

## 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](http://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 - https://cnum.cnam.fr](https://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 possible 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 GRANDE MONOGRAPHIE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Burat, Amédée
Auteur(s)	Burat, Amédée (1809-1883)
Titre	Les houillères en 1872
Adresse	Paris : Liège : Librairie polytechnique de J. Baudry, 1872
Collation	2 vol. ([4]-265 p., III-10 p. de pl.) ; 25, 31 cm
Nombre de volumes	2
Cote	CNAM-BIB 8 Fi 195 (P.3)
Sujet(s)	Charbon -- Industrie et commerce -- Europe -- 19e siècle Charbon -- Mines et extraction -- Europe -- 19e siècle Mineurs de charbon -- Europe -- 19e siècle
Notice complète	<a href="https://www.sudoc.fr/169555763">https://www.sudoc.fr/169555763</a>
Permalien	<a href="https://cnum.cnam.fr/redir?8FI195.3_4FI53.3">https://cnum.cnam.fr/redir?8FI195.3_4FI53.3</a>
LISTE DES VOLUMES	
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	<a href="#">Les houillères en 1872</a> <a href="#">Les houillères de la France en 1872. Atlas</a>

NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
Auteur(s) volume	Burat, Amédée (1809-1883)
Titre	Les houillères en 1872
Volume	<a href="#">Les houillères en 1872</a>
Adresse	Paris : Liège : Librairie polytechnique de J. Baudry, 1872
Collation	1 vol. ([4]-265 p.) ; 25 cm
Nombre de vues	269
Cote	CNAM-BIB 8 Fi 195 (P.3)
Sujet(s)	Charbon -- Industrie et commerce -- Europe -- 19e siècle Charbon -- Mines et extraction -- Europe -- 19e siècle Mineurs de charbon -- Europe -- 19e siècle
Thématique(s)	Énergie Expositions universelles
Typologie	Ouvrage
Langue	Français
Date de mise en ligne	17/01/2020
Date de génération du PDF	06/02/2026
Recherche plein texte	Disponible
Notice complète	<a href="https://www.sudoc.fr/169555763">https://www.sudoc.fr/169555763</a>
Permalien	<a href="https://cnum.cnam.fr/redir?8FI195.3">https://cnum.cnam.fr/redir?8FI195.3</a>

# LES HOUILLÈRES

EN 1872



PARIS. — TYPOGRAPHIE A. HENNUYER, RUE DU BOULEVARD, 7.

---

8<sup>e</sup> Fe 195

COMITÉ DES HOUILLÈRES FRANÇAISES

---

LES

# HOUILLÈRES

EN 1872

PAR

AMÉDÉE BURAT

Ingénieur, professeur à l'École centrale des Arts et Manufactures,  
Secrétaire du Comité des Houillères françaises

---

TEXTE

---

PARIS

LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE DE J. BAUDRY, ÉDITEUR  
15, rue des Saints-Pères  
MÊME MAISON A LIÈGE

—  
1872

Droits de traduction et de reproduction réservés



COMITÉ DES HOUILLÈRES FRANÇAISES

---

## SITUATION

DE

# L'INDUSTRIE HOUILLÈRE

EN 1872

---

## INTRODUCTION

La France est entrée dans une période nouvelle. Il lui faut réparer les ruines d'une guerre désastreuse, et reconquérir en Europe le rang qu'elle a perdu.

Il en est d'une nation comme d'un simple particulier ; c'est seulement par le travail qu'il est possible de réparer ses ruines ; la France doit donc se préparer à reprendre plus activement que jamais les travaux de l'industrie et de l'agriculture et rentrer ainsi dans la lutte du commerce européen. L'exemple de l'Amérique du Nord doit nous faire espérer le succès : après une guerre aussi funeste, elle a pu, dans l'espace de six ans, rétablir son crédit en donnant à sa production et à son commerce une impulsion énergique et réparatrice.

La France suivra, nous l'espérons, l'exemple de l'Amérique. Elle doit, comme elle, répudier les utopies économiques aussi bien que les utopies sociales, et suivre la voie du travail qui peut seule la sauver.

Sans doute, la tâche est difficile ; mais si nous examinons notre territoire amoindri, nous y trouverons encore des ressources qui, avec l'expérience du passé, permettront d'atteindre le but. Ainsi nos richesses houillères n'ont pas été bien sensiblement réduites, quoique nous ayons perdu le bassin de la Moselle. Les exploitations de ce district, créées sur le prolongement souterrain du bassin de Sarrebruck, étaient à leur début.

Si le chiffre de notre production n'est pas atteint, nous voyons cependant avec un bien vif regret sortir de nos frontières des houillères si laborieusement conquises. C'est une partie de nos espérances d'avenir qui nous est enlevée.

Pour apprécier la situation de l'industrie houillère de la France en commençant l'année 1872, il faut faire abstraction des deux années de perturbation qu'elle a subies, et se reporter à 1869. A cette époque l'extraition avait dépassé 13 millions de tonnes ; aujourd'hui, nos mines sont certainement en mesure d'en fournir plus de 14 millions.

Les importations étaient, en nombres ronds : 4 200 000 tonnes provenant de la Belgique ; 2 000 000 de l'Angleterre, 1 800 000 de la Prusse ; ensemble 8 millions de tonnes.

La consommation pouvait donc être évaluée à 22 mil-

lions de tonnes dont la France ne produisait pas les deux tiers.

La nouvelle délimitation des frontières de l'Est ne laissera pas en dehors la totalité des importations prussiennes ; ces importations ne se bornaient pas à l'Alsace et à la Lorraine, elles s'étendaient jusqu'à Paris par le réseau de nos chemins de fer et ces consommations peuvent se trouver entravées.

Nos industriels feront bien de ne plus compter sur un moyen d'alimentation qui est à la discrétion de nos ennemis par la double condition du prix de vente et du prix de transport; le bassin de Sarrebruck étant la propriété de l'Etat, et exploité par l'administration prussienne.

Depuis nombre d'années, nous nous sommes appliqués à démontrer que l'exploitation des houillères était, pour la France, une question vitale ; que son territoire renfermait des richesses suffisantes pour assurer le développement et l'indépendance de ses industries manufacturières. Nous répétons aujourd'hui que le point de départ de sa réorganisation industrielle doit être l'impulsion la plus énergique, donnée à l'exploitation de ses mines. Notre production houillère s'est développée depuis quarante ans malgré des difficultés de toute nature ; sa marche eût été encore plus rapide si elle eût été encouragée. Les difficultés venaient de la nature et de la position géographique de nos gîtes ; elles ont été en partie surmontées par l'extension de nos chemins de fer ; mais la navigation intérieure n'a fait aucun progrès, les exploitants ont eu constamment à lutter contre un régime administratif

qui a écarté des entreprises minières les hommes et les capitaux. Si la vitalité de nos entreprises a permis à l'industrie houillère de se maintenir en progrès, malgré les difficultés qui retardaient sa marche, ne sommes-nous pas en droit de penser qu'avec le concours d'une administration bienveillante et instruite par l'expérience du passé, nous obtiendrons un progrès bien plus marqué et plus avantageux au pays ?

Le développement de nos exploitations minières réagirait sur les industries métallurgiques et manufacturières, sur le commerce intérieur et extérieur du pays ; dans un espace de temps plus court qu'on n'oserait l'espérer, nous verrions s'accomplir cette tâche de réparation qui nous semble aujourd'hui si difficile.

En 1870 et 1871, les conditions de notre production houillère, ainsi que celles des voies de transport, ont été tellement anormales, que les chiffres statistiques ont bien peu d'intérêt.

L'année 1870 a surtout souffert, à tel point que la production, qui aurait dû être développée pour satisfaire à des besoins exceptionnels, alors que les importations de la Prusse et de la Belgique se trouvaient supprimées, est cependant tombée au-dessous de 12 millions de tonnes.

Pour s'expliquer cette défaillance, il faut se reporter à cette époque de nos désastres. Les jeunes gens avaient été enlevés à l'exploitation des mines où, comme mineurs, ils auraient pourtant rendu au pays des services plus efficaces qu'ils ne l'ont pu faire comme soldats ;

les voies de transport étaient livrées aux fantaisies de comités de défense qui ne comprenaient comme moyens d'arrêter l'invasion que la destruction et la ruine. On se faisait gloire d'avoir fait sauter les viaducs de nos chemins de fer et les ponts de nos rivières. Ces dévastations inutiles étaient d'ailleurs commises avec une telle inintelligence, que les réparations étaient des plus difficiles, le jour où le besoin des communications se produisait ; le chenal navigable de nos rivières était obstrué par les débris des ponts détruits. Il s'est trouvé des comités assez insensés pour prohiber la navigation de certains canaux, alors que des populations et des armées attendaient des approvisionnements indispensables, sous le prétexte qu'il fallait conserver les eaux pour noyer les envahisseurs.

Au milieu de pareils désastres et de pareilles démences, l'industrie houillère a heureusement conservé un calme qui devait aider en 1871 aux travaux de réparation. Elle accumula des stocks énormes sur ses carreaux, ports secs et rivages, de telle sorte que, la paix une fois conclue, il n'est plus resté que la seule difficulté des transports.

Cette difficulté est un des caractères de la situation actuelle. Des réclamations et des récriminations se sont produites d'une manière générale contre les compagnies de chemins de fer, qui ne pouvaient répondre à toutes les exigences de la situation.

Ce qu'on doit reprocher aux chemins de fer, c'est d'avoir abusé de leurs tarifs pour ruiner la navigation que cependant ils ne pouvaient suppléer; quant aux

difficultés actuelles, c'est la juste punition d'un public inintelligent qui, engoué des chemins de fer, s'est constamment associé à leurs abus et n'a pas su comprendre qu'il fallait soutenir les entreprises de batellerie. N'est-il pas évident aujourd'hui que les chemins de fer font tous leurs efforts pour multiplier les transports, et que s'ils ne peuvent effectuer tous ceux qui leur sont demandés, c'est par la double insuffisance du matériel et du nombre des voies?

On a souvent dit qu'une nation avait le gouvernement qu'elle mérite. En effet, si, par suite d'un engouement inexplicable pour les chemins de fer, on n'avait laissé s'organiser un système de tarifs contraire aux intérêts généraux; si, dès le principe, on avait combattu les tarifs différentiels, les tarifs de détournements, les tarifs combinés contre la batellerie, et que l'on eût, comme la Prusse, réclamé des tarifs uniformes et stables pour les matières premières, on ne se serait pas trouvé, au jour des revers, impuissant à obtenir les transports nécessaires à la vie industrielle et commerciale du pays.

Aujourd'hui les récriminations qui se produisent n'ont aucun sens; le point essentiel est de mettre à profit la nouvelle leçon qui nous est infligée, en multipliant les chemins de fer et surtout en perfectionnant nos voies de navigation intérieure, question importante que nous nous réservons de traiter dans un chapitre spécial.

Pendant longtemps, les houillères de la France ont produit les trois quarts de sa consommation; l'abais-

sement des droits de douane a réduit progressivement cette proportion aux deux tiers; sous le régime actuel, nous la voyons tomber au chiffre de 14 millions de tonnes pour une consommation de 22 millions.

Remarquons ici que les ressources houillères de la France pouvant suffire à ses consommations, l'élévation des chiffres n'a pas une grande valeur pour ces comparaisons; c'est la proportion qui est tout. Or, tandis que la proportion de nos extractions, rapportée à nos besoins, est dans une voie de diminution constante, le fait inverse se produit en Angleterre, en Belgique et en Allemagne, dont les exportations ont toujours augmenté.

L'art des mines est-il donc en progrès dans ces contrées, comparativement à ce qu'il est en France?

Nous sommes convaincu du contraire. L'infériorité de notre progression résulte à la fois d'une infériorité dans nos moyens de transport et des difficultés de l'exploitation.

Les bassins houillers étrangers, qui fournissent à la France plus du tiers de ses consommations, sont en effet dans des conditions plus favorables que les bassins houillers français. Ainsi, en Angleterre, les bassins de Durham et Northumberland, et celui du pays de Galles; en Prusse, les bassins de la Sarre et de la Westphalie, peuvent produire la houille à meilleur marché que les nôtres.

Cette supériorité résulte d'avantages naturels que l'habileté de nos exploitants ne saurait compenser.

En France, un ouvrier du fond obtient en moyenne, pour une année de trois cents journées de travail, un produit de 145 tonnes.

A Sarrebruck, ce produit est de 180 tonnes.

Dans la Ruhr, il est de 220 tonnes.

En Angleterre, il s'élève à 315 tonnes.

C'est-à-dire qu'en moyenne, dans les houillères anglaises, l'ouvrier peut produire une quantité de charbon double de celle que produit l'ouvrier mineur dans les houillères françaises.

En d'autres termes, il faudra 1000 ouvriers en France pour une houillère capable d'extraire annuellement 150000 tonnes; en Angleterre, il en faut moins de 500 pour obtenir le même résultat.

A la fin de 1871, l'activité des houillères était rétablie, la production dépassait le chiffre de 13 millions de tonnes. Mais en jetant les yeux sur les autres nations, on se trouvait bien en retard; la Prusse avait élevé sa production au delà de 24 millions de tonnes; l'Angleterre atteignait le chiffre fabuleux de 110 millions.

La distance qui nous sépare de nos antagonistes est bien grande, nous ne pouvons avoir la prétention de la franchir; mais nous pouvons extraire de quoi suffire à nos consommations, de manière à nous soustraire aux charges défavorables des importations. C'est là le but vers lequel nous devons tendre et qui n'est pas au-dessus de nos efforts.

Extraire de son sol sa consommation houillère, est un point essentiel pour tout pays qui a la prétention d'occuper un rang dans l'industrie et le commerce, car dans toute fabrication la houille importée ne peut donner que des produits qui ne peuvent soutenir la concurrence.

Pour compenser les conditions d'infériorité que la nature des gîtes impose à notre production houillère, les gouvernements qui se sont succédé en France avaient à leur disposition plusieurs moyens.

C'était d'abord le bon marché des transports intérieurs qui aurait permis à nos charbons d'atteindre toutes les parties du territoire.

C'était ensuite l'application de la loi des mines du 21 avril 1810, loi qui contient la base de toutes les mesures propres à encourager et à développer les exploitations minières.

En ce qui concerne les transports intérieurs, la France est restée constamment dans une situation inférieure à celle des pays concurrents.

Les voies navigables sont tellement imparfaites, qu'elles ne peuvent satisfaire à leur mission. Quant aux chemins de fer, ils transportent la houille à une moyenne de 5 centimes, tandis que 2 et demi eût dû être la condition de leur établissement.

En ce qui concerne la législation, les conditions d'infériorité sont encore plus accusées. Il semblerait vraiment que, depuis 1814, tous les gouvernements se soient appliqués à tourner contre les exploitations les principes établis en leur faveur.

Il a fallu tous les enseignements d'une guerre désastreuse, pour mettre en évidence l'importance des industries houillères et métallurgiques et pour jeter un doute, nous l'espérons du moins, sur les mesures qui avaient été dirigées contre elles et qui les ont amoindries en arrêtant l'essor qu'elles avaient en 1860.

Nous rappellerons, pour établir cette importance de nos exploitations, le rôle que joue la houille dans les principales industries du pays.

