tellement faible que le

constructeur garantit la bonne marche avec une magnéto haute tension et une bougie d'allumage. Le dernier brevet pris par M. Fornas date de 1923, il concerne le refroidissement des eaux de lavage, disposition particulièrement indiquée pour l'installation du gazogène sur les châssis automobiles. Le principe est le suivant : une pompe puise l'eau dans le réservoir placé au-dessous du scruber, elle renvoie cette eau sous pression dans le scruber et dans une série de trompes à air. L'eau qui

sort de la trompe se pulvérise par la pression; elle entraîne de l'air froid, et, comme elle présente une très grande surface, elle se refroidit; de plus, elle dégage les gaz qu'elle a absorbés dans le scruber et se trouve ainsi prête à resservir. Comme on peut, suivant les orifices, faire passer l'eau dix fois, par exemple, par les trompes pour une dans le laveur, il s'ensuit que l'on peut refroidir l'eau autant qu'on le veut, et même, par suite de la légère évaporation qui se produit, cette eau peut, si on le désire, être refroidie plus bas que la température ambiante. Cet appareil peut servir pour les gazogènes de camions, de tracteurs, d'automotrices, et même dans les installations fixes quand l'eau fait défaut. Ce système peut également servir à refroidir l'eau de refroidissement du moteur dans des conditions plus économiques que le radiateur ordinaire. Le dessin en coupe que nous reproduisons, permet de se rendre facilement compte de la construction du gazogène et de son fonctionnement.



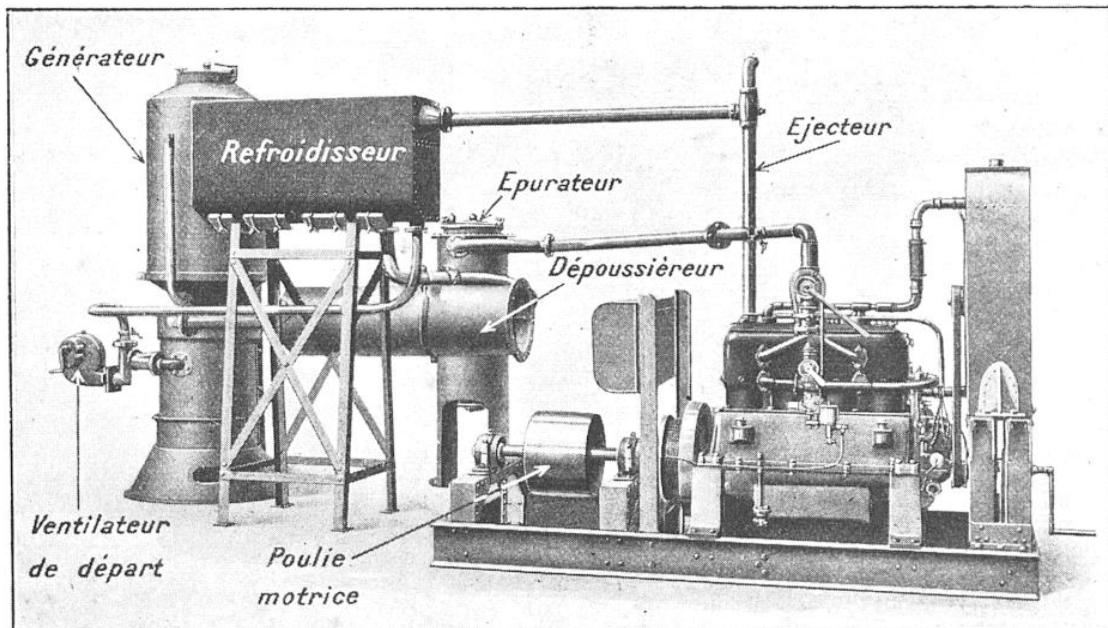
LE GAZOGÈNE « LOUIS FORNAS »

L'alimentation des moteurs fixes et des véhicules industriels par le gazogène à charbon de bois « Malbay »

LE gaz pauvre de charbon de bois est, actuellement, l'un des carburants pouvant être substitué avantageusement à l'essence. L'étude sérieuse qui a été faite des gazogènes, la mise au point attentive de ces appareils et des épurateurs qui doivent leur être nécessairement adjoints, ont permis de réaliser des installations que l'on peut consi-

der comme livrées sous la forme de l'aggloméré.

Voici plus de quatre ans que M. R. Malbay fit ses premières expériences. Ce début marquait une orientation décisive dans la voie de l'application du gazogène au moteur à explosions. Le groupe comportait, en effet, des dispositions initiales répondant aux besoins de l'alimentation du moteur souple, à



INSTALLATION DE GAZOGÈNE A CHARBON DE BOIS R. MALBAY, POUR L'ALIMENTATION D'UN MOTEUR FIXE DESTINÉ A L'ENTRAÎNEMENT DES MACHINES D'UN ATELIER

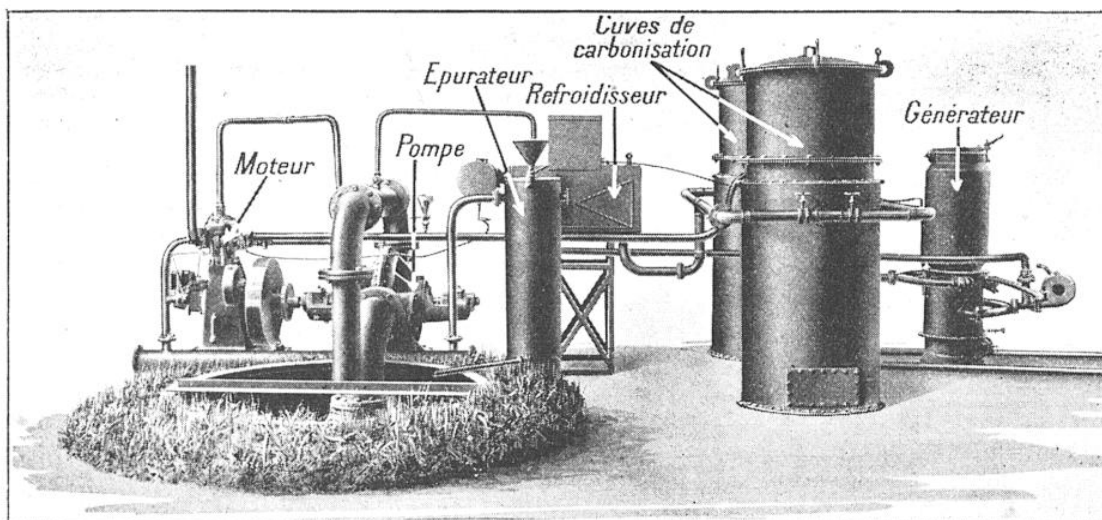
Tous les appareils, très accessibles, sont groupés dans un espace restreint. Du générateur, le gaz pauvre passe successivement par un dépoussiéreur, un refroidisseur, un épurateur à eau et à matières filtrantes. Le refroidisseur comporte deux séries de tubes, dans lesquels circulent, d'une part, l'air conduit ensuite au foyer ; d'autre part, l'air appelé par un éjecteur monté sur la canalisation d'échappement du moteur. Le gaz parvient au moteur, refroidi et bien épuré. Tous les appareils sont très accessibles, munis de portes de visite qui permettent d'en exécuter les nettoyages périodiques avec le minimum de manœuvres et de temps. Comme on le voit, l'ensemble est d'un encombrement réduit.

dérer, dès maintenant, d'un caractère absolument industriel.

Leur emploi intéresse tout particulièrement les groupes-moteurs fixes, les moteurs marins, les véhicules de poids lourds, les tracteurs agricoles.

Dans toutes ces branches un large débouché est ouvert, car le bénéfice du remplacement de l'essence par le gaz de charbon de bois est élevé et que l'on peut envisager l'organisation régulière des ravitaillements, d'autant que l'on a perfectionné les appareils de carbonisation et que le charbon de bois

repris instantanément, prévu habituellement pour fonctionner à l'essence. Le foyer du générateur Malbay est de dimensions assez réduites, afin d'avoir un allumage rapide, soit au départ, soit après un long ralentissement ou un arrêt. L'air parvenant au foyer est préalablement réchauffé au contact des canalisations dans lesquelles circule le gaz pauvre, qui doit être refroidi avant son arrivée au moteur. Cet air chaud se trouve chargé de vapeur d'eau à son passage dans une chaudière annulaire disposée au-dessus du foyer, ce qui détermine la production d'un gaz



INSTALLATION DE GAZOGÈNE A CHARBON DE BOIS R. MALBAY, POUR L'ALIMENTATION D'UN MOTEUR FIXE ENTRAINANT UNE POMPE A EAU, CONJUGUÉE AVEC UNE INSTALLATION ANNEXE DE CARBONISATION DU BOIS PAR L'ÉCHAPPEMENT DU MOTEUR

On retrouve les mêmes éléments que dans le groupe précédent : générateur, refroidisseur, épurateur. Le dépoussiéreur est remplacé ici par les cuves de carbonisation. Celles-ci comportent chacune une cornue intérieure, dans laquelle est disposé le bois à carboniser. Les gaz d'échappement, en sortant du générateur, circulent dans la double enveloppe de l'une des cuves et provoquent le dessèchement du bois, puis ils passent dans la cornue intérieure de la seconde cuve, portent la température vers 400° et déterminent la carbonisation. Un système de vannes permet d'inverser le sens de circulation des gaz. On vide la cuve où s'est produite la carbonisation et c'est la seconde qui entre en activité. L'installation permet donc ici la préparation du charbon de bois, sans dépenses supplémentaires.

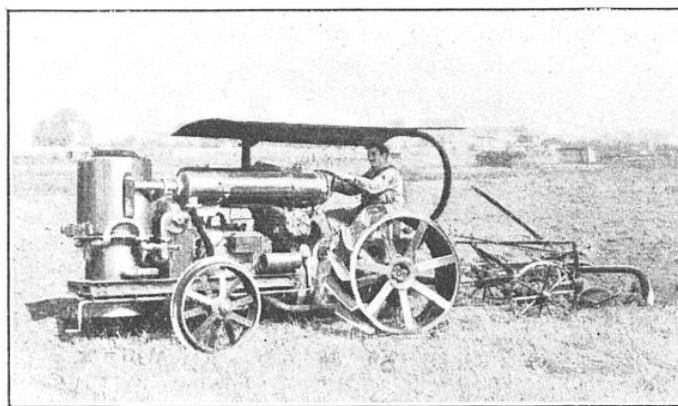
mixte, riche en hydrogène et d'un pouvoir calorifique élevé. Toutes les fonctions de la production du gaz sont ici automatiques

La question de l'épuration a fait l'objet des plus grands soins. Il importe, en effet, qu'avant son introduction dans le moteur, le gaz soit débarrassé des poussières et des impuretés entraînées avec lui et qui provoqueraient un encrassement et une usure des organes.

A sa sortie du moteur, le gaz traverse d'abord les dépoussiéreurs

contenant des cloisons en chicanes et perforées, puis le refroidisseur, garni de séries de tubes dans lesquels circulent l'air appelé

vers le foyer et l'air entraîné par un éjecteur monté sur l'échappement du moteur ; le gaz ainsi épuré et refroidi, parvient à un épurateur complémentaire, à la base duquel est une nappe d'eau où le gaz barbote ; il gagne ensuite un panier garni de matières filtrantes. Il ne reste alors, en suspens dans le gaz, que quelques traces légères de noir de



INSTALLATION DE GAZOGÈNE A CHARBON DE BOIS R. MALBAY SUR UN TRACTEUR AGRICOLE

Le générateur est monté à l'avant du tracteur, les dépoussiéreurs sont horizontaux, les épurateurs sont à l'arrière, sous le siège du conducteur. Les canalisations servent de soutien au toit de protection contre pluie et soleil. Un compresseur d'alimentation permet d'obtenir, avec le gaz, la même puissance qu'avec l'essence.

fumée, et celles-ci sont captées par un épurateur centrifuge à plateau, le gaz étant obligé de lécher le disque rotatif imprégné d'une pellicule d'huile, sur laquelle les dernières impuretés se déposent.

La qualité du gaz produit est ainsi sans critique et l'on n'a à craindre ni encrassement ni usure.

Pour l'entretien, les appareils sont munis de portes de visite, facilement amovibles pour en permettre le nettoyage périodique.

Les installations Malbay sont prévues pour moteurs fixes, moteurs transportables et moteurs de véhicules industriels et agricoles d'une puissance de 5 à 100 C. V.

Lorsqu'un moteur est destiné à son origine pour le fonctionnement au gaz pauvre, des dimensions appropriées d'alésage et de course des cylindres et un taux de compression donné garantiront la puissance demandée. Lorsqu'il s'agit — et c'est le cas le plus général — d'une adaptation à un mo-

teur existant étudié pour l'essence, il résulte de la substitution du gaz à l'essence une réduction de puissance d'environ 25 %, par suite de la différence des pouvoirs calorifiques des deux carburants. Grâce au *compresseur rotatif* à palettes guidées, créé par M. Malbay, l'alimentation au gaz peut être fournie sous pression et la puissance développée est la même qu'avec l'essence. L'encombrement de l'appareil est réduit et sa commande facile à installer, soit par engrenages, soit par chaîne silencieuse, soit par courroie. Tous les cas de la substitution du gaz pauvre à l'essence ont donc été envisagés, mais il restait

une autre préoccupation et non des moindres.

Il est indispensable que l'usager puisse compter sur une fourniture régulière de charbon de bois, à des prix sensiblement constants qui maintiendront l'économie d'emploi, qui a été la raison décisive d'accorder la préférence aux gazogènes.

La forme vraiment pratique sous laquelle l'usage du charbon de bois se vulgarisera est celle de *l'aggloméré*, semblable aux boulets que l'on confectionne avec le poussier de

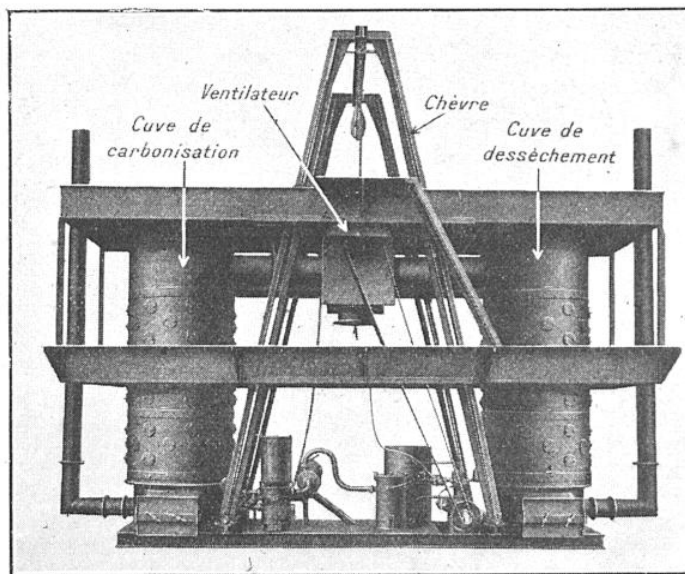
houille. Par cette préparation, on parvient à un produit homogène, de faible volume, se conservant sans précautions spéciales, de forme régulière et permettant aussi de carboniser : branchages, taillis, bois perdus, ce qui est un avantage de premier plan.

Le ravitaillement en agglomérés de charbon de bois n'a pas été sans retenir l'attention de la Société Malbay, qui a prévu une organisation dans ce but.

Des appareils de carbonisation à grand rendement font l'objet d'ex-

ploitations actuellement en cours en plusieurs régions forestières.

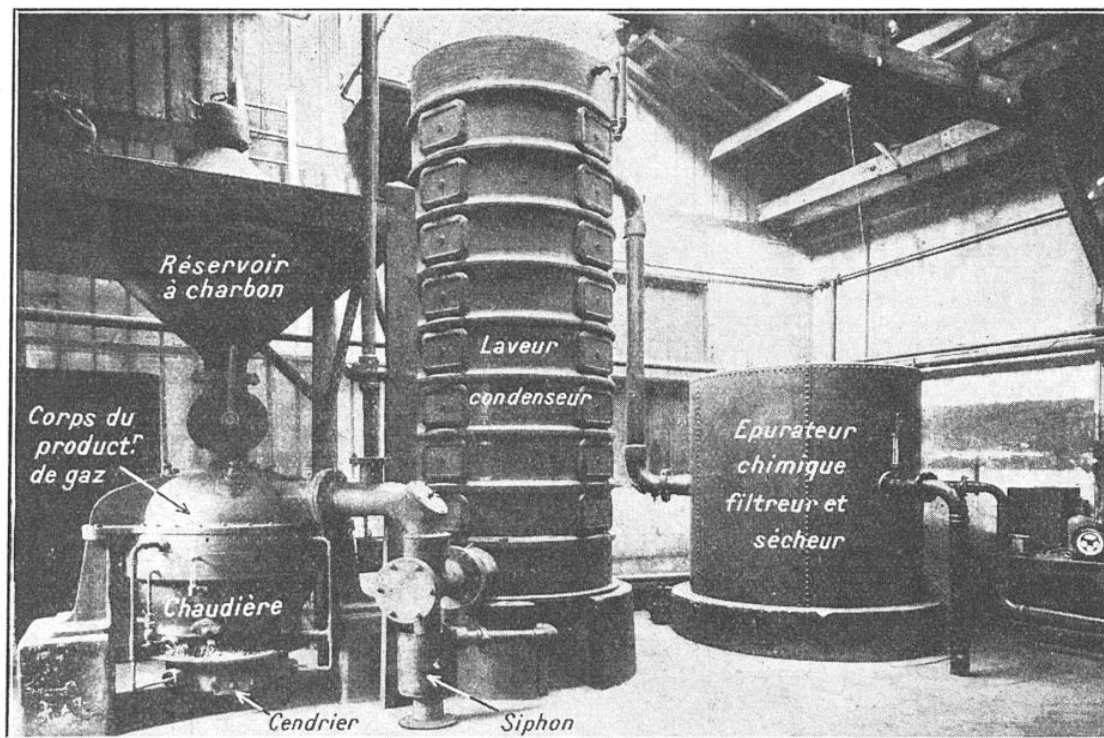
La Société Malbay a donc méthodiquement conduit toutes les phases du développement des applications du gazogène à charbon de bois. Le nombre des installations en service et la fabrication en série, la création des appareils de carbonisation et de confection des agglomérés ont permis de constituer une organisation vraiment complète, qui apporte à l'industrie une ressource nouvelle d'importante économie et la sécurité, sans lesquelles il n'est pas de réussite durable.



INSTALLATION DE CARBONISATION INDUSTRIELLE.
SYSTÈME MALBAY

Deux cuves de carbonisation sont installées avec un groupe moteur alimenté par gazogène disposé entre les cuves. Pendant que dans l'une des cuves s'opère le dessèchement du bois par les gaz de combustion, la carbonisation se déroule dans la seconde cuve et vice versa. Le tirage des foyers et la circulation des gaz sont obtenus par un ventilateur, entraîné par le moteur. Toutes les opérations sont automatiques. Une chèvre est prévue pour les chargements des cuves.

Le gazogène « Pierson »



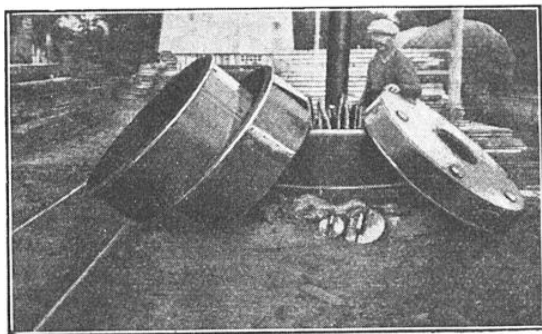
UNE INSTALLATION DU GAZOGÈNE « PIERSON »

Le gazogène Pierson produit du gaz par le passage d'air et de vapeur d'eau à travers une masse de charbon incandescent. Il fonctionne par aspiration. Le problème qu'ont cherché à résoudre MM. Pierson, est l'utilisation de combustibles nationaux et bon marché, qui, en l'occurrence, sont des charbons maigres contenant jusqu'à 8 à 10 % de cendres et 8 à 10 % de matières volatiles. Les cendres créant des mâchefers et les matières volatiles encrassant les appareils d'utilisation, il a fallu y remédier. Pour cela : 1^o une chaudière métallique annulaire entoure complètement le foyer. Les mâchefers produits par la fusion des cendres ne peuvent adhérer à la paroi de cette chaudière, qui est en acier. Il est donc facile de les éloigner d'autant que le gazogène est complètement ouvert par le bas ; 2^o des appareils de lavage et d'épuration entièrement statique à haut rendement, débarrassent le gaz de toute trace d'impuretés. A la sortie du producteur, le gaz traverse un laveur de rôle physique, puis un épurateur de rôle chimique. Le laveur comporte des plateaux percés de trous en chicane et garnis de copeaux de bois enroulés. L'eau de lavage qui tombe du plateau supérieur et le gaz qui monte, se mélangent intimement à travers les copeaux et la plus grande partie des poussières est ainsi entraînée. En outre, le gaz, en traversant les orifices réduits des divers plateaux, du fait des variations de pression créées, perd, par précipitation, une partie de ses impuretés. Ce système présente une supériorité incontestable sur les anciens laveurs à coke à travers lesquels il se forme des chemins de moindre résistance où le gaz et l'eau passent chacun de leur côté et sans résultats suffisants. L'épurateur agit chimiquement sur le gaz et retient le gaz sulfhydrique qu'il peut contenir au moyen d'un produit appelé Epuréine, à base de sesquioxyde de fer. Il termine l'épuration physique en jouant le rôle de filtre. Le gaz sort de ces deux appareils parfaitement épuré et refroidi. MM. Pierson ont rendu, en outre, leur gazogène extrêmement robuste et simple. Robuste, parce qu'il est entièrement métallique, sans aucunes matières réfractaires dans le foyer, trop sujettes à usure. Simple, puisque son fonctionnement est pratiquement automatique. Au-dessus du producteur, un réservoir à charbon contient soit neuf heures de combustible, soit quatre heures (avec, dans ce cas, possibilité de recharger en cours de marche). La chaudière annulaire permet de réaliser la stabilité calorimétrique du gaz. En effet, dès que la température tend à s'élever, la production de vapeur augmente et rétablit l'équilibre ; de même, si la température baisse, la quantité de vapeur diminue et le feu conserve sa température normale. La souplesse de ces gazogènes fait qu'ils répondent immédiatement à une demande moindre des appareils d'utilisation sans cesser de donner du bon gaz, et cela jusqu'au 1/3 de charge pour les plus grands modèles. Un petit appareil, le régulateur de débit, maintient une pression constante à débit variable. Le gazogène Pierson n'a donc pas besoin de gazomètre. On peut le confier à un manœuvre quelconque.

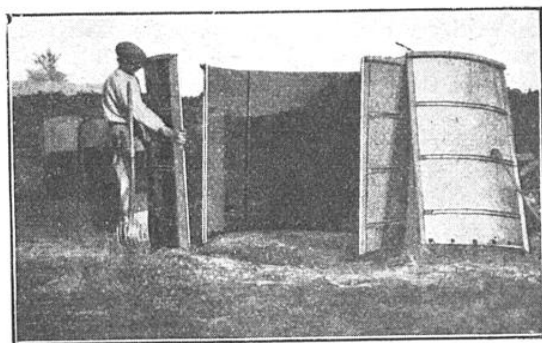
Four à carboniser des établissements « Delhommeau »

Le bois soumis à la carbonisation fournit des produits volatils et un résidu qu'on appelle charbon de bois. Cette opération chimique, qui a lieu à une température élevée pouvant atteindre 500 degrés, se fait à l'abri de l'air. Ce dernier doit être dosé au minimum, de façon qu'il y ait, à l'intérieur de la meule, la chaleur nécessaire, en évitant toutefois la combustion partielle du charbon. Depuis le développement des gazogènes à charbon de bois,

destinés aux chantiers de longue haleine et, malgré cela, ils sont facilement transportables; ils comportent deux anneaux et un dôme. Les fours « Gazo » sont spécialement destinés à la petite production, ils ont été mis au point en adaptation aux usages des gazogènes à charbon de bois des principales maisons françaises : Autogaz, Gépéa, Tractor, Etia, Panhard et Levassor, etc. Ils produisent de 70 à 120 kilos de charbon de bois par



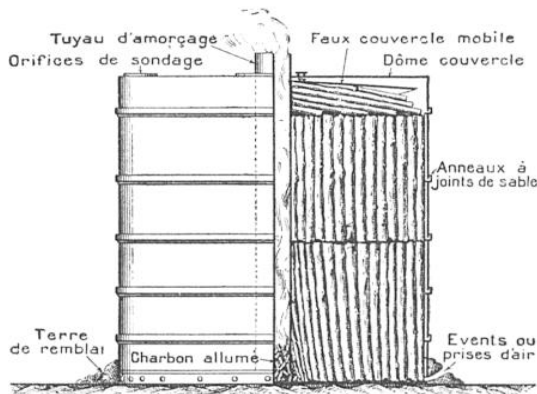
PETIT APPAREIL DE 2 STÈRES AU DÉBUT DU CHARGEMENT



APRÈS LA VIDANGE DU FOUR, LES PANNEAUX SONT EMBOÎTÉS; LE FOUR EST AINSI RECONSTITUÉ POUR RECEVOIR UNE NOUVELLE CHARGE DE BOIS

la carbonisation est devenue d'actualité et les vieux procédés, anciens comme le monde, ont été remplacés par des appareils nouveaux qui fournissent un charbon pur et homogène. Dans les fours Delhommeau, la marche de la carbonisation est contrôlable à tout instant; un dispositif spécial de tassement du bois et de concentration de chaleur assure une carbonisation parfaite et automatique. Ces fours sont démontés et remontés instantanément, car ils sont formés d'anneaux ou de panneaux qui s'emboîtent les uns dans les autres. Le bois est empilé verticalement autour d'un tuyau en tôle placé dans l'axe; on place ensuite le couvercle et le dôme. On amorce la carbonisation en versant un seau de charbon allumé dans le tuyau central. Dès que le charbon, qui remplit ce tuyau, est bien pris, on retire le tuyau et on découvre des événements intérieurs pour assurer la carbonisation. Les fours Delhommeau sont établis en plusieurs types : les appareils démontables formés d'anneaux qui s'emboîtent ou se déboîtent immédiatement, sans vis ni boulon; le modèle l'« As », appelé aussi « montagne » ou « exportation », qui est formé de panneaux-secteurs. Les volumes des fours, suivant les modèles, vont de 1 mètre cube à 50 mètres cubes de capacité utile. Les fours semi-fixes sont

jour, une seule personne chargeant et conduisant l'appareil, dont la marche est automatique. Ces fours sont indiqués pour l'usage des propriétaires de camions ou de moteurs fonctionnant au gaz de charbon de bois. Les appareils Delhommeau, tels qu'ils sont présentés actuellement, sont le résultat de quinze années d'études et de mise au point. Ils sont établis pour assurer une concentration de chaleur intense, au moyen d'un dispositif breveté; on introduit très peu d'air dans l'appareil et, de ce fait, les fours produisent un très beau charbon avec tous genres de bois. Le processus de la carbonisation est contrôlable à tout instant. Le bois est tassé par un dispositif spécial et la carbonisation est aussi parfaite qu'automatique grâce à la concentration de chaleur. Le principe d'avoir



LE FOUR DELHOMMEAU (COUPE PARTIELLE)

une construction en anneaux ou en panneaux, qui s'emboîtent l'un dans l'autre, fait que ces fours sont instantanément démontables ou montables, sans aucune préparation. Ainsi ce fonctionnement ne demande aucune surveillance ni travail nocturne. Avec le développement que prend actuellement le tracteur ou le camion à gazogène, les fours Delhommeau sont très appréciés.