Les liens qui unissent l'exploitation des houillères aux fabrications métallurgiques sont tels, que dans beaucoup de localités les deux industries se trouvent confondues. Ce sont les mêmes compagnies qui extraient le charbon, qui exploitent les minerais, fabriquent le fer et l'acier, fabriquent même les machines, le matériel métallique des chemins de fer, les coques et appareils des bateaux à vapeur.

Cette liaison intime de l'exploitation des mines avec toutes les industries métallurgiques est le témoignage le plus expressif de l'importance des houillères.

Un vaisseau de guerre est aujourd'hui pourvu d'une machine de 800 à 1 000 chevaux; d'une cuirasse en fer de 10 à 14 centimètres d'épaisseur; de trente ou quarante gros canons d'acier, d'un éperon de 20 tonnes. Sa construction a exigé 30 000 tonnes de houille. En marche il consomme par jour 60 à 70 tonnes de charbon en gros et gaillettes.

Nos grandes forges ont presque toutes fabriqué du matériel de guerre, et si nous avons eu un regret sous ce rapport, c'est qu'on ne les ait pas appelées plutôt à organiser ces fabrications pour la défense du pays.

Sous ce rapport, la Prusse nous avait devancés. Elle avait compris avant nous qu'il y avait tout avantage à demander les armes à l'industrie du pays, au lieu d'organiser un monopole de fabrication dont la production est toujours limitée. Les houillères et forges de la Westphalie ont été pour l'artillerie de la Prusse une

école de progrès, tandis que nos ateliers de l'Etat restaient dans une infériorité regrettable comme perfectionnement et comme moyens de production.

Et pourtant la guerre de sécession en Amérique aurait dû être pour nous un enseignement : ce sont les éléments des fabrications métallurgiques, la houille et les minerais, les forges et les ateliers, qui ont assuré la prépondérance des Etats du Nord sur les Etats purement agricoles du Sud.

Ajoutons que la législation commerciale de 1860 avait eu encore les conséquences les plus déplorables. Elle avait tué tous les petits établissements et organisé une sorte de monopole en faveur de quelques grandes compagnies ; de telle sorte que le jour où il fallut faire appel à un développement soudain et énergique pour la fabrication des armes, un petit nombre d'établissements se trouvait en mesure d'y répondre.

Le Creusot lui-même se trouvait dans l'impuissance de fournir des canons d'acier ou des fusils chassepot ; il lui aurait fallu, pour organiser l'outillage, six mois de préparation. L'Etat restait avec ses ateliers insuffisants, accablé par les conséquences de son monopole et obligé d'aller chercher à grands frais à l'étranger des armes inférieures à celles de l'ennemi.

Dans tous nos principaux bassins houillers, la fabrication, développée par la concurrence et par une sage protection, aurait permis de préparer l'outillage et de livrer au jour du danger les armes indispensables à la défense du pays.

Cette leçon économique a coûté à la France deux provinces, quatre milliards dépensés, la vie de ses plus

braves soldats, cinq milliards à exporter, sans compter les ruines et les misères qui pèsent encore sur la moitié de son territoire. Mais les économistes sont encore debout, et déjà ils sont à l'œuvre pour prêcher sur nos ruines et continuer la glorification de leurs funestes doctrines.

Enfin les fausses doctrines passeront et nos bassins houillers sont toujours là prêts au rôle essentiel qu'ils peuvent être appelés à rendre à la réorganisation des forces du pays. Que le gouvernement du pays sache y rappeler la confiance et les capitaux, et en moins de dix ans le but sera atteint.

Au point de vue des transports, la houille est à la fois l'élément le plus indispensable pour les effectuer, et celui qui fournit sur la plupart des voies les tonnages les plus élevés.

Ainsi nous avons actuellement 18 000 kilomètres de chemins de fer dont le service exige 6 000 tonnes de charbon par jour, soit 2 millions de tonnes par année.

Les bateaux à vapeur de toute nature, qui partent de nos ports, qui naviguent sur les rivières et les canaux consomment plus de 500 000 tonnes par année.

C'est-à-dire qu'il nous faut aujourd'hui 2 millions et demi de tonnes pour l'industrie des transports.

Dans les transports effectués, figure la plus grande partie des 22 millions de tonnes de houille que les chemins de fer, les voies navigables et les routes sont chargés de répartir dans toutes les régions du pays; de telle sorte que l'industrie générale des transports

consomme plus du dixième des charbons extraits de nos mines ou importés de l'étranger.

Développer les extractions houillères sur toutes les parties du territoire, c'est donc travailler à l'abaissement du prix des transports et surtout à l'abaissement du prix de la houille, qui finit par se répandre et pénétrer partout où elle peut rendre service aux fabrications manufacturières.

Quant aux industries agricoles ou manufacturières, est-il besoin d'insister sur la nécessité du concours de la houille à bon marché? Toutes ont besoin de combustibles, de métaux et de machines.

Le rapprochement des houillères et des ateliers métallurgiques peut seul leur assurer dans de bonnes conditions, l'outillage mécanique et la marche économique de cet outillage. Ces conditions peuvent seules leur permettre de lutter avec les fabrications étrangères qui les ont à leur disposition.

Le peuple qui prétendrait entreprendre une lutte avec les usines de Manchester et autres puissances manufacturières, sans avoir des éléments comparables, serait aussi insensé que celui qui déclare la guerre sans avoir préparé les armes et les soldats. Nous le savons hélas! la jactance et le défaut d'études préalables conduisent à l'abaissement et à la ruine.

Il en est des industries agricoles comme des industries manufacturières, elles ne peuvent se développer et prospérer sans le concours de la houille. Les sucreries, les distilleries, les huileries ne sont créées que là où le charbon leur est offert à bon marché. La fabri-

cation de la chaux, devenue un élément essentiel à la culture de la plus grande partie du sol de la France, n'est possible qu'à proximité des houillères.

A cette énumération des services rendus par la houille nous joindrons une considération qui fait encore mieux ressortir le rôle essentiel qu'elle joue dans notre existence. Les événements de la guerre ont interrompu le service des transports et déterminé l'épuisement des stocks qui existaient dans les villes et les usines ; depuis dix mois les transports sont rétablis, les canaux n'ont pas eu de chômage, les chemins de fer surtout ont déployé une activité fébrile, et cependant le pays reste toujours sous le coup d'approvisionnements insuffisants ; des usines, des manufactures ont été obligées de suspendre leurs fabrications et le prix des charbons se maintient à des taux exagérés.

C'est que le bon marché de la houille ne peut être obtenu, en France, que par l'exploitation de tous les bassins houillers disséminés sur les diverses parties du territoire. Cette dissémination évite les transports trop considérables, et facilite l'approvisionnement de l'intérieur.

Que l'on suppose, par exemple, la France approvisionnée par les importations étrangères. Elle recevra le charbon belge, anglais ou allemand déjà grevé d'un transport pour arriver soit à la frontière, soit dans un port du littoral ; de là pour le rendre sur les lieux de consommation il faut un second transport, qui pour les régions intérieures doublera le plus souvent le prix du charbon.

L'approvisionnement se trouverait dès lors grevé des prix de transport et d'une série d'autres frais dont on ne se rend pas compte au premier abord, mais qui, en pratique, rendraient toute fabrication impossible, si cette fabrication avait des concurrences dans la contrée même qui expédie les charbons.

Ces frais résultent : 1<sup>o</sup> de la détérioration et des déchets que subit la houille expédiée au loin et transbordée ; 2<sup>o</sup> de la nécessité d'avoir dans ce cas un stock d'approvisionnement qui immobilise un fond de roulement et amoindrit encore la qualité des charbons en les faisant attendre.

Frais de transport, déchets de magasinage, frais résultant du stock en magasin, pèsent sur le fabricant ainsi placé loin du bassin houiller qui l'alimente, de telle sorte que le produit sera fabriqué d'une manière bien plus logique par celui qui se placera à proximité de la houillère.

C'est par ces motifs que, même en se plaçant sur le littoral, aucune fabrication stable et développée n'a pu être créée en France. Le Havre, Nantes, Bordeaux, ni Marseille n'ont jamais pu créer aucune industrie en concurrence avec Liverpool, Swansea ou Glasgow.

Nous nous rappelons l'époque où nos ports réclamaient avec instance la suppression du droit de 3 francs par tonne qui étaient imposés sur les houilles anglaises. Tous devaient en peu d'années rivaliser avec les ports anglais. Nous devions voir se multiplier sur le littoral les usines et les ateliers. Qu'est-il advenu de toute cette fantasmagorie ? Depuis la suppression de ce

droit, nos ports sont restés non-seulement dans l'infériorité qui existait, mais dans une infériorité bien plus grande, car ils sont restés stationnaires, tandis que, dans les ports anglais, les industries manufacturières se sont développées dans une proportion énorme.

Bien au contraire, autour de nos bassins houillers les fabrications de toute nature se sont multipliées ; c'est là que se trouve concentré le développement industriel réalisé par le pays.

L'enseignement déduit de ces faits nous signale quelle voie doit être suivie désormais. Les lois utiles, les mesures pratiques, seront celles qui imprimeront aux extractions houillères du pays et aux fabrications qui en dérivent un mouvement plus rapide. L'élévation du chiffre des extractions et des fabrications aura pour conséquence forcée la réduction des prix de revient et par conséquent la diminution des prix de vente.

Ajoutons que, par un accroissement de leur production, les houillères du pays refouleront le mouvement de plus en plus envahissant des importations étrangères et que le pays, en créant et développant ses fabrications, arriverait à développer ses revenus et à reconquérir son indépendance industrielle et commerciale.

---

## CHAPITRE I

### DÉVELOPPEMENT DES EXPLOITATIONS HOUILLÈRES MESURES ADMINISTRATIVES

---

On a souvent reproché à la législation des mines de ne pas aider à la bonne marche et au développement des exploitations. Ces reproches sont-ils fondés ?

Lorsqu'on lit la loi des mines et surtout les discussions du conseil d'Etat qui en ont fixé l'esprit, on reste convaincu que cette loi ne saurait être meilleure et qu'elle contient tous les éléments qui peuvent favoriser les entreprises de recherche et d'exploitation minières. Aujourd'hui, soixante ans après sa promulgation, les exploitants préfèrent la loi du 21 avril 1810 à celle qu'on pourrait leur faire.

Cependant, il faut le dire, les gouvernements qui se sont succédé semblent tous s'être appliqués à modifier l'esprit de cette loi. Soixante années d'ordonnances, de décrets et de circulaires ministrielles ont amené des altérations progressives du texte et de l'esprit, et souvent ont fait de cette loi une entrave et un moyen d'oppression.

Le corps des mines, développé bien au delà des besoins du service, a cherché à fonder son importance et son autorité sur l'impôt et la surveillance. Il a laissé de côté la mission de conseil bienveillant et éclairé que la loi lui attribuait, pour prendre un rôle autoritaire purement administratif. L'exagération de son personnel est lui-même devenu un embarras. Si l'on compare le nombre des ingénieurs dirigeant en chef les travaux des mines, au nombre des ingénieurs de l'administration, on voit avec étonnement que l'Etat emploie plus d'ingénieurs qu'il n'y a d'entreprises surveillées.

Si l'administration des mines avait employé ses recettes à ses propres dépenses, en appliquant, conformément au vœu de la loi, l'excédant obtenu à des travaux de recherche et d'exploration; si, au lieu de laisser s'éteindre progressivement l'exploitation des nombreux filons que contient le sol du pays, elle avait soutenu quelques-unes de ces exploitations, en démontrant par des exemples comment il fallait les conduire; si elle s'était placée à la tête des recherches qui sont encore à entreprendre pour trouver les prolongements de nos bassins houillers sous les morts-terrains secondaires et tertiaires; si même, sur quelques points, elle s'était appliquée à créer des exploitations modèles, pour servir à l'enseignement du pays; certes, dans ce cas, son personnel n'eût pas été trop considérable.

Mais que l'on se représente un aussi grand nombre de hautes intelligences sans mission définie, sans autre fonction que celle de percevoir 2 millions d'impôt: n'est-il pas facile à prévoir qu'il se produira dans

un grand nombre de circonstances des exagérations de zèle et d'autorité ?

Il n'est pas d'exemple plus frappant du sans-façon arbitraire avec lequel la propriété des mines a été quelquefois traitée en France, que le décret de 1853 qui a défendu toute acquisition de concession par un exploitant déjà propriétaire de mine; qui a même prohibé toute possession par voie d'héritage et toute association, et cela contrairement à la loi, qui dit formellement que tout propriétaire de mine peut réunir plusieurs concessions.

Après une telle violation de la loi par un simple décret, est-il étonnant de voir cette même loi transgressée et modifiée par des circulaires et des ordonnances ministérielles?

Or, quel est le plus fâcheux résultat de ces façons administratives? Ce ne sont pas seulement les actes arbitraires qui en dérivent, actes regrettables, mais qui n'affectent que des individus: c'est la défiance générale qui en résulte contre la propriété des mines, contre les entreprises de recherche et d'exploitation. On a paralysé ainsi l'activité industrielle du pays.

Nous aurions voulu voir l'industrie des mines défendue par son administration, lorsque ce décret funeste a prohibé les acquisitions et associations qui dans beaucoup de cas pouvaient être utiles pour aider au développement de nos exploitations, et en abaisser le prix de revient.

Depuis la promulgation de la loi de 1810, les propriétaires de la surface, aidés par d'habiles avocats, ont sou-

vent obtenu de la magistrature, des interprétations, certains articles, qui ont entravé la marche des travaux souterrains et par suite la production. N'était-ce pas le devoir de l'administration des mines d'intervenir dans les débats et de protéger les intérêts généraux qui se rattachent à la production économique de la houille ?

Les voies de communication, les tarifs de transport sur les chemins de fer et les canaux, les moyens d'expédition de la houille et toutes les questions se rattachant à l'exploitation de nos richesses minérales devraient être chaque année l'objet de rapports spéciaux. Nous regrettons le silence gardé, sur ces divers sujets, par les ingénieurs des mines, qui sont cependant si bien placés pour étudier et appuyer les mesures utiles qui depuis longtemps auraient pu être prises.

Lorsqu'en 1864, une loi dangereuse pour le travail des mines et des usines fut préparée sous le nom de *loi de coalition*, l'administration préposée à la surveillance et à la protection des mines et des usines ne devait-elle pas produire ses avis et ses avertissements ?

Au moment où l'on parle de régénérer la France, de mettre à profit dans ses administrations tous les enseignements du passé, l'administration des mines ne devrait-elle pas modifier son attitude purement autoritaire ? ne devrait-elle pas s'associer aux travaux de la production, aux efforts nouveaux que doit faire le pays par un concours de bienveillance, de conseils éclairés et d'encouragement ? Ces trois conditions de l'intervention administrative sont inscrites dans la loi des mines.

En résumé, pour préciser les mesures administratives qui peuvent concourir au développement de la production minière du pays, nous les énoncerons dans les termes suivants :

Les mines sont régie par la loi du 21 avril 1810. Sont abrogés : les décrets, ordonnances et circulaires postérieurs à cette loi. Pour son interprétation, les fonctionnaires de l'administration devront se référer à la discussion du conseil d'Etat, dont les procès-verbaux ont été résumés par Locré.

Des exemples instructifs nous sont fournis par les autres pays.

La Belgique possède un plus grand nombre de mines que la France et les gouverne par la loi de 1810; cependant l'impôt sur les houillères est seulement de 300 000 francs, tandis qu'en France il dépasse 1 300 000. Son personnel administratif se borne à cinquante fonctionnaires, et pourtant tout marche à souhait sans les tiraillements et sans les réclamations dont notre conseil d'Etat est constamment saisi.

La loi de 1810 n'avait pas prévu les chemins de fer; une heureuse modification de la loi belge en a facilité l'établissement pour les puits d'extraction.

Un abus excessif des droits de la propriété superficielle est arrivé à empêcher en France la marche normale des mines; on ne peut faire une recherche, ni ouvrir une exploitation à plus de 100 mètres des murs de clôture, et comme les murs de clôture ont pris un développement de spéculation, notre industrie houillère reste souvent paralysée, ou doit se soumettre à

des exigences justement qualifiées par la dénomination de *chantage*. La Belgique, par une heureuse modification, a mis un frein à ces abus préjudiciables aux intérêts du pays. Il est à regretter qu'il n'en ait pas été de même en France, et nous ne saurions mieux faire que de réclamer pour les mines l'interprétation et l'application de la loi du 21 avril 1810, dans les conditions adoptées pour la Belgique.

La Prusse nous offre un autre exemple non moins concluant. Une législation autoritaire y régissait les mines au grand préjudice de l'intérêt public. Il y a dix ans, cette législation fut supprimée spontanément par le gouvernement, qui rendit aux mines toute leur liberté d'action. Les principes de la loi de 1810 y ont été franchement adoptés et les bassins houillers, livrés à l'industrie privée, se sont si bien trouvés de ce régime, que la Westphalie seule extrait aujourd'hui autant de charbon que la France.

Peut-être verrons-nous un jour l'administration française, aussi bien inspirée que celles de la Belgique et de la Prusse, déclarer l'annulation de tous les décrets et circulaires qui ont altéré la loi et déclarer que désormais les mines sont uniquement régies par la loi de 1810.

Dans cette espérance, nous demandons comme mesure de détail :

1<sup>o</sup> Le changement du mode de l'assiette de l'impôt. Il ne s'agit pas ici d'une réduction, mais de la suppression des évaluations arbitraires contre lesquelles les exploitants réclament si vivement depuis plus de trente

ans et d'un retour franc au système d'abonnements, en basant le chiffre des abonnements sur le chiffre des ventes ;

2<sup>e</sup> Les droits de l'utilité publique, pour l'établissement des chemins de fer destinés à relier les puits d'extraction soit aux voies ferrées les plus rapprochées, soit aux voies navigables. L'utilité publique de ces chemins, proclamée depuis quinze ans en Belgique, a été pour beaucoup dans le développement rapide des industries qui produisent et qui consomment la houille ;

3<sup>e</sup> Une révision des tarifs des chemins de fer, qui mettra un terme aux abus des tarifs différentiels et des tarifs combinés, et permettra à la fois une diffusion plus générale et plus économique des combustibles par les chemins de fer et la navigation.

#### **Grèves et coalitions.**

La loi de coalition, ou plutôt la suppression de la loi qui existait pour les prévenir, a porté à nos industries un préjudice incalculable. Ce préjudice s'est étendu de manière à frapper tout le pays, car de cette époque date l'envahissement de la société dite *Internationale*, c'est-à-dire l'organisation des grèves et de la guerre sociale.

Cet acte de l'empire fut une erreur colossale. La loi fut présentée au Corps législatif dans des conditions telles, que les chefs d'établissement ne purent s'y opposer sans déterminer chez eux les grèves et les émeutes ; elle est venue prouver encore une fois combien

était déplorable le principe alors en vigueur : ne jamais consulter les hommes qui peuvent avoir un intérêt dans la question.

La guerre sociale dont les crimes et les désastres devaient dépasser et faire oublier les crimes et les désastres de la guerre étrangère, est encore une conséquence de cette loi dite *de coalition*, qui a donné toute liberté d'action aux faux démocrates. On a pu prêcher en toute liberté la guerre contre le patron, contre le capital, contre le travail et l'économie, et les derniers vœux de ces prédications, leurs derniers résultats ont été l'assassinat et l'incendie.

Après de si terribles épreuves, il n'y avait qu'une chose à faire : annuler la loi qui a causé tant de maux, et rétablir la législation qui avait réussi à protéger la liberté du travail. On ne l'a pas fait, on attendra probablement que de nouveaux désordres se produisent ; c'est pourquoi nous croyons utile de revenir sur les grèves de 1869, 1870 et 1872.

Dans le compte rendu des houillères en 1869, nous avons cherché à mettre en évidence le caractère désastreux des grèves qui s'étaient produites dans les houillères de Saint-Etienne, de Rive-de-Gier, de Carmaux et d'Aubin. Nous avons signalé les dommages qui en résultaient pour les ouvriers, qui avaient perdu des sommes considérables ; pour les mines, dont les pertes étaient au moins égales ; pour les consommateurs, obligés de payer la houille plus cher ; pour le pays, menacé de guerre civile, d'amoindrissement et de déchéance industrielle.

Les grèves qui ont suivi au Creusot et à Fourchambault ont encore ajouté aux préoccupations des industries houillères et métallurgiques.

La question des salaires a cessé d'être le prétexte de ces grèves, qui ont pris un caractère purement politique; de telle sorte qu'aujourd'hui les centres industriels, envahis par des passions dont ils semblaient préservés par leur mission laborieuse, sont excités à prendre l'initiative de tous les désordres. La loi de 1864, qui devait assurer aux ouvriers le droit et les moyens de discuter légalement les salaires et les conditions du travail, est devenue un instrument à l'aide duquel on cherche à enrégimenter les ouvriers pour attaquer le gouvernement, la propriété et la société.

Les grèves en 1869 et 1870 n'ont plus été des grèves ouvrières, mais de véritables insurrections, contre lesquelles les exploitants et les chefs d'industrie ne peuvent plus rien. Elles étaient d'ailleurs si peu motivées, que des esprits sages et dégagés de toute prévention sont arrivés à croire qu'elles ne pouvaient émaner que des industriels étrangers, qui, par l'association internationale, veulent énerver et briser l'industrie française.

Les dernières grèves du Creusot autorisent, il faut le dire, cette supposition, car en janvier 1870 les mineurs avaient résisté aux grévistes; il avait fallu les violences et les menaces pour les faire sortir des mines; et deux mois après, ce sont les mineurs qui se sont mis en grève, sans aucune réclamation préalable qui puisse rendre compte de cette mesure.

L'ouvrier mineur du Creusot n'avait aucun motif

sérieux pour se mettre en grève, et à son point de vue cet acte est inexplicable.

Au point de vue d'une agression combinée par des tiers, cette grève est au contraire tout à fait logique.

Mettre en grève tout le Creusot, ainsi qu'on avait fait en janvier 1870, est impraticable; ce serait la ruine du pays et les meneurs seraient bientôt abandonnés.

Mettre la mine en grève, c'est attaquer les usines par la base. En soutenant sept cents ouvriers par des secours, on peut en empêcher huit mille de travailler.

Les dernières grèves ont donc été imposées par la violence; nous trouverons dans un article du *Moniteur* la démonstration de cette appréciation :

Les agissements de l'Internationale ne se bornent pas à des exhortations platoniques aux travailleurs des villes et des campagnes, et il serait bien difficile de ne pas voir la main de cette puissante association dans les grèves qui ont eu lieu récemment au Creusot, à Fourchambault, etc.

Un caractère commun à toutes ces grèves, en effet, c'est qu'elles sont le résultat de mouvements prévus, indiqués même d'avance. Les ouvriers quittent d'abord les usines, et ce n'est qu'après avoir suspendu leur travail qu'ils formulent leurs réclamations; quant à la suite à y donner, ils s'en préoccupent assez peu, ils ne l'attendent pas des patrons et semblent compter exclusivement pour cela sur la révolution.

La plupart du temps aussi les grèves sont déterminées par des meneurs étrangers qui se disent délégués des comités spéciaux, entraînent les ouvriers, défendent le travail et menacent ceux qui voudraient le reprendre. A Torteron, ils ont mieux fait : ils ont emmené avec eux les ouvriers de tous les métiers, des agriculteurs dont ils dételaient les attelages dans les champs, des vieillards, des cantonniers et jusqu'à des fonctionnaires municipaux. Une fois formés en bande, ils ont parcouru le pays,

demandé et exigé des vivres, les ont pris même avec violence, puis se sont dispersés pour reparaitre sur un autre point avec des éléments nouveaux.

Nul plus que nous n'est partisan de la liberté du travail, mais c'est à la condition qu'elle soit respectée par tout le monde. Les graves problèmes qui s'agitent entre les ouvriers et les patrons ne sauraient se résoudre par la violence, et nous n'hésitons pas à dire que le moment est venu pour le ministère d'adopter de ce côté une attitude vigilante et ferme : la maison ne brûle peut-être pas encore, mais il est certain qu'on s'apprête à y mettre le feu.

Les grèves ne peuvent être que violentes et imposées par la force et la menace à un grand nombre d'ouvriers et généralement au plus grand nombre.

Pourqu'une grève produise le résultat qu'en attendent ceux qui l'ont organisée et qui la proclament, il *faut*, en effet, qu'elle soit générale.

Si une partie des ouvriers continuaient à travailler, la proportion ne fût-elle que du tiers ou du quart, la grève serait mort-née. Les ateliers ne chôment pas complètement, et chaque jour la réflexion ramène ceux qui se sont retirés. Voilà pourquoi on a procédé de manière à imposer la grève et à dominer toute résistance ; voilà pourquoi la grève est devenue aujourd'hui une calamité *subie* par le plus grand nombre, *imposée* par des minorités turbulentes et audacieuses.

Ces minorités ont-elles en vue le bien-être de l'ouvrier? Nous le nions de la manière la plus absolue. Elles devaient nécessairement être amenées à prendre pour drapeau non plus cet intérêt, mais toute révolution politique pouvant ouvrir une carrière à leur audace. C'est pourquoi l'association internationale des grèves est devenue en réalité une association pour

renverser tout gouvernement qui prétendra maintenir l'ordre.

Nous avons étudié tous les faits qui ont précédé et déterminé les grèves, et partout nous en avons constaté le caractère violent.

Or la loi du 25 mai 1864 punit celui qui, par violence, voies de fait, menaces, manœuvres frauduleuses, aura amené ou maintenu, tenté d'amener ou de maintenir une cessation concertée de travail, dans le but de la hausse ou de la baisse des salaires, et de porter atteinte au libre exercice du travail et de l'industrie.

Il y a certainement dans ces indications, si l'on s'y était conformé, tout ce qui devrait suffire pour la répression des délits qui se commettent chaque jour; il y manque cependant une condition, que l'expérience démontre être nécessaire et loyale.

Dans mainte circonstance, des grèves subites ont été concertées de manière à causer les plus graves préjudices.

Un haut fourneau subitement abandonné, sans qu'aucune précaution ait pu être prise, est compromis dans sa marche; on peut être obligé, par suite de cet arrêt, de le démolir en partie.

Dans un four, dans une chaudière, des opérations sont commencées pour arriver à un résultat dans quelques jours; l'arrêt subit entraîne la perte de toutes les matières engagées.

L'ouvrier qui commence une de ces opérations sait très-bien qu'il est de son devoir de la terminer. S'il se concerte pour l'abandonner en cours d'exécution, il

déserte son poste; il sait qu'il commet une mauvaise action, un véritable abus de confiance. Au point de vue légal, il se livre à une manœuvre frauduleuse.

Mais enfin il faut que la loi dise clairement que cela est, car le sens moral paraît en ce moment tellement oblitéré, qu'il est nécessaire d'affirmer une vérité que tout le monde comprend.

Lorsqu'un ouvrier entre dans un établissement, il connaît le règlement qui forme contrat entre lui et le patron. S'il veut se retirer, il doit prévenir huit ou quinze jours d'avance; et si de même le patron n'a plus besoin de ses services, il le prévient dans le même délai. La loi a-t-elle aboli ce contrat? Il est évident que telle n'a pas été l'intention du législateur; la grève doit donc s'y conformer (1).

(1) Parmi tous les écrits publiés sur les coalitions et les grèves, il en est un qui nous a frappé; c'est celui de M. Hodieu, avocat à la cour de Lyon.

Il manque, dit-il, un seul article à la loi du 23 mai 1864. Cet article, c'est celui de l'avertissement et d'un délai après l'avertissement.

M. Hodieu a parfaitement démontré: que la cessation de travail concertée et subite, lorsque ce travail est commencé et que l'interruption subite et sans avertissement peut causer un dommage considérable, devient un véritable délit et une manœuvre frauduleuse.

Que d'exemples à citer! Les hauts fourneaux du Creusot compromis par un arrêt obligé et par l'intimidation contre tout ouvrier ou employé qui en approchait; les machines d'épuisement des mines arrêtées et les feux jetés bas; les câbles des machines d'extraction détélos ou coupés; les rails des chemins de fer enlevés; toutes les opérations industrielles commencées violemment suspendues, et tous les ouvriers qui voulaient porter secours et arrêter l'envalissement du feu ou de l'eau, menacés et frappés.

Tels ont été les résultats de la loi de 1864, résultats qui peuvent autoriser à conclure qu'elle n'a été ni un progrès ni une œuvre suffisamment étudiée et réfléchie.

La dernière grève provoquée à Charleroi fournit des enseignements utiles.

Le 1<sup>er</sup> janvier 1872, tous les directeurs-gérants des houillères de ce district reçurent un avis comminatoire leur enjoignant de supprimer le travail à la tâche, d'augmenter le prix des journées suivant un tarif prescrit, et de réduire le temps du travail. Cet avis était signé de quatre soi-disant délégués.

Cette prétendue délégation des ouvriers mineurs se composait de deux ex-employés de verreries, d'un ex-employé dans une forge, et d'un journaliste. On croirait qu'une pareille injonction ne dut avoir aucun résultat, et pourtant, le 10 janvier, tous les charbonnages de Charleroi furent mis en chômage.

La grève, annoncée dix jours à l'avance, s'était cependant condamnée à l'impuissance ; des troupes, en nombre imposant, avaient pu être envoyées dans le pays, sans autre mission que celles d'empêcher les violences et les désordres.

Au bout de huit jours, les bons ouvriers, se sentant protégés, reprenaient les travaux ; trois jours après, l'entraînement était général, et les mines étaient en pleine activité.

Il en sera de même toutes les fois que la force publique sera assez énergique pour protéger les personnes et les propriétés ; mais, dans le cas contraire, les meneurs et les émeutiers domineront toujours les populations paisibles et laborieuses.

Dans notre pays, où la protection légale fait si souvent défaut, n'est-il pas plus prudent de prévenir les violences par l'abrogation de la loi de 1864, que d'a-

voir à les réprimer et à les punir lorsqu'elles ont pu se produire par l'insuffisance de cette loi ?

Lorsque la question de suppression des grèves se trouve posée, on doit s'attendre à une réponse déjà produite par la presse socialiste : « Associez les ouvriers, et vous n'aurez plus à les craindre. »

Nous sommes convaincu du contraire et nous disons : « Voulez-vous aggraver encore le caractère des grèves et les rendre plus fréquentes et plus funestes, suivez ce conseil. »

Cela ne veut pas dire que l'entreprise qui prospère ne doive pas consacrer une partie de ses bénéfices au bien-être des ouvriers. Nous pensons au contraire qu'il doit se faire un prélèvement en leur faveur, en s'adressant non pas à l'individu, mais à la communauté ouvrière établie sur le territoire de la mine ou de l'usine.