LE BUREAU MODERNE

Une nouvelle machine à calculer

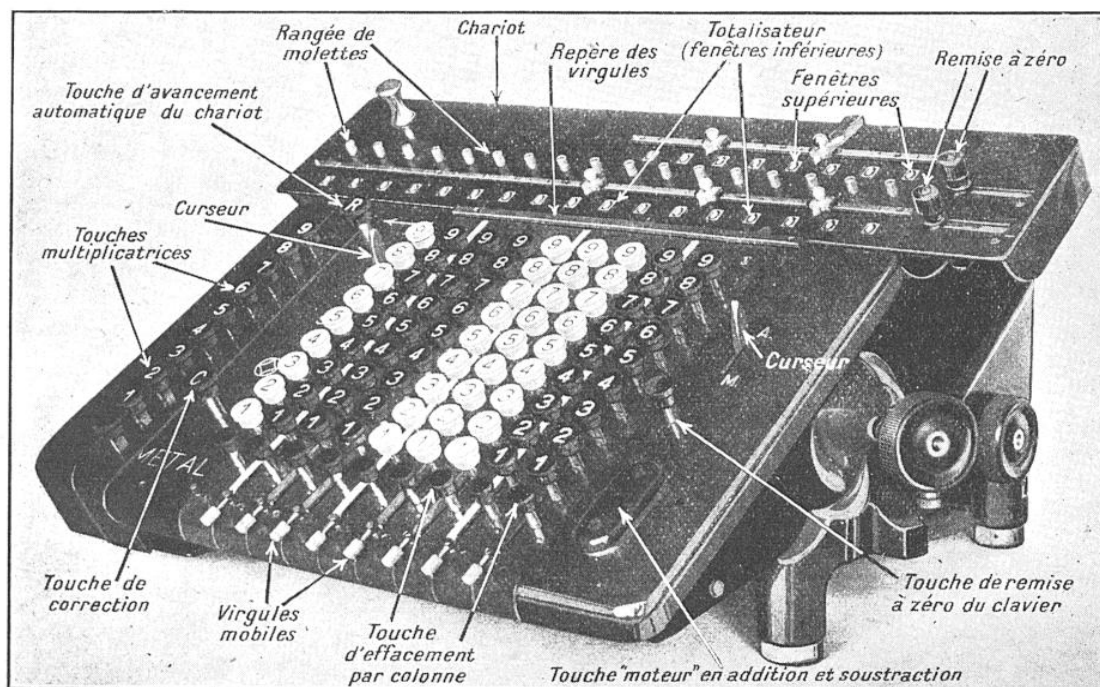
QUE faut-il entendre par le bureau moderne?

Nous le définirons simplement par l'organisation commerciale moderne, car un bureau n'est pas une pièce unique d'un local administratif, commercial ou industriel; c'est l'ensemble d'une organisation complexe qui comporte un machinisme perfectionné.

Voici l'heure du courrier : dix, cent lettres sont à ouvrir. C'est un travail confié au

garçon de bureau. Mettez-lui en mains une petite machine spéciale, et, en quelques minutes, toutes sont ouvertes. Leur lecture, en vue de leur répartition dans les divers services, ne peut se faire à la machine, mais, pour cette répartition, on peut utiliser divers systèmes mécaniques, comme les tubes pneumatiques, les transporteurs à câbles, que l'on trouve déjà dans les banques et les adminis-

(Suite du texte page 448.)



LA MACHINE A CALCULER « MÉTAL »

Voici comment s'effectuent les quatre opérations. — Addition : On inscrit les nombres sur le clavier, les uns à la suite des autres, et on appuie chaque fois sur la touche moteur. Les totaux apparaissent dans les lucarnes inférieures du chariot. Soustraction : On inscrit la plus forte somme sur le clavier ; elle s'enregistre dans le totalisateur. On porte ensuite la plus petite somme sur le clavier, puis on appuie à fond sur la touche C (correction) et, en même temps, sur la touche moteur. Le reste apparaît aussitôt au totalisateur. — Multiplication : Amener le curseur de droite sur M ; inscrire le multiplicande sur le clavier ; former le multiplicateur sur la rangée des touches multiplicatrices de gauche. Le multiplicande apparaît dans la fenêtre de contrôle ; le multiplicateur, dans les fenêtres supérieures, et le produit, dans les fenêtres inférieures (totalisateur) du chariot. Le chariot se déplace d'une dizaine vers la gauche chaque fois que l'on passe d'un chiffre à un autre du multiplicande. — Division : Inscrire le dividende soit sur le clavier, soit par les molettes du chariot ; inscrire le diviseur sur les rangées de gauche du clavier. Placer le curseur de gauche sur S. D. et appuyer sur la touche rouge située au bas de la colonne multiplicatrice. Le chariot se déplace automatiquement et le quotient s'inscrit au fur et à mesure dans les fenêtres supérieures.

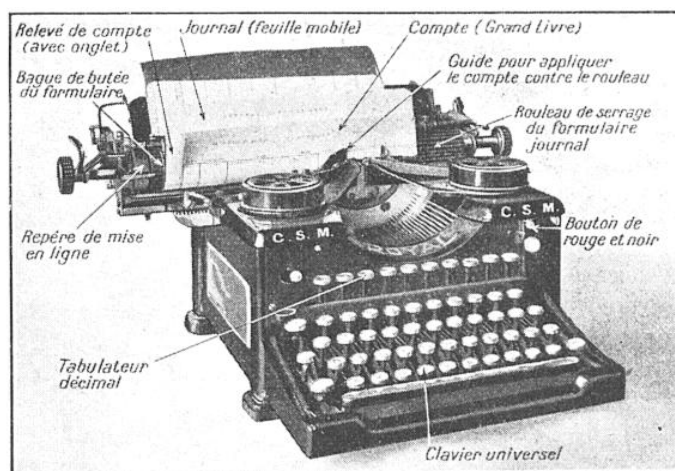
La C. S. M. méthode de comptabilité moderne et son matériel

Nos lecteurs savent que la méthode C. S. M. consiste à passer les écritures directement dans les comptes, par duplicata sur le relevé de compte et par triplicata sur le journal. Deux écritures sur trois sont ainsi supprimées. De plus, les répétitions de travail habituelles en comptabilité, qui provoquent toujours des erreurs, spécialement des erreurs de reports et de pointages, sont donc évitées. Plus d'erreurs de reports, plus de pointages, donc des balances justes. En outre, le fait de porter les écritures directement dans les comptes procure une réglementation du travail bien meilleure, à tel point que les statistiques peuvent être illimitées et constamment à jour. Les retards sont ainsi impossibles. En dehors de ses appareils spéciaux pour la comptabilité à duplicata à la plume, une machine à écrire ordinaire a été étudiée et adaptée pour réaliser la comptabilité à la machine. Nous précisons que l'organisation d'une comptabilité avec la C. S. M. est basée, avant tout, sur un plan de comptes. Ce plan, mûrement étudié et que tous les techniciens connaissent, comporte un élément pour chaque renseignement utile ou indispensable à connaître dans une affaire, c'est-à-dire apte à

donner une statistique illimitée et très détaillée au jour le jour. Avec la C. S. M., une fiche (compte) est ouverte pour chaque rubrique du plan, dûment classée dans le fichier articulé, étudié spécialement à cet effet. Le travail matériel se présente de la manière suivante : le comptable classe d'abord ses pièces par nature d'opérations en faisant les vérifications et imputations d'usage. Il fixe ensuite sur sa machine le journal, qui est sur feuilles volantes. Sur ce dernier est appliqué un papier chimique spécial indélébile ; cette feuille journal est maintenue sur la machine grâce à un rouleau supérieur de serrage qui le maintient en place pendant tout le travail. Ensuite, le compte qui doit être débité ou crédité est introduit sur la machine ; c'est là qu'intervient un dispositif spécial propre à la C. S. M., qui permet l'introduction des comptes par devant très facilement. Le repérage des colonnes est assuré par une bague de butée fixée à la gauche du rouleau. La juxtaposition des lignes se fait rapidement grâce au point de repère à gauche et à droite du dit rouleau. Le levier de serrage inférieur est abaissé ; un tabulateur décimal permet de

ou des chiffres ; le compte est retiré, une fois le chariot complètement à gauche, par simple dégagement d'un levier. Chaque écriture est terminée immédiatement, c'est-à-dire que la contrepartie comptable inhérente à la partie double est de suite passée. Chaque opération est donc immédiatement liquidée en entier ; il n'y a donc plus ni reports, ni pointages, ni centralisation, ni ventilation. Cette manière de faire procure un avancement rapide et régulier du travail, ainsi qu'une mise à jour constante de la comptabilité dans tous ses éléments. En pratique, chaque opération ne donne pas lieu à une écriture de débit ou crédit immédiat, car celles-ci peuvent être sérieées par nature, c'est-à-dire que le comptable passera dix débits et un seul crédit correspondant

en total. La feuille journal, qui avance automatiquement, assure un contrôle constant des opérations par l'égalité de ses totaux. Les comptes très détaillés renseignent au jour le jour. Pour donner satisfaction à la loi et à son exigence d'un journal relié, numéroté et paraphé, le mouvement total journalier de la feuille de journal est reporté dans un registre coté. Cette récapitulation journalière n'est utile



LA MACHINE A ÉCRIRE COMPTABLE

que lorsque l'on utilise la machine C. S. M.-Royal pour comptabilité, car la C. S. M. organise également des comptabilités tenues à la plume avec un appareil spécial se fixant sur un journal relié, numéroté et paraphé (voir notre numéro de mars). Aussi bien avec les appareils à la plume qu'avec la machine, un relevé de compte (triplicata) peut être obtenu simultanément avec le compte lui-même. En fin de mois, ces relevés sont tous prêts à partir et absolument exacts. Nous devons ajouter que le progrès réside actuellement dans le machinisme en matière de comptabilité. Les Américains, qui en sont les initiateurs, l'ont généralisé dans tous les services. Mais il a été nécessaire, jusqu'ici, d'utiliser des machines comptables spéciales, qui sont coûteuses et exigent l'éducation du personnel. La C. S. M., au contraire, utilise une machine à correspondance ordinaire modifiée en vue de permettre la tenue de la comptabilité. Il y a donc lieu de préciser que la méthode C. S. M. supprime les répétitions (reports au grand livre, relevés, etc.), puisqu'elle est basée sur l'imputation immédiate. La machine fournit le moyen mécanique propre et rapide d'arriver par le plus court chemin au but de la comptabilité : renseigner.

LA STÉNOTYPE « GRANDJEAN »

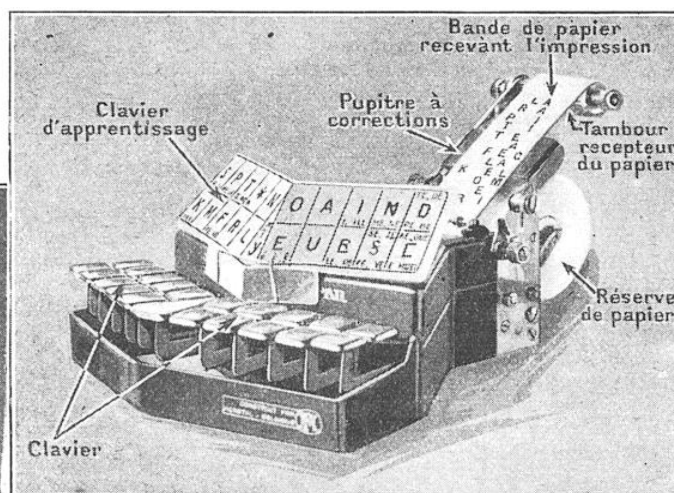
Cette machine, dite à « sténographier », imprime plusieurs lettres à la fois : elle écrit, en fait, syllabe par syllabe. La portion de bande que l'on aperçoit sur la machine et qui porte les mots :



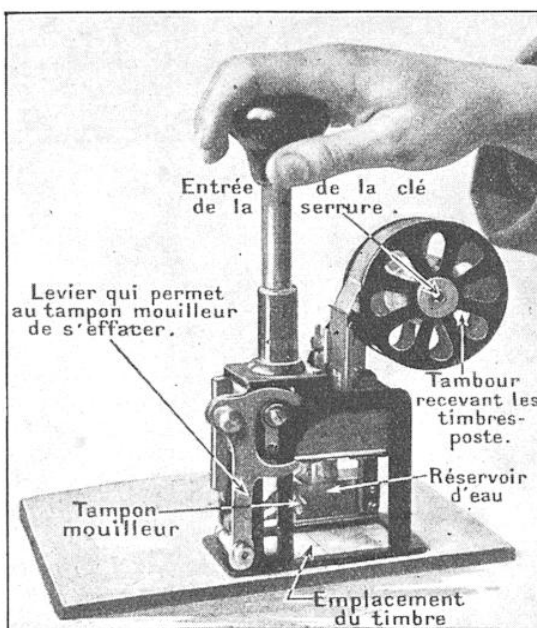
La rapidité avec laquelle on écrit, a été tapée en douze frappes seulement. L'avancement du papier se fait automatiquement. On remarque que la lettre « T » est employée pour le son « te » et le son « de » : ra-pi-ti-te ; que l'orthographe est simplifiée : la-kel pour « laquelle », e-kri pour « écrit » ; la méthode ne comporte que

trations importantes, où l'un et l'autre systèmes sont également utilisés pour le transport de dossiers, voire même de sommes d'argent.

Presque partout, maintenant, le courrier est dicté à une sténographe qui tape ensuite les lettres à la machine. Il existe d'autres procédés



quelques règles de ce genre. Et, cependant, la vitesse obtenue dépasse de beaucoup celle des meilleurs sténographes au crayon. On comprend également que la lecture des lettres imprimées soit plus sûre que celle de signes manuscrits, souvent déformés. Sans aucun changement au clavier, il est possible de sténographier en toutes langues. Enfin, l'aisance avec laquelle la sténotypiste « prend » aux plus hautes vitesses est toujours une cause d'étonnement pour le spectateur. La machine ne pèse que 1.500 grammes ; elle est parfaitement silencieuse et de construction remarquablement soignée. On l'a appelée le « bijou de la mécanographie ».

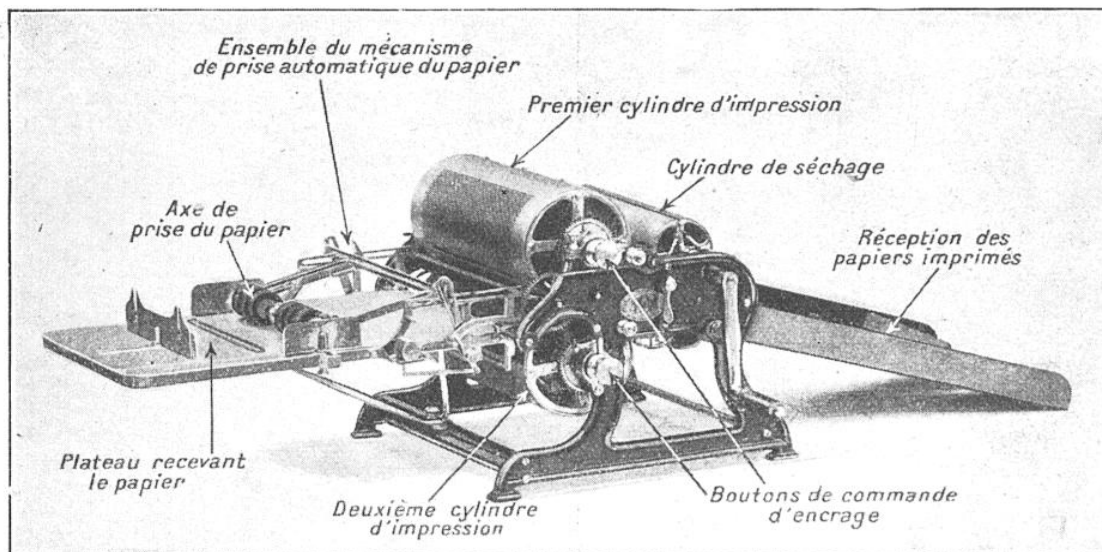


comme la machine à sténographier, plus rapide et plus sûre que la sténographie à la main ; la machine à dicter, qui supprime la sténographe et permet de dicter son courrier lorsque la dactylo est occupée ailleurs.

La machine à écrire est devenue absolument indispensable

APPAREIL A AFFRANCHIR LES CORRESPONDANCES

La comptabilité des timbres-poste est des plus délicates à tenir dans les établissements importants. La machine à affranchir la correspondance s'impose. Les timbres sont découpés par bandes et enroulés sur un tambour fermé à clé. Quand on appuie sur la poignée, un timbre est entraîné ; il passe ensuite sur le tampon mouilleur qui s'écarte pour lui permettre d'être appliqué sur la lettre. Un compteur indique, à chaque instant, le nombre de timbres utilisés.



DUPLICATEUR S. E. C. A. M.

Cette petite machine imprime la feuille simultanément des deux côtés ; elle utilise deux cylindres portant chacun un cliché Stencil. Les clichés sont préparés à la machine à écrire ou à la main. L'axe des cylindres d'impression est creux, il reçoit l'encre qui se répartit sur toute la largeur des cylindres par des ouvertures longitudinales qui permettent l'encrage en un point quelconque des clichés. Le séchage des feuilles, après impression, est assuré automatiquement par un cylindre métallique entouré de buvard. La prise des feuilles de papier est automatique. Le rendement normal atteint quatre-vingt-dix feuilles à la minute. L'appareil peut être actionné électriquement.

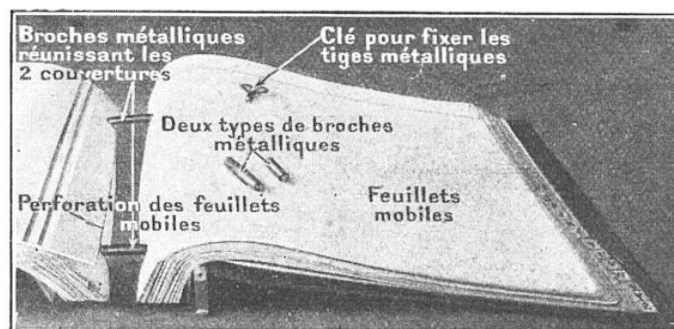
dans tout bureau moderne. A notre époque, où beaucoup de particuliers emploient la machine pour leur correspondance personnelle, on ne s'explique pas que des commerçants puissent encore se priver de ses services.

Dans la comptabilité, qui comprend un si grand nombre d'opérations, interviennent, en premier lieu, les machines à calculer qui sont, le plus souvent, des petites machines à additionner ; il existe également des machines à multiplier, à diviser, automatiques ou non,

qui rendent les plus grands services dans les administrations importantes parce qu'elles font vite la besogne qu'on leur confie et surtout parce qu'elles suppriment les erreurs.

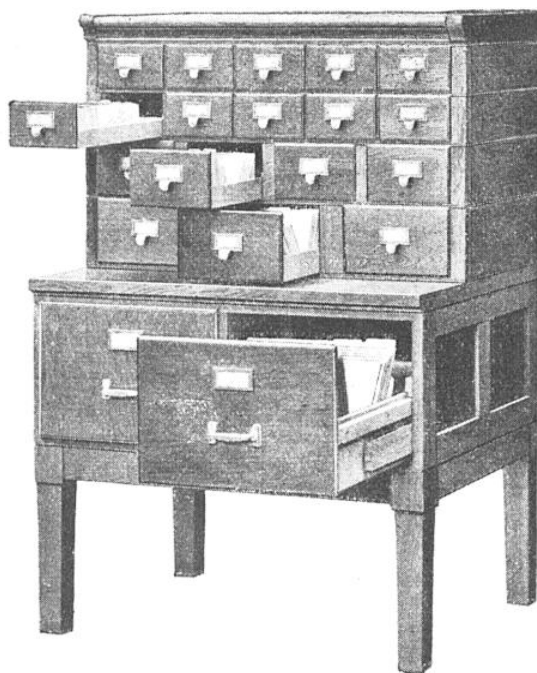
Ce matériel est associé aux machines comptables, dont il existe également plusieurs modèles et qui ont permis de simplifier,

dans de grandes proportions, l'ancienne comptabilité. Mais toutes les machines ne conviennent pas dans tous les cas. Avant d'acquiescer une machine comptable, il faut



REGISTRE A FEUILLETS MOBILES « SIBYL »

Ce registre comporte un système de reliure particulièrement intéressant. Les deux couvertures, indépendantes, sont reliées par deux tiges métalliques dont la longueur est adaptée à l'épaisseur du registre, c'est-à-dire au nombre de feuilles qu'il contient. Le livre étant ouvert, comme le montre notre photographie, laisse apercevoir les deux tiges. La perforation des feuilles est ainsi comprise qu'il est possible d'en ajouter autant qu'il est nécessaire à des endroits quelconques du registre, sans être obligé d'en enlever aucune de celles qui sont en place.



CASIERS EXTENSIBLES « BORGEAUD »

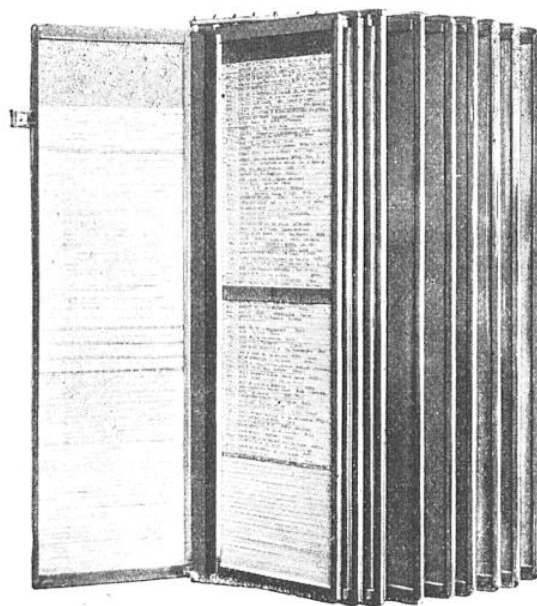
Constitués d'éléments prévus pour des fiches de différents formats ou des documents de toutes sortes (dossiers, brochures, clichés, plans), ces casiers conviennent pour les classements appelés à s'étendre. Ils réalisent le meuble de documentation pratique par la possibilité qu'ils donnent de grouper dans un même casier tous les éléments de cette documentation.

d'abord se renseigner sur ses possibilités et ensuite adapter sa comptabilité à ces possibilités. C'est ainsi que l'on parvient à simplifier le travail, à réduire le nombre des comptables, à obtenir un travail plus propre et plus soigné, et, souvent, un bilan journalier de ses affaires, avantage



TABLE POUR GRAND LIVRE SUR CARTES

On remplace avantageusement le grand livre relié par des cartes mobiles classées verticalement. Ces fiches, pour donner toute la sécurité voulue, peuvent être classées par ordre numérique. Dans le système Borgeaud, elles sont préparées par séries de dix et pourvues chacune d'un onglet numéroté de 0 à 9, ce chiffre étant déterminé par celui du folio qui leur est attribué. Les onglets de même chiffre occupent une même position, l'absence de l'un d'eux décèle immédiatement une fiche manquante. Les éléments du grand livre sont groupés dans des casiers à rideau à compartiments, placés à portée de la main du comptable, qui peut, sans se déranger, travailler sur dix mille cartes.

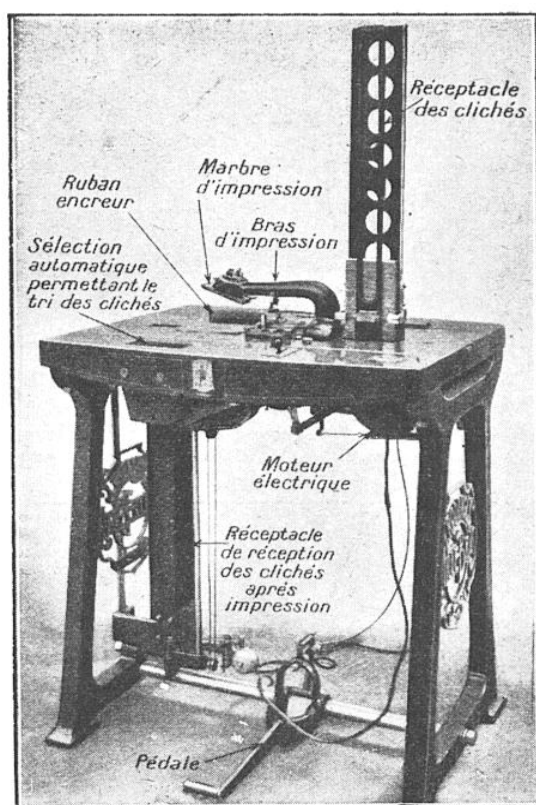


LE RÉPERTOIRE « IDÉAL »

Ce répertoire est constitué par un nombre quelconque de volets mobiles, que l'on adapte sur un support pivotant ou, comme le montre notre photographie, sur un support mural, à portée de la main. Les fiches, de 5 millimètres de hauteur seulement, peuvent glisser entre les deux rainures du volet. Cent fiches prennent place sur chaque face du volet. On peut inscrire sur les fiches les noms et adresses des correspondants, les numéros du téléphone et toutes autres indications utiles.

énorme que seules peuvent apporter les machines. Ajoutons qu'il existe des machines capables d'établir des pièces comptables et de faire la correspondance journalière. Ces machines sont précieuses, même indispensables dans les maisons de quelque importance.

Certaines comptabilités suppriment



MACHINE A ADRESSES
« MILL-BRAS »

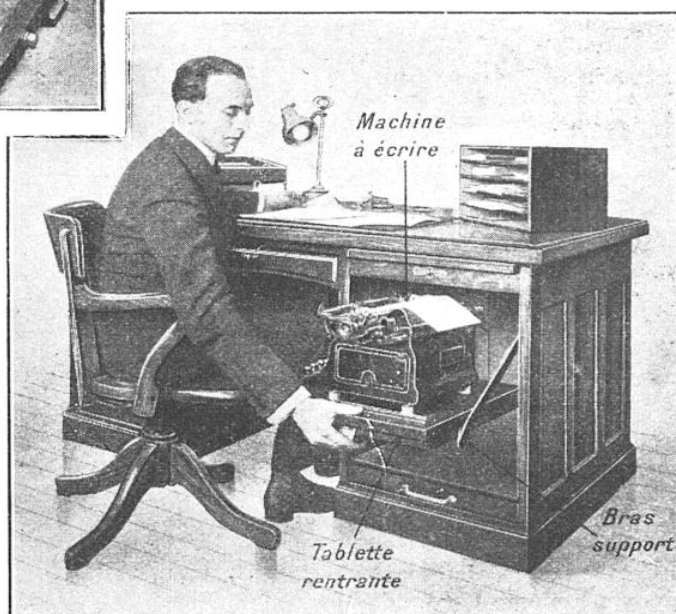
Cette machine utilise des clichés zinc dont les caractères en relief reproduisent ceux de la machine à écrire. L'imprimeuse fonctionne, soit à la pédale, soit au moteur électrique. Avec le moteur, on peut imprimer trois mille adresses à l'heure. La machine est munie d'un sélectionneur automatique, qui permet d'imprimer ou de laisser passer les clichés appartenant à une ou plusieurs catégories de correspondants.

presque tous les livres comptables, pour les remplacer par des feuilles détachées et des fiches. C'est là un très grand avantage, car il est toujours possible de sortir une fiche ou d'en introduire une nouvelle à son ordre alphabétique ou numérique, sans être obligé d'ouvrir une reliure et de la fermer ensuite. Certaines reliures se prêtent, d'ailleurs, à cette opération sans nécessiter le démontage de l'ensemble. D'autres s'ouvrent et se ferment

si aisément que l'opération s'effectue pour ainsi dire instantanément.

A côté de ce matériel que nous considérons comme indispensable dans toute organisation commerciale, il existe des machines à adresser, pour lesquelles on constitue un cliché, généralement métallique, comportant la raison sociale et l'adresse de chaque correspondant. Tous ces clichés prennent place dans des boîtes répertoires, où ils attendent l'heure de servir. A ce moment, on les met dans la machine à imprimer les adresses et celle-ci fonctionne automatiquement, en établissant elle-même, si on le désire, un tri par catégorie dans toutes ces adresses.

Voici également des machines à copier des lettres, à imprimer des circulaires, dont le besoin se fait de plus en plus sentir, à plier des circulaires, qui économisent une importante main-d'œuvre ; on trouve également de petits appareils pour avoir constamment sous les yeux les adresses dont on a besoin ou simplement les numéros de téléphones afin d'éviter les recherches à l'annuaire.



LE BURODACTYL

C'est le système de bureau pour dactylographe le plus pratique que l'on ait imaginé jusqu'ici. La machine se place sur une tablette qui rentre ou sort à volonté de la droite du meuble, suivant les besoins par conséquent ; elle reste donc toujours sur sa tablette, et celle-ci vient se placer en bonne position pour le travail ou se dissimule à l'intérieur du bureau quand on n'a plus besoin de ses services. Comme son logement se ferme hermétiquement, la machine est entièrement à l'abri de la poussière et de tout accident.

L'ÉCLAIRAGE RATIONNEL

Par J. BRANDT

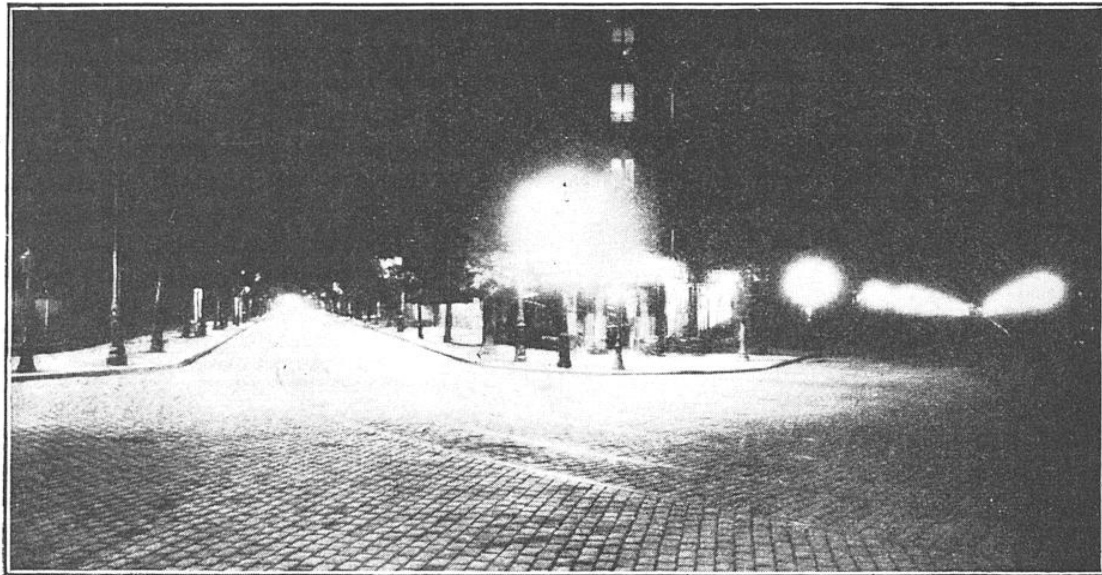
PRÉSIDENT DU GROUPE DE L'ÉLECTRICITÉ A LA FOIRE DE PARIS

L'œil est adapté à la lumière solaire diffusée en quantité variable

Pour bien se rendre compte de la variation de lumière dans la journée, il suffit de savoir qu'en été, à midi, en plein soleil, l'éclairement dans nos régions est supérieur à 100.000 lux, tandis qu'au cré-

mieux, de luxmètres, quand il s'agit d'un éclairage ; on dit aussi lumen-mètres, puisqu'on mesure une quantité de lumière par unité de surface.

Un œil normal a besoin, pour la lecture de caractères d'imprimerie comme ceux-ci, d'un éclairage moyen de 30 à 50 lux si le travail doit être prolongé sans fatigue ; ceci, à condi-



EXEMPLE D'UN BON ET D'UN MAUVAIS ÉCLAIRAGE PUBLIC

Dans ces deux rues, celle de gauche possède un éclairage rationnel : dissimulation complète des sources lumineuses, fort éclairement sur la chaussée, égalité de lumière. La rue de droite possède de simples becs à incandescence au gaz : éclairage de la chaussée pratiquement nul et, malgré le mauvais éclairage, éblouissement et halo aux sources de lumière. Au premier plan, une lampe électrique visible, assez gênante.

puscule il peut s'abaisser à 1 ou 2 lux, l'œil percevant encore les détails des objets environnants. Par une belle nuit claire, avec pleine lune au zénith, l'éclairement au sol est d'environ 0,25 à 0,30 lux.

Ces chiffres montrent que la lumière se mesure et se compte comme une denrée quelconque (1), au moyen de photomètres ou,

(1) L'unité de mesure de la lumière est la bougie décimale. Une source de 1 bougie fournit, sur une surface de 1 mètre carré, placée à 1 mètre de distance de la source (la surface est donc un élément de sphère

tion que la lumière soit suffisamment diffusée ou que les sources soient bien masquées, en évitant leur vision directe ou réfléchie. Le

pour que tous ses points soient à égale distance de la source), un éclairement de 1 lux.

Si la source de 1 bougie est supposée émettre autant de lumière en toutes directions, la quantité totale de lumière reçue par une surface l'enveloppant complètement à 1 mètre de distance (sphère creuse de 1 mètre de rayon intérieur), sera donc autant de fois 1 lux qu'il y a de mètres carrés dans la surface ($12 \text{ m}^2 56$) ; la quantité totale de lumière émise par une source de 1 bougie sera donc de 12,56 lumens éclairant, à la valeur de 1 lux, $12 \text{ m}^2 56$.

papier brillant à lui seul, par la réflexion de la source, est une cause de fatigue et de moindre vision.

L'effet lumineux est dû à des vibrations

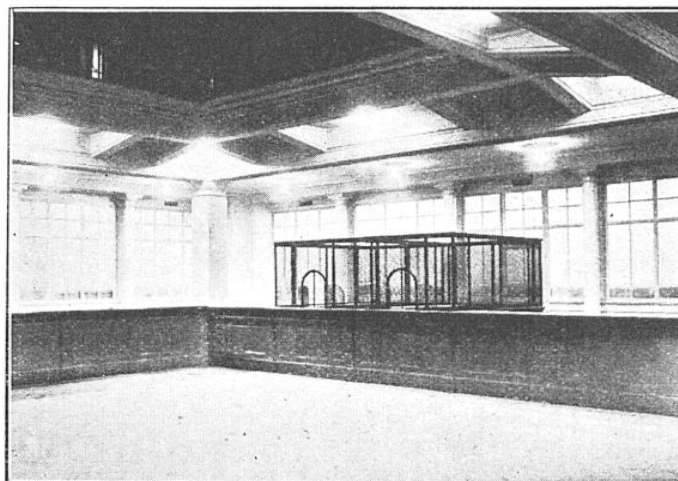
Nous appelons lumière les vibrations qui impressionnent la rétine, comme nous appelons bruit les vibrations dites « sonores » que notre oreille perçoit.

Un corps chauffé émet des vibrations de plus en plus rapides, c'est-à-dire des ondes de plus en plus courtes, au fur et à mesure que sa température augmente, depuis le rayonnement calorifique, avant le rouge du spectre visible, jusqu'au violet, au delà duquel se trouve l'ultra-violet, non visible.

Les couleurs de la lumière

On sait que la lumière blanche, traversant un prisme, est séparée en ses couleurs composantes, parce que la déviation dans un milieu réfringent n'est pas la même pour les longueurs d'ondes des diverses couleurs.

Si l'on compare la lentille à un prisme de révolution, on conçoit facilement le même phénomène, avec ce résultat particulier que les images de couleurs différentes ne se produisent pas à la même distance de la lentille ; par conséquent, l'œil ne peut pas accommoder, c'est-à-dire



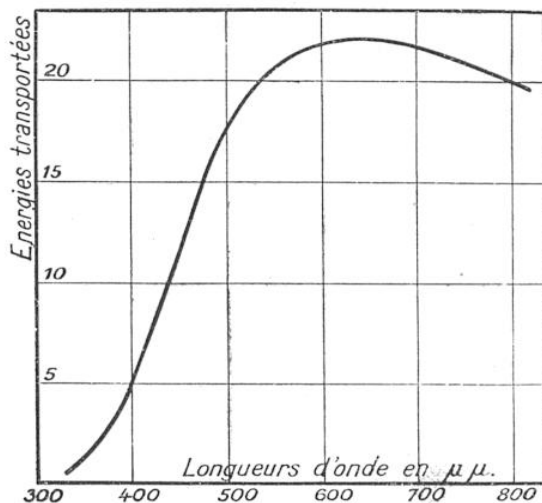
ÉCLAIRAGE D'UN HALL DE BANQUE

Voici une partie d'un hall de banque où les diffuseurs placés dans les caissons du plafond sont presque invisibles et donnent un fort éclairage très diffusé. (Éclairage rationnel).

de divers cercles de diffusion des couleurs sur la rétine (1).

Influence de la couleur et de l'ambiance

Lorsque la lumière reçue comporte une ou plusieurs longueurs d'ondes, l'œil perçoit une couleur ; il perçoit l'ensemble des longueurs d'ondes de l'émission solaire : « la lumière blanche », qui, pour nous, ne correspond pas à une



ÉNERGIE SOLAIRE RAYONNÉE AUX DIFFÉRENTES LONGUEURS D'ONDES

Dans l'échelle des vibrations, la lumière perçue par des yeux humains occupe une toute petite place ; il n'est personne aujourd'hui qui n'ait entendu parler de longueurs d'ondes ; les longueurs de 0,4 millièbre de millimètre (violet) à 0,75 millièbre de millimètre (rouge) sont les limites de l'effet lumineux sur l'œil, toutes les autres vibrations nous restent invisibles.

mettre au point, deux objets de couleurs différentes placés exactement à la même distance.

Sa sensibilité, très heureusement, est beaucoup plus grande pour une valeur déterminée des longueurs d'ondes, sans quoi toutes les images éclairées en lumière blanche (ou en lumière composée) seraient vues floues par la production

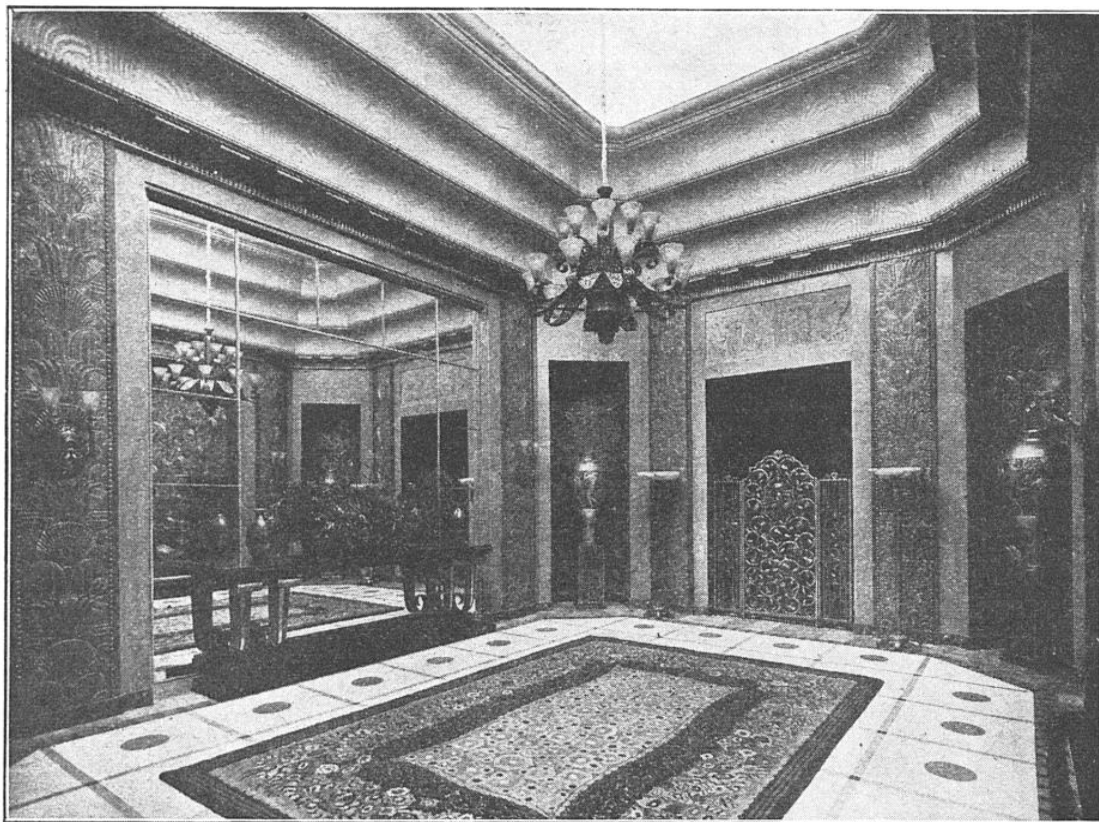
(1) Vous pouvez faire l'expérience suivante : prenez deux petits cadres rectangulaires. Tendez en long, sur la face de l'un, des fils rouges et, sur la face de l'autre, des fils violets, en travers. Placez les cadres dos à dos, de manière que les fils se croisent et se touchent. Éclairez fortement, examinez avec un seul œil pour éviter la notion des distances. Lorsque vous fixerez attentivement les fils rouges pour en distinguer les détails, le réseau de fils violets vous paraîtra flou. Écartez légèrement les deux cadres, votre œil percevra nettement les deux groupes de fils. Il sera donc accommodé simultanément à deux distances, l'une pour le rouge, l'autre pour le violet.

couleur spéciale, mais qui est en réalité, par accoutumance, la couleur étalon.

L'emploi de lumière trop riche en « une couleur » est très mauvais. Sans vouloir détailler les conséquences physiologiques de la lumière colorée, je citerai en exemple les ateliers de préparations photographiques, où le séjour permanent en lumière rouge est irri-

verrieres de couleurs sera à éviter, d'abord parce que la plus grande partie de la lumière émise serait absorbée en pure perte, ensuite parce que les radiations restantes donneraient un résultat désagréable sur la vue et, le plus souvent, sur la santé et la mentalité des habitants.

Le choix de bons appareils d'éclairage



ÉCLAIRAGE D'INTÉRIEUR (ÉCLAIRAGE RATIONNEL)

Dans cet intérieur d'ambiance très claire, malgré un décor luxueux, l'éclairage est obtenu par diffusion au moyen du plafond : le lustre que l'on aperçoit au centre intervient seulement les jours de réception et donne un supplément de lumière très adoucie par des verrines nombreuses ; il est là autant pour le décor que pour l'éclairage supplémentaire.

tant, non pour l'œil, mais pour l'individu, et les ateliers de tirage à lumière violette et ultraviolette, où l'œil est très affecté.

Pour certains ouvriers électriciens en soudure électrique, l'arc nu à courte distance est excessivement dangereux ; ses conséquences (conjonctivite, ophtalmie, insolation) ne sont évitées que par l'emploi de verres spéciaux, de masques et de gants, mais l'action des rayons invisibles intervient puissamment dans ce cas.

Dans l'habitation, l'emploi de lustres ou de

n'est pas suffisant à lui seul, il faut encore que leur disposition, la nature des parois, le choix de l'ameublement, les couleurs des tapisseries, l'ambiance, en un mot, concourent au résultat.

Dans une pièce sombre, toute source, même tamisée par des verrines ou des tissus, causera de l'éblouissement et du contraste gênant, qu'une pièce d'ambiance claire ne provoquerait pas.

Cet effet sera d'autant plus accentué qu'il sera nécessaire d'utiliser, pour un même

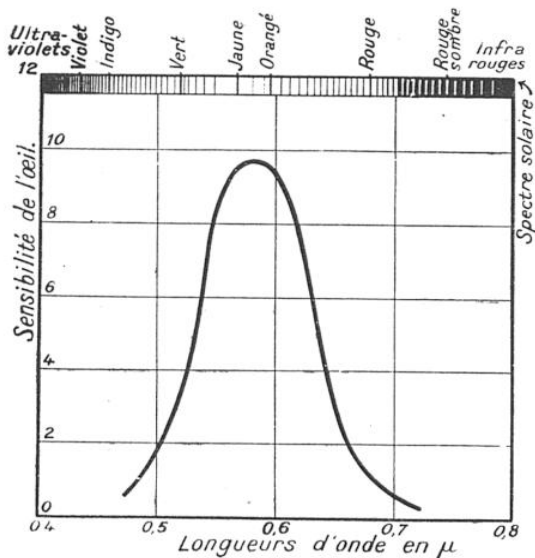
éclairage général, des sources de lumière plus puissantes, en raison de l'absorption plus grande des parois.

Le mécanisme de l'adaptation visuelle

Lorsqu'au grand jour nous regardons un paysage ensoleillé, nous ne pouvons, si le soleil est violent, discerner le détail des parties dans l'ombre, qui représentent ce que nous appelons des « trous d'ombre ». Si le soleil est moins vif, le détail commence à

réflexes, en particulier ceux de l'adaptation et de l'accommodation ; mais, pour un même individu, la vitesse de perception (en l'absence de tout contraste gênant) dépend légèrement de l'éclairage. Elle dépend aussi de l'état antérieur de l'œil, c'est-à-dire de l'éclairage précédent, de la sensation dans le passé.

Il serait trop long d'examiner ici toutes les causes de ce phénomène complexe ; disons seulement qu'il est assez facile à comprendre, puisque l'œil s'adapte automa-



SENSIBILITÉ DE L'ŒIL AUX DIFFÉRENTES COULEURS DU SPECTRE SOLAIRE

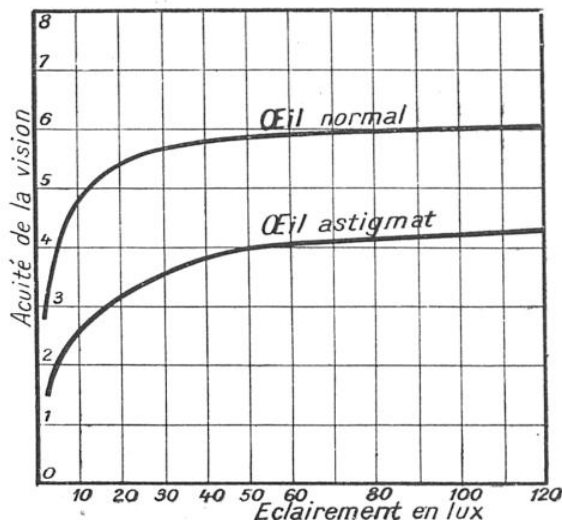
La sensibilité de l'œil, dont la courbe de la figure jointe montre les variations, est maxima pour des longueurs d'ondes de 0,56 à 0,60 millièmes de millimètre, c'est-à-dire dans la couleur jaune ; c'est donc surtout le blanc-jaune qui assurera une bonne perception.

apparaître ; il devient visible dès qu'un nuage masquant le soleil supprime les contrastes. L'éclairage a pu diminuer, même dans la précédente zone d'ombre, mais la vision s'est accrue.

Cette double action constitue l'adaptation à l'éclairage et lorsque, au passage brusque de l'obscurité à la pleine lumière, l'iris ne suffit plus, une véritable douleur immédiate met en action la paupière, « organe protecteur supplémentaire », parce qu'il y a éblouissement excessif.

Vitesse de perception de l'œil

La vitesse de perception de l'œil varie, chez des individus différents, au même titre que peut varier la vitesse de la compréhension, ou encore la vitesse des gestes



ACUITÉ DE LA VISION AUX DIVERSES INTENSITÉS D'ÉCLAIREMENT

Le temps nécessaire à la perception diminue légèrement lorsque l'éclairage augmente. La courbe jointe montre l'acuité de la vision par rapport à l'éclairage et permet de constater que, sauf pour les éclairages très faibles, la vision est bonne et n'augmente pas beaucoup.

tiquement pour proportionner la quantité de lumière reçue, et perd de sa sensibilité lorsque la lumière augmente.

Vision diminuée — Perception ralentie

Lorsque l'œil perçoit à la fois plusieurs zones diversement éclairées, l'ouverture de l'iris et la sensibilisation de la rétine sont automatiquement adaptées pour la plus grande des valeurs lumineuses, ce qui explique le trou d'ombre sans détail malgré son fort éclairage, parce qu'il y a en même temps une zone voisine à éclairage beaucoup plus grand. Il y a donc exagération des contrastes ou encore éblouissement réel.

Il résulte d'essais faits à la lumière électrique et pour des éclairages moyens de l'ordre de 3 à 3.000 lux, que l'œil est for-

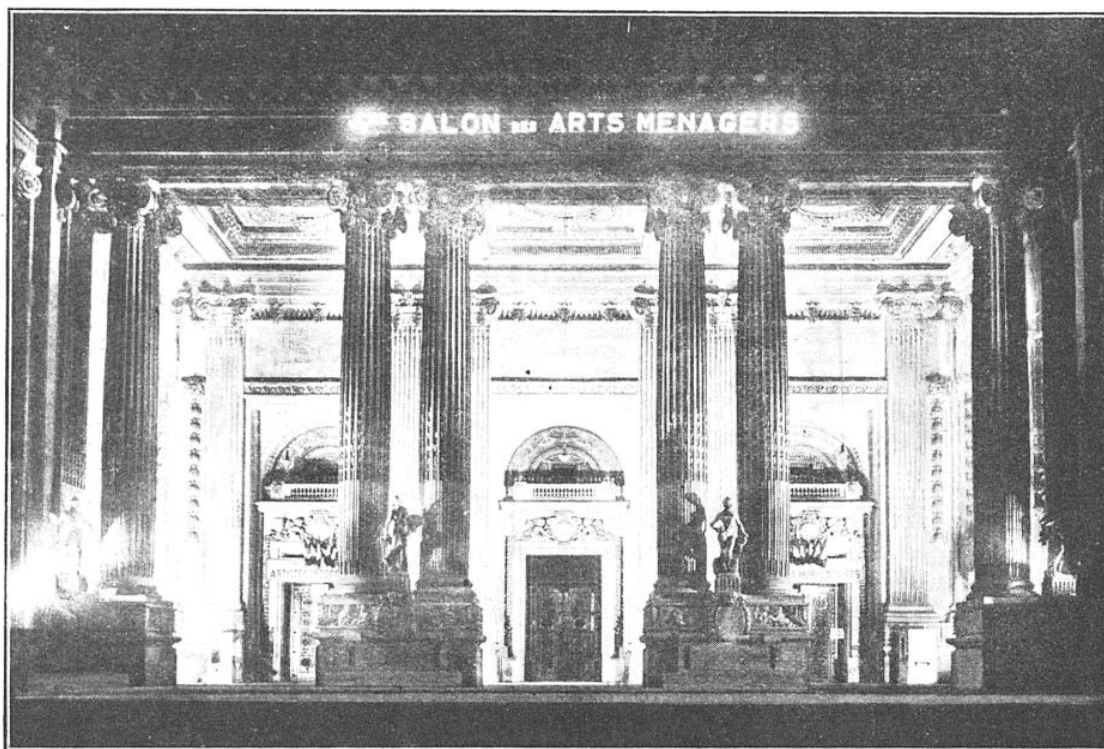
tement gêné lorsqu'il perçoit en même temps deux surfaces éclairées dont l'une l'est de trois cents à six cents fois moins que l'autre. Ces chiffres dépendent beaucoup de la qualité des yeux.

Par contre, en plein soleil, à la lumière, la zone la plus éclairée ne l'est probablement pas plus de cinquante à cent fois autant que celle du trou d'ombre, mais sa valeur est

Les conditions principales d'un éclairage rationnel

Les notions qui précèdent et qui sont nécessairement trop résumées, puisque des livres entiers ont pu être écrits sur cette matière, permettent de concevoir les conditions principales d'un éclairage rationnel.

Le rendement de la transformation de



ILLUMINATION DE LA PORTE MONUMENTALE DU GRAND PALAIS

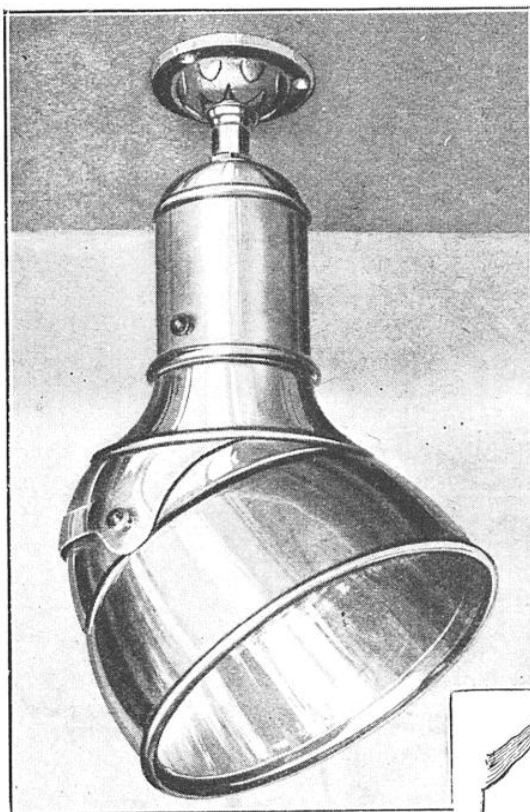
L'illumination d'une porte monumentale comme celle-ci n'est bien réussie que si toutes les sources de lumière sont masquées à la vue. On peut voir que ce résultat est parfaitement obtenu. De même pour l'éclairage du péristyle du Grand Palais, que nos lecteurs reconnaîtront facilement, malgré son apparence inédite, qui met en valeur des motifs d'architecture généralement peu visibles. (Éclairage rationnel).

excessive pour l'œil, ce qui tendrait à expliquer que, dans les éclairages faibles ou moyens, on améliore la vision en augmentant l'éclairage, tandis que ce n'est pas vrai pour les éclairages excessifs.

En résumé, la sensation augmente moins que l'excitation qui la produit. Un éclairage brusque, de valeur moyenne, ou permanent, excessif comme le plein soleil, exagèrent la sensation jusqu'à la douleur et causent de l'éblouissement. Un éclairage inégal cause de la fatigue, ralentit la perception, puisque la sensation dépend, pendant un temps variable des excitations précédentes.

L'énergie en lumière a été augmentée, ces dernières années, par les créations successives de lampes à incandescence, fournissant de plus en plus de lumière, mais ayant comme inconvénient évident un éclat de plus en plus éblouissant. Il est donc tout à fait impossible d'employer ces lampes nues lorsqu'on veut s'éclairer rationnellement.

Les conditions principales d'un éclairage rationnel sont remplies lorsque les contrastes lumineux et l'éblouissement sont supprimés, lorsque chaque unité de surface reçoit une quantité approximativement égale de lumière et lorsque la plus grande quantité pos-



RÉFLECTEUR « GRIMMEISEN » POUR VITRINES

Pour beaucoup de commerçants, une vitrine bien éclairée est une vitrine fortement éclairée. Or, une vitrine n'est bien éclairée que si les lampes sont complètement soustraites à la vue du passant et si la totalité de la lumière qu'elles émettent atteint les objets à signaler à l'attention du promeneur. Pour atteindre ce but, il faut utiliser des réflecteurs spéciaux, que construisent actuellement plusieurs éclairagistes. Voici comment est établi le projecteur Grimmeisen. Le miroir inférieur peut être orienté dans une direction quelconque déterminée par l'emplacement des objets dans la vitrine. Un dôme fixe pourvu d'un étrier de réglage permet de placer les lampes au foyer optique du miroir. Deux boutons de manœuvre, situés à droite et à gauche du miroir, le maintiennent dans la position la plus favorable. Le dôme est surmonté d'une partie qui permet de tourner l'ensemble autour de son axe pour faciliter l'orientation du miroir et diriger le faisceau lumineux sur le point désiré dans la vitrine. En combinant les éclairages de plusieurs lampes, on peut, avec des intensités relativement faibles, obtenir des effets lumineux renforcés en un point donné.

sible de lumière produite est dirigée et diffusée dans les zones à éclairer utilement.

En résumé, il faut tenir compte du contraste, de la répartition et du rendement.

L'ingénieur éclairagiste

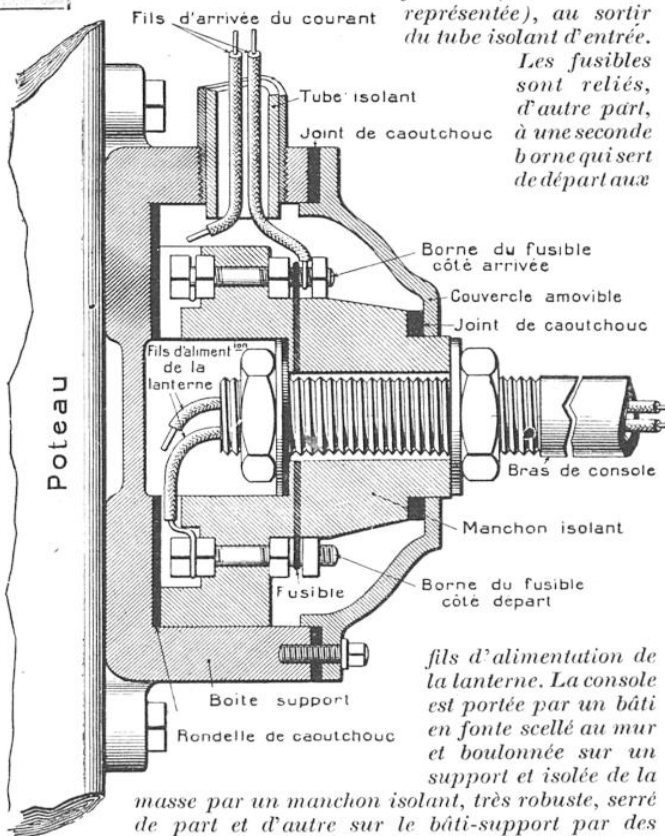
Toutes nos grandes écoles ont compris, aujourd'hui, le rôle important de l'éclairage dans la société moderne et l'insuffisance des procédés et des réalisations faites jusqu'à présent (ces questions ne sont guère étudiées réellement, au point de vue des exigences de la vie moderne, que depuis dix à quinze ans).