Nous essayerons de démontrer la supériorité de ce moyen en répondant à la brochure d'un ex-conseiller d'Etat qui a cru devoir soutenir la thèse du droit individuel à un partage.

Voici la conclusion du mémoire qu'il a publié :

« Accordez aux ouvriers une participation dans les bénéfices, et vous aurez établi une solidarité d'intérêts qui supprimera les grèves.

« Cela est possible, car M. Briggs, exploitant de houille, l'a fait en Angleterre ; M. Borchert, fabricant de laiton, en Prusse, a suivi cet exemple ,ainsi que plusieurs entrepreneurs de peinture, marbriers, etc., de Paris.

« Cela est juste, parce qu'à côté du capital qui a créé les mines et les usines, il y a un capital ouvrier qui travaille. »

Ces divers points ont été exposés et développés avec un talent incontestable, mais ceux qui pratiquent l'industrie et vivent avec les ouvriers ont des convictions tout à fait opposées.

Peut-on douter, en effet, que des industriels dont la fortune et l'existence sont sans cesse menacées par les grèves et leurs violences, ne seraient pas heureux, si cela était possible, d'acheter le calme et la régularité de leurs fabrications au prix d'un prélèvement sur les bénéfices ? Cependant la formule si louangée de M. Briggs ne serait pas applicable aux industries houillères et métallurgiques de la France ; un prélèvement au profit des ouvriers, sur les bénéfices après 10 pour 100 attribués au capital, serait tout à fait illusoire. Nos entreprises minières ne gagnent pas 10 pour 100.

Pour chercher une solution, il faut d'abord examiner les intérêts dont le concours est nécessaire à toute production industrielle.

Nous avons en présence : le capital qui a servi à construire et outiller les usines et manufactures ; en second lieu, un capital nécessaire pour acheter les matières premières, pour l'avance des salaires et pour subir les chances de la fabrication et du commerce.

Nous avons ensuite ceux que l'on appelle *les patrons* qui le plus souvent ne possèdent qu'un capital très-limité, mais qui le représentent et qui sont ainsi dési-

gnés parce qu'ils ont la direction et le commandement.

Vient enfin l'ouvrier appelé à coopérer avec les trois premiers éléments, lorsqu'ils ont été réunis.

Toute entreprise industrielle est aléatoire et les risques sont supportés entièrement par les capitaux et les patrons. L'ouvrier n'a jamais été appelé à subir aucune conséquence de ces risques; sa rémunération est indépendante et doit lui être comptée en écus tous les mois. Telle est la règle fondée par la pratique, et l'on peut dire par la nécessité. L'ouvrier ne doit partager ni les préoccupations, ni les pertes résultant des mauvais calculs ou de l'incapacité des patrons.

Aux patrons et aux capitaux dont ils disposent, la responsabilité des conceptions, des fabrications, des risques commerciaux ; ils s'enrichiront, se ruineront, feront faillite ; l'ouvrier n'a pas à en souffrir, sa rémunération est privilégiée et passera, si l'entreprise vient à échouer, avant les créances de toute espèce.

Telle est la règle établie par la pratique industrielle et commerciale de tous les pays; elle a certainement sa raison d'être, et dans plus de la moitié des cas, peut être considéré comme un avantage et un privilége pour l'ouvrier.

Le concours de ces divers éléments : capitaux immobilisés, capitaux de roulement, patrons à divers titres et ouvriers, est indispensable à toute industrie, à tout commerce. Supprimez les uns ou les autres et vous suspendez immédiatement la vie industrielle du pays.

Ajoutons que, pour vivre, les industries doivent toujours modifier, perfectionner, c'est-à-dire ajouter aux constructions et à l'outillage ; celles qui s'arrêtent sont bientôt perdues et écrasées par la concurrence de celles qui progressent.

Mais pour vivre ainsi, il ne faut pas éloigner : 1<sup>e</sup> les hommes habiles qui se consacrent à la carrière industrielle ; 2<sup>e</sup> le capital argent qui leur est indispensable pour marcher et perfectionner. Or il faut bien se dire qu'une organisation qui serait menaçante pour ces deux éléments les mettrait aussitôt en fuite.

L'homme intelligent et habile cherchera une carrière moins périlleuse et moins discutée.

Quant au capital, comment vient-il à l'industrie ? Ceux qui en retirent des bénéfices en reversent la plus grande partie dans les mêmes entreprises, sous forme de comptes courants, prêts et obligations ; à leur défaut, on s'adresse au public. On sait l'effet produit toutes les fois qu'on a voulu menacer ou violenter le capital argent : il a disparu.

Le pays qui voudrait organiser ses industries aux dépens de la liberté et des garanties qu'exigent les hommes d'intelligence et l'argent, tomberait bientôt au dernier rang.

Il faut donc que chaque élément qui doit concourir aux créations et aux productions industrielles conserve son indépendance.

En dehors de la *liberté* et du *droit commun*, on ne trouvera aucun moyen de maintenir l'association de ces éléments.

Quel est le résultat du système de flatteries que nous voyons employer vis-à-vis des ouvriers ? On les démorphise en leur promettant le bien d'autrui ; on livre la masse laborieuse et honnête à l'influence des parleurs et des meneurs de grèves. Les intérêts des ouvriers ne se discutent plus à l'atelier entre patrons et ouvriers ; on a transporté le siège de ces discussions dans les cabarets et dans les estaminets.

C'est en présence de ces tristes résultats que nous arrivons à cette conclusion : Organisez, au moyen des sommes que vous pourrez prélever sur les bénéfices, des institutions qui profitent à la famille ouvrière, mais, sous aucune forme, n'accordez rien qui puisse aller aux cabarets.

Il semblerait d'abord, toutes les fois qu'on parle de salaires et de prix de journées, que les chiffres adoptés résultent en grande partie de la volonté des patrons.

Rien n'est plus inexact, et il serait important de le faire comprendre aux ouvriers.

Les salaires résultent des conditions mêmes de la production et du commerce ; c'est la concurrence qui les règle. Pour les houilles et les fers, c'est à la fois la concurrence des importations étrangères et celle des établissements entre eux. Augmentez tous les salaires et vous arriverez bien vite à un prix de revient des produits tel, que leur vente deviendrait ruineuse ou impossible.

« Mais, nous dit-on, quand vous avez des bénéfices, prélevez-en une partie en faveur des ouvriers. »

Nous faisons mieux : nous prélevons *dans tous*

*les cas*, que le bénéfice soit plus ou moins considérable, et nous consacrons ce prélèvement aux institutions de secours et de prévoyance, à l'éducation des enfants, à l'amélioration des logements, aux pensions, aux institutions qui favorisent la vie à bon marché.

Et vous préférez qu'un jour donné le patron dise à ses ouvriers : « Voici une somme à partager ; la voici en argent, dissipez-la à votre guise. »

D'abord, quelle proportion adopter ? qui se chargerait de dire un chiffre juste ? ce chiffre devrait-il être le même pour toutes les entreprises ?

Le principe d'une part dans les bénéfices étant posé ne devait-il pas s'étendre à tous les ouvriers, aux plus petits ateliers aussi bien qu'aux grandes entreprises, à l'ouvrier agricole aussi bien qu'à celui des manufactures ?

N'ouvrirait-on pas ainsi une porte dangereuse à des discussions sans nombre ? Ne dirait-on pas le jour d'une répartition : « On n'a gagné que tant cette année ; mais cela n'est pas vrai, nous sommes trompés, nous sommes volés ! »

Dans une ville, avec un nombre limité d'ouvriers, on pourrait tenir tête à l'orage ; mais dans une mine ou usine, que deviendrait le patron en face de milliers d'ouvriers l'appelant maladroit, incapable ou voleur ? Les grèves de 1869 nous l'ont appris.

Ce qui nous étonne de la part de nos contradicteurs, c'est qu'en présence de toutes les violations infligées à la propriété et à la liberté, ils puissent maîtriser aussi

complétement les mouvements d'indignation que soulèvent de tels actes. Violer la propriété des mines et des usines, n'est-ce pas violer la propriété de tous? Aujourd'hui on saccage l'atelier et la maison du directeur; demain on saccagera la ferme et le domaine.

Quoi qu'il en soit, les actes émanés d'une minorité ne doivent pas décourager les honnêtes gens. Persévérons, améliorons le sort des ouvriers, sachons les attacher à leur profession par des institutions efficaces, sachons établir leur solidarité avec l'industrie par le bien-être et de justes compensations de leur vie laborieuse, et récompensons les vieux serviteurs par des pensions. Voilà la voie que l'industrie minière suit depuis longtemps.

N'abandonnons pas légèrement un système qui fonctionne et qui a produit de bons effets, pour un système qui est l'inconnu et qui pourrait, selon nous, en produire de déplorables.

Les exemples d'association de l'ouvrier aux bénéfices de certains entrepreneurs peuvent-ils être appliqués à nos grandes industries?

M. Briggs agit non comme propriétaire de ses mines, mais comme fermier; il ne fonde et n'entretient ni institutions de prévoyance, ni établissements d'intérêt public, ni écoles, ni asiles, ni caisses de secours et de retraite. Il paye à ses ouvriers un salaire fixe et un salaire proportionnel; puis tout est dit pour lui; il ne prend souci ni des enfants, ni des femmes, ni des vieillards. Services rendus, services payés, nous sommes quittes.

Nous nous demandons quelle est la ligne la plus humanitaire.

Le dénombrement des entrepreneurs de peinture qui associent leurs ouvriers à leurs bénéfices est-il aussi un argument bien probant en faveur d'une généralisation de la mesure ?

Pour le savoir, nous nous sommes adressé à un entrepreneur de peinture, et voici sa réponse : « Pour nous, l'association est indiquée comme un principe d'une application facile, parce que le capital engagé est réellement nul. Nous n'avons point de matériel et les matières premières peuvent s'acheter au jour le jour ; la seule dépense notable est la main-d'œuvre. Cette main-d'œuvre, impossible à surveiller, est essentiellement mobile, indisciplinée, gaspilleuse ; en l'associant nous l'amenons à travailler avec plus de régularité et de conscience, et à économiser les matières premières qui leur sont confiées.

Tous les exemples cités ne peuvent donc raisonnablement être conseillés qu'à des situations similaires ; ils ne sont pas de nature à ébranler notre conviction, qui donne la préférence à la voie suivie par nos grands établissements miniers.

Résumons les mesures réellement propres à mettre fin aux grèves déplorables qui se sont produites.

Et d'abord apprenons aux ouvriers qu'ils ont à la fois des *droits* et des *devoirs*.

Ils ont le droit de discuter leurs salaires, de s'entendre entre eux, de cesser leurs travaux.

Leur devoir est de se conduire en honnêtes gens, de

ne pas violenter la liberté d'autrui, de respecter le contrat qu'ils ont consenti en commençant leur travail, c'est-à-dire de prévenir quinze jours ou un mois d'avance qu'ils cesseront leurs travaux.

Nous ne demandons pas la *suppression* des grèves, nous demandons qu'elles prennent le caractère d'honnêteté qui ne doit jamais être abandonné par un peuple civilisé.

Nous demandons le respect des droits des patrons, qui représentent la science et la capacité industrielle, manufacturière et commerciale du pays; le respect des droits des capitaux consacrés au travail, et qui ne sont eux-mêmes que les économies du travail.

Mais à côté de leurs droits, nous admettons parfaitement que les patrons et les capitalistes dont les industries prospèrent ont aussi des devoirs à remplir. Tant que l'entreprise fondée n'est pas rémunératrice des capitaux engagés au delà de la valeur courante de l'argent, il n'y a rien à demander. Supposons une affaire prospère qui peut largement rémunérer les capitaux; le devoir de ses chefs sera, nous l'admettons, de prélever une partie des bénéfices, non pas au profit de l'individu, mais au profit de la communauté: il faut que ce prélèvement profite à la famille ouvrière, hommes, femmes et enfants.

Logements sains et commodes; éducation primaire des enfants; soins et secours pour les malades; pensions pour les veuves et orphelins; pensions pour les ouvriers qui ont été atteints de blessures ou qui ont acquis, par une longue et laborieuse carrière, des droits à une retraite; institutions facilitant la vie à bon

marché et l'économie : voilà ce qu'il faut encourager et développer.

Cependant, il faut le dire, les institutions de secours et de prévoyance les plus complètes et les plus favorables aux ouvriers, ne peuvent prévenir les actes de rébellion et de guerre sociale. Ceux qui fomentent ces rébellions leur disent que cela leur est dû et leur appartient de droit, qu'ils ne doivent aucune reconnaissance à ceux qui s'occupent ainsi d'améliorer leur sort. Nous trouvons la preuve de l'inanité de nos efforts dans un discours prononcé récemment par le président de la Société des ingénieurs du Hainaut, M. Guibal ; le passage suivant exprime bien la situation qui nous est faite vis-à-vis des ouvriers, par ceux qui les flattent et cherchent à les entraîner.

« La classe ouvrière a, depuis quelques années, des flatteurs imprudents et dangereux qui lui représentent la Société comme injuste envers elle, et l'excitent à des revendications imaginaires, qui ont pour manifestations des violences plus nuisibles qu'utiles à ses intérêts.

« Après avoir reconnu que dans aucune circonstance les ouvriers en grève n'avaient pu formuler un motif sérieux à leurs soulèvements, vous avez entrepris des investigations méthodiques sur leurs moyens d'existence, afin de découvrir ce qu'il serait utile et possible de faire en leur faveur.

« Le logement, ce puissant élément de bien-être, a d'abord fait l'objet de votre examen, et vous avez constaté que la plupart des grandes sociétés charbonnières

ont construit pour les ouvriers, des habitations saines et commodes, dont le loyer ne constitue qu'un très-faible intérêt du capital qu'elles représentent. Vous avez reconnu que certaines compagnies ont adopté une loi décroissante pour le loyer de leurs maisons, par suite de laquelle les familles sédentaires peuvent finir par les occuper gratuitement; que dans d'autres, des facilités sont offertes aux ouvriers, soit pour acquérir des maisons construites, soit pour en construire de nouvelles à leur entière convenance; et quand vous avez recherché l'influence que ces avantages avaient exercée sur les grèves, vous l'avez trouvée *absolument nulle*, pour ne pas dire plutôt nuisible qu'utile au maintien de l'ordre.

« L'approvisionnement des denrées alimentaires de la classe ouvrière a ensuite fixé votre attention, et les renseignements que vous avez recueillis à ce sujet vous ont portés à penser que les sociétés coopératives, convenablement organisées, sont mieux appréciées par les ouvriers et, par suite, d'une efficacité réelle sur leur bien-être.

« Nous vous engageons fortement, messieurs, à ne pas abandonner cette étude, et nous vous conseillons de passer en revue les diverses grèves qui ont eu lieu dans le pays, à l'effet de constater l'influence qu'ont pu exercer sur ces manifestations, soit le prix des substances alimentaires, soit le taux des salaires, soit l'activité plus ou moins grande de l'industrie. En poursuivant ce but avec impartialité, vous détruirez par des faits ces axiomes faux et trompeurs répandus par les agitateurs de la classe ouvrière, que *l'industriel est*

*l'arbitre des salaires et que le capital est l'opresseur du travail.*

« Personne plus que nous, messieurs, ne désire que l'ouvrier soit heureux. Si nous sommes ses chefs, nous sommes ses compagnons aussi, car nous partageons ses fatigues et ses dangers, ayant de plus que lui les préoccupations inhérentes à la responsabilité de notre direction. Personne non plus n'a, autant que nous, contribué à son bien-être. Il sait bien que les perfectionnements qui ont rendu la profession de mineur moins pénible et moins meurtrière, sont dus aux ingénieurs ; par conséquent nos témoignages ne peuvent être suspectés ni par lui ni par ses vrais amis. Déposons-les donc sans ménagement, avec sincérité, et puisse ce devoir accompli paralyser les efforts des fauteurs de désordre, qui, à l'heure qu'il est, ont égaré le peuple de Paris au point de lui faire commettre des actes qui consternent et épouventent le monde entier ! »

Nous nous associons aux paroles de M. Guibal, et nous concluons en répétant aux ouvriers mineurs celles qui ont été récemment adressées par lord Gladstone aux ouvriers de Londres.

« Ils ne sont pas vos amis, ils sont vos ennemis, ceux qui vous enseignent à compter sur le pouvoir législatif pour la suppression radicale des maux qui affligent la vie humaine. C'est de l'esprit de l'individu, de sa conscience, c'est de son caractère, que dépendent principalement le bonheur et le malheur de l'homme. Oui, c'est à l'homme à faire son sort par son travail, son honnêteté, ses vertus domestiques. Ceux qui lui disent de

compter sur l'Etat et non pas sur lui-même, ceux qui au lieu de lui montrer le chemin de la vie pratique lui indiquent des buts chimériques, ceux-ci ne le trompent pas seulement, ils le jettent dans des aventures désespérées où il ne peut trouver que la misère. Mais il faut avouer que si eux, les imposteurs et les charlatans, ils réussissent à tromper les autres, ils ne se trompent pas toujours eux-mêmes ; il leur est arrivé quelquefois de ramasser le pouvoir et la fortune dans les sanglantes déceptions qu'ils avaient ménagées à leurs dupes ; ils ne voulaient pas, ils ne veulent pas encore autre chose. »

**Droit de 1 fr. 20 imposé à l'entrée des houilles étrangères.**

Nous ne pensons pas qu'il puisse être question de supprimer les droits imposés aux houilles étrangères ; ce serait renoncer à une recette annuelle de 8 à 9 millions qui a aujourd'hui sa raison d'être. Nous tenons cependant à dire quelques mots à ce sujet, parce que les circonstances actuelles mettent en évidence l'absurdité du système de libre échange à outrance qui était devenu le thème favori des économistes officiels.

Nos provinces de l'Est (ce qui nous en est laissé du moins) restent aujourd'hui vassales du bassin de Sarrebruck pour leurs consommations houillères. La Prusse peut, à son gré, aggraver les conditions de son exportation en France, car c'est le gouvernement lui-même qui est propriétaire de ces exploitations.

Il est donc essentiel de rendre le plus tôt possible à notre pays l'indépendance de la houille, et cependant, pour approvisionner l'Est, nos exploitations du Centre n'ont à leur disposition que le canal du Rhône au Rhin, le plus imparfait de tous.

Pour lutter avec le bassin de Sarrebruck, nos exploitants doivent en outre payer des salaires plus élevés qu'en Prusse.

Le droit de 1 fr. 20 imposé aux charbons étrangers n'est donc pas une protection, c'est la juste compensation des charges spéciales imposées à notre industrie houillère :

1<sup>o</sup> Les redevances proportionnelles, qui s'élèvent à 1 300 000 francs par an ; et les redevances tréfonières, qui, pour le seul bassin de la Loire, dépassent ce chiffre ;

2<sup>o</sup> Les droits de navigation dont la houille paye les deux tiers ;

3<sup>o</sup> Les conditions spéciales de main-d'œuvre imposées par l'usage.

Ainsi la main d'œuvre, en Belgique, est abaissée lorsque le prix de vente s'abaisse et qu'il y a embûchement sur les rivages et ports secs. En France, les prix de main-d'œuvre ne peuvent être modifiés qu'en hausse. Toute tentative d'abaissement des prix de journées serait le signal d'une émeute, et toutes les fois que dans des émeutes de ce genre le gouvernement est intervenu, ce fut toujours de manière à peser en faveur des augmentations de main-d'œuvre.

La question de main-d'œuvre est, à nos yeux, la

plus essentielle. Pour les mines spécialement, cette question est grosse de difficultés, car dans le prix de revient de la houille, les salaires directs figurent pour une proportion de 65 à 70 pour 100. Le droit de 1 fr. 20 est le seul moyen d'atténuer ces difficultés.

En temps de crise ou de simple ralentissement des affaires, lorsque les charbons entassés sur les rivages de Mons et de Charleroi sont offerts aux limites dernières de la baisse, que deviendront nos houillères du Nord ou du Pas-de-Calais ? Les mineurs belges auront accepté une baisse de 10 à 15 pour 100 des salaires ; en France, mieux vaudrait arrêter les travaux et fermer les mines que de faire une pareille proposition.

Appelez ce droit protecteur si vous voulez ; en réalité il ne protège que le salaire des ouvriers.

---

## CHAPITRE II

### QUESTIONS OUVRIÈRES

---

Les grèves n'ont d'abord eu d'autre but que l'augmentation des salaires. Plus tard, lorsque ce moyen a été en quelque sorte usé par l'abus, on y a joint la diminution du temps de travail, moyen qui s'applique très-mal aux mines, où le travail à la journée est l'exception. La surveillance étant, en effet, impossible dans les mines, tout travail normal est formulé par une tâche. Les prix des tâches ou entreprises, loin d'être immuables, sont discutés et renouvelés presque tous les mois, ces prix résultant non-seulement de la loi générale de l'offre et de la demande, mais de la sollicitude même des exploitants qui n'admettent pas qu'ils puissent tomber au-dessous de certaines limites nécessaires au bien-être de l'ouvrier.

Le système de réclamations sur les salaires et le temps de travail étant aujourd'hui discredited par l'abus qui en a été fait, il a fallu chercher un autre mobile

pour exciter les ouvriers, et l'on a trouvé la question dite *sociale*.

Le mot n'est pas clair, ce qui est un grand avantage. Aussi lorsqu'il faut enfin en formuler les conséquences, on obtient en général cette définition : suppression du capital; partage des bénéfices.

Ces doctrines s'appliquent bien mal aux mines, qui sont l'œuvre du capital et qui auraient bientôt disparu si le capital les abandonnait.

Mais l'ouvrier ne voit pas si loin ; il se laisse facilement séduire par des mots qui, pour lui, signifient toujours : salaire et bien-être sans travail.

Bien avant l'apparition de ces doctrines, avant qu'il fût question d'intéresser les ouvriers au développement et aux bénéfices des entreprises industrielles, les exploitants avaient cherché les moyens les plus favorables et les plus pratiques pour atteindre le but : intéresser les ouvriers à la prospérité et au développement des houillères.

Cette participation doit être étudiée de manière à profiter aux intérêts de tous, et les diverses combinaisons proposées par les économistes sont de satisfaire à cette condition. On a proposé, par exemple, de retenir une somme à la fin de l'année et de la distribuer au prorata des salaires. Mais dans les grandes entreprises industrielles, telles que les mines ou les forges, la proportion des ouvriers est telle, qu'une somme considérable ainsi répartie sera insignifiante. Nous venons de le démontrer, aucun effet utile ne peut être espéré de ces distributions; l'ouvrier les considérerait

toujours comme insuffisantes et se prétendrait toujours lésé par les comptes établis.

Prenons au contraire cette même somme, employons-la au profit de toute la population ouvrière, hommes, femmes et enfants; améliorons le sort de toutes les familles par des institutions de secours et de prévoyance, éducation, services médicaux, logements salubres, jardins maraîchers, pensions de retraite. Un double avantage sera obtenu.

Avantage pour l'ouvrier qui profite d'une partie du capital, capital employé dans les meilleures conditions pour lui et sa famille, cet argent ne pouvant être dissipé;

Avantage pour l'entreprise, qui s'attache la partie saine et laborieuse de la population.

Nous pouvons ajouter; avantage pour le pays qui voit les éléments de ses fabrications manufacturières se développer et prendre racine sur le sol.

Ces principes ont été tellement bien compris par les exploitants, qu'autour de toutes les mines importantes les ouvriers se trouvent aujourd'hui groupés par le double intérêt du travail rémunéré et des établissements et institutions de secours et de prévoyance qui assurent leur bien-être. Dans nos comptes rendus précédents et notamment dans celui de 1867, à la suite de l'Exposition universelle, nous avons exposé les conditions générales de ces institutions pour nos principales houillères.

Nous compléterons ce que nous avons dit à cette époque par quelques exemples pris parmi les houillères du Nord et du Centre.

**Institutions de secours et de prévoyance  
de la Compagnie d'Anzin.**

La compagnie d'Anzin est la plus puissante parmi les compagnies houillères du Nord, et en même temps la plus ancienne; elle fournit, pour l'appréciation des questions ouvrières, un exemple d'autant mieux choisi qu'elle représente une population de 12 000 ouvriers groupés en une série d'agglomérations depuis Vieux-Condé jusqu'à Anzin, Denain et Abscon.

Dans une étude récemment publiée par la *Revue des deux mondes*, M. Louis Reybaud analyse les établissements et les institutions fondés par cette compagnie en faveur de ses ouvriers, et suit leur application depuis l'enfance jusqu'à la vieillesse.

La gratuité de l'éducation et de l'instruction est appliquée à Anzin, Denain, etc., avec tous les encouragements et tous les perfectionnements possibles. Une école spéciale recueille les enfants les plus aptes, et l'enseignement y embrasse les connaissances nécessaires pour la profession de maître mineur.

A treize ans, les enfants des mineurs ont reçu dans les écoles toute l'instruction qu'ils sont disposés à accepter; leur aspiration est de descendre dans les exploitations souterraines pour y aider leurs parents et y gagner leur vie. Les petits emplois qui peuvent être remplis par les enfants des mineurs, leur sont, en effet, réservés par la compagnie, qui leur donne leur premier vêtement de fosse. Cette première période est

pour eux celle de l'apprentissage ; ils voient le travail et en apprennent les détails.

A quinze ans, le jeune mineur est généralement employé au roulage souterrain. A dix-neuf ou vingt ans il est déjà mineur, soit à la veine, soit au rocher ; à moins que sa vocation ne l'ait dirigé vers quelque autre service : les boisages, les cuvelages ou le service des appareils mécaniques.

Passé cinquante ans, les mincurs commencent à quitter les travaux d'abatage du charbon, de percement des galeries et de fonçage des puits. Leur expérience est mise à profit pour les services d'entretien, pour les travaux des accrochages du fond et des recettes du jour, pour les manutentions et fabrications qui sont le complément obligé de l'exploitation de la houille.

Lorsque enfin le mineur est devenu vieux, il se trouve encore, dans le service du jour, des emplois pour sa faiblesse ; une pension de retraite vient d'ailleurs s'ajouter aux petites économies qu'il a pu faire et consoler ses dernières années.

Nous touchons là le point le plus intéressant de l'étude de M. Reybaud. Le mineur peut-il, en suivant la modeste carrière dont nous venons d'indiquer la marche, faire des économies et préparer le repos et le calme de ses vieux jours ?

Les mineurs, quand ils sont jeunes, ont peu de tendance à l'épargne ; mais ils se marient de bonne heure et deviennent bientôt économes. Dès que leurs enfants ont grandi et sont employés dans les chantiers ou dans les mines, la famille trouve l'aisance dans la multipli-

cité des salaires et peut réaliser des économies notables pendant une période d'une vingtaine d'années.

Le salaire moyen de tous les ouvriers de la compagnie d'Anzin est de 900 francs par année, mais si l'on défaillait les enfants, il est de 1 100 à 1 200 francs. Un enfant admis au travail apporte dans sa famille un salaire annuel de 250 à 600 francs ; soit une moyenne de 400 francs. Pendant une période plus ou moins longue, le fils aîné, ouvrier célibataire, verse son salaire dans la bourse commune, et la famille atteint alors son produit maximum.

M. Reybaud cite deux exemples : dans le premier, la famille, composée du père, de la mère et des trois enfants dont un seul est employé dans la mine, dépense en moyenne 3 fr. 80 par jour ; le salaire étant de 5 fr. 03 pour le père et le fils, l'excédant de 1 fr. 25 représente une épargne possible de 375 francs par année.

Dans un second exemple, la famille comprend cinq enfants, dont deux travaillent ; la recette journalière est de 8 fr. 60, la dépense de 6 fr. 70, ce qui laisse par jour 1 fr. 90 d'excédant, soit une épargne possible de 570 francs.

Il faut encore prélever sur ces épargnes possibles les dépenses accidentelles qui peuvent se produire ; mais en général ces dépenses se trouvent en partie compensées par les bénéfices supplémentaires résultant des avantages que présentent quelques entreprises à la tâche.

On voit que le cercle est très-restréint et que pour amener le mineur à se créer un petit capital par

l'épargne, il faut encore qu'il soit aidé. C'est ce que fait la compagnie d'Anzin.

Une caisse d'épargne spéciale reçoit ses dépôts, pour lesquels il lui est donné un intérêt de 4 et demi pour 100. Afin d'encourager ces dépôts, on distribue chaque année des prix aux livrets les mieux pourvus en visas et versements; ces prix consistent en primes supplémentaires portées sur le livret.

Un autre moyen d'épargne consiste dans la faculté donnée à l'ouvrier d'acheter une maison et le terrain attenant. La compagnie a été amenée à construire un grand nombre de logements d'ouvriers qui, suivant leur importance et suivant l'étendue du terrain attenant, lui sont loués 2 fr. 50, 3, 4 et jusqu'à 6 francs par mois; c'est à peu près le tiers de la valeur locative des mêmes logements dans le pays. Les maisons construites pour être vendues aux ouvriers sont assises sur 4 ares de terrain; elles coûtent, clef en main, 2200 à 2700 francs. L'ouvrier s'en rend acquéreur par un premier payement de 200 francs; il s'acquitte du reste en payant 16 francs par mois, soit 192 francs par année, sans qu'il ait à payer, à partir du jour de son achat, ni loyer, ni intérêt d'argent. L'épargne le constitue ainsi propriétaire au bout de dix ans.

Enfin, l'ouvrier peut encore entrer dans la voie de l'épargne par les sociétés coopératives. Le but de ces sociétés est d'affranchir les ouvriers des frais et des bénéfices prélevés sur eux par le petit commerce intermédiaire. Des magasins sont constitués à l'aide d'un fonds fourni par les ouvriers associés; les marchandises sont achetées en gros, bien choisies et de bonne

qualité; elles sont livrées aux ouvriers avec toute loyauté. Au 22 août 1871, les ventes du premier semestre, par les magasins des sociétés coopératives, atteignaient 638 114 francs; les bénéfices nets s'élevaient à 63 406 francs. Le nombre des familles associées étant de 1 601, le dividende a été de 9 pour 100 pour le capital fourni, et la réserve s'élevait à 74 502 francs.

Les magasins des sociétés coopératives, afin de ne pas ruiner le commerce local, livrent les marchandises à des prix peu différents des prix courants du détail, ce qui explique les bénéfices qu'ils réalisent et distribuent aux familles associées.

On voit par les bénéfices des sociétés coopératives que ceux du petit commerce sur les ouvriers sont considérables. Ces sociétés ont d'ailleurs pour but non-seulement de fournir aux ouvriers des denrées de bonne qualité aux prix les plus réduits que comporte ce commerce; mais de faire profiter les ouvriers associés des bénéfices réalisés et d'empêcher le trop grand développement des petits commerçants qui, l'expérience l'a prouvé, dans plus d'une localité, non-seulement pressurent et exploitent les ouvriers, mais encore les excitent contre les compagnies et fournissent des chefs aux grèves et aux émeutes.