L'ingénieur éclairagiste évitera les contrastes et les ombres violentes, suppri-

PATÈRES ISOLANTES POUR CONSOLES DE LAMPES « GRIMMEISEN »

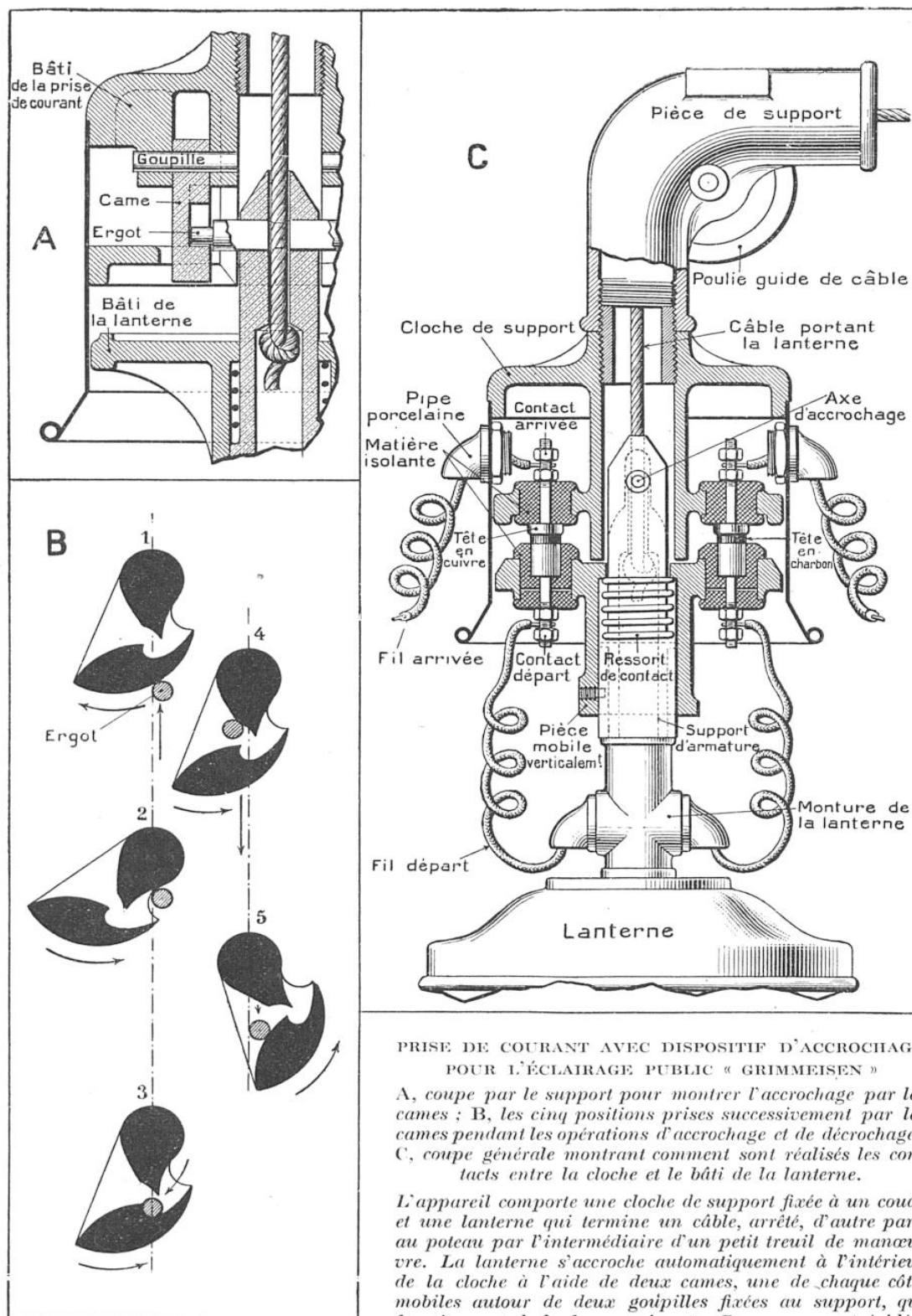
Pour réaliser un isolement parfait entre la lampe et son support, qui peut être un mur, un poteau en bois ou une poutre métallique, on intercale une patère, construite comme celle qui est représentée en coupe schématique et qui a été étudiée dans les ateliers Grimmeisen. Les deux fils d'arrivée du courant viennent s'arrêter à deux bornes de deux fusibles (une seule est représentée), au sortir du tube isolant d'entrée.

Les fusibles sont reliés, d'autre part, à une seconde borne qui sert de départ aux



fils d'alimentation de la lanterne. La console est portée par un bâti en fonte scellé au mur et boulonnée sur un support et isolée de la

masse par un manchon isolant, très robuste, serré de part et d'autre sur le bâti-support par des rondelles de caoutchouc. Pour faciliter la visite intérieure ou le remplacement des plombs, le couvercle est fixé au bâti par un emmanchement à baïonnette avec vis de blocage.

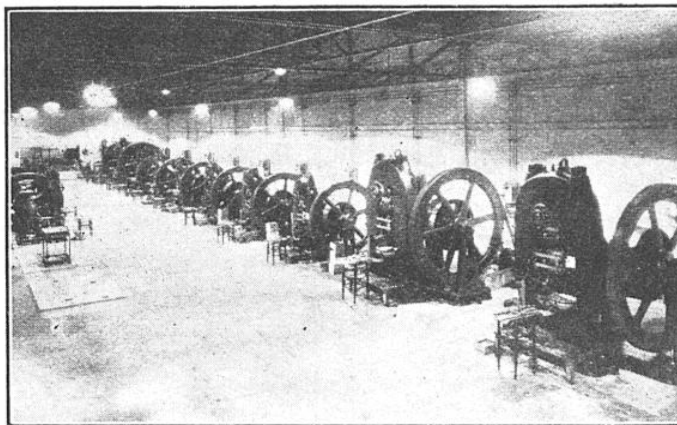


PRISE DE COURANT AVEC DISPOSITIF D'ACCROCHAGE
POUR L'ÉCLAIRAGE PUBLIC « GRIMMEISEN »

A, coupe par le support pour montrer l'accrochage par les cames ; B, les cinq positions prises successivement par les cames pendant les opérations d'accrochage et de décrochage ; C, coupe générale montrant comment sont réalisés les contacts entre la cloche et le bâti de la lanterne.

L'appareil comporte une cloche de support fixée à un coude et une lanterne qui termine un câble, arrêté, d'autre part, au poteau par l'intermédiaire d'un petit treuil de manœuvre. La lanterne s'accroche automatiquement à l'intérieur de la cloche à l'aide de deux cames, une de chaque côté, mobiles autour de deux goupilles fixées au support, qui fonctionnent de la façon suivante. Ces cames sont évidées

comme le montre le dessin C. Quand on soulève la lanterne pour la mettre en place, les ergots fixés à la partie supérieure viennent appuyer contre la partie arrondie inférieure des deux cames 1; celles-ci basculent dans le sens de la flèche jusqu'à ce que les goupilles rencontrent le bossage supérieur 2; les goupilles se trouvant en face de la partie évidée, les cames peuvent reprendre leur position verticale 3 et la lanterne, assise par ses deux goupilles sur l'encoche pratiquée, dans ce but, dans les cames, se trouve accrochée. Si on soulève de nouveau la lanterne, les goupilles agissent sur la rampe gauche des bossages supérieurs des cames 4; celles-ci se déplacent vers la droite, et, en laissant retomber la lanterne, les goupilles atteignent les rampes gauches du bossage inférieur des cames 5, qui continuent à basculer vers la droite pour dégager la lanterne. Les contacts électriques entre les arrivées de courant et les départs vers la lampe s'effectuent en même temps que l'accrochage. Les deux fils de lumière pénètrent dans le support par deux pipes en porcelaine et s'arrêtent à une tige de bornage, entourée d'un manchon isolant, et se terminant par une large tête en cuivre qui assure le contact électrique avec la tête en charbon appartenant à la tige de bornage solidaire de la lanterne. Les deux têtes formant contact sont maintenues en pression par le ressort à boudin qui entoure la partie centrale de la monture de la lanterne. Notre dessin montre clairement comment s'exerce l'action du ressort.



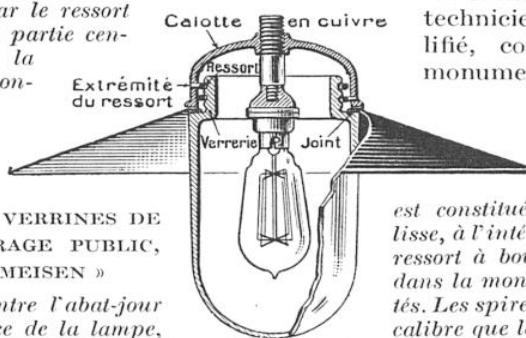
L'ÉCLAIRAGE RATIONNEL D'UN ATELIER

Cette forme d'éclairage évite les malfaçons, les pertes de temps, les accidents; il augmente le rendement de la production. On peut constater l'absence d'ombres portées et l'égalité lumineuse de l'ensemble dans les parties où la lumière est utilement dirigée.

appareils d'éclairage à rendement le meilleur, calculera les branchements et la distribution de courant la plus économique, fera, en somme, toutes les prévisions nécessaires à une bonne installation.

Les résultats de cet éclairage se traduiront en confort et moindre fatigue s'il s'agit de l'habitation, en rendement industriel, en facilité de surveillance, en suppression d'accidents s'il s'agit d'une usine, en clientèle attirée dans le cas d'un éclairage publicitaire, en mise en valeur pour des éclairages d'illuminations, en prolongation de travail, s'il s'agit de grands espaces, terrains d'aviation, labourage électrique de nuit, etc.

En résumé, la réalisation d'un éclairage rationnel exige l'intervention d'un technicien particulièrement qualifié, comme l'édification d'un monument nécessite le concours d'un très bon architecte. J. BRANDT.



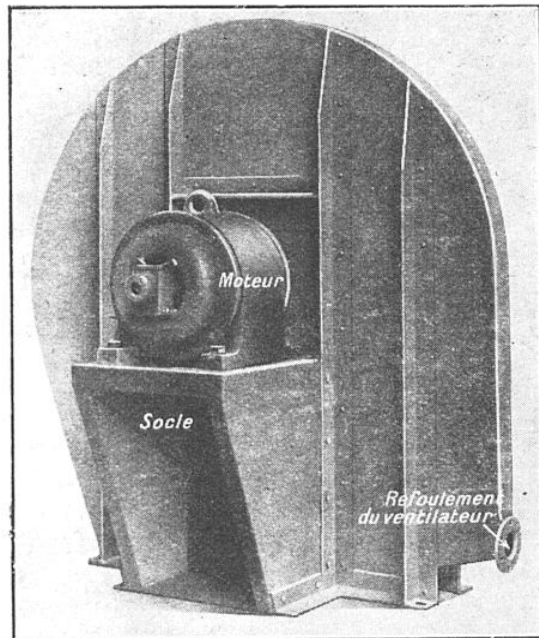
CALOTTE A VIS POUR VERRINES DE LANTERNES D'ÉCLAIRAGE PUBLIC, SYSTÈME « GRIMMEISEN »

Jusqu'ici, la liaison entre l'abat-jour et la verrerie protectrice de la lampe, dans les appareils destinés à l'éclairage public, s'effectuait par un simple pas de vis. Ce système laisse à désirer, car les deux pas de vis du métal et de la lampe ne sont jamais construits exactement l'un comme l'autre. Cet appareillage peut être remplacé avantageusement par celui que représente la figure ci-dessus. Il

est constitué par un bâti métallique lisse, à l'intérieur duquel est engagé un ressort à boudin maintenu seulement dans la monture par ses deux extrémités. Les spires de ce ressort sont de même calibre que le pas de vis de la verrerie; celle-ci peut donc s'engager sur ce ressort, qui cède, suivant les cas, soit en s'ouvrant, soit en se resserrant selon les malformations des verrines. Ainsi, les verres ne sont plus sujets à se briser pendant la pose ou à tomber sous l'action du vent, en raison de la souplesse de la liaison qui les relie à leur support.

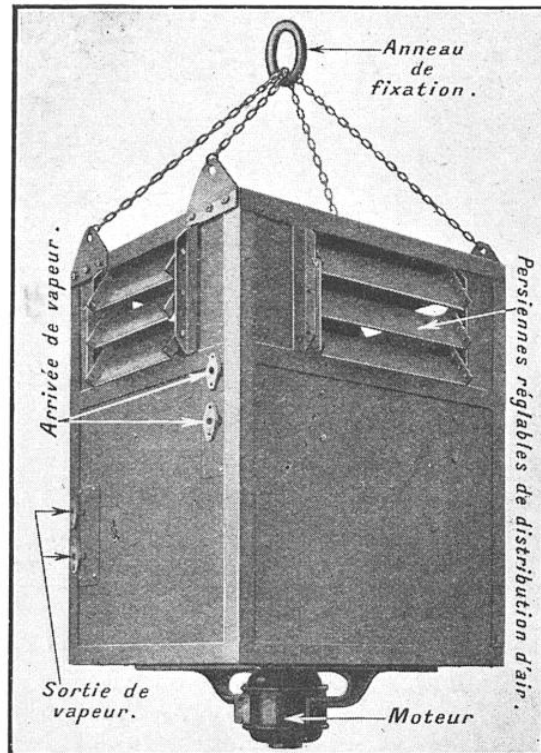
LE PROBLÈME DU CHAUFFAGE

Les appareils « Sam Niestlé »



VENTILATEUR ÉLECTRIQUE HAUTE PRESSION

L'alimentation en air des chalumeaux à braser et des brûleurs à huiles lourdes était effectuée, jusqu'ici, au moyen d'air comprimé, produit par des compresseurs à pistons ou rotatifs ou encore par des ventilateurs à engrenages ou à palettes. Dans l'un et l'autre cas, ceci entraînait l'acquisition d'appareils coûteux et d'un entretien assez délicat ; d'autre part, les ventilateurs à engrenages sont d'un fonctionnement passablement bruyant, ce qui était parfois fort gênant. Les ventilateurs Sam Niestlé remédient à ces inconvénients. La turbine étant directement calée en bout d'arbre du moteur, les pertes sont réduites à un minimum, puisqu'elles se réduisent aux frottements des deux coussinets du moteur. Dans les appareils industriels, les ventilateurs sont montés sur roulements à billes, mais il existe également des ventilateurs montés sur paliers lisses à longue portée, qui ~~contiennent~~ mieux chaque fois qu'un fonctionnement silencieux doit être obtenu, comme c'est, par exemple, le cas pour les ventilateurs de brûleurs destinés au chauffage d'un immeuble ou d'un hôtel particulier, d'un hôpital, etc..., et pour ceux de chalumeaux utilisés par certains faïonniers travaillant en appartement. Combinés avec les calorigènes, c'est-à-dire avec les corps de chauffe, les ventilateurs forment les groupes ou coffres calorigènes susceptibles de nombreuses applications.



COFFRE AÉROCALORIGÈNE

Ces appareils sont constitués, selon l'utilisation envisagée, par des coffres ronds ou carrés suspendus aux fermes du bâtiment ou montés sur des consoles le long des parois ou sur les piliers. Un troisième type, monté sur pied, est indiqué dans tous les autres cas où la suspension n'est pas possible. Tous ces coffres en tôle comportent un ventilateur hélicoïdal, dont l'hélice est directement calée sur l'axe vertical d'un moteur électrique. L'air ambiant, aspiré par le ventilateur, est réchauffé sur l'échangeur thermique installé à l'intérieur du coffre, puis projeté dans la direction voulue à l'aide de lames de persiennes fixes ou mobiles ou d'un diffuseur, et à une hauteur suffisante pour ne pas être une cause de gêne. Dans certains cas, lorsque le local ne possède pas une ventilation naturelle suffisante, plusieurs coffres peuvent être reliés à l'extérieur au moyen d'une gaine spéciale avec clapet de réglage, de manière à pouvoir — ad libitum — mélanger de l'air frais à l'air de roulement. Ces appareils peuvent également servir au rafraîchissement des locaux en été ; il suffit de faire circuler de l'eau froide ou de la saumure à travers la batterie.

Cuisinière « Le Rêve »

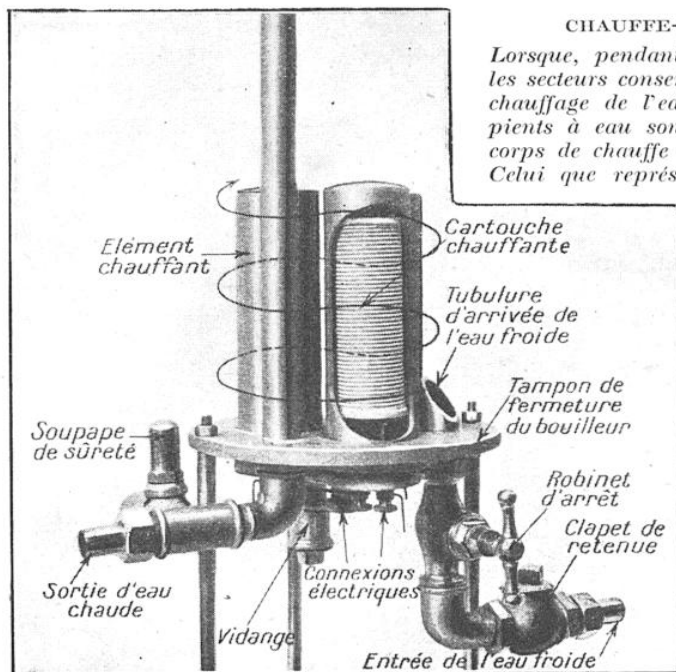
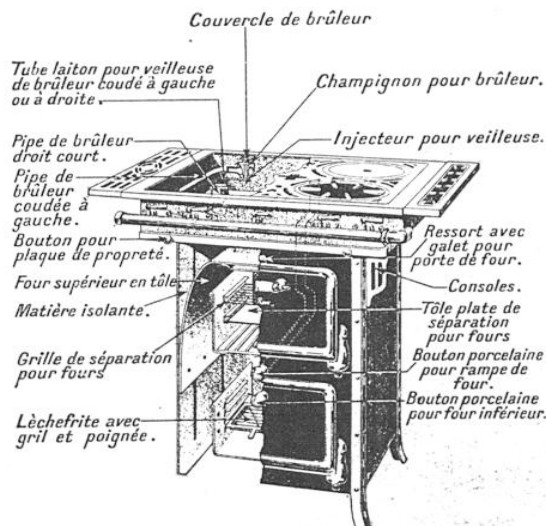
Cette cuisinière est entièrement construite en tôle d'acier ; les épaisseurs varient de 1 mm 12 à 1 mm 25. Toutes les garnitures sont en nickel-chrome absolument inaltérable et d'un entretien facile. L'émail est incassable et ne craquelle pas.

Sous les brûleurs existe un tablier de propreté mobile en tôle d'acier émaillée. Les fours sont chauffés par une seule rampe, commandée par un robinet en corne noire. L'allumage se fait par l'extérieur, en présentant une allumette à l'extrémité de la rampe, où l'on accède grâce à un bouton qu'il suffit de tirer et de repousser. Les dimensions des fours, 30 sur 38, permettent la cuisson de pièces importantes. Ils sont constitués par une double paroi en tôle d'acier calorifugée, ce qui leur assure un minimum de perte de chaleur par rayonnement. Le four intérieur, en communication directe avec la flamme, est utilisé pour les grillades et pour dorer certains plats. Le four supérieur, qui utilise la chaleur de récupération du précédent, n'est pas en communication avec la flamme, la chaleur l'environne sur toutes les faces. Celle-ci est uniforme, et il n'y a pas lieu de craindre les

coups de feu. La fermeture de ce four est hermétique. Le four supérieur comprend un système de fermeture à galet qui en assure l'étanchéité absolue. Grâce à une bague de réglage, son brûleur produit une flamme très chaude, et la combustion du gaz

est presque parfaite. Une buse, placée derrière la cuisinière, permet l'échappement à l'air libre de l'humidité et de l'odeur dégagée par la cuisson, etc... Le brûleur est muni d'un dispositif spécial avec chambre de mélange sphérique, de manière à permettre au gaz de se mélanger intimement avec l'air. Cette construction lui assure un maximum de rendement. Le mélange gazeux s'échappe ensuite par les échancrures d'un champignon. Il est dirigé de façon à donner une double flamme étagée de grande surface et à annuler toute perte de chaleur.

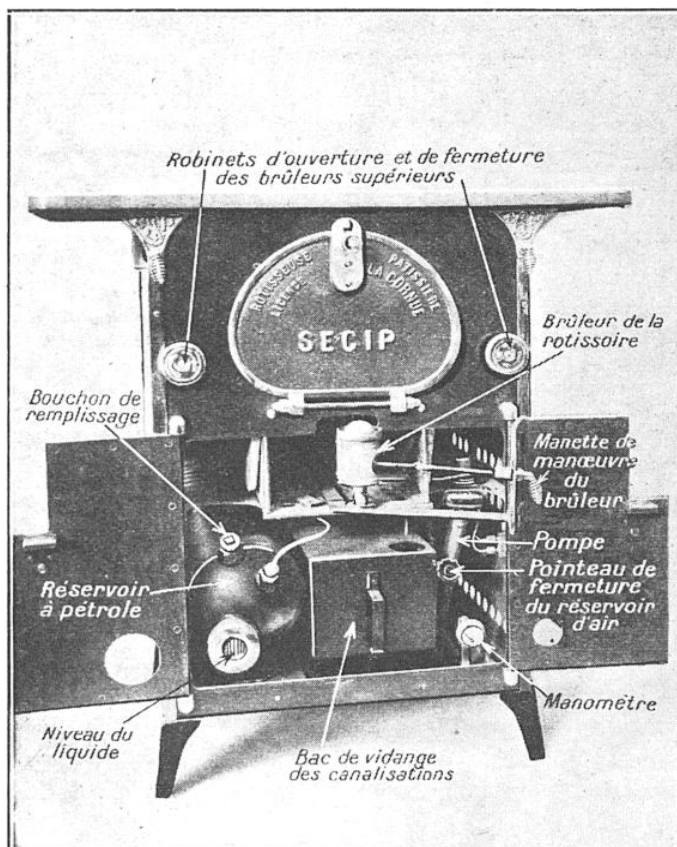
Les ouvertures d'échappement du gaz sont protégées par un chapeau, qui est construit de telle façon qu'il empêche toute obstruction de se produire lorsqu'un liquide se répand d'un récipient en cuisson. Une bague de réglage, placée à l'avant du brûleur, permet de régler la flamme selon la pression et la qualité du gaz.



CHAUFFE-EAU ÉLECTRIQUE « SABLYET »

Lorsque, pendant les heures creuses et pendant la nuit, les secteurs consentent à fournir du courant à bas prix, le chauffage de l'eau par l'électricité est possible. Les réceptifs à eau sont presque toujours semblables, mais les corps de chauffe diffèrent à peu près avec chacun d'eux. Celui que représente notre photographie est constitué par

des cartouches en porcelaine spéciale, sur lesquelles sont enroulées les résistances électriques et enfermées dans des tubes d'acier étiré, sertis dans une base qui constitue en même temps celle du réservoir à eau chaude. L'eau froide, sortant par la tubulure d'arrivée, effectue un mouvement giratoire autour des éléments chauffants, tout en s'élevant, au fur et à mesure de son élévation de température, jusqu'à la partie supérieure de l'appareil. Là, elle trouve un orifice d'évacuation à l'extrémité d'un long tube vertical, qui la conduit au robinet distributeur. Des appareils accessoires interviennent, comme le thermostat, qui indique la température de l'eau et actionne un relais qui coupe le courant dès que cette température atteint 90 degrés.



une flamme bleue très chaude, qui s'échappe sous les ustensiles contenant les mets à cuire. Le dessus de la cuisinière est entièrement lisse, sans aucune saillie. Il comporte deux grilles, entre lesquelles peut chauffer un récipient, en récupérant, lorsqu'il est en action, la chaleur du four « La Cornue », bien connu de nos lecteurs, chauffé par un brûleur spécial, visible sur notre photographie et qui se rentre sous l'appareil dès qu'il est allumé. Le réservoir à pétrole a une contenance de plus de 5 litres, il est dissimulé à la partie inférieure de la cuisinière. Chaque brûleur est commandé par un robinet Secip. La simple rotation du volant de ce robinet dans un sens ou dans l'autre permet de mettre le brûleur en communication avec le réservoir à pétrole ou de l'en isoler. Par une disposition particulière, le brûleur se trouve complètement purgé de pétrole lorsqu'on ferme l'arrivée du liquide par le robinet. En outre, il est absolument impossible au pétrole de pénétrer dans le brûleur, quand celui-ci n'est pas en service. Ajoutons enfin que, l'appareil possédant un seul réservoir de combustible et chaque brûleur étant muni du robinet spécial, la pression est maintenue la même pour tous les brûleurs et la flamme réglable par une petite manette, placée sous la tablette.

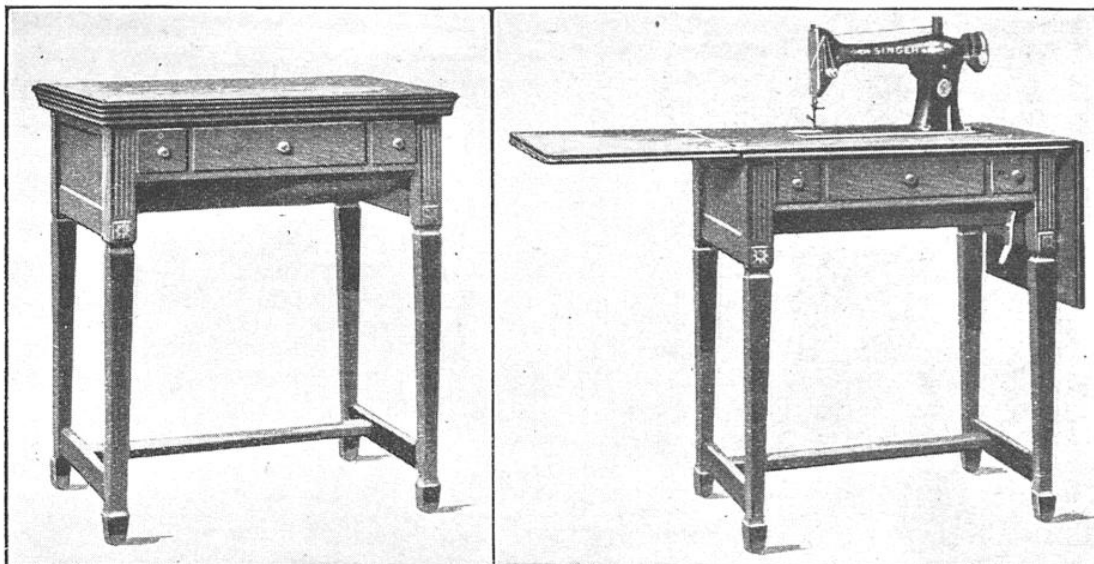
LA CUISINIÈRE ROTISSEUSE « SECIP » AU GAZ DE PÉTROLE

Le pétrole présente cet avantage sur les autres combustibles qu'on le trouve partout. Il convient donc tout à fait dans toutes les localités où n'existe pas le gaz d'éclairage. Plus économique que l'essence, il est également beaucoup moins dangereux. Pour que sa combustion soit parfaite, il est nécessaire de le vaporiser ; mélangées à l'air dans des proportions convenables, les vapeurs de pétrole ne dégagent aucune odeur ni fumée. Mais les brûleurs doivent être particulièrement soignés, afin que le mélange, en proportions convenables, soit parfaitement réalisé. La cuisinière Secip est construite d'après ces principes. Chaque foyer est alimenté par un brûleur, relié au réservoir à pétrole dans lequel on produit une faible pression à l'aide d'une pompe. Le pétrole se vaporise par la chaleur de la flamme même du réchaud. Elle sort par un petit orifice appelé éjecteur, entraîne l'air nécessaire à la combustion, et le mélange sort par de petites ouvertures pour brûler avec



QUELQUES APPAREILS MÉNAGERS

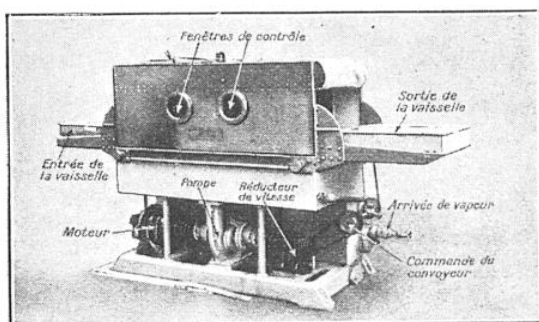
La machine à coudre électrique « Singer »



LA TABLE REPLIÉE RENFERME LA MACHINE

LA MACHINE EN POSITION DE TRAVAIL

Depuis longtemps déjà, le moteur électrique a été appliqué à la machine à coudre ; mais il était installé, le plus souvent, sur la table elle-même, à côté de la machine. Or, les travaux de couture ne durent pas toute la journée et on a souvent besoin d'une petite table pour des dépôts momentanés de petits objets. La solution adoptée par les machines Singer résout ce problème du double emploi. La machine et son petit moteur électrique sont logés à l'intérieur de la table. Par une simple manœuvre, la tête se met en position de travail. Le mouvement de la machine est à crochet oscillant horizontalement, ce qui lui assure une marche absolument silencieuse, rapide et douce. La canette ronde s'enlève automatiquement, par une légère pression du doigt. Le moteur est commandé par un levier au genou. Il a été étudié tout spécialement pour marcher aussi bien au ralenti, pour les travaux de broderie, qu'à grande vitesse, pour faire la piqûre ordinaire. Sa consommation de courant électrique est à peine celle d'une lampe d'éclairage. Enfin, pour compléter, une petite lampe de 20 bougies, avec réflecteur, est fixée à la tête de machine ; la lumière est ainsi projetée sur le travail, supprimant l'éblouissement et n'occasionnant qu'une très faible dépense d'électricité.



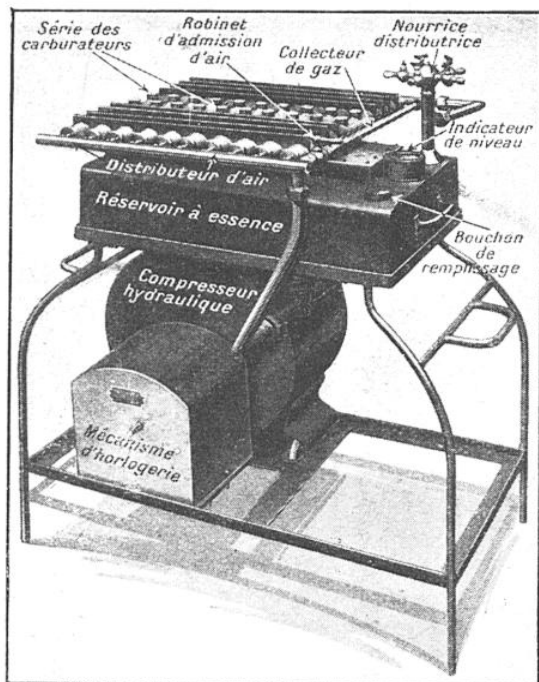
MACHINE A LAVER LA VAISSELLE « NAVARRE »

Cette machine, capable de laver de 600 à 700 pièces à l'heure, est actionnée par un moteur de 3 C. V.

LE FILTRE « CHAMBERLAND »

Le filtre Chamberland, système Pasteur, donne, après filtrage, l'eau biologiquement pure, tout en lui conservant tous ses sels nutritifs et toutes ses qualités digestives. Les filtres branchés sur les canalisations d'eau peuvent donner, en eau pure, des débits variant de 25 litres à un mètre cube par vingt-quatre heures, suivant l'importance de l'appareil installé, le nombre de bougies filtrantes employées et la pression exercée sur celles-ci. Des appareils fonctionnant sans pression donnent également l'eau pure dans les endroits où l'eau sous pression n'existe pas. Le filtre « Colonial » et le filtre « de voyage » rendent de grands services aux colonies, où l'eau est presque toujours malsaine. Le filtre Chamberland répond à toutes les exigences de l'hygiène, en donnant une eau pure, exempte de tous microbes pathogènes.

Le gazogène « le Sorcier »



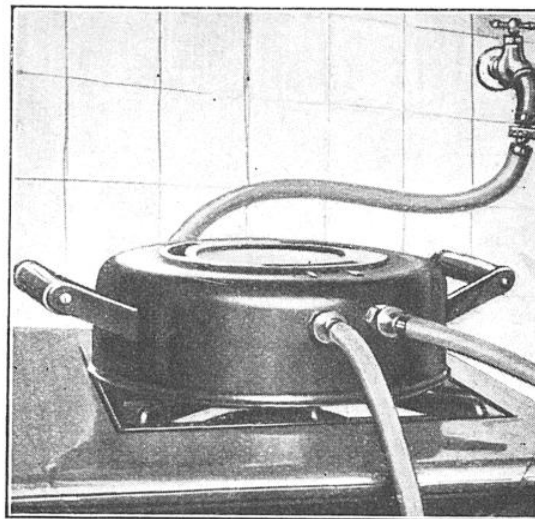
LE SORCIER

Ce gazogène ayant déjà été décrit dans le n° 108 de La Science et la Vie, nous rappellerons seulement le principe de son fonctionnement. Un compresseur, mû par un mécanisme d'horlogerie, envoie, sous une pression déterminée, de l'air dans un distributeur alimentant un nombre variable de carburateurs séparés (dix pour le modèle à 20 becs représenté ci-dessus). Du côté opposé, se trouve le collecteur de gaz, relié par un raccord approprié à la canalisation desservant les divers appareils d'utilisation. Le distributeur d'air communique donc avec le collecteur de gaz par l'intermédiaire de tubes de carburation, dans lesquels l'essence du réservoir est amenée par capillarité au moyen de mèches spéciales. Chacun de ces tubes est relié, de part et d'autre, par de petits raccords, dans lesquels ne peut passer qu'une minime quantité d'air ou de gaz calculée pour alimenter un ou deux becs par carburateur. L'arrivée d'air du distributeur et la sortie de gaz du collecteur étant placées du même côté (à droite de la gravure), on comprend qu'il n'est pris au distributeur d'air que la quantité de gaz utilisée sur la canalisation et que l'air passe du distributeur au collecteur en suivant le plus court chemin. Si peu de gaz est consommé, l'orifice du premier tube de carburation est seul utilisé, et l'air le traversant se charge des vapeurs d'essence en quantité déterminée. Si, en raison d'une plus grande consommation de gaz, une plus grande quantité d'air est prise au distributeur, cet air passe par deux, trois, quatre (ou plus) tubes de carburation et toujours en prenant le plus court chemin, c'est-à-dire en passant par les deuxième, troisième,

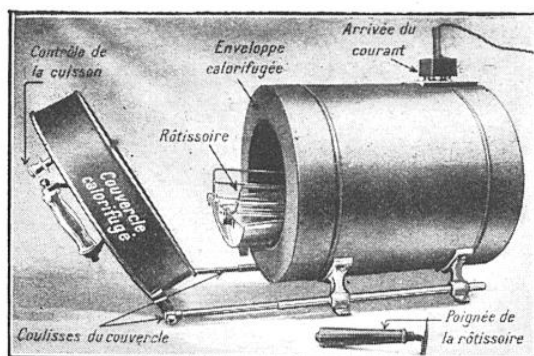
quatrième, etc., carburateurs. Cette disposition permet de doser mathématiquement l'air en vapeur d'essence selon le gaz utilisé et sans le secours d'aucun moyen mécanique et, par conséquent, sans dérèglement possible ni usure. Le compresseur fonctionne automatiquement par le seul fait d'ouvrir un robinet d'un appareil quelconque branché sur la canalisation. Ce gazogène utilise la même canalisation, les mêmes becs d'éclairage, les mêmes réchauds, les mêmes radiateurs que ceux employés pour le gaz de houille ; un léger agrandissement des injecteurs des appareils (agrandissement que l'utilisateur peut effectuer lui-même) est seul nécessaire. L'essence utilisée est une essence légère dosant de 6500 à 6600, et 250 grammes d'essence produisent 1 mètre cube de gaz à 3.700 calories.

Le Thermo-rapid

Il existe déjà plusieurs appareils permettant d'obtenir de l'eau à peu près instantanément. Le Thermo-rapid appartient à cette catégorie. On l'installe sur le réchaud de cuisine allumé ; on relie la tubulure d'entrée d'eau de la bouilloire au robinet de l'évier par un tuyau de caoutchouc. L'eau froide pénètre aussitôt dans le faisceau tubulaire et se réchauffe très vite. C'est que le groupe des tubes verticaux est constitué, comme ceux des machines à vapeur, par un tube central entouré du tube extérieur. L'eau arrive déjà chaude par le tube central et, à la sortie, par la double enveloppe, elle acquiert une température très élevée. Le réglage s'effectue en ouvrant plus ou moins le robinet de l'évier. On peut adapter un ou deux tubes de caoutchouc à la sortie de l'eau, que l'on utilise pour divers usages. Le fait d'obtenir de l'eau instantanément représente une sérieuse économie de combustible, charbon, gaz ou pétrole, parce que, dans un ménage, l'eau chaude est une nécessité de tous les instants.

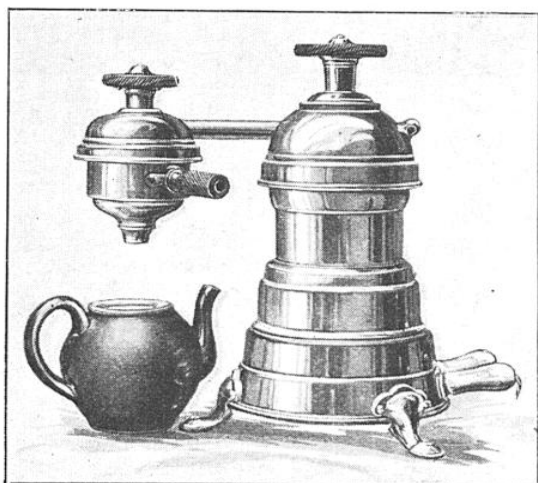


INSTALLATION DU THERMO-RAPID SUR UN RÉCHAUD



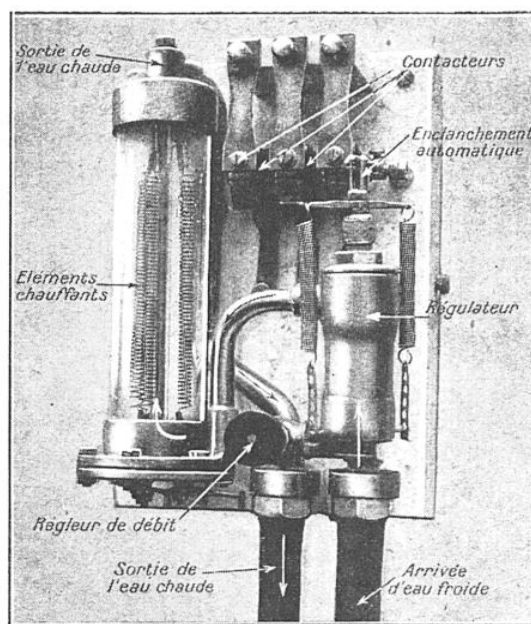
FOUR ÉLECTRIQUE « APEL »

Ce four est constitué par une double enveloppe en tôle ; un calorifuge est placé dans l'espace vide et la résistance est située entre le calorifuge et la tôle intérieure. Cette résistance est disposée en deux sections semi-cylindriques, l'une à la partie supérieure, l'autre à la partie inférieure du four. L'arrivée du courant est assurée par une bride carrée susceptible de prendre quatre positions correspondant chacune à une allure de chauffe. On peut ainsi chauffer séparément l'une ou l'autre des deux résistances, ou les deux résistances en série (petite allure), ou encore les deux résistances en parallèle (grande allure).



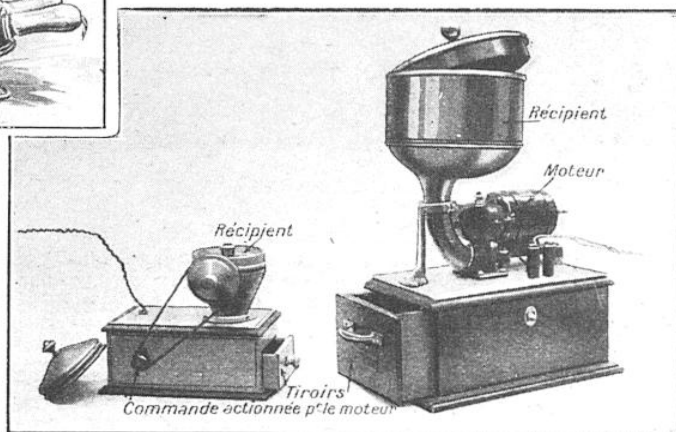
CAFETIÈRE ÉLECTRIQUE « VELOX »

Dans cette cafetière, qui a été décrite dans notre n° 96, juin 1925, nous rappellerons simplement que l'eau de la chaudière, placée à la base, est chauffée électriquement. Elle s'élève dans un tube vertical qui se prolonge par un tube horizontal extérieur jusqu'au récipient dans lequel a été mise la poudre de café. Une soupape de sûreté, placée sur le dôme de l'appareil, avertit la ménagère lorsque le café est prêt.



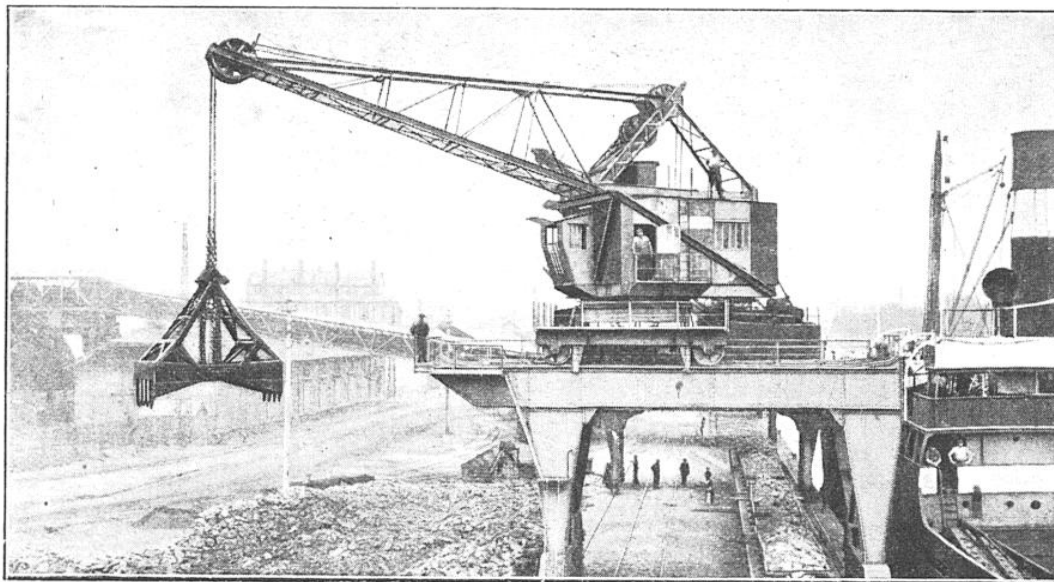
CHAUFFE-EAU ÉLECTRIQUE INSTANTANÉ APEL

Si l'on désire obtenir instantanément de l'eau chaude, en ouvrant un robinet, on peut utiliser l'appareil que représente notre photographie. Lorsque l'on ouvre le robinet d'eau chaude, la pression diminue dans la partie supérieure du cylindre régulateur, au-dessus du piston. Immédiatement l'eau froide pénètre dans le tube latéral et se rend directement à une résistance où elle prend au passage une température élevée et s'écoule aussitôt par le robinet d'eau chaude. Le piston reste dans cette position tant que l'on désire recevoir de l'eau chaude. Dès que l'on ferme cette sortie, l'équilibre de pression se rétablit dans le régulateur et le piston descend pour fermer l'alimentation du réchauffeur. Le piston est surmonté d'une tige qui actionne les contacteurs aussitôt qu'il s'élève. Le courant est ainsi envoyé directement dans l'élément chauffant.



MOULINS À CAFÉ ÉLECTRIQUES « APEL »

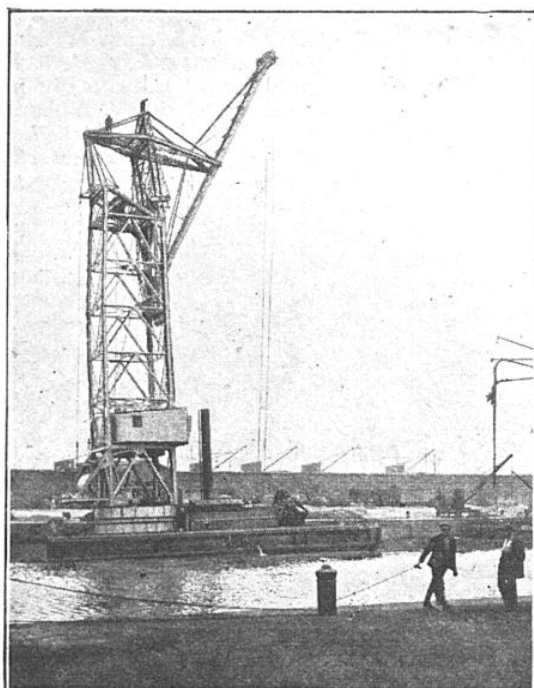
MANUTENTION MECANIQUE



**GRUE ROULANTE SUR PORTIQUE ROULANT AVEC
BENNE PIOCHEUSE (TYPE CAILLARD)**

Cet engin peut décharger des minerais de fer sous forme de blocs très durs. Ces blocs peuvent atteindre 50 centimètres de longueur avec une densité

égale à trois fois celle du charbon; la benne est donc très robuste et a une grande puissance de pénétration. Le moteur de levage développe 140 CV., la charge de 11 tonnes est levée à raison de 80 centimètres par seconde, et les navires peuvent être chargés à raison de 200 tonnes à l'heure.



GRUE SUR PONTON (TYPE CAILLARD)

Cet engin est utilisé pour le charbonnage des grands paquebots dans le port du Havre. Tous les mouvements de l'appareil, même celui de translation du ponton, sont actionnés électriquement. La force motrice est produite par un turbo-groupe de 200 kilowatts-heure de puissance; la turbine à 9.000 tours actionne, par engrenages, une génératrice à courant continu, 600 volts, 1.500 tours. La partie tournante repose sur le châssis fixe, qui s'appuie lui-même sur une partie du ponton, renforcée par une solide charpente. Un pylône en treillis supporte la cabine de manœuvre. A la partie supérieure du pylône s'articule la charpente mobile de support de la flèche. Celle-ci est supportée par des bielles établies de manière que la charge se déplace sensiblement sur une horizontale. Ce mouvement est combiné avec celui d'un contrepoids situé à la partie basse du pylône. Le contrepoids compense le travail des pièces mobiles de la flèche et maintient la stabilité de l'appareil. Le mouvement de variation de volée, qui est équilibré, est commandé par ridoir à vis à l'aide d'un moteur électrique indépendant. Le mouvement d'orientation est donné par un autre moteur électrique indépendant entraînant un réducteur à vis sans fin. Cette grue est certainement l'une des plus importantes de ce genre construites jusqu'à ce jour.

Pont démontable universel

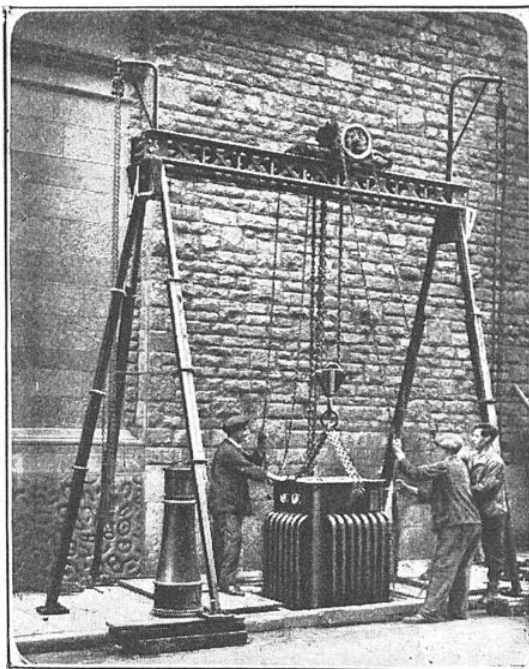
Les services que rendent les appareils de levage et de manutention dans les ateliers sont tellement importants que les constructeurs en ont établi un nombre considérable de modèles.

En général, ces appareils sont construits en vue de manutentions bien définies et on peut dire que chaque atelier exige, sinon un appareillage spécial, du moins une installation qui fait partie intégrante de l'ensemble de l'outillage. Mais il arrive très fréquemment que l'on ait à manutentionner des objets lourds, des machines, hors des ateliers ou même en certains points d'ateliers que ne peuvent desservir les installations fixes. Dans ces cas, il devient nécessaire de recourir aux services d'appareils de levage transportables. Nos photographies représentent un de ces appareils, qui peut être transporté n'importe où, monté rapidement sur place et enlevé avec autant de facilité. C'est un véritable petit pont démontable qui, une fois démonté, s'installe sur un véhicule quelconque, même une charrette à bras. Il comporte essentiellement : deux trépieds, une poutre en treillis métallique faite de deux flasques et un palan. Pour une

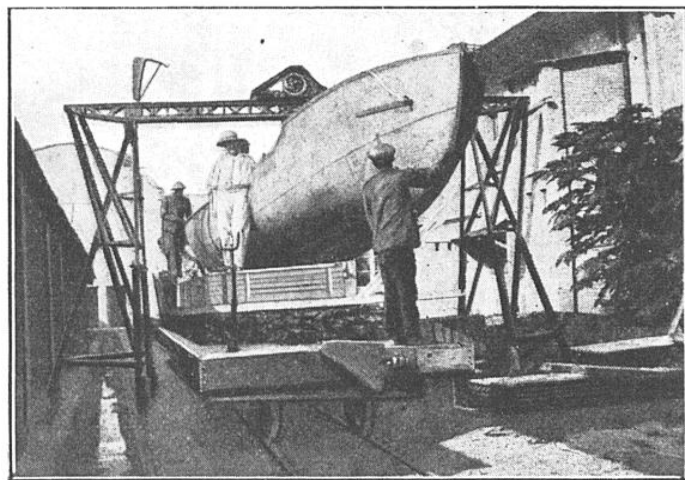
charge de 1 tonne 5, la hauteur des trépieds est d'environ 2 m 70. Chaque élément de poutre ne pèse que 18 kilogrammes et le trépied lui-même, qui est

la pièce la plus lourde, ne pèse que 34 kilogrammes. Le constructeur a donné au pont une portée de 2 m 25, qui est suffisante pour enjambrer un camion. L'appareil ainsi construit peut manutentionner des charges atteignant jusqu'à 5 tonnes. Si le sol est assez résistant et nivelé, on peut également transporter les charges soulevées loin de leur emplacement primitif. C'est le cas illustré par l'une de nos photographies qui montre le soulèvement et le transport d'une baleinière. Pour ces transports, les trépieds sont pourvus de roulettes avec butées à billes ; cette construction autorise le pont à se déplacer dans une direction quelconque, en s'inscrivant dans des courbes même très prononcées. Ajoutons enfin que le pont peut être surélevé en cas de besoin ou raccourci lorsque la

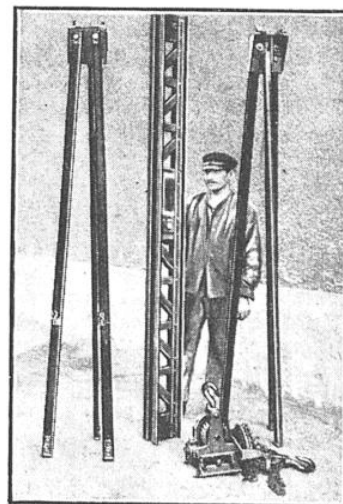
place nécessaire à son plein développement n'est pas suffisante. Il se prête donc facilement à une adaptation souple suivant les besoins.



PONT FIXE SURÉLEVÉ MANUTENTIONNANT UN TRANSFORMATEUR



PONT DÉMONTABLE UNIVERSEL SOULEVANT UNE BALEINIÈRE DANS UN PORT DE PÊCHE

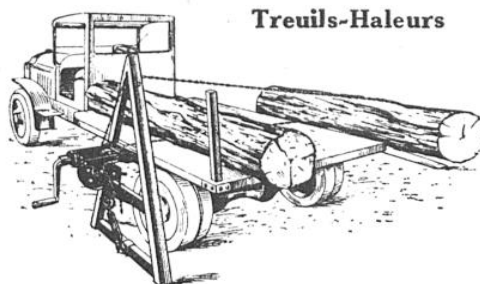


LE PONT DÉMONTÉ



GERBEUSE « EXPRESS »

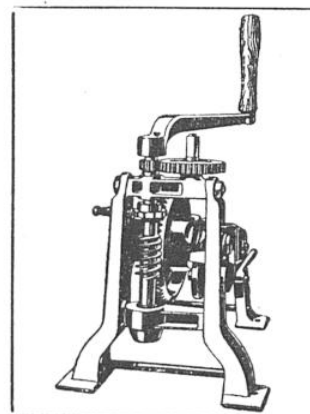
La gerbeuse « Express » constitue un appareil de manutention tout à fait intéressant. Elle permet de réaliser à très peu de frais une manutention mécanique complète, grâce à la combinaison des mouvements de translation et d'élévation. Pour cette raison, l'appareil a sa place marquée dans tous les magasins où l'on manutentionne des caisses, des rames de papier, des ballots, des fûts, des sacs et, d'une manière générale, tous les colis susceptibles d'être empilés. Deux hommes peuvent ainsi effectuer des manutentions où, normalement, trois, quatre et quelquefois cinq hommes sont nécessaires, beaucoup plus rapidement et sans risques d'accidents. L'appareil se compose d'un châssis vertical mobile et d'un treuil. Le premier, de hauteur appropriée à chaque cas particulier, comporte deux fers U, qui servent de glissières aux galets du plateau mobile. Ces montants peuvent être articulés de façon à permettre le passage de l'appareil sous des portes insuffisamment ouvertes ou sous des poutres basses. Le plateau, en acier moulé, porte un tablier en bois généralement plan ; mais il peut être modifié suivant la nature des colis à gerber, tonneaux, fûts, etc... L'ensemble de l'appareil repose en ordre de marche sur trois roues. Au repos, un levier d'abatage permet d'effacer la roue directrice et l'appareil repose alors sur deux roues et sur deux pieds, ce qui lui assure une immobilité parfaite. Le treuil, monté sur un châssis rigide, comporte une démultiplication par engrenages. Un double cliquet empêche les retours de manivelle à l'arrière.



Treuils-Haleurs

TREUILS-HALEURS « R. I. C. »

Dans la construction de cet appareil, qui utilise indistinctement une chaîne ou un câble, commandés l'une et l'autre par vis sans fin sur roue hélicoïdale, la roue est séparée de la noix à chaîne, du tambour ou du cabestan qu'elle entraîne. En manœuvre en charge, l'entraînement respectif de la noix, du tambour ou du cabestan se fait au moyen d'un encliquetage automatique placé sur la face extérieure de la roue. Cet encliquetage permet, pendant la manœuvre à vide, un dévidage instantané de la chaîne ou du câble ; il suffit simplement de tourner d'un quart de tour le bouton de commande de l'encliquetage pour rendre libres la noix, le tambour ou le cabestan. Ce perfectionnement réalise une très sérieuse économie de temps. Un seul homme peut effectuer le chargement de fardeaux de 10 tonnes. Cet appareil est appelé à rendre les plus grands services aux colonies, où il est déjà très utilisé et apprécié, ainsi que dans toutes sortes de manutentions, comme les exploitations forestières, les carrières, les embranchements de voies de chemin de fer, les ponts et chaussées, la navigation.



QUELQUES NOUVEAUTÉS EN T. S. F.

Nous avons signalé, au fur et à mesure de leur parution, les différents progrès réalisés dans la construction des postes de T. S. F. et de leurs accessoires. On retrouvera, à la Foire de Paris, tous ces récepteurs élégants, d'une sélectivité extrême, à réglage simplifié et permettant d'écouter en haut-parleur, sur un simple cadre, les émissions européennes. Ce sont, par exemple : le Synchronodyne Radio-L. L., l'ultra-hétérodyne Vitus, le sélect-hétérodyne Merlaud et Poitrat, Radiophénix, l'Isodyne, les postes Berrens, Hurm, Ducretet, les accessoires Pival, etc., etc. En se reportant au n° 115 de LA SCIENCE ET LA VIE, le lecteur trouvera, dans le compte rendu du dernier Salon de la T. S. F., de nombreux postes et d'excellents accessoires. Nous ne signalerons donc ici que les nouveautés de la Foire de Paris, que les constructeurs ont bien voulu nous communiquer à l'avance.