L'institution des sociétés coopératives est en dehors de la compagnie, mais il est évident que pour constituer les magasins et les organiser, elle a dû fournir aux fondateurs son appui financier. Dans les communes où se trouvent ses exploitations, ce concours n'a jamais fait défaut toutes les fois qu'il s'agit d'être utile aux ouvriers.

En suivant, ainsi que nous venons de le faire, toutes les institutions établies en faveur des ouvriers, et dont l'utilité se trouve démontrée par une longue pratique, n'est-on pas amené à conclure que le problème de la participation des ouvriers aux bénéfices d'une société industrielle est bien résolu? Pour répondre à cette question il suffit d'examiner quelle est l'importance des sommes ainsi dépensées; quel est le chiffre alloué par ouvrier.

L'appréciation de ces divers éléments résulte des chiffres suivants, extraits des comptes de la compagnie d'Anzin pour l'année 1868 :

*Nombre des ouvriers.*

Ouvriers du fond . . . . .	9 000
Ouvriers du jour . . . . .	2 000
Équipages et magasins. . . . .	1 100
<b>TOTAL. . . . .</b>	<b>12 100</b>

*Dépenses en leur faveur.*

Pensions de retraite à 1 000 individus. . .	147 000 fr.
Secours temporaires. . . . .	84 000
Service de santé. . . . .	85 000
Rations alimentaires pour les indigents. . .	39 000
Dons en vêtements pour enfants. . . . .	4 000
Écoles primaires. . . . .	40 000
Dépenses d'intérêt général, secours et subventions aux communes, chemins, églises, édifices civils. . . . .	300 000
Sacrifices pour logements d'ouvriers. . . .	115 000
<b>TOTAL. . . . .</b>	<b>812 000 fr.</b>

qui figurent à l'inventaire de 1868, et représentent

25 pour 100 des 3,165,665 francs distribués à titre d'intérêts et dividendes du capital engagé.

Cette somme ne comprend pas d'ailleurs toutes les dépenses faites en faveur des ouvriers, notamment celles des impôts.

### **Bassin du Nord et du Pas-de-Calais.**

A la suite du travail publié par M. L. Reybaud, sur les institutions de la compagnie d'Anzin, M. Vuillemin a organisé une enquête générale sur les habitations, les écoles et le degré d'instruction de la population ouvrière, de l'ensemble des houillères dans le Nord et le Pas-de-Calais. Un questionnaire a été adressé à tous les exploitants de manière à obtenir des documents comparables.

Le Pas-de-Calais a dû, depuis 1850, c'est-à-dire en vingt ans, créer d'une manière complète, de nombreux centres ouvriers. Pour cela, il a fallu appeler la population à portée des puits d'extraction en construisant un grand nombre de maisons et les fixer à l'aide d'avantages spéciaux, ainsi qu'il résulte du rapport de M. Vuillemin, dont nous citerons le résumé et les conclusions :

« Il me reste, pour terminer ce rapport, à résumer les principaux résultats fournis par l'enquête, et à en faire ressortir les principales conclusions.

« Sur vingt-trois houillères qui existent dans les bassins houillers du Nord et du Pas-de-Calais, dix-huit et les plus importantes, ont fourni leurs réponses aux questions posées dans l'enquête.

« Ces dix-huit houillères représentent, on peut le dire, la totalité de l'exploitation des mines du nord de la France.

« Leur production est actuellement de 4 millions et demi de tonnes de houille, d'une valeur de 60 millions de francs.

« Elles emploient 31 000 ouvriers, auxquels elles payent annuellement 20 millions de salaire environ.

« En outre, elles leur distribuent sous forme d'allocations aux caisses de secours, de gratifications, soit en charbon pour leur chauffage et en réduction de loyers : une somme annuelle de 2 267 956 fr. 10 représentant un supplément de salaire.

« Ces 31 000 ouvriers appartiennent à 18 000 familles, comprenant 87 000 personnes, qui vivent directement, et à peu près exclusivement des salaires payés par les mines.

« Plus du tiers de ces ouvriers et de cette population, 11 106 ouvriers, 6 534 familles, 31 432 personnes sont logés dans les 7 061 maisons érigées par les compagnies houillères, et dont le prix de premier établissement s'élève à près de 16 millions de francs.

« On compte une maison par quatre à cinq ouvriers employés et par ouvrier 650 tonnes de houille produite.

« Ces maisons sont louées moins de 60 francs par an, loyer qui se réduit pour les compagnies, par les charges de contributions, de réparations et les non-valeurs, à 44 fr. 76, ou à 2 pour 100 du capital engagé.

« Les maisons analogues appartenant à des particuliers sont louées dans les mêmes localités, en moyenne,

à raison de 145 francs par an, et produisent à leur propriétaire un revenu de 6 pour 100.

“ La différence entre le loyer des maisons des houillères et le loyer des maisons des particuliers est donc de 100 fr. 80, ou de 70 pour 100.

« Deux compagnies ont construit des maisons spéciales qu'elles cèdent à leurs ouvriers, au prix coûtant, contre payement comptant d'une faible partie du prix, et payement du solde, sans intérêt, au moyen d'une retenue de 8 à 10 francs par quinzaine sur leurs salaires.

« Elles ont aliéné dans ces conditions quarante-trois maisons et ont avancé des sommes d'une certaine importance à d'autres de leurs ouvriers pour construire sur des terrains leur appartenant.

« Les compagnies n'admettent généralement les enfants dans les travaux qu'à l'âge de douze ans, et n'occupent qu'un très-petit nombre de femmes, environ 5 pour 100 du nombre total de leurs ouvriers (1).

« Le classement des ouvriers par âge donne :

De 12 à 20 ans. . . . .	35,7 p. 100
De 20 à 30 ans. . . . .	21,3 —
De 30 à 40 ans. . . . .	20,9 —
De 40 à 50 ans. . . . .	13,3 —
De 50 à 60 ans. . . . .	6,7 —
Au-dessus de 60 ans. . . . .	1,9 —

« Les dix-huit houillères qui ont répondu à l'enquête ont créé, à leurs frais, vingt-cinq écoles et dix-

(1) La compagnie d'Anzin vient de porter à la connaissance de ses ouvriers qu'à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1872, elle n'admettrait plus les enfants dans les travaux du fond que s'ils savent lire, écrire et calculer.

huit salles d'asile, dont les frais de premier établissement se sont élevés à 711 194 fr. 67.

« Elles ont contribué pour la somme de 200 000 francs à la construction de chapelles ou d'églises spéciales pour leur population ouvrière.

« Elles donnent l'instruction dans leurs écoles et salles d'asile à 6 259 enfants, et dépensent annuellement pour cet objet 85 257 fr. 63. Elles envoient, en outre, 6 789 enfants dans les écoles communales, auxquelles elles payent chaque année 67 342 fr. 85 de rétribution scolaire.

« Ainsi 13 045 enfants d'ouvriers reçoivent l'instruction gratuite moyennant une dépense annuelle de 152 600 fr. 48, dont une partie seulement est supportée par les compagnies, et le reste par les caisses de secours qu'elles ont instituées.

« Plusieurs compagnies ont établi des pharmacies, des ouvroirs, des orphelinats, des bibliothèques, des sociétés de musique, etc., dont elles font tous les frais. Elles concourent, par la création de dix-neuf bourses de 500 francs, à la réalisation prochaine d'une école de maîtres mineurs. Enfin elles subviennent fréquemment aux frais du culte et toutes les œuvres charitables sont assurées de trouver chez elles une large participation.

« La proportion des habitants des cités houillères sachant lire et écrire ou seulement lire, n'est cependant encore, abstraction faite des enfants au-dessous de dix ans, que de 47,3 pour 100 pour les hommes et seulement de 36,6 pour 100 pour les femmes.

« Cette proportion n'est du reste pas beaucoup plus considérable dans les communes rurales et indus-

trielles des deux bassins (57 pour 100 pour les hommes et 49 pour 100 pour les femmes), eu égard à la différence de situation de la population de ces communes avec celle d'une population exclusivement ouvrière.

« Ces résultats montrent combien il reste à faire dans les riches contrées du Nord pour procurer les bienfaits de l'instruction à tous les habitants, surtout aux femmes, et rendent d'autant plus méritoires les efforts, les sacrifices des compagnies houillères à cet effet; sans ces efforts, sans ces sacrifices, leur population ouvrière resterait dans l'ignorance la plus complète, tandis qu'on remarque actuellement une amélioration sensible dans l'instruction de la jeunesse.

« Toutes les compagnies houillères, sauf la compagnie d'Anzin, ont établi des caisses de secours alimentées par une retenue obligatoire sur les salaires de tous les ouvriers, généralement de 3 pour 100, une allocation par les compagnies de 1 pour 100 des mêmes salaires, et l'abandon aux dites caisses des amendes infligées.

Cette allocation, l'abandon des amendes, les gratifications accordées au personnel à l'occasion de la Sainte-Barbe et dans diverses circonstances, montent ensemble, pour les dix-sept compagnies en dehors de la compagnie d'Anzin, à . . . 322 796<sup>f</sup> 07

En y ajoutant les sommes que la compagnie d'Anzin accorde directement à ses ouvriers sous forme de pensions, secours, service de santé, instruction des enfants, etc., d'après M. L. Reybaud. . 379 000 »  
on a pour l'ensemble des secours, pensions, etc., 701796<sup>f</sup> 07

« Les caisses de secours fournissent à tous les ouvriers : les soins médicaux et les médicaments ; des secours en argent et en rations alimentaires, lorsqu'ils sont blessés ou malades ; des pensions aux veuves des ouvriers morts par suite d'accident ; des secours temporaires à leurs enfants ; des pensions de retraite aux vieux ouvriers, à leurs veuves et à leurs enfants ; des secours extraordinaires aux familles malheureuses. Elles acquittent les frais de funérailles, et interviennent dans l'instruction des enfants pour le traitement des maîtres et les rétributions scolaires.

« Les compagnies accordent le chauffage gratuit à leurs ouvriers. Dix-sept d'entre elles leur ont distribué ainsi en 1869 :

691 672 hectolitres de charbon, d'une valeur	
de. . . . .	604 452 <sup>f</sup> 90
auxquels il faut ajouter, pour la compagnie	
d'Anzin, environ. . . . .	250 000 "
<b>ENSEMBLE. . . . .</b>	<b>854 562<sup>f</sup> 90</b>

En subvention aux églises, aux communes,	
pour écoles, frais du culte, etc., les dix-	
huit compagnies ayant répondu à l'en-	
quête dépensent. . . . .	131 698 <sup>f</sup> 97
La réduction des loyers que ces compagnies	
accordent à leurs ouvriers s'élève à. . .	579 998 <sup>f</sup> 16

« Réunissant toutes les sommes ainsi dépensées, l'*ensemble* monte à 2 267 956 fr. 10, soit 75 francs par chaque ouvrier, ou plus de 10 pour 100 de son salaire direct.

« Cette somme représente de 23 à 24 pour 100 des

dividendes distribués par les sociétés à leurs actionnaires.

« Tel est le résumé des résultats précis, exacts, indiscutables, fournis par l'enquête due à l'initiative du comité. Ils justifient pleinement l'utilité et l'opportunité de cette enquête, et constatent d'une manière frappante l'importance des sacrifices que s'imposent les houillères du nord de la France pour le bien-être de la population ouvrière. Aucune industrie en France ou en Europe ne fait autant pour ses ouvriers que l'industrie houillère, ne leur accorde une participation aussi large dans leurs bénéfices. »

On voit, d'après ce rapport de M. Vuillemin, que l'ensemble des institutions de secours et de prévoyance, pour l'ensemble du bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, fournit à l'ouvrier une subvention qui s'élève en moyenne à 75 francs par année.

Ce chiffre n'a pas besoin de commentaires. Pour nous, sa grande valeur résulte moins de sa proportion, que de son emploi judicieux. Ces institutions et créations d'utilité publique développent et consolident sur le sol de la France une industrie qui est la base de toutes; elles encouragent le travail, moralisent les populations et forment des citoyens attachés à leur profession et utiles au pays.

Toutes les grandes compagnies d'exploitation houillère ont organisé des institutions analogues. Parmi celles du Centre, nous signalerons spécialement la compagnie des mines de Blanzy, dans le département de Saône-et-Loire, dont les institutions, créées à

160 lieues de distance d'Anzin, sous l'influence de conditions toutes différentes, sont arrivées au même but.

### **Institutions de la compagnie de Blanzy.**

Les exploitations de Blanzy sont de date assez récente ; elle n'a pris de développement que vers 1830. Leur situation, dans une contrée presque déserte, imposait la condition de tout créer et d'appeler une population ouvrière, non pas seulement par des salaires, mais par l'établissement préalable de toutes les conditions nécessaires à la vie.

La compagnie de Blanzy, fondée en 1834, est en commandite, sous la raison sociale Jules Chagot et C°. Elle a successivement développé ses extractions jusqu'au chiffre de 6 millions d'hectolitres.

Le siège principal des exploitations était un simple hameau situé près de Blanzy et représenté sur la carte de Cassini par un domaine dit *le Montceau*, hameau qui est bientôt devenu le centre d'une agglomération considérable. En 1856, cette agglomération dut être constituée en une nouvelle commune sous le nom de *Montceau-les-Mines*. Cette commune compte aujourd'hui une population de 8 000 âmes, élément principal du travail des mines auquel s'adjoignent des ouvriers des communes de Blanzy, Saint-Vallier et Sanvignes.

La création d'un centre comme celui de Montceau-les-Mines, uniquement formé par l'industrie des exploitations souterraines, présente un intérêt tout particulier. Il n'existe point, en effet, dans cette contrée, de population agglomérée ; la culture du sol,

très-négligée, n'y pouvait attirer ni fixer les familles. Les centres de population tels que Châlons et Autun étaient distants de plus de 60 kilomètres, et les voies de communication étaient elles-mêmes imparfaites, les produits des exploitations ne pouvant être expédiés que par le canal du Centre.

Pour appeler une population ouvrière dans cette contrée de bois et de landes arides dominant quelques prairies et quelques champs de seigle, il fallait pourvoir d'avance à tous ses besoins, même à ses distractions.

Dans les conditions d'un pareil isolement, l'intervention d'un capital puissant était d'une nécessité absolue, et de larges prélèvements sur les produits obtenus devaient être consacrés au logement et à toutes les institutions nécessaires à la vie. Nous trouvons, dans le dernier compte rendu fait aux actionnaires par le conseil de surveillance, des détails sur l'organisation et la marche des institutions fondées pour la compagnie de Blanzy.

La première de ces institutions fut une caisse de secours et de prévoyance alimentée par un prélèvement de 3 pour 100 sur les salaires et par une somme égale versée par la compagnie.

Cette caisse de secours a été organisée sur le principe de la mutualité comme pour le plus grand nombre des mines en France et en Belgique. Depuis quelques années, ce système a été l'objet de critiques ; on a vu que la compagnie d'Anzin ne l'avait point adopté, et plusieurs compagnies qui l'avaient établi l'ont récemment supprimé. Les critiques repro-

sent sur ce fait qu'en réalité les compagnies font tous les frais de cette caisse et payent les cotisations que les ouvriers sont censés apporter.