Une lampe qui en remplace trois

Nous avons eu l'occasion de signaler (n° 104 de février 1926 de *La Science et la Vie*) la lampe du D^r Lœwe, comportant à elle seule deux étages d'amplification à basse fréquence. Le D^r Lœwe a poussé plus loin ses recherches et a réussi à établir deux types de lampes, dont l'un comporte deux étages haute fréquence et l'autre renferme à la fois les éléments de détection et deux étages basse fréquence. De sorte qu'un poste muni de ces deux lampes équivaut à un poste à cinq lampes. Nous donnons ci-contre une photographie de la lampe et le schéma des connexions d'un poste à une lampe équivalent à un poste à trois lampes, et permettant l'écoute en haut-parleur, sur antenne intérieure pour les postes locaux et sur antenne extérieure pour les postes plus lointains.

La tension de chauffage du filament est de 4 volts, le courant, de 0,3 ampère. Pour les plaques, on doit employer une batterie de 90 volts. Le courant débité est de 2 à 3 milliampères.

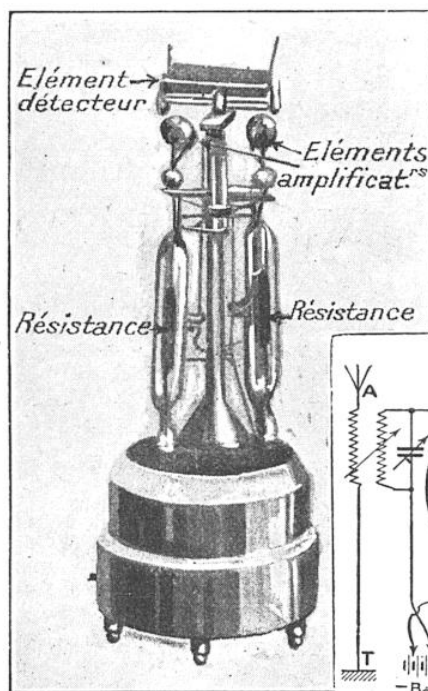


PHOTO. DE LA LAMPE COMPORTANT LES ÉLÉMENTS D'UNE DÉTECTRICE ET DE DEUX BASSE FRÉQUENCE, ET MONTAGE DE CETTE LAMPE

A l'intérieur de la lampe triple se trouvent, comme le montre notre photographie, trois éléments complets de lampe (filament, grille et plaque), dont l'un est monté en détecteur, les deux autres en amplificateurs basse fréquence. Les résistances de liaison employées sont constituées par un tube de verre dans lequel le vide a été fait. Dans ce tube est placé un deuxième petit tube contenant un liquide qui forme la résistance proprement dite. Ces résistances sont donc complètement à l'abri de l'humidité de l'air ambiant. En outre, elles ne présentent aucune self-induction et n'ont pas de capacité propre. Les connexions, dans la lampe, étant réduites au strict minimum, il est évident que les capacités nuisibles provenant des connexions

intérieures de poste sont également réduites au minimum.

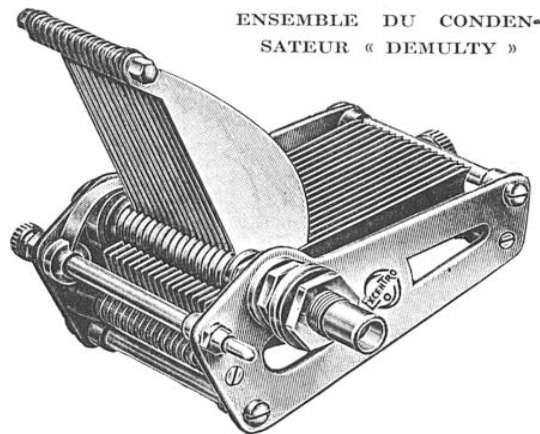
La lampe double à haute fréquence comporte deux éléments à deux grilles. La grille auxiliaire permet de stabiliser les deux étages haute fréquence. Elle est portée à une tension négative de 9 à 18 volts. Cette lampe est ali-

mentée, comme la première, par une batterie de chauffage de 4 volts et une batterie de tension-plaque de 90 volts. Le courant de chauffage est de 0,17 ampère, le courant-plaque, de 2 à 3 milliampères. Les résultats obtenus avec ces lampes sont excellents, ainsi que nous avons pu nous en rendre compte chez M. Bonnefont.

Nouveau condensateur variable assurant une grande précision de réglage

Nous n'avons pas à rappeler ici les raisons, bien connues de tous les sans-filistes, qui ont amené les constructeurs à établir des condensateurs variables à démultiplication, pour réaliser un accord parfait, indispensable avec les postes modernes très sélectifs. Nous devons signaler une heureuse réalisation de M. Bonnefont, qui vient de mettre au point le condensateur « Demulty », représenté ci-contre. Si l'on fait tourner le bouton de cet appareil pour rechercher un poste, les lames mobiles suivent intégralement son mouvement ; mais si, arrivé près de l'accord, on revient en arrière, sans aucune autre manœuvre, on obtient une démultiplication de un cent cinquantième pendant les trois quarts d'un tour du bouton. De même, si on a ramené les lames en arrière et que l'on fasse tourner le bouton en sens inverse, le même phénomène se reproduit. Disons tout de suite que la démultiplication obtenue est beaucoup plus considérable, voisine de 1.000, au moment où l'on change le sens de manœuvre du bouton.

C'est grâce à une combinaison de vis de pas différents que M. Bonnefont obtient ce résultat. Lorsqu'on tourne le bouton, on fait tourner une vis qui se visse dans un axe. Comme la vis ne peut ni avancer ni reculer, c'est cet axe qui, formant écrou mobile, reçoit un mouvement de translation dans un sens ou dans l'autre, suivant le sens de rotation. Sur cet axe, à l'extrémité opposée au bouton de manœuvre, est fixée une vis à pas rapide se vissant dans un écrou fixe



ENSEMBLE DU CONDENSATEUR « DEMULTY »

Lorsque l'axe est entraîné dans son mouvement longitudinal par le mouvement de la vis commandée par le bouton de manœuvre, il est obligé de tourner à cause de la présence de la vis à pas rapide. Les lames mobiles du condensateur ne devant recevoir qu'un mouvement de rotation, il faut annuler la translation. Pour cela, l'axe est entouré d'un manchon muni d'une fenêtre, dans laquelle peut coulisser un ergot porté par l'axe. Cet ergot fait donc tourner le manchon, auquel sont fixées les lames mobiles, mais ne lui communique aucun mouvement de translation.

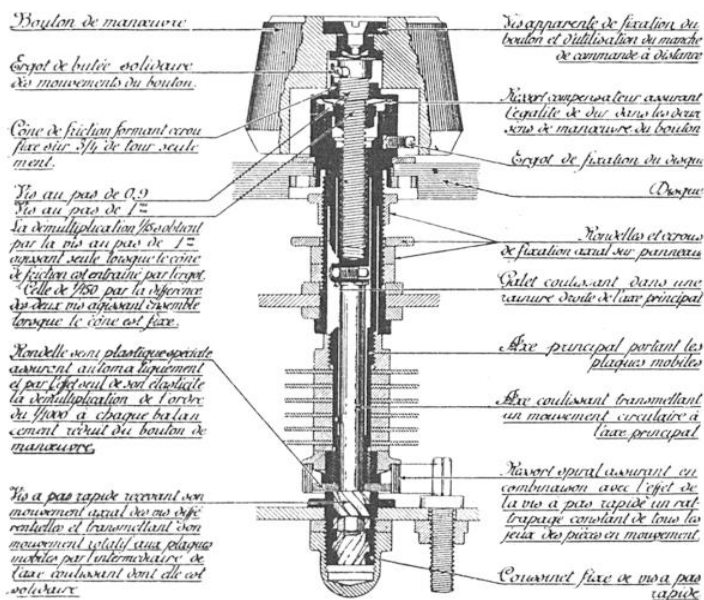
Si l'on change le sens de rotation du bouton de manœuvre, celui-ci, grâce à un dispositif spécial, fait tourner une vis dont le pas diffère de celui de la première et, à ce moment-là, l'axe mobile ne reçoit qu'un mouvement correspondant à la différence

des pas des deux vis, soit un dixième. Ce phénomène ne se passe, d'ailleurs, que pendant trois quarts de tour environ du bouton, car un ergot le remet en prise avec la vis principale.

Cet exposé, forcément succinct, permet, cependant, de se rendre compte de l'ingéniosité du mécanisme.

Ajoutons que la construction de cet appareil est très soignée, que tout jeu est supprimé par des ressorts.

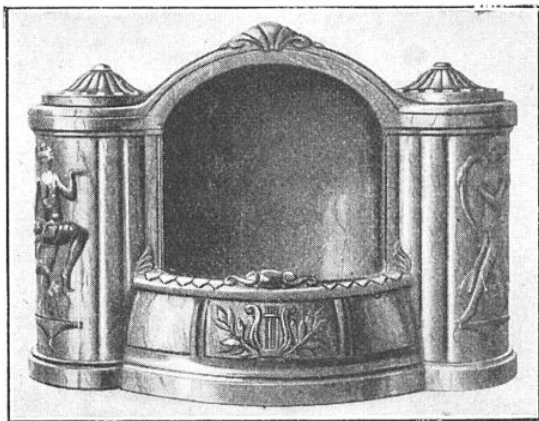
Au stand de M. Bonnefont, sous la marque « Excentro », on trouve d'ailleurs toute une série d'accessoires intéressants, permettant de construire soi-même, avec précision, un grand nombre d'appareils : tout le matériel d'antenne, les organes des condensateurs, des bobines à curseur, des contacteurs spéciaux, résistances variables, variomètres, détecteurs à galène, etc. et des postes bien étudiés.



COUPE DE L'AXE DU CONDENSATEUR « DEMULTY »

Haut-parleurs élégants et purs

Les photographies ci-dessous représentent deux types de haut-parleurs d'un aspect vraiment élégant et réunissant d'excellentes qualités de pureté et de puissance. L'organe moteur de ces deux types est sensi-

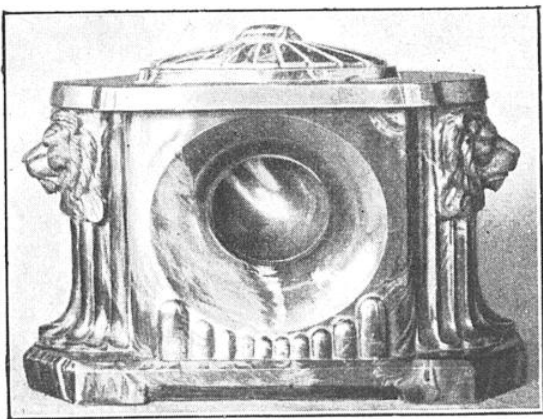


LE « PAVILLON LOUIS XVI »

blement le même. Un électro-aimant devant lequel vibre une membrane relativement épaisse (de façon à rester insensible aux effets trop faibles des parasites), serrée sur ses bords entre deux mâchoires circulaires portant des rainures également circulaires pour éviter toutes vibrations propres. Le réglage de cet organe se fait en vissant ou dévissant le boîtier tout entier.

Le « Supertone III » se présente sous la forme d'une pendule de bureau. Le pavillon est en toile et carton. En outre, il est très peu évasé pour éviter les vibrations des bords du pavillon et ne présente que des parties droites réunies par une seule courbe.

Le « Pavillon Louis XVI » possède un pavillon dont la forme spéciale assure aux sons une



LE HAUT-PARLEUR « LION »

tonalité semblable à celle des sons naturels. L'organe moteur est situé en haut de la colonnette de droite, et le réglage se fait en faisant tourner le sommet de cette partie décorative.

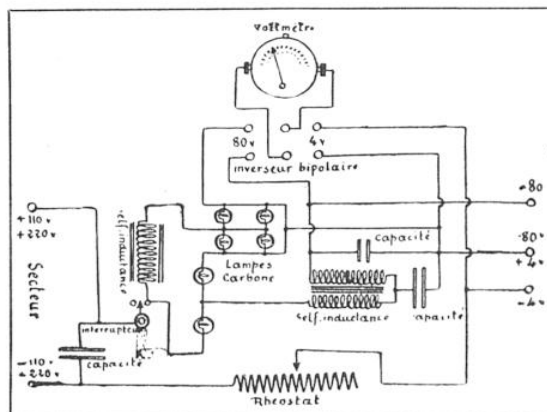
Enfin, le « Lion », d'aspect élégant et sobre, est entièrement en marbre artificiel moulé. Le pavillon est donc constitué par le marbre lui-même et, par suite, ne peut se mettre à vibrer. La pureté des sons est donc absolue.

Ces trois appareils, destinés à des auditions de salon, établis par le « Point Bleu », se font donc remarquer par leur présentation et leurs qualités acoustiques.

Alimentation des postes par le secteur

La suppression des piles et accumulateurs en T. S. F., pour l'alimentation directe sur le secteur, constitue un problème qui, étudié depuis longtemps, a déjà reçu de nombreuses solutions.

Si l'on a à sa disposition du courant « continu », le problème est relativement simple. Il faut, cependant, purifier le courant industriel qui, continu en principe, est, en



SCHEMA D'UN FILTRE « RADIO-OPÉRA » POUR ALIMENTATION SUR SECTEUR CONTINU

réalité, toujours plus ou moins ondulé. Les lampes de T. S. F. exigent, en effet, un courant de chauffage et une tension-plaque rigoureusement continus.

Pour éliminer les irrégularités du courant industriel, on emploie des filtres. On démontre, en effet, en électrotechnique, qu'un courant ondulé est la somme d'un courant continu et de courants sinusoïdaux que l'on peut arrêter par des filtres appropriés.

Parmi ces derniers, dont existent de nombreux types, il faut remarquer ceux des Établissements Radio-Opéra, constitués par des capacités et des selfs-inductances calculées pour éliminer complètement les courants parasites indésirables.

A titre indicatif, nous donnons, ici, le schéma du dispositif Radio-Opéra pour alimentation sur continu.

L'alimentation directe d'un poste par le courant alternatif est un problème autrement complexe. Comme pour le continu, il faut d'abord abaisser son voltage, d'une part, à 4 volts pour le chauffage des filaments, d'autre part à 80 volts pour la tension-plaque. C'est là, en ce qui concerne l'alternatif, chose très facile avec des transformateurs appropriés. Mais ce n'est pas tout. Les filaments des lampes étant, ici, chauffés par un courant 4 volts alternatif, leur température subit des variations périodiques, qui se répercutent sur l'émission électronique dont ils sont le siège. Le résultat final est un ronflement qui se superpose à l'émission reçue. On a bien trouvé un palliatif, qui consiste à utiliser des filaments intentionnellement beaucoup plus gros et présentant, de ce fait, *une grande inertie calorifique*, mais le mal, quoique atténué, subsiste.

D'un autre côté, la grille de chaque lampe d'un poste doit être portée à un potentiel moyen variable suivant le rôle rempli par la lampe, mais toujours bien déterminé. Comment y arriver avec l'alternatif, dont le potentiel est périodiquement variable? Une solution satisfaisante a, cependant, été trouvée, qui consiste à faire tous les retours des circuits-grille au point équipotentiel d'un transformateur ou d'un potentiomètre. Grâce à des petites piles auxiliaires, on polarise ensuite les grilles positivement ou négativement par rapport à ce point neutre.

Quant à la tension-plaque, on l'obtient en redressant l'alternatif grâce aux propriétés de conductibilité unilatérales de valves spéciales ou même de lampes ordinaires de T. S. F. Un filtrage rigoureux des courants 4 volts et 80 volts est ensuite nécessaire.

Les Établissements Radio-Opéra ont heureusement résolu le problème en mettant au point des dispositifs qui, basés sur des

principes nouveaux, constituent une excellente solution de l'alimentation des postes sur secteur.

Une boîte d'alimentation complète

Nous avons déjà décrit, dans de précédents numéros, les nouvelles productions de la Maison Fersing : rectifiltres, valvos, biplaques, etc...

A la dernière exposition de T. S. F., cette maison a présenté une nouvelle boîte d'alimentation « totale » se faisant en trois tailles différentes suivant l'importance du poste à alimenter.

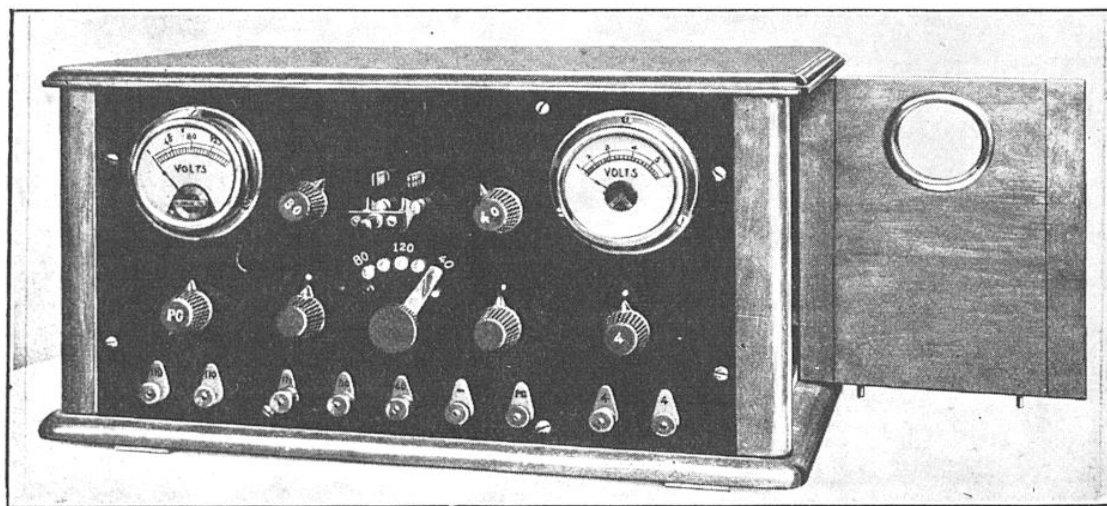
A cette série vient s'ajouter la boîte type « laboratoire », dont nous donnons ci-dessous la photographie.

Cette boîte comporte tout ce qu'un professionnel peut demander comme alimentation : filament, débit 900 millis ; plaque, débit 60 millis ; trois voltages : 40, 80 et 120 volts, tous réglables et contrôlés par un voltmètre à cadre de 50.000 ohms.

Les nouvelles lampes B. F., dites « de puissance », demandant une forte polarisation négative de grille, le constructeur a ajouté une borne, dite « polarisation de grille », réglable et allant jusqu'à moins 40 volts, suivant la consommation du poste.

La haute puissance de cette boîte a nécessité des précautions spéciales pour éviter le claquage des condensateurs ; le résultat a été obtenu par une lampe au néon limitant le voltage à 160 volts.

Ajoutons que le filtrage a été tout spécialement étudié et que tous les postes sont alimentés sans aucun ronflement, même les récepteurs les plus sensibles, à changement de fréquence, dont la puissance d'amplification est, on le sait, un obstacle à l'alimentation directe par le secteur, par suite des inégalités du courant industriel.



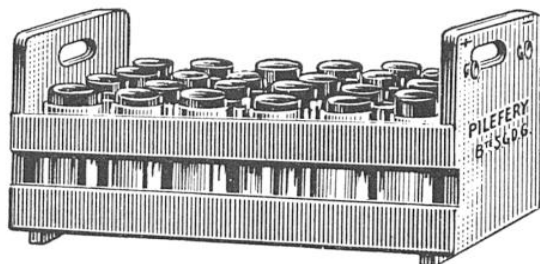
BOÎTE D'ALIMENTATION COMPLÈTE FERSING POUR RÉCEPTEUR DE T. S. F.

Piles Féry pour T. S. F.

La pile Féry, qui ne débite rigoureusement aucun courant en circuit ouvert et qui se dépolarise automatiquement, se prête fort bien à la confection de batteries pour T. S. F. On sait que ces piles n'exigent aucun entretien, puis, que c'est l'oxygène de l'air qui, à travers les pores du charbon, oxyde l'hydrogène produit par la décomposition de l'électrolyte (d'où le nom de dépolarisation automatique). La tension reste constante tant qu'il subsiste une petite quantité de zinc, seul élément à changer, le charbon servant indéfiniment. La boîte ci-dessous représente une partie de batterie pour tension-plaque susceptible d'assurer 750 heures d'écoute, sans autre entretien que d'ajouter un peu d'eau ou, mieux, un peu d'électrolyte (sel ammoniac) de temps en temps.

PILE FÉRY POUR LE CHAUFFAGE DU FILAMENT

La pile ci-dessus est destinée au chauffage du filament. Comme pour la batterie de plaque, le charbon dure indéfiniment. Le

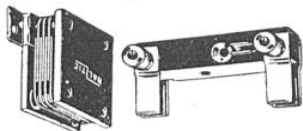


BATTERIE DE PILES FÉRY POUR TENSION-PLAQUE

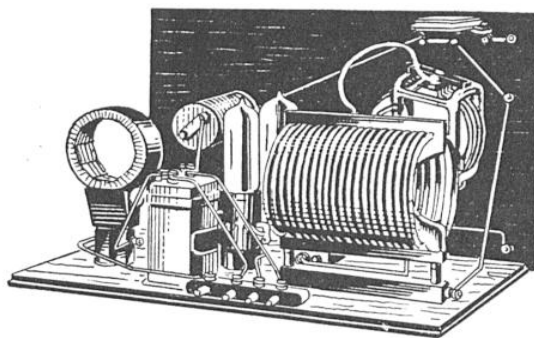
seul entretien consiste à changer le zinc et le sel. Une seule charge de zinc et de sel permet 1.000 heures d'écoute.

Pièces détachées pour T. S. F.

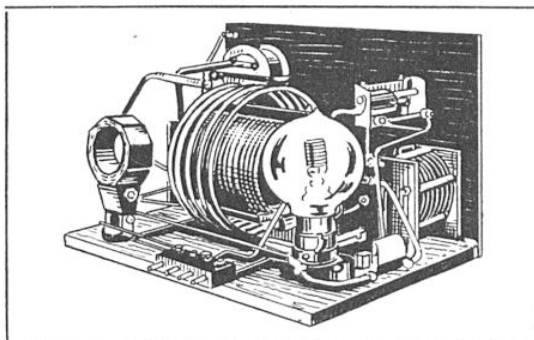
Les postes à changement de fréquence sont, sans conteste, de plus en plus nombreux, surtout depuis le dernier Salon de la T. S. F. Cette vogue est, d'ailleurs, justifiée par les résultats qu'ils permettent d'obtenir sans installation compliquée. Recevoir en haut-parleur tous les concerts européens sans avoir recours à une antenne extérieure,



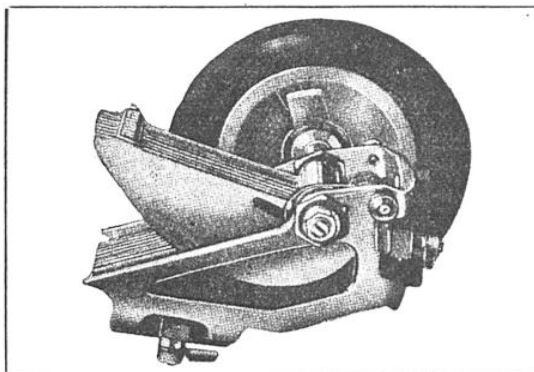
CONDENSATEUR FIXE A VIS



POSTE RÉCEPTEUR MONTAGE

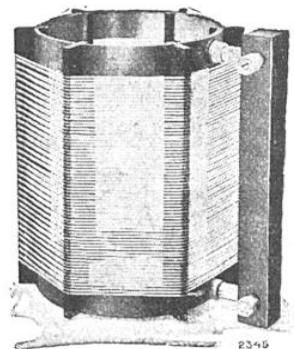


POSTE ÉMETTEUR DE T. S. F.



CONDENSATEUR VARIABLE

mais avec un simple cadre, et cela avec un minimum de réglage et un maximum de sélectivité, voilà, en effet, ce qu'assurent de tels postes. Malheureusement, leur montage est assez compliqué et il semblait réservé aux constructeurs seuls. Cependant, depuis quelque temps, des constructeurs



SELF A FAIBLES PERTES

livrent ces postes en pièces détachées avec toutes les indications nécessaires pour les monter (dessins détaillés, ordre des opérations, etc...) et ainsi l'amateur peut établir à meilleur compte un tel appareil. Nous en avons déjà cité un exemple (1).

Nous devons signaler, aujourd'hui, les Établissements Baltic, qui livrent, en pièces détachées, avec notices, instruction du montage et plan de réalisation grandeur naturelle, tous les postes qu'ils construisent, d'une à sept lampes. L'amateur peut donc choisir, suivant ses ressources et suivant les résultats qu'il désire, le poste qui lui convient le mieux.

Nous noterons également, aux Établissements Baltic, des condensateurs « Straight Line », entièrement nickelés, de haute précision ; des condensateurs d'émission ; des condensateurs fixes à air spéciaux pour détection ; des nouveaux cadrans démultiplificateurs d'une belle présentation et d'un fonctionnement sûr ; un matériel spécial pour superhétérodyne, comprenant d'excellents transformateurs moyennes fréquences.

Enfin, un poste complet, le « Super 20 », à réglage semi-automatique, pour petites et grandes ondes, d'une grande puissance et d'une grande pureté.

Pour faciliter les connexions et les rendre excellentes

Il est bien rare que l'amateur qui a monté un poste récepteur ne désire pas le modifier par la suite. Opération longue et difficile s'il a soudé les fils pour avoir d'excellentes connexions. Opération rapide et facile s'il a utilisé des fiches spécialement construites à cet effet. Le « Clix » est déjà bien connu des sans-filistes. Il permet d'effectuer rapidement et sûrement toutes les connexions. Il se compose de deux parties, dont l'une se fixe sur le panneau et l'autre constitue la fiche mobile.

La partie fixe est formée d'une vis creusée en forme de cône qui forme douille et peut être serrée sur le panneau par un écrou. L'extrémité de cette vis opposée à la tête porte une rainure dans laquelle on peut engager facilement le fil de connexion. En employant un fil carré et en le faisant rentrer à force dans cette rainure, on établit un contact excellent.

La fiche mobile est formée d'une partie conique présentant une rainure hélicoïdale et d'une partie cylindrique filetée, creuse. Le fil volant de connexion se fixe simplement en le faisant passer dans cette vis, qui est fendue longitudinalement, et en serrant un petit écrou.

En enfonçant la fiche dans la douille, on assure un très bon contact.

Toutes les bornes d'un poste récepteur et même les supports de lampe peuvent être remplacés ainsi au moyen du « Clix ».

Notre photographie montre, mieux que

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 115.



EXEMPLE D'EMPLOI DES FICHES « CLIX » MONTRANT LEURS NOMBREUSES APPLICATIONS

toute description, les différents usages de cet appareil commode, qui permet de réaliser rapidement et avec une grande sûreté n'importe quel montage.

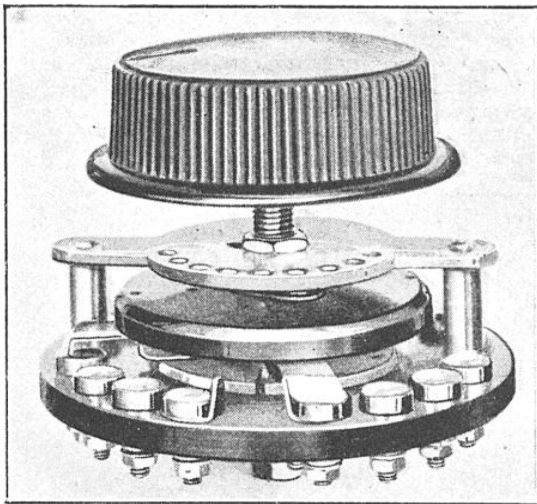
Commutateur multipolaire à plusieurs directions

On a souvent besoin, dans les montages et spécialement dans le superhétérodyne, d'interrupteurs susceptibles d'assurer la commutation simultanée de plusieurs circuits.

Un nouveau commutateur, robuste et parfaitement construit, prévoit la commande simultanée de plusieurs circuits (trois ou quatre d'après le modèle d'appareil) suivant quatre directions.

Sur une plaque d'ébonite sont fixées circulairement quatre séries de quatre plots, sur lesquels frottent quatre balais manœuvrés par le même bouton de manœuvre. En face de chaque série de plots se trouve un secteur sur lequel frotte l'autre extrémité du balai. Chaque secteur communique avec la borne d'entrée d'un circuit, la sortie de chacun des circuits se faisant sur le plot 1, 2, 3 ou 4, suivant la position prise par le bouton de manœuvre.

Pour arrêter la rotation de l'interrupteur



LE COMMUTATEUR SPÉCIAL « DYNA »

à l'endroit précis sur chaque plot, un petit ressort est muni d'une bille qui glisse dans une rainure et qui pénètre dans des trous correspondant à chacune des positions du bouton de manœuvre.

L'appareil, sous un volume réduit, permet de centraliser la manœuvre et d'éviter le remplacement, toujours délicat, de certains organes, comme les transformateurs à moyenne fréquence, les bobines de self fractionnées, etc...

Le cadre « Lambda »

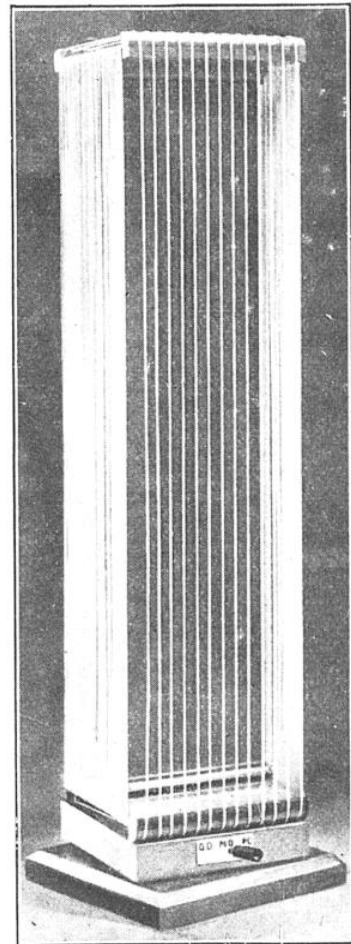
Les récepteurs à grande sensibilité fonctionnant sur cadre rencontrent, de plus en plus, la faveur des auditeurs. Ces cadres sont généralement constitués par des enroulements carrés, octogonaux ou circulaires, de 70 à 150 centimètres de côté ; certains types comportent même deux enroulements. On sait que, pour mettre à profit les propriétés directives du cadre, il est nécessaire de le faire pivoter sur lui-même, de telle sorte que le plan des spires se trouve dans la direction de l'émission à recevoir. On doit donc rechercher le minimum d'encombrement.

D'autre part, en raison de la diversité des longueurs d'ondes employées en Europe, l'enroulement du cadre doit pouvoir couvrir trois gammes de longueurs d'onde : 200-800 ; 600-2.000 ; 1.000-3.000 mètres. Cette variation de gammes est souvent obtenue par l'adjonction d'une self de valeur convenable à un enroulement comportant peu de spires ; par cet artifice, la longueur d'onde désirée est atteinte, mais l'efficacité du cadre est restreinte, puisque celle-ci dépend du nombre de spires embrassé par les ondes et de leur dimension. Le cadre peut aussi être fractionné en plusieurs parties pouvant être disposées en série ou en parallèle, suivant la longueur des ondes à recevoir. Une autre

solution, bonne du point de vue technique, mais peu pratique, consiste à employer deux cadres indépendants, l'un pour grandes ondes, l'autre pour les petites. En effet, si l'on désire passer de l'écoute d'une station à grande longueur d'onde à celle d'une autre station à petite longueur d'onde, il est alors nécessaire de déconnecter le premier cadre et de mettre le second en service. Il est vrai que l'on peut prévoir un commutateur mettant à volonté en circuit l'un ou l'autre cadre. Le dispositif est néanmoins encombrant.

Le cadre « Lambda » se présente sous une forme absolument nouvelle. Il est constitué par deux enroulements en fil tressé, bobiné à spires non jointives. Les enroulements sont disposés perpendiculairement l'un par rapport à l'autre, pour éviter leur action mutuelle. La forme des spires est celle d'un rectangle très allongé, disposé verticalement, dont les dimensions sont : hauteur, 75 cm. ; largeur, 20 centimètres. Une boîte de jonction sert de support au cadre ; cette boîte

contient l'inverseur à trois positions, permettant la mise en circuit de l'enroulement à petites, moyennes ou grandes ondes. Un socle avec pivot supporte l'ensemble, qu'il est aisé d'orienter dans toutes les directions. Malgré ses dimensions restreintes, ce cadre est d'une efficacité équivalente à un cadre de 0m75 de côté ; il jouit également d'une curieuse propriété anti-parasite, due, sans doute, à l'effet d'écran que forme la partie d'enroulement non employée et l'on peut estimer à près de 50 % la diminution d'intensité des parasites.

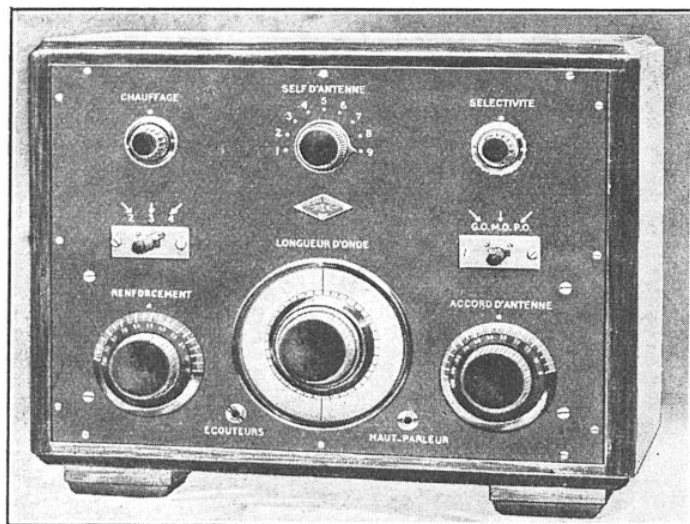


LE CADRE « LAMBDA »

Le « Mégadyne »

L'EFFICACITÉ d'un récepteur ne dépend pas uniquement du nombre de lampes qu'il comporte, mais surtout de la façon dont elles sont montées.

La pratique a révélé, en effet, qu'il n'est



LE « MÉGADYNE » EST UN RÉCEPTEUR A QUATRE LAMPES DU TYPE CLASSIQUE A RÉSONANCE A EFFET NEUTRODYNE. Monté avec des accessoires de choix, ce récepteur permet l'écoute en haut-parleur des principales stations européennes.

pas suffisant de réaliser correctement un schéma, il faut surtout établir le montage avec des pièces appropriées, faites pour s'adapter les unes aux autres et groupées de telle façon qu'il n'existe pas d'influence néfaste entre elles.

Il serait trop long d'examiner en détail à quelles conditions doit répondre le matériel qu'il faut adopter pour établir un bon récepteur, aussi nous signalerons simplement les points principaux. Notons seulement que, dans beaucoup de cas, le rendement défectueux des récepteurs provient de l'emploi de mauvais bobinage et de leur fâcheuse disposition à l'intérieur du montage.

Le récepteur Mégadyne n'est pas un nouveau montage sensationnel ; il s'agit simplement d'un récepteur à quatre lampes établi soigneusement avec du matériel de choix bien adapté et disposé convenablement. Son schéma est un dérivé du montage classique à résonance à effet neutrodyne. Le circuit primaire est réalisé de telle sorte que l'effet des bouts morts soit nul ; le circuit secondaire est réalisé au moyen d'auto-transformateurs Lambda ; la

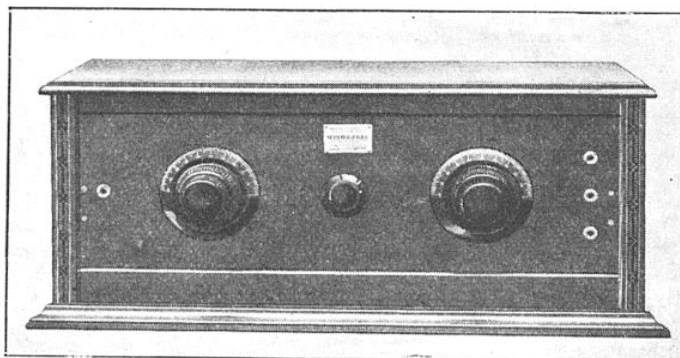
rétroaction s'effectue sur le circuit de résonance au moyen d'un petit condensateur ; un commutateur *P. O.*, *M. O.*, *G. O.* règle simultanément les bobinages primaire et résonance ; un second commutateur permet l'emploi d'une, deux, trois, quatre lampes. Deux rhéostats assurent le réglage des lampes, deux jacks permettent l'emploi simultané d'un casque et d'un haut-parleur ; la grille de la seconde lampe *B. F.* est polarisée négativement par une petite pile pour procurer, au moyen d'une lampe de puissance, le maximum de netteté et d'intensité.

Le réglage de ce récepteur est des plus simples ; il suffit, après avoir allumé les lampes et placé le commutateur sur *P. O.*, *M. O.* ou *G. O.*, d'amener l'aiguille indicatrice en face de la longueur d'onde désirée et de renforcer l'audition obtenue au moyen du cadran de gauche ; il reste à préciser l'accord par le cadran de droite. La gamme de ce récepteur est de 200 à 3.000 mètres ; il fonctionne sur tous genres d'antenne, depuis l'antenne intérieure de 3 mètres jusqu'à l'antenne de 50 mètres, ceci avec le maximum de souplesse et de sélectivité. La sensibilité est suffisante pour assurer, à Paris, la réception, en haut-parleur,

des principales stations européennes, même pendant les radio-concerts parisiens.

Le « Superbigrille »

C'EST un poste récepteur à six lampes seulement dont une bigrille, qui permet de recevoir, en haut-parleur, tous les concerts européens sur un petit cadre. Il présente une très grande sélectivité, une grande facilité de réglage en même temps qu'une grande puissance de réception. Le



LE « SUPERBIGRILLE » RÉCEPTEUR A 6 LAMPES, DONT UNE BIGRILLE ET D'UN RÉGLAGE TRÈS SIMPLE

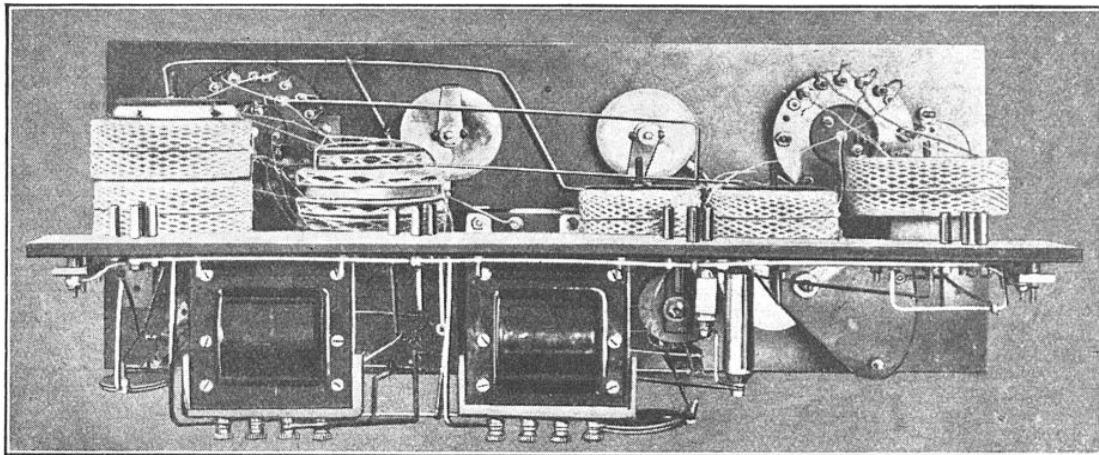
cadre peut être simplement constitué par une bobine de self à pivot, pour laquelle un emplacement est prévu, et avec ce simple collecteur d'ondes on peut entendre les postes situés dans un rayon très étendu.

C'est grâce à un contrôle rigoureux des éléments composant le poste que les Etablissements Radio P. J. ont obtenu ce résultat, ainsi qu'à l'emploi de transformateurs moyenne fréquence spéciaux.

Au centre du panneau avant se trouve un bouton de commande servant à régler le poste sur une gamme de longueurs d'ondes déterminée. Le réglage se réduit alors à la manœuvre de deux condensateurs à multiplication. Grâce à une courbe d'étalonnage, on peut connaître immédiatement la position

des super à sept ou huit lampes et qui, forcément moins puissant, donne, avec assez de volume, les stations éloignées en bon haut-parleur?

Le type cinq lampes a été choisi, à cause de sa faible consommation ; comme le but n'était pas d'entendre très bien les stations rapprochées et mal les autres, il fallait donner à la moyenne fréquence toute la sensibilité possible, d'où le montage adopté : une bigrille, deux moyennes fréquences par transfo H. F. à fer, une détectrice, une B. F. La difficulté a été, dans un emplacement réduit, d'éviter les accrochages qu'on supprime au détriment de la puissance ; on y est arrivé par la construction des transfo H. F. et surtout par une étude minutieuse de la position



VUE INTÉRIEURE DU SUPERPHAL A CINQ LAMPES A CHANGEMENT DE FRÉQUENCE

des condensateurs correspondant au réglage sur l'émission désirée.

L'écoute en haut-parleur se fait sur six lampes et, au casque, sur cinq lampes, par le jeu d'un inverseur placé entre le milliampèremètre et le voltmètre installés sur l'appareil. Le milliampèremètre permet de vérifier que la lampe bigrille accroche normalement ; le voltmètre sert à contrôler le bon état des sources d'alimentation.

Le poste est présenté dans une ébénisterie de luxe en marqueterie vernie au tampon, aménagée pour contenir les piles et accumulateurs d'alimentation. Aucun fil n'est donc visible.

Les postes de T. S. F. Phal

SUPERPHAL CINQ LAMPES A CHANGEMENT DE FRÉQUENCE BIGRILLE

LE problème que s'est posé l'Electro-Matériel, constructeur des postes Phal, était le suivant. La réception des grandes stations européennes sur petit cadre étant très demandée, comment réaliser un poste à un prix abordable, aussi sélectif que

des organes H. F. Le résultat est une sélectivité suffisante pour séparer deux stations distantes de 3 mètres de longueur d'onde et un volume de son suffisant pour recevoir en bon haut-parleur des stations de quelques kilowatts à 1.500 kilomètres.

Les cadres petites et grandes ondes sont contenus dans le couvercle de la mallette et orientables, de sorte que le poste est livré complet dans une seule valise avec tous ses organes.

POSTE A QUATRE LAMPES « LE POPULAIRE »

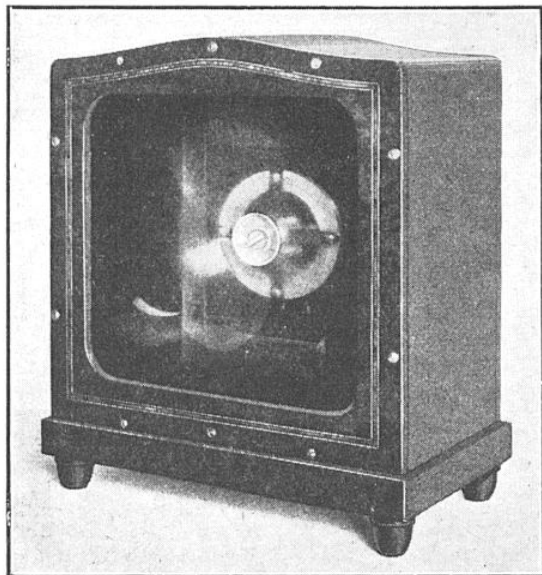
CE poste a été encore amélioré ; le montage est maintenant une H. F. à transfo accordé, montage neutrodyne, une détectrice à réaction par condensateur, deux B. F. à transfo blindés à grande impédance. On remarquera, sur le cliché, la belle sobriété du montage, résultat de la construction en série de plusieurs milliers de postes de ce modèle.

Enfin, signalons que ce poste fonctionne sans aucun ronflement, avec alimentation complète (4 et 80 volts) sur secteur alternatif et sans l'accum-tampon,

Un nouveau haut-parleur

CE haut-parleur appartient à la catégorie des diffuseurs, c'est-à-dire des haut-parleurs sans pavillon.

Une grande netteté de réception est obtenue grâce à un équipage de tiges vibrantes



LE HAUT-PARLEUR DIFFUSEUR SALDANA

auquel est fixée l'armature, les vibrations propres à chaque tige étant ainsi éliminées.

La membrane du diffuseur est constituée par une matière spéciale, dont la forme assure un rendement acoustique excellent et qui est insensible aux changements de température et à l'humidité.

Le réglage s'effectue au moyen d'un bouton moleté situé derrière le haut-parleur. On commence par dévisser ce bouton jusqu'à ce qu'on entende un claquement. A ce moment, on tourne légèrement en sens inverse pour obtenir le maximum de puissance.

Diffuseur élégant et puissant

LE nouveau diffuseur Orphée, des Établissements Cema, a été réalisé pour satisfaire les goûts artistiques des amateurs de T. S. F. même les plus délicats.

Cet appareil se présente sous la forme d'un élégant coffret en bois revêtu d'une décoration simili-cuir ou acajou verni, rehaussé, sur sa face antérieure, d'un tissu lamé or ou argent du plus bel effet.

Ce diffuseur comporte une membrane d'assez grande dimension, de forme telle qu'elle présente un amortissement considérable, ce qui lui permet de reproduire sans déformation les sons les plus complexes de la musique et de la voix,

Le mécanisme moteur est très puissant et permet d'obtenir une sensibilité aussi grande qu'avec les diffuseurs à très grandes membranes. Le rendement acoustique de ces appareils est également élevé grâce aux dispositions mécaniques du montage.

Nouvelle lampe à double usage

IL nous a été donné d'examiner une nouvelle lampe micro qui semble destinée à connaître un grand succès auprès des amateurs. Cette lampe, qui est formée, en réalité, de deux lampes complètes, comprenant chacune un filament, une grille et une plaque bien distinctes et rigoureusement centrées, est utilisable de deux façons différentes.

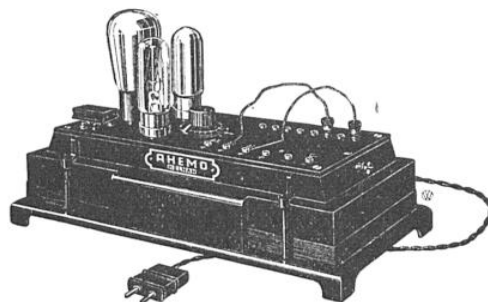
On peut utiliser chaque élément séparément, ce qui double la durée effective de la lampe, puisqu'il suffit de connecter le second filament, quand le premier est hors d'usage, pour rendre à la lampe ses qualités premières.

Mais on peut également utiliser ensemble les deux éléments en connectant les deux filaments en parallèle. L'émission électronique se trouvant doublée, la résistance interne diminue de moitié, la courbe caractéristique de plaque s'allonge et l'on obtient une excellente lampe de puissance pour le dernier étage d'amplification.

Cette lampe, fabriquée par la Société anonyme Microlux, résout le double problème de la lampe à deux filaments et de la lampe Standard pour tous les étages du poste de T. S. F. Son prix peu élevé la met à la portée de tous et permet aux amateurs de réaliser une notable économie.

Redresseur pour charge et tension-plaque

LE redresseur Ahemo fournit, par simple prise de courant sur le courant monophasé ou triphasé du secteur, le courant-plaque et le courant de charge pour les accumulateurs de chauffage. L'appareil est prévu



LE REDRESSEUR « AHEMO »

pour fournir un potentiel négatif de grille. Pendant la réception, il fournit la haute tension, et pendant le repos il sert à la recharge des accus. Nous donnerons de plus amples renseignements et le montage de cet intéressant appareil dans un prochain numéro.

J. M.

NOUVELLE VALVE POUR L'ALIMENTATION-PLAQUE D'UN POSTE RÉCEPTEUR

LE problème de l'alimentation de la tension-plaque des postes récepteurs de T. S. F. par le courant alternatif, qui passionne depuis si longtemps les chercheurs, les spécialistes et les amateurs, a été récemment résolu par l'emploi d'une valve baptisée sous le nom de Raytheon et inventée par le savant physicien américain C. G. Smith.

Principe. — La valve V. 70 licence Raytheon, basée sur les propriétés des phénomènes d'ionisation, est une valve à atmosphère gazeuse (hélium).

Elle a été étudiée spécialement pour la suppression des batteries de piles ou accumulateurs de tension-plaque. Son succès est très grand en Amérique.

Elle permet de redresser le courant alternatif du secteur d'éclairage et le rend propre, après filtrage, à l'alimentation du circuit filament-plaque de tous les postes de réception et également des amplificateurs de puissance.

Avantages. — 1° Absence de tout filament ; 2° grande solidité ; 3° grande longévité ; 4° possibilité de redresser simultanément les deux alternances du courant alternatif ; 5° fonctionnement absolument stable ; aucun ronflement ; 6° simplicité ; 7° économie (2 centimes environ par heure d'écoute pour un poste à quatre lampes).

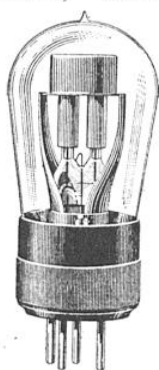
Utilisation. — Le schéma ci-contre donne le montage de la valve V. 70 pour l'alimentation-plaque d'un poste de réception.

Ce schéma prévoit différentes tensions-plaque pour détectrice, les lampes amplificatrices B. F. et la ou les lampes amplificatrices de puissance.

Les masses métalliques (fer du transformateur et des selfs à fer, boîtiers des condensateurs) seront connectées au pôle (—B) de

l'appareil, lequel sera réuni à la terre.

Culot de la valve V. 70. — Le culot de la valve V. 70 est monté sur un culot quadrilatère standard français.



VUE DE LA
VALVE V. 70

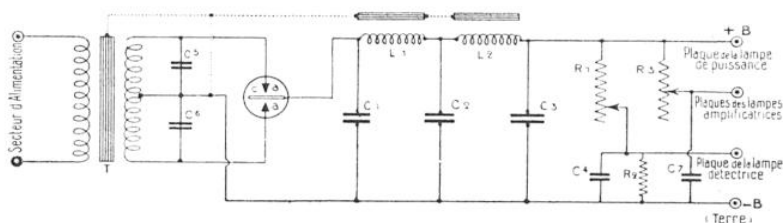
Remarques sur l'utilisation de la valve V. 70. — 1° L'amorçage de la valve V. 70 nécessite une tension d'environ 220 volts entre la cathode et chacune des anodes. Il faut donc prévoir un transformateur à prise médiane (voir schéma) ; 2° pour écouter un concert, il est préférable d'allumer d'abord le filament des lampes (chauffage). Brancher ensuite la valve sur le secteur ; 3° pour arrêter le fonctionnement du poste, faire les opérations inverses ; 4° la valve V. 70 ne laisse voir que peu ou pas de lumière ; l'échauffement de l'ampoule doit être le même que celui d'une lampe d'éclairage ; 5° on peut obtenir, avec la valve V. 70, une gamme très étendue de tensions-plaque et notamment 40 V., 80 V., 120 V. (dans ce dernier cas, il est avantageux de polariser négativement la grille pour augmenter la pureté. La valve V. 70 permet d'obtenir cette polarisation) ; 6° dans le cas de bruits persistants, dus à des troubles dans la ligne d'alimentation, placez l'appareil de tension-plaque et les fils d'alimentation en

courant alternatif à quelques mètres de l'appareil de réception.

La RADIO-TECHNIQUE, la grande Société Française si connue par la fabrication irréprochable de ses lampes d'émission et de réception, s'est assuré

la licence pour la France de la fabrication de cette valve.

Pour tous renseignements, s'adresser à la RADIO-TECHNIQUE, 12 rue La Boétie, à Paris.



MONTAGE DE LA VALVE V. 70 POUR L'ALIMENTATION-PLAQUE
D'UN POSTE RÉCEPTEUR

T, transformateur ; a, anodes de la valve ; c, cathode ; C₁ C₂, condensateurs fixes du circuit-filtre ; C₃, condensateur fixe ; L₁ L₂, selfs à fer ; C₅ C₆, condensateurs ; C₅ C₇, condensateurs pour élimination de la haute fréquence ; R₂, résistance fixe ; R₁, résistance variable ; R₃, résistance variable permettant de régler la tension-plaque des lampes amplificatrices.

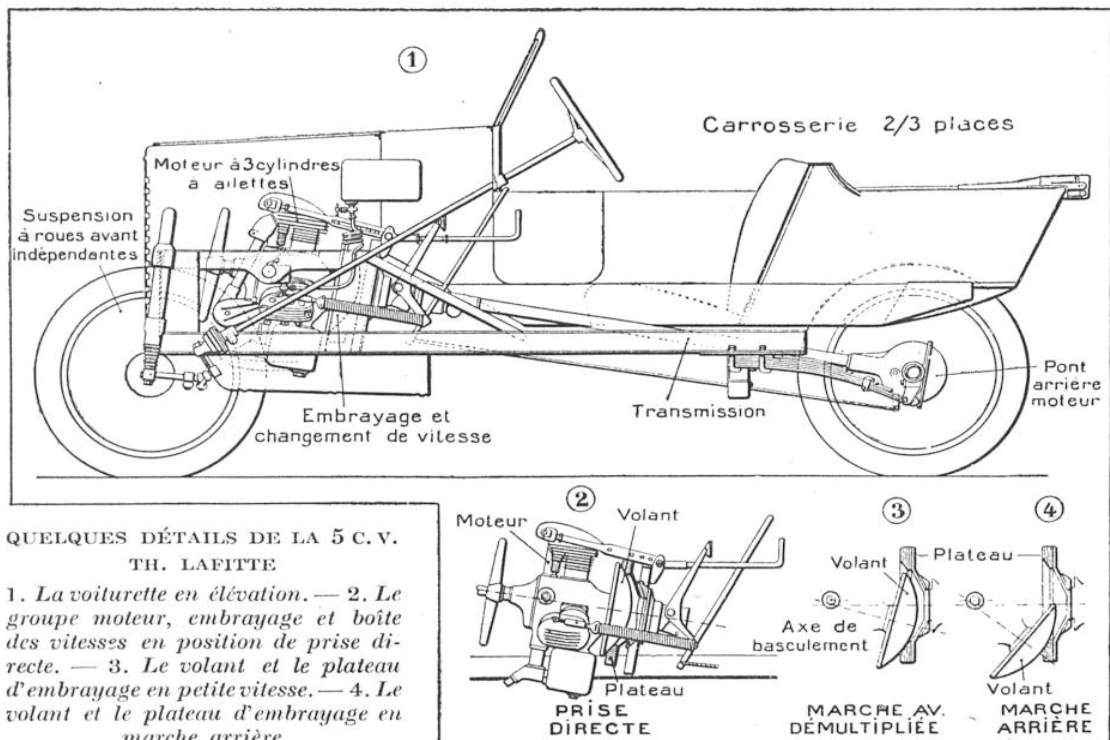
LA SIMPLIFICATION DE CONSTRUCTION POUR PARVENIR A LA VOITURETTE POPULAIRE ⁽¹⁾

C'EST le programme qui a déterminé l'étude, très particulière, de la voiturette 5 C.V. Th. Lafitte. Son ordonnance générale rappelle, cependant, en tous points, la construction classique; mais pour chacun des organes a été fixée une solution spéciale, de manière à réduire le nombre des pièces, à en faciliter l'usinage et le montage, sans en modifier la fonction.

On doit rechercher un moteur souple et sans vibrations. A la place du quatre cylindres vertical à refroidissement par eau, a été choisi un trois cylindres en étoile à ailettes, léger et bien équilibré. Au groupe habituel, embrayage à disque ou à cône, changement de vitesses à engrenages et baladeurs, a été substitué un volant à friction globique. La face arrière du volant est sphérique. Tout l'ensemble du moteur peut se déplacer devant un plateau d'embrayage, dont le centre est évidé et dont la périphérie porte une garniture en matière comprimée à

profil conique. Lorsque l'axe du moteur est en ligne avec l'axe de transmission (croquis 2 de la figure ci-dessous), le plateau conique porte sur une circonférence du volant, et l'on obtient la prise directe. Les vitesses intermédiaires sont obtenues en basculant le moteur. Le volant attaque alors la garniture du plateau, vers sa partie inférieure, selon une circonférence d'autant plus petite que le basculement est plus accentué (figurine 3). Si on inverse l'attaque, on obtient la marche arrière (figurine 4). La transmission comporte un arbre tubulaire monté à l'avant avec un cadran à dés et enveloppé par un tube central. Le pont est classique. Les roues avant sont indépendantes avec suspension par ressorts en spirale. La suspension arrière est à demi-ressorts. Le véhicule est livré en torpédo 2-3 places, cabriolet ou fourgonnette bâchée.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 117, de mars 1927 : Un problème d'actualité : celui de la petite voiture.