Le salaire n'est pas, en effet, une somme fixe, surtout pour les ouvriers mineurs qui travaillent toujours à la tâche ou au marchandage. Or, en débattant ces prix, l'ouvrier défalque naturellement la retenue qui lui sera faite au profit de la caisse de secours. Sa contribution n'est donc qu'une fiction.

Cette fiction présente des inconvénients. Les ouvriers n'en considèrent pas moins les fonds de la caisse de secours comme leur appartenant, et dans les grèves désordonnées qui se sont produites, ils ont réclamé le plus souvent la distribution immédiate des fonds qui pouvaient rester en réserve. Mais ces inconvénients ont leur compensation.

La caisse de secours a pour but de subvenir au service des écoles, au service médical et aux secours pécuniaires attribués aux blessés ou malades; les secours pécuniaires absorbent plus de la moitié du produit. Lorsque c'est la compagnie qui règle ces attributions, elle reste à découvert vis-à-vis des demandes dont elle est assaillie; le pensionné n'est jamais satisfait. Une caisse basée, comme celle de Montceau-les-Mines, sur le principe de la mutualité, est au contraire administrée par un conseil formé des ingénieurs, des maîtres mineurs et de douze ouvriers élus; cette administration, beaucoup plus sévère que ne pourrait être la compagnie, beaucoup mieux renseignée qu'elle sur la valeur des assertions produites, juge mieux, et ses jugements sont acceptés sans réclama-

tion. On ôte ainsi à la population le caractère de sollicitation et de mendicité que pourraient prendre les demandes de secours.

Ajoutons qu'une caisse ainsi organisée et administrée assurant aux ouvriers une participation directe, il en résulte, pour toutes les institutions qui en dérivent, une considération efficace et un caractère plus complet d'utilité publique.

Un logement sain et vaste, avec jardin suffisant pour fournir des légumes à la famille, dans des conditions d'isolement telles que le mineur qui rentre souvent tard ou sort de très-bonne heure, ne puisse être incommodé par le voisinage, est le premier élément nécessaire pour l'attirer et le fixer.

On a donc abandonné le système des logements agglomérés ou superposés, et l'on a adopté en dernier lieu, pour les cités ouvrières de Montceau-les-Mines, deux types de logements indépendants, entre cour et jardin.

Chaque maison comprend deux logements séparés. Chaque logement se compose de deux pièces rez-de-chaussée surélevé; au-dessus, un grenier, et dans le second modèle qui, depuis 1867, est adopté exclusivement, une troisième pièce utilisée pour les familles nombreuses ou celles qui prennent un pensionnaire. Une cave et un appentis adossé à la maison complètent chacun de ces logements.

Le tracé d'un village est fait de telle sorte que chaque maison donne sur une voie carrossable. Des établissements communs tels que four banal, pompes

ou fontaines, salles d'asile, écoles et chapelles, sont annexés à chacun de ces villages tracés de telle sorte que chaque maison isolée forme avec les autres un groupe qui n'occupe pas cependant une surface trop étendue. Les villages les plus éloignés du centre ont des jardins de 5 à 10 ares par logement.

Nous avons donné, dans celle de nos publications précédentes qui a suivi l'exposition universelle de 1867, les plans de ces maisons et le tracé du village des Alouettes, près de Montceau-les-Mines.

On a construit, à proximité des exploitations, quatre villages analogues, comprenant ensemble sept cents logements, qui contiennent environ mille cinq cents ouvriers. Ces quatre villages, dont l'importance s'accroît tous les ans, représentent déjà une somme de deux millions.

Pour cette somme, la compagnie perçoit environ 23 000 francs de loyer, les logements étant loués, suivant l'importance des jardins, de 4 à 5 francs par mois. Or, il faut prélever sur ces loyers tous les frais qui sont supportés par la compagnie ; l'impôt, les réparations, l'entretien des rues et des voies d'accès, les dépenses et améliorations communales, de telle sorte qu'il ne reste pas un intérêt de 1 pour 100 pour le capital engagé.

La compagnie des mines de Blanzy voulant, en outre, faciliter la possession de la propriété par ses ouvriers, a fait l'acquisition de domaines d'environ 200 hectares, bien situés et en partie boisés. Elle a divisé ces domaines en lots de 25 à 35 ares, après avoir tracé les rues et les routes d'un village.

Tout mineur ou ouvrier peut demander la concession d'un lot qu'il ne payera qu'au prix de revient, en dix ans et sans intérêt. On lui fait même une avance de 1,000 francs pour bâtir, cette avance étant remboursable de même en dix annuités et sans intérêt.

Dès le jour de la concession, l'ouvrier devient irrévocablement propriétaire du terrain qui lui est ainsi vendu. Seulement si, avant l'expiration des dix ans, il cesse de travailler pour le compte de la compagnie, il doit lui faire état des intérêts des sommes dues par lui jusqu'au jour du remboursement.

L'ouvrier élevé à la condition de propriétaire devient économe et rangé ; il travaille avec courage, abandonne les cabarets. A partir de ce jour, la société a acquis un ami de l'ordre.

Cent trente concessions ont été faites dans ces conditions, et constituent un cinquième village, réparti sur une grande surface qui laisse à l'initiative individuelle un vaste champ d'entreprises.

Le service médical et le service des écoles sont soldés par la caisse de secours, mais cette caisse ne suffirait pas pour fonder et organiser les services. Il fallait pourvoir au logement du nombreux personnel et construire des établissements qui répondent à toutes les exigences de ces deux services.

Pour le service médical, dans les conditions de logement qui viennent d'être définies, les ouvriers malades préfèrent en général être soignés chez eux. Trois médecins, disposant d'une pharmacie bien organisée, se répartissent les visites. Ils donnent leurs soins non-

seulement aux ouvriers, mais à tous les membres de leurs familles. Les malades qui exigent des soins spéciaux ou constants, sont placés dans un hôpital confié aux sœurs de Saint-Vincent de Paul et desservi par un chirurgien et un médecin qui y ont leurs cabinets de consultation.

Cette organisation ne laisse rien à désirer, et plus d'une fois, en temps d'épidémie, ou à la suite d'accidents graves par le grisou, la population ouvrière a pu apprécier son efficacité, ainsi que le dévouement des sœurs et du corps médical.

En 1869, la compagnie compléta cette organisation par la construction d'un hôpital monumental qui fut inauguré en 1871, et dont la planche I représente l élévation.

Cet établissement, dont tous les détails ont été étudiés avec le plus grand soin, peut être considéré comme un modèle. La surface bâtie est de 533 mètres carrés, le corps principal étant de 2 mètres sur 11, et les pavillons en saillie de 17 mètres sur 8<sup>m</sup>,50. Deux étages de salles bien aérées et chauffées sont disposés pour trente malades et pourraient en recevoir le double. Les salles principales sont, à volonté, mises en communication par de vastes portes, avec une chapelle qui permet aux malades de recevoir les instructions et les consolations de l'église (pl. III).

Salles pour les consultations, pour les bains, pour les opérations ; pharmacie et dispensaire : tout a été prévu et habilement distribué. Un jardin avec terrasse assure aux convalescents les distractions et les bienfaits de la promenade. Il semble que l'on ait cherché à transfor-

mer la signification pénible de la dénomination d'*hôpital*, mot qui, en général, est peu sympathique à l'ouvrier et qui lui répugne moins lorsqu'il voit tous les soins dont il est entouré.

L'organisation des écoles présentait plus de difficulté. Il faut, en effet, recevoir et instruire 2 000 enfants disséminés dans plusieurs communes, c'est-à-dire que l'on devait construire plusieurs groupes d'établissements, chacun de ces groupes comprenant : asile pour les enfants jusqu'à l'âge de six ans ; écoles des filles et écoles des garçons, avec les divisions convenables pour répartir les divers âges dans des classes séparées ; chapelle pour l'instruction religieuse.

Deux groupes construits aux villages du Magny et du Bois du Verne, les plus éloignés de Montceau-les-Mines, répondent à toutes les exigences de ce programme.

Au Montceau, on a construit des écoles dont les dispositions sont analogues, qui comprennent les moyens d'éducation et d'instruction les plus larges. Aucune commune similaire n'en possède d'aussi vastes et complets.

Les planches II et III représentent le plan et l'élévation d'un des sept bâtiments d'école construits dans les cités ouvrières, soit au Montceau et à Saint-Vallier. La surface moyenne de chacun de ces bâtiments est de 464 mètres carrés.

Les salles d'asile reçoivent environ 300 enfants des deux sexes, depuis trois ans jusqu'à six. Ces enfants y sont soignés par les sœurs de Saint-Vincent de Paul. Ils y reçoivent les premières notions de chant et d'in-

struction. Ils y séjournent depuis huit heures du matin jusqu'à quatre et cinq heures du soir et y font leurs repas. Pendant toute la journée, les mères, déchargées du soin de leurs enfants, peuvent se livrer aux travaux de l'intérieur de leur ménage soit à des travaux extérieurs ; quelquefois elles prennent part aux triages et criblages des charbons et leurs salaires viennent augmenter l'aisance de la famille, pendant que leurs enfants recueillent les bienfaits d'une première éducation que leurs parents ne pourraient leur donner.

Dans les écoles où ils passent après six ans accomplis, les enfants apprennent à lire et à écrire. On leur enseigne des connaissances suffisantes en grammaire, géographie, histoire et calcul.

Les petites filles apprennent, en outre, les travaux manuels auxquels toute bonne ménagère doit être préparée.

Enfin on s'applique surtout à l'éducation, c'est-à-dire à inculquer aux enfants les principes de discipline, de morale et de religion qui peuvent faire de bons citoyens.

Les écoles des garçons sont placées sous la direction des frères Maristes, au nombre de quinze ; les écoles des filles sous la direction des sœurs de Saint-Vincent de Paul, au nombre de dix-huit.

En voyant l'ampleur et la bonne organisation des écoles de Montceau-les-Mines, l'ordre et la discipline de leur tenue, on ne peut que désirer l'extension de pareils établissements dans toutes les contrées du pays. Nous doutons, d'ailleurs, qu'il soit possible à un gou-

vernement de fonder l'éducation primaire sur des bases aussi larges, c'est aux intérêts industriels qu'il convient de laisser ce soin, et ceux qui le réalisent comme les exploitants de mines qui n'ont pas, d'ailleurs, la prétention d'être les seuls, ont bien mérité du pays.

L'éducation des jeunes enfants n'a pas fait négliger leurs jeux et leurs distractions. Dès le principe, on leur apprend à chanter, et tous ceux qui ont quelques dispositions pour la musique peuvent développer cette aptitude. Deux sociétés de musique ont, en effet, été organisées afin de donner à la jeunesse le goût des jouissances intellectuelles. Les jeunes gens forment ainsi des fanfares qui ont eu de grands succès dans les concours. Les jeunes filles sont organisées en sociétés chorales.

Les jeunes gens chez lesquels on a reconnu des dispositions pour le dessin sont dirigés vers les ateliers, soit vers les bureaux de dessin linéaire, mécanique et architectural; les travaux qui s'y exécutent leur permettent de cultiver et de développer leurs aptitudes. La compagnie, qui a adopté ces enfants dès l'âge de trois ans, ne les abandonne jamais et ne cesse de les guider dans leur carrière.

Passé quatorze ans, l'enfant aborde le travail; il trouve dans les mines, soit dans les ateliers du jour, des tâches à sa portée, et gagne des journées plus que suffisantes à son entretien. Pendant toutes les phases de ses travaux d'apprenti, il cesse ainsi d'être à charge à sa famille; il ajoute, au contraire, à son aisance.

Bientôt il devient ouvrier lui-même et peut prendre

part non pas seulement aux travaux payés à la journée, mais aux entreprises, aux tâches par marchandages amiables, qui lui offrent de plus grandes chances de bénéfices.

Pendant toute sa carrière laborieuse, il trouve dans les institutions de la compagnie aide et concours utile ; on a cherché, par tous les moyens possibles, à lui rendre la vie facile et le salaire profitable.

Nous citerons, par exemple, les fournitures faites par les magasins de la compagnie en denrées alimentaires, farine et lard, achetées en gros et qui lui sont revendues au-dessous des prix coûtant, sans aucun prélèvement pour les frais généraux. S'il survient une année de disette, la compagnie n'augmente pas les prix de ces denrées, et supporte seule les conséquences de leur élévation.

Cette organisation remonte à l'année 1847, époque d'une cherté excessive des céréales. La compagnie fit alors acheter à Marseille, et livra à ses ouvriers, au prix réduit de 25 francs l'hectolitre, les blés qu'elle avait fait venir, et qui lui coûtaient plus de 35 francs.

Cette opération lui occasionna une perte de plus de 65,000 francs ; mais, par cette sage et prévoyante mesure, elle préserva sa nombreuse population ouvrière de la détresse générale qui frappa alors si cruellement toutes les classes pauvres du pays. Depuis lors, cette organisation n'a cessé de donner aux ouvriers les résultats économiques les plus appréciés.

Enfin, pour ne laisser aucune infortune sans secours, la compagnie distribue journallement des dons gratuits à ceux de ses ouvriers que de longues maladies,

des charges extraordinaires de famille ou d'autres événements imprévus ont mis dans l'impossibilité de pourvoir à tous leurs besoins avec leurs salaires. Ces dons consistent en secours pécuniaires, délivrance de substances alimentaires, de chauffage et de vêtements; ils sont plus spécialement accordés aux vieillards, aux femmes et aux enfants.

L'ouvrier mineur peut-il faire des économies? Telle est la question que l'on se pose de suite en parcourant les cités ouvrières qui semblent, en effet, présenter un caractère d'aisance.

La réponse à cette question peut être obtenue de deux manières, soit par les faits pratiques, soit en examinant les éléments mêmes de la question, c'est-à-dire les recettes et les dépenses.

Les faits parlent d'une manière concluante, car beaucoup d'ouvriers sont propriétaires; beaucoup achètent des lopins de terre et les cultivent. A l'époque des récoltes, surtout de celle des pommes de terre, un grand nombre de mineurs manquent aux appels en motivant leur absence sur les nécessités de leurs récoltes.

Cette faculté d'économie est encore démontrée par cent trente concessionnaires qui ont acheté des terrains ou des maisons de la compagnie, et qui se libèrent par des payements de 200 francs par an, conformément aux conventions prescrites.

Certes, un mineur qui serait seul, gagnant de 4 à 5 francs par jour, soit 100 à 125 francs par mois, peut vivre et mettre de côté 20 à 40 francs par mois; mais un célibataire économe est une exception. Les mineurs

se marient jeunes, alors qu'ils gagnent seulement 3 à 4 francs par jour. Ils savent qu'une nombreuse famille est un élément de succès, parce que les enfants travailleront de bonne heure, et que la ménagère est indispensable à la bonne conduite d'un intérieur de famille.

Prenons, par exemple, une famille dans les conditions moyennes, et composée du père, de la mère, d'un jeune garçon de quinze ans, et d'une fille de quatorze ans. Le père gagne en moyenne 4 fr. 25 par jour, le fils également dans la mine gagne 1 fr. 75, et la fille, employée au jour, gagne 1 franc. C'est un budget d'environ 170 francs par mois, qui, suivant les circonstances, peut se trouver augmenté par des marchandages heureux.