LES A CÔTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

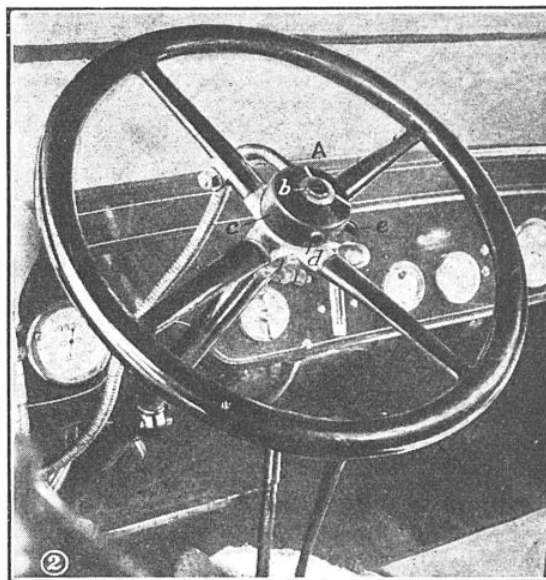
La signalisation en ville et sur route

L'INTENSITÉ, sans cesse croissante, de la circulation a conduit à envisager l'utilité de prévoir une signalisation plus effective que celle réalisée par de simples gestes de la main, quand le conducteur d'une voiture avertit ses suivants qu'il va ralentir, stopper, tourner à droite ou à gauche. Avec les véhicules à carrosserie fermée, qui sont de plus en plus nombreux, les gestes sont, d'ailleurs, peu visibles et n'attirent pas suffisamment l'attention.

Créer des appareils mécaniques ou électriques semblait, à premier examen, fort simple. L'expérimentation a montré que le problème était beaucoup plus complexe qu'on ne le pense. Non seulement les signaux doivent être parfaitement visibles — clairement exprimés, si l'on peut dire, — mais leur commande doit être, pour le conducteur, d'exécution commode et instinctive. Après quelques jours d'accoutumance indispensables, tous les gestes nécessaires à ces différentes commandes doivent constituer d'immédiats réflexes. Le « Lubovolan » et le « Lubopédal » répondent très bien à ces exigences.

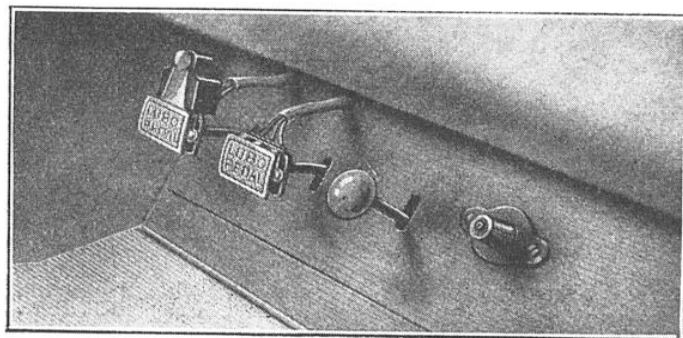
Selon que le conducteur le préfère, les commandes utiles peuvent être réunies sur le volant ou combinées avec les pédales.

Le Lubovolan s'installe à l'extrémité de la colonne de direction, au-dessus du volant. En appuyant au centre du boîtier, on actionne le klaxon ; une légère rotation du couvercle vers la droite ou la gauche



INSTALLATION DU LUBOVOLAN SUR UNE VOITURE

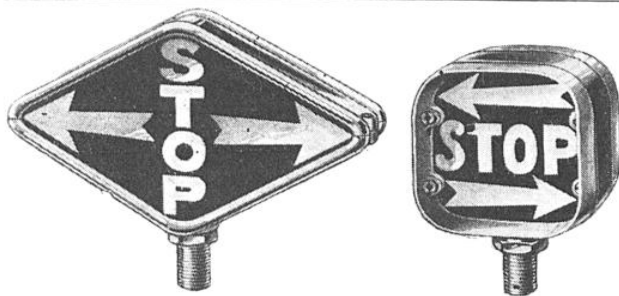
Détails du Lubovolan A : b, bouton central de commande du klaxon ; c, boîtier mobile de l'appareil, par lequel on commande : en le déplaçant à gauche, le signal avertisseur de virage à gauche ; en le déplaçant à droite, le signal avertisseur de virage à droite ; d, bouton de commande du signal Stop ; e, manette de commande des phares « route » ou des phares « code ». On notera que sur le boîtier sont deux traits repères pour indiquer la position neutre du boîtier c et de la manette e.



INSTALLATION DU LUBOPÉDAL SUR UNE VOITURE

donne le signal de virage correspondant ; une pression sur un bouton orienté vers le conducteur déclenche le « stop » ; enfin, un petit levier, placé sur le côté du boîtier, provoque l'extinction ou l'allumage des phares pour l'éclairage de route et celui de croisement.

Avec le Lubopédal, les commandes se font aux pédales mêmes et les contacts sont produits par le basculement latéral d'une plaquette mobile. Si le pied pousse franchement et droit sur la pédale, on freine et l'on com-



LES SIGNAUX D'ARRÊT ET DE DIRECTION

mande automatiquement le signal « stop ».

Si le pied s'incline sur la plaquette à bascule, soit à droite, soit à gauche, le conducteur pourra indiquer « droite » ou « gauche » et actionner seulement les signaux, ou, s'il pousse plus fortement, il pourra freiner en même temps. La plaquette oscillante de la pédale de débrayage donne, en s'inclinant vers la droite, le klaxon de ville, et, en appuyant le pied sur la pointe supérieure de cette pédale, l'on passera des phares au phare-code et vice versa pour les croisements nocturnes sur route. L'action normale du pied sur la pédale produit seulement le débrayage.

Le conducteur conserve ainsi toute liberté pour les commandes courantes, et les actions sur les signaux sont rapidement acquises par des gestes vite passés en réflexes.

Ce sont là deux ingénieuses combinaisons d'installation facile et qui satisfont bien aux besoins des commandes multiples imposées sur la voiture moderne.

Conçu pour être actionné par les appareils ci-dessus, le Lubosignal donne les signaux « stop », « droite », « gauche » très lumineux et très apparents de jour comme de nuit.

L'appareil avant, portant une double face, avertit les conducteurs de voitures, arrivant en face ou par travers, de la manœuvre qui va être exécutée. Il forme également un excellent témoin de contrôle.

Les appareils peuvent être commandés indifféremment soit par un *Lubovolant*, qui place toutes les commandes électriques sous la main du conducteur, soit par un *Lubopédal*, qui laisse les mains à la direction effective de la voiture et aux leviers, et permet d'exécuter au pied toutes les commandes électriques, sans gêner en rien les commandes habituelles.

L'un et l'autre de ces contacteurs permettent encore d'assurer la commande des klaxons, phares et phares-code.

Un stylographe facile à remplir

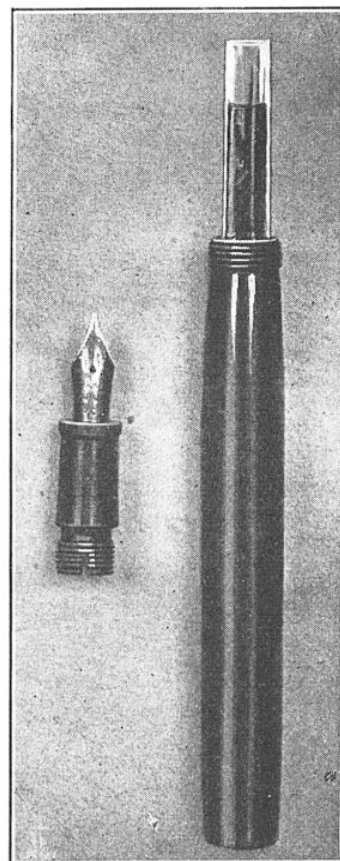
Nous avons eu l'occasion de signaler dans le n° 58 de *La Science et la Vie*, page 357, un nouveau stylographe, dont la particularité consiste dans le mode de remplissage. Cette opération s'effectue

simplement en introduisant, à l'intérieur du stylo, un tube rempli d'encre. M. Salmon, inventeur de ce procédé, avait prévu alors un tube d'ébonite sur lequel était vissé le support de plume. Modifiant sa première idée pour rendre plus facile le chargement du stylo, il a remplacé le tube d'ébonite par un petit tube de verre. Dès lors, pour garnir le porte-plume, il suffit de dévisser la partie maintenant la plume, de glisser dans le corps du stylo un tube plein d'encre, de revisser la plume et l'appareil est prêt à servir. L'amorçage est instantané, lorsque le stylo a été garni une fois, par suite de la présence d'un petit réservoir auxiliaire ménagé dans la partie qui porte la plume.

Rien de plus facile que d'emporter en voyage une boîte de tubes, dont le prix n'est pas plus élevé qu'une bouteille d'encre de capacité correspondante, pour avoir constamment à sa portée tout le nécessaire exigé pour le remplissage du stylo. Inutile donc d'avoir un encrier dans sa valise. Ajoutons, d'ailleurs, que l'on peut avoir constamment dans sa poche un tube plein d'encre, enfermé dans un petit étui hermétique de la grosseur d'un crayon.

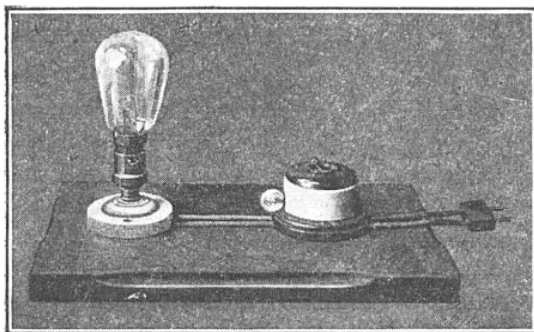
On peut également remarquer que l'on est toujours certain de la quantité d'encre introduite dans le stylo et que la capacité est la plus grande possible, puisqu'aucun mécanisme n'est enfermé à l'intérieur.

La photographie ci-contre montre le stylo démonté et le tube d'encre à demi engagé dans le corps du porte-plume pour remplir d'une charge d'encre. Le capuchon n'est pas représenté ici sur cette gravure.

COMMENT ON GARNIT LE
STYLO-TUBE

Un interrupteur électrique qui indique si la lampe qu'il commande est allumée et contrôle la puissance de cette lampe

VOICI un appareil qui pourrait, *a priori*, passer pour inutile, car, dira-t-on, on voit bien si une lampe est allumée ou éteinte. Il est, cependant, des cas assez nombreux où le commutateur est assez



EXEMPLE D'INSTALLATION DE L'INTERRUPTEUR AVEC SA LAMPE TÉMOIN

éloigné de la lampe qu'il commande pour que ce contrôle visuel direct soit impossible.

L'éclairage d'une cave par une lampe électrique à incandescence dont l'interrupteur est situé en haut de l'escalier, dans l'appartement, en est un exemple. Il en est de même de l'éclairage de nombreuses parties d'un hôtel, d'un atelier, etc... D'après la position même du bouton de l'interrupteur (genre Tumbler), on peut, évidemment, savoir si le circuit est ouvert ou fermé, mais, pour cela, il faut avoir, après une expérience préalable, collé un petit papier indiquant ces positions, que l'on ne peut retenir par cœur.

C'est pour obvier à ces inconvénients que M. Bonvoisin a imaginé l'interrupteur ci-dessus, comportant une lampe témoin, qui rougit lorsque le circuit est fermé. Disons tout de suite que cette petite lampe témoin n'entraîne aucune consommation supplémentaire de courant, puisqu'elle est montée en série avec la lampe principale. D'autre part, elle ne diminue pas l'éclairement de cette dernière, car elle est calculée pour fonctionner sous le voltage restant après la lampe elle-même. La lampe témoin doit donc être choisie suivant l'intensité de la lampe principale. Cette dernière condition, qui pourrait paraître également un inconvénient, constitue, au contraire, une qualité précieuse dans certains cas. Supposons, en effet, que, dans un hôtel, les lampes des

chambres soient commandées, depuis le bureau même, par un interrupteur témoin. Celui-ci sera constamment placé de manière à fermer le circuit, chaque locataire ayant à sa disposition un interrupteur ordinaire pour allumer ou éteindre sa lampe. L'hôtelier saura immédiatement si un voyageur laisse la lumière allumée toute la nuit, et pourra couper le courant. En outre, si le locataire veut brancher un appareil électrique consommant plus que la lampe témoin ne le permet (fer à repasser, bouilloire, etc...), celle-ci grille instantanément et coupe le courant. L'hôtelier est donc garanti contre toute consommation superflue d'énergie électrique.

Une tondeuse à gazon simple et pratique

APPARUE sur le marché en 1925, la tondeuse « Rapid Perfect », à la suite de perfectionnements successifs, est devenue un outil capable de rivaliser avec les meilleures marques. En particulier, on peut l'utiliser pour la coupe d'herbes ligneuses très hautes.

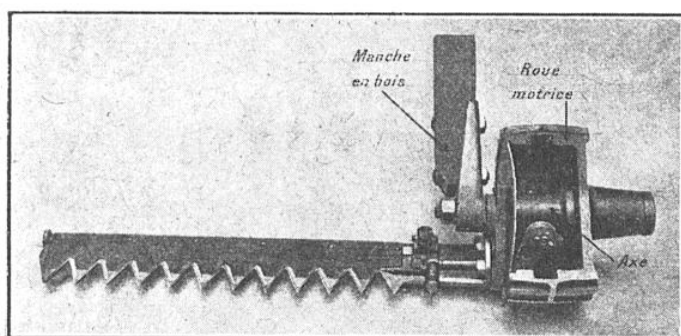
Elle a, d'ailleurs, été tout particulièrement étudiée pour être d'un prix peu élevé, sans qu'il ait été, toutefois, pour cela, sacrifié à la qualité des matériaux.

Elle est constituée par une unique roue motrice, à l'intérieur de laquelle se trouve une gorge sinueuse fraisée dans l'épaisseur de la jante, et dans laquelle roule un galet tourillonnant sur un maneton ; ce maneton porte un levier amplificateur, auquel est fixée la bielle, transmettant le mouvement rapide de va-et-vient à l'organe de coupe.

Les organes de coupe comprennent : un bras en tôle d'acier embouti, dont les dents triangulaires présentent un plan de cisaillement parfait, trempé et rectifié. Une scie en acier mince, pressée sur les dents du bras de coupe



ENSEMBLE DE LA TONDEUSE A GAZON



DÉTAIL DU MÉCANISME DE LA TONDEUSE A GAZON

par un ressort dentelé ; ce ressort empêche tout flambage de la scie lorsqu'elle travaille en compression ; il est immobilisé par une vis lorsqu'il est en bonne position.

L'ensemble, roue et bras de coupe, est relié par un support auquel se fixe le manche, que l'on oriente suivant le travail demandé.

Toute la réaction de poussée se trouve concentrée sur la roue motrice ; une légère pression subsiste à l'extrémité du bras de coupe où est rivé un patin ayant le même rayon de courbure que la jante de la roue, ce qui assure une coupe bien parallèle au sol. Toutes les hauteurs de coupe s'obtiennent en pointant plus ou moins les dents de coupe vers le sol.

Pour faciliter la soudure autogène de l'aluminium

LA soudure autogène de l'aluminium est, on le sait, un des problèmes les plus délicats et, cependant, les plus fréquents à résoudre par suite de la généralisation de l'emploi de l'aluminium ou de ses alliages dans la construction métallurgique (moteurs d'automobiles, d'avions, etc...). Pour réaliser la soudure autogène de l'aluminium ou de ses alliages, on emploie un « flux » décapant destiné à réduire l'alumine qui se forme sous la haute température du chalumeau. Il est évident que ce « flux » décapant ne doit pas introduire de sels métalliques étrangers dans la masse du métal.

C'est dans ce but qu'a été réalisé le flux « Laffittium », dont le mode d'emploi, très simple, est représenté ci-contre. S'il s'agit d'aluminium pur, après avoir nettoyé les parties à souder, on les chauffe lentement de façon à faire évaporer toute trace d'huile. Ces parties sont alors mises dans la position qu'elles doivent occuper et chauffées forte-

ment, au chalumeau, le long de la ligne de soudure. Le bout du fil d'aluminium qui constitue le métal d'apport étant chauffé également, on le trempe dans le produit spécial qui y adhère, et on l'amène au-dessus de la ligne de soudure où on le fait fondre en même temps que les bords des parties à souder. On laisse refroidir lentement la soudure, puis on la lave soigneusement à l'eau chaude avec une brosse pour éliminer toute trace de produit décapant.

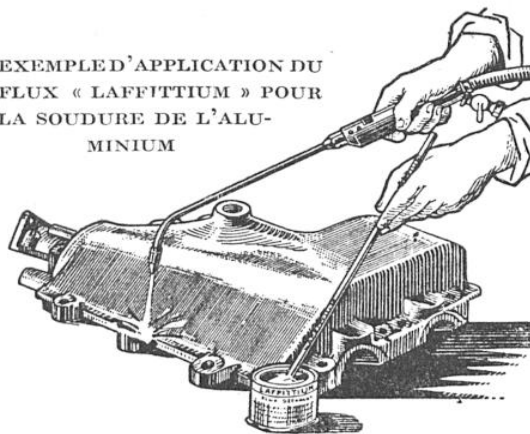
La soudure des alliages d'aluminium se fait également très

facilement.

Ajoutons, en outre, que la même maison prépare des baguettes de métal d'apport, dont la composition a été spécialement étudiée pour souder tous les alliages d'aluminium, quelle que soit leur composition. Ces baguettes trouvent surtout leur emploi pour les pistons de moteurs d'automobiles ou d'avions, qui sont constitués par des alliages spéciaux à dilatation réduite.

V. RUBOR.

EXEMPLE D'APPLICATION DU FLUX « LAFFITTUM » POUR LA SOUDURE DE L'ALUMINIUM



Adresses utiles pour les « A côté de la Science »

Signaux pour autos : LUB, 1, avenue de Villars, Paris (7^e).

Stylo-Tube : M. SALMON, 43, avenue de l'Abreuvoir, Marly-le-Roi (Seine-et-Oise).

Interrupteur-témoin : M. L. BONVOISIN, 35, boulevard Richard-Lenoir, Paris (11^e).

Tondeuse à gazon : M. L. GUENNETEAU, 38 et 40, faubourg Saint-Martin, Paris (10^e).

Soudure de l'aluminium : Société des plaques et poudres à souder, 102, avenue Parmentier (11^e).

**LA SCIENCE ET LA VIE est le seul magazine
DE VULGARISATION SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE**

A TRAVERS LES REVUES

AUTOMOBILES

MÉTHODES DE CONTRÔLE DU TRAFIC AUTOMOBILE ASSURANT LA SÉCURITÉ DES ROUTES, par H. Blanchard.

L'auteur étudie plus particulièrement les accidents survenus aux passages à niveau des chemins de fer et les règlements qu'il conviendrait d'adopter pour assurer la sécurité de ces passages. Il conclut ainsi :

« La difficulté consiste, pour les administrations routières et pour les ingénieurs des chemins de fer, à déterminer les méthodes susceptibles de donner, pendant la nuit, des indications sûres aux automobilistes approchant un passage à niveau.

« Aucune discussion ne nous paraît possible dans ce cas. Il convient de procéder à l'installation rapide et pratique, aux abords des passages à niveau en question, des signaux du type recommandé par le Comité des « Signal Engineers of the American Railway Association » et, plus spécialement, des signaux à feux rouges intermittents, indiquant l'approche et le passage des trains à certains passages et commandant aux conducteurs l'arrêt complet de leurs véhicules. »

« *Bulletin de l'Association internationale des Chemins de fer* » (Vol. IX, n° 1).

AVIATION

L'AVIATION AUX COLONIES, par M. Barbaroux.

Dans les colonies où la température atteint des valeurs assez élevées, il est légitime de chercher à remplacer les moteurs à essence par des moteurs à combustible lourd. Les dangers d'incendie se trouvent ainsi diminués par la suppression de la manipulation d'essences légères d'aviation. Ces moteurs sont à l'étude et quelques-uns en voie d'expérimentation.

Dans cet article, l'auteur considère cependant les moteurs existants et examine les meilleures conditions d'emploi pour les moteurs fixes à essence, du cycle à quatre temps et à refroidissement par eau.

Il signale, en passant, que des moteurs à refroidissement par air ont été également établis, mais ils n'ont pas encore franchi la période expérimentale pour entrer dans le domaine d'exploitation pratique.

« *L'Outillage colonial* » (n° 20).

LES ACCESSOIRES ET L'ÉQUIPEMENT DES AVIONS ACTUELS, par le lieutenant-colonel Martinot-Lagarde.

L'importance de l'équipement de bord des avions grandit sans cesse, au fur et à mesure du développement de la puissance et du rayon d'action des avions : appareils de contrôle du moteur (compte-tours, thermomètres, jauges, etc.), appareils de sécurité et de contrôle de l'avion (extincteurs d'incendie, avertisseurs de perte de vitesse, indicateurs de glissement latéral), appareils de navigation pour l'exécution des longs voyages par temps couvert, équipement électrique pour l'éclairage, le chauffage et la T. S. F., aération et chauffage des cabines de passagers, etc., etc., ont été l'objet de remar-

quables perfectionnements, que le lieutenant-colonel Martinot-Lagarde décrit dans cet article, après avoir étudié les accessoires du groupe motopropulseur.

« *La Technique Moderne* » (19^e année, n° 5).

MINES

LUTTE CONTRE LES FEUX DE MINES, par M. Abadie.

Après avoir montré les moyens mis en œuvre pour combattre les feux de mines, voici comment conclut l'auteur, à la suite de l'étude qu'il a poursuivie sur ce sujet particulièrement intéressant :

« D'après les résultats obtenus jusqu'à ce jour dans les différentes exploitations, on est en droit de considérer, à Decazeville, comme définitivement résolu le problème de la défense contre les feux par les moyens qui viennent d'être exposés.

« Le principe admis est de ne jamais reculer devant un feu, mais de l'attaquer de front pour le vaincre et le faire disparaître sans retard. Non seulement on compte empêcher, à l'avenir, la propagation des feux récents, mais encore on envisage sans crainte la reprise des anciens niveaux et des divers sièges abandonnés, autrefois, à la suite d'incendies.

« Cela ne veut pas dire que l'on ne verra plus jamais des échauffements et des feux se produire dans les quartiers en cours d'exploitation, surtout avec des charbons très inflammables et des couches très puissantes. Les anciens brasiers des niveaux supérieurs peuvent aussi se propager vers l'aval par des fissures, provoquées par les tassements. Ces feux sont particulièrement à redouter et des plus difficiles à éteindre.

« Par conséquent, on doit avoir toujours prêts les installations et l'outillage voulus pour les combattre.

« Le matériel et les installations qui doivent être, d'une façon permanente, en état d'être utilisés, dans toute mine où l'on peut craindre la venue d'un feu, comprennent : d'abord une conduite d'eau en charge, la première à laquelle on doit recourir pour l'arrosage immédiat des charbons incandescents et l'extinction d'un commencement d'incendie, des planches, des toiles et de la terre argileuse, en dépôt dans un endroit convenablement choisi en vue de l'établissement d'un barrage, des lances, des tuyaux souples, clés, boulons, outillage divers. »

L'auteur termine son étude par des considérations sur le personnel ouvrier, dont les conditions de travail ont été améliorées et dont la sécurité est grandement accrue grâce à la lutte contre le feu.

« *Revue de l'Industrie minière* » (n° 149).

TÉLÉPHONIE

LES DERNIERS PROGRÈS DE LA TÉLÉPHONIE A LONGUE DISTANCE, par M. Malézieux.

Les lignes souterraines pour la téléphonie à grande distance prennent actuellement un essor

considérable. Tous les pays de l'Europe occidentale et de l'Europe centrale ont un programme de construction de réseau souterrain ; certains d'entre eux possèdent déjà de nombreuses et longues lignes, comme l'Angleterre et l'Allemagne.

Les câbles téléphoniques souterrains ont, en effet, le grand avantage de n'être pas soumis, comme les lignes aériennes, aux fréquentes perturbations dues aux intempéries et surtout à l'induction des courants d'énergie électrique, qui se multiplient, d'ailleurs, de plus en plus.

Le début de l'emploi des lignes souterraines ne fut pas sans présenter de grosses difficultés ; la forte capacité des circuits affaiblissait les conversations et déformait la parole. Comment des perfectionnements successifs supprimèrent-ils ces phénomènes ? Successivement, l'auteur étudie ensuite les différents montages utilisés, la détermination des caractéristiques d'un nouveau câble et, à titre d'exemple, pour faire voir ce que comporte l'installation d'un grand câble, il donne les principales caractéristiques du prochain câble Paris-Lyon.

L'auteur termine cet intéressant exposé par la description des principaux stands de l'exposition organisée à Paris, du 28 novembre au 8 décembre derniers, par le Comité consultatif international des communications téléphoniques à longue distance.

« La Technique Moderne » (19^e année, n° 7).

TÉLÉVISION

LA TÉLÉVISION, par P. Calfas.

Dans cet article, l'auteur étudie les procédés mis en œuvre par M. Ed. Belin pour réaliser le problème de la télévision et, notamment, les nouveaux appareils de M. Belin.

Actuellement, on n'est cependant pas encore arrivé à la transmission complète d'une image

animée, du visage d'une personne vivante par exemple. Il serait très pénible, pour le sujet, de recevoir un rayon lumineux aussi intense que celui utilisé, et, de plus, il faudrait opérer par réflexion, au lieu d'opérer par absorption du rayon à travers un film, ce qui compliquerait certainement la réalisation. De nouveaux perfectionnements sont nécessaires, soit pour permettre d'utiliser un éclairage moins vif du sujet, soit pour opérer, avec le même éclairage, non plus sur le sujet lui-même, mais sur une image qu'en donnerait un dispositif optique approprié. Quoi qu'il en soit, le principe établi par Belin et Holweck et les premières réalisations qu'ils en ont réussies, permettent d'espérer pour bientôt la solution complète du problème.

« Larousse mensuel illustré » (n° 241).

T. S. F.

LE RELIEF ACOUSTIQUE, par M. Maire.

Une nouveauté sensationnelle, et qui semble devoir révolutionner la radiophonie, consiste dans l'application du relief acoustique à la transmission et à l'écoute des radio-concerts.

Après avoir examiné l'histoire du relief acoustique (dont l'inventeur serait Ader), l'auteur suit son évolution jusqu'à nos jours. Il montre comment ce relief fut employé pendant la guerre pour le repérage par le son et décrit l'ingénieux dispositif employé.

M. Maire expose ensuite comment on peut rendre l'impression du vide, c'est-à-dire donner à l'auditeur l'illusion qu'il est dans la salle même du concert, en employant deux microphones disposés, comme le sont les oreilles, de chaque côté de la tête. L'écran formé par la face de la tête contribue, en effet, beaucoup à la sensation du relief.

« Radio-Revue » (n° 53).

A nos Lecteurs. — Nous signalons à nos lecteurs que le poste de T. S. F. de la Tour Eiffel, dont il a été question dans l'article paru dans notre numéro 118, d'Avril 1927, travaille actuellement avec une puissance de 50 kilow.

TARIF DES ABONNEMENTS A « LA SCIENCE ET LA VIE »

FRANCE ET COLONIES

Envois simplement affran-	{ 1 an..... 45 fr.	Envois recommandés	{ 1 an..... 55 fr.
chis.....	{ 6 mois... 23 —		{ 6 mois... 28 —

ÉTRANGER

Pour les pays ci-après :

Australie, Bolivie, Chine, Colombie, Danemark, Dantzig, République Dominicaine, États-Unis, Grande-Bretagne et Colonies, Guyane, Honduras, Iles Philippines, Indes Néerlandaises, Irlande, Islande, Italie, Japon, Nicaragua, Norvège, Nouvelle-Zélande, Palestine, Pérou, Rhodésie, Siam, Suède, Suisse.

Envois simplement affran-	{ 1 an..... 80 fr.	Envois recommandés	{ 1 an.... 100 fr.
chis.....	{ 6 mois... 41 —		{ 6 mois.. 50 —

Pour les autres pays :

Envois simplement affran-	{ 1 an..... 70 fr.	Envois recommandés	{ 1 an..... 90 fr.
chis.....	{ 6 mois... 36 —		{ 6 mois... 45 —

Les abonnements partent de l'époque désirée et sont payables d'avance, par mandats, chèques postaux ou chèques tirés sur une banque quelconque de Paris.

« LA SCIENCE ET LA VIE » — Rédaction et Administration : 13, rue d'Enghien, Paris-X^e
CHÈQUES POSTAUX : 91-07 PARIS

Le Gérant : Lucien JOSSE

Paris. — Imp. HÉMERV 18, rue d'Enghien.