Les dépenses nécessaires de la famille, logée dans une maison des cités ouvrières, sont, détails en main, de 120 francs par mois, soit 140 francs en allouant une proportion raisonnable aux dépenses imprévues. L'excédant, de 30 francs par mois, laisse une marge aux économies, et l'on comprend comment l'ouvrier peut, ainsi qu'il vient d'être dit, acheter un terrain et bâtir une maison. Mais cette période est la plus favorable pour la famille, le jour est proche où les enfants s'établiront eux-mêmes.

Les temps difficiles pour le mineur sont ceux de la vieillesse; ses forces faiblissent et son salaire diminue. S'il n'a pas eu de prévoyance, le travail devient alors pénible, et les privations pourraient arriver si les jeunes ménages ne venaient en aide à leurs descendants.

La compagnie a prévu ces situations difficiles, et

n'a pas voulu que ses vieux ouvriers fussent exposés au besoin ; elle a fondé une caisse de retraite, à ses frais et sans l'intervention des ouvriers.

Cette caisse, instituée en 1853, a commencé à fonctionner le 1<sup>er</sup> janvier 1854.

Aux termes de sa constitution, le payement des pensions mises à sa charge a été déclaré *dette de la Société*, et la somme nécessaire pour l'effectuer doit être portée au passif *et prélevée avant toute répartition de dividende aux actionnaires*. De plus, il a été stipulé que, à la fin de la Société, un capital suffisant pour assurer le service des pensions serait alors mis en réserve.

Pour l'ouvrier marié qui a atteint l'âge de soixante ans, avec quarante ans de services, la pension de retraite est de 300 francs par an ;

Pour celui qui n'a que cinquante-cinq ans d'âge et trente-cinq ans de service, elle est fixée à 240 francs ;

Pour les célibataires, elle est, dans le premier cas, de 240 francs, et, dans le second, de 180 francs.

De plus, tout retraité a droit, gratuitement, au logement, au chauffage et aux soins médicaux, pour lui et sa famille.

A son décès, sa veuve, en conservant le logement, le chauffage et les soins médicaux gratuits, a droit en argent à la moitié de la pension qu'avait son mari, pourvu qu'elle ait atteint cinquante ans, avec quinze années de mariage à l'époque où celui-ci avait été admis à la retraite.

Résumons actuellement les dépenses annuelles faites par la compagnie pour l'entretien de ces diverses créations et institutions.

La situation des gîtes houillers de Blanzy, dans une contrée éloignée de tout centre de population, a fait une condition nécessaire des cités ouvrières; la production des mines s'est toujours développée en raison de leur extension. Le capital engagé dans la construction des quatre cités qui ont pour centre Montceau-les-Mines, était, en 1871, de 1 920 000 francs, dont l'intérêt annuel, à 5 pour 100, représenterait une somme de 96 000 francs; tandis que les loyers payés par les ouvriers ne représentaient que 23 000 francs. C'est donc un sacrifice annuel de 73 000 francs.

La compagnie a pris ensuite à sa charge l'entretien des cités ouvrières, les services municipaux de la commune de Montceau-les-Mines dont la population est de huit mille âmes, l'entretien des routes, etc., dépenses dont l'ensemble est de 36 000 francs.

Le service des fournitures en farines, lard et huiles, livrées aux ouvriers au-dessous des prix de revient, détermine chaque année des pertes qui, pendant les années de disette, se sont élevées au delà de 65 000 francs. Année commune, on doit les évaluer à une moyenne de 30 000 francs.

La caisse des pensions de retraite et les pensions ou secours supplémentaires forment un total dont le chiffre est de 22 000 francs.

Les cités ouvrières, dont l'altitude est de 220 à 250 mètres, ont un climat très-froid en hiver, et les dépenses de chauffage sont considérables. Les livraisons de houille à titre gratuit, et celles qui, d'après un règlement spécial, sont faites au-dessous du prix de

revient à tout ouvrier, chef de famille, représentent une dépense annuelle de 87 000 francs.

Joignons à ces diverses sommes la contribution annuelle à la caisse de secours, les dépenses en locations pour les locaux supplémentaires et les subventions de diverse nature, soit une somme qui dépasse 85 000 fr.

Résumant ces divers éléments, nous trouvons que les dépenses faites en faveur des ouvriers s'élevaient en 1871 au total de 332 000 francs, composé comme suit :

Sacrifices pour les logements. . . . .	72 000 fr.
Entretien des cités ouvrières, clergé, services municipaux, entretien des routes. . . . .	36 000
Service des fournitures en farines, lard et huiles . . . . .	30 000
Livraisons de combustibles à prix réduits, ou gratuites. . . . .	87 000
Caisse de retraites et pensions. . . . .	22 000
Contribution à la caisse de secours pour les services médicaux et les écoles. . . . .	85 000
<hr/> TOTAL. . . . .	<hr/> 332 000 fr.

Soit, pour une population de 3 600 ouvriers inscrits sur la feuille de paye, une allocation de plus de 90 fr. par tête, somme qui dépasse 33 pour 100 de la somme répartie aux actionnaires.

Cette évaluation ne comprend pas encore les dépenses en terrains achetés pour les constructions, les impôts, les pertes d'intérêt sur les concessions de terrain et les prêts aux ouvriers concessionnaires. Si l'on y joint la somme fournie à la caisse de secours par les prélèvements sur les salaires, dont nous avons indiqué le mécanisme, on arrive à conclure que chaque ouvrier

reçoit, sous ces diverses formes, une subvention annuelle de 120 francs par année.

Ainsi, grâce à ces institutions de secours et de prévoyance, grâce au capital qui a pu fonder ces établissements, le mineur, depuis son enfance à l'école jusqu'à sa vieillesse retraitée, est constamment aidé et secouru. La compagnie l'a baptisé, instruit, marié sans frais ; elle lui a facilité l'existence et le travail, en un mot elle l'a entouré de tous les soins qui peuvent l'attacher à sa profession et à son pays.

Il est peu d'exemples d'une sollicitude aussi complète et aussi soutenue, exercée sur un nombre considérable d'ouvriers, et nous pouvons répéter la conclusion du rapport auquel nous avons emprunté ces documents : S'il existe une solution possible des questions que l'on appelle *ouvrières* et *sociales*, la compagnie de Blanzy pratique la seule qui puisse conduire à un résultat sérieux et utile au pays.

Toutes les grandes compagnies d'exploitation houillère nous en offrent d'analogues, et cette industrie, sans y être sollicitée, a plus fait pour les ouvriers que n'ont pu faire les lois et les décrets des gouvernements qui se sont succédé.

#### **Caisses générales de prévoyance.**

Dans le bassin de la Loire, un grand nombre de mineurs sont réunis sur un espace restreint où se trouvent également des établissements métallurgiques et des manufactures nombreuses. Les mineurs ainsi

disséminés dans un milieu des plus actifs, appartiennent à des familles dont les divers membres exercent des professions différentes; eux-mêmes changent quelquefois d'occupation. Les houillères minières n'ont pas négligé les institutions de secours et de prévoyance qui peuvent attirer les ouvriers dans les mines et les attacher à cette profession. Les houillères de la Loire présentent des exemples d'une très-bonne organisation de caisses de secours.

Les mineurs de la Loire, par suite de leur agglomération, sont souvent amenés à passer d'une mine dans une autre, et les compagnies principales ont justement pensé qu'il serait utile d'organiser les secours et les pensions de retraite au moyen d'une caisse commune, de telle sorte que l'ouvrier qui reste dans le bassin, ne puisse perdre ses droits lorsqu'il quitte une houillère pour aller travailler dans une autre. Depuis 1869, cette caisse générale pour les pensions de retraite, est en fonction pour les principales compagnies du bassin de la Loire qui ont formé dans ce but une association spéciale.

Les caisses générales de prévoyance, depuis longtemps organisées dans les bassins de Mons et de Charleroi, y ont aussi rendu de très-grands services, en encourageant la profession de mineur. On a donc justement considéré comme un perfectionnement la création de caisses de secours et de prévoyance appliquée à tous les ouvriers mineurs d'un même groupe de houillères.

En généralisant cette institution on peut, en effet,

atteindre les ouvriers dans toutes les positions et résidences ; de plus, on donne le cachet gouvernemental aux mesures d'enquêtes personnelles et de retenues sur les salaires que l'ouvrier est toujours disposé à critiquer.

Ces organisations, qui ont également été établies en Allemagne, peuvent rendre service à la fois aux établissements industriels et aux ouvriers. Les chefs d'établissement y trouvent l'avantage d'être exonérés d'un service minutieux et d'être délivrés des obsessions de tous les demandeurs. Les ouvriers y trouvent plus d'indépendance, puisqu'ils peuvent changer d'établissement et que leurs états de service les suivent dans toutes leurs pérégrinations.

L'organisation des caisses générales mérite d'être étudiée, et nous croyons utile de reproduire ici les statuts et conditions de la caisse de secours et de prévoyance instituée en 1869 dans le district houiller de Bochum, en Westphalie.

On sait que ce district, qui comprend le bassin de la Ruhr, produit presque autant de houille que la France entière ; les règlements adoptés définitivement après une expérience de plus de dix ans, sous l'empire des premiers statuts, présentent donc un grand intérêt.

En Allemagne, l'organisation des ouvriers mineurs a toujours eu un caractère plus spécial et plus complet que dans tout autre pays. Ainsi, tout ouvrier admis à travailler dans une mine est porteur d'un livret de paye annuel. Chaque mois est représenté sur ce livret par un tableau portant les indications suivantes :

Nombre de journées faites dans le mois.

Salaire du mois.

Cotisation à l'association de prévoyance.

Avances faites dans le mois.

Retenues pour les contributions à la commune ou à l'Etat.

Retenues pour outils perdus.

Somme des retenues.

Somme à recevoir.

Ce livret est signé chaque mois par le caissier ; il représente à la fois les états de service et la comptabilité de l'ouvrier.

Si l'ouvrier vient à quitter l'établissement, il lui est délivré une *feuille de congé* sur laquelle nous trouvons les titres suivants (les ouvriers associés à la caisse étant, comme on le verra dans les statuts, divisés en *trois classes*) :

Ouvrier mineur de la        classe.

Nom et prénom de l'ouvrier.

Durée de son occupation dans l'établissement : de telle date à telle date.

Profession de (mineur, boiseur, rouleur, forgeron, etc.).

Indication de celui qui a donné congé (l'ouvrier ou l'établissement).

Zèle.                      } (Lorsque les observations sur le zèle ou la conduite sont de  
Conduite.                } nature à influer sur l'admission ultérieure de l'ouvrier, il peut  
                              réclamer une enquête.)

Ce congé est signé par le délégué de l'établissement chargé des certificats.

L'individualité étant constatée par les livrets et congés précités, l'ouvrier se trouve associé à la société de secours mutuels dont nous transcrivons ci-après le règlement.

STATUTS DE LA SOCIÉTÉ DE SECOURS MUTUELS (KNAPPSCHAFFSVEREIN)  
DE BOCHUM (1869).

*I. But, attributions et siège de l'association.*

§ 1.

L'Association de secours mutuels a pour but de donner assistance à ses membres et à leurs familles, conformément aux stipulations des statuts.

Le Conseil d'administration de l'Association ne peut faire aucune dépense étrangère au but indiqué, à moins que celle-ci ne soit dans l'intérêt général de l'Association, ou pour l'avantage de ses membres et de leurs familles, et qu'elle n'ait été décidée en séance de Conseil et à la majorité des deux tiers des voix. Cette décision doit, en outre, être approuvée par l'Administration provinciale des mines (oberbergamt) lorsque la dépense comporte plus de 50 thalers (187 fr. 50), ou lorsqu'il s'agit d'une charge revenant périodiquement.

L'Association embrasse toutes les mines appartenant à l'ancien bergamt (district minier) de bochum, à l'exception de celles dépendant de l'ancien bergamt d'Ibbenbüren, et tous les ouvriers occupés à ces mines ; elle a son siège dans la ville de Bochum. Les employés des mines susdites, ainsi que ceux de l'Administration de la knappschaft, peuvent également entrer dans l'Association.

*II. Conditions d'admission dans l'association.*

§ 2.

Tout ouvrier admis au travail dans l'une des mines dépendant de l'Association, devient en même temps membre, à condition toutefois, et c'est au conducteur responsable des travaux (betriebs-führer) à s'en assurer, qu'il soit âgé de plus de seize ans, et de moins de cinquante ans, qu'il jouisse de ses droits civiques, qu'il soit sain de corps et d'esprit, et qu'il ne soit pas menacé d'une prochaine incapacité de travail.

Le betriebsführer ne doit admettre au travail aucun ouvrier nouveau sans certificat de santé d'un médecin de l'Association. Les ouvriers uniquement employés à des travaux transitoires, et n'appartenant pas, à proprement parler à l'exploitation, sont exclus de l'Association.

III. *Division des membres en classes.*

## § 3.

A. *Membres actifs.*

Les membres actifs se divisent comme suit :

a. Suivant leurs droits aux secours en trois classes :

1<sup>o</sup> Membres de première classe ayant droit au maximum de secours ;

2<sup>o</sup> Membres de deuxième classe ;

3<sup>o</sup> Membres de troisième classe ayant droit au minimum de secours.

A la troisième classe appartiennent tous les ouvriers admis dans l'Association suivant le paragraphe 2.

Pour qu'un membre puisse avancer dans la deuxième classe, il faut :

1<sup>o</sup> Qu'il ait, pendant deux ans, appartenu à la troisième classe, qu'il se soit pendant ce temps conduit d'une manière irréprochable, qu'il se soit pendant ce temps livré à des travaux miniers sans interruption de son fait, et y ait fait preuve de capacités suffisantes ;

2<sup>o</sup> Qu'il soit âgé d'au moins dix-huit ans, et au plus de trente-cinq ans ;

3<sup>o</sup> Que, d'après l'enquête médicale, il ne soit affecté d'aucun défaut corporel ni d'une maladie contagieuse ou autre faisant présumer une prochaine incapacité de travail ou la mort (l'épilepsie, les hernies, la surdité, la perte d'un œil, empêchent l'admission).

Pour qu'un membre puisse avancer dans la première classe, il faut :

1<sup>o</sup> Qu'il ait, pendant deux ans, appartenu à la deuxième classe, se soit pendant ce temps conduit d'une manière irréprochable, se soit pendant ce temps livré à des travaux miniers sans chômage de sa faute, et y ait fait preuve de capacités suffisantes ;

2<sup>o</sup> Qu'il soit âgé d'au moins vingt-quatre ans, et au plus quarante ans ;

3<sup>o</sup> Qu'il ne soit, d'après l'enquête médicale, affecté d'aucun défaut corporel ni d'aucune maladie contagieuse ou autre faisant présumer une prochaine incapacité de travail ou la mort (l'épilepsie, les hernies, la surdité, la perte d'un œil, empêchent l'admission).

Dans des cas spéciaux, et sur l'appréciation du Conseil de l'Association, des exceptions à ces règles pourront être faites.

*b.* Division suivant les catégories d'ouvriers en quatre grades qui sont :

1<sup>o</sup> Grade de porion, auquel appartiennent les porions et employés techniques ou de comptabilité, ainsi que ceux de l'Administration de l'Association ;

2<sup>o</sup> Le grade de contrôleur (*schichtmeister*), auquel appartiennent encore les teneurs du journal d'expédition, les surveillants au chargement, maîtres forgerons, machinistes et sous-porions ;

3<sup>o</sup> Le grade de haveur, auquel appartiennent également les autres ouvriers de même catégorie ;

4<sup>o</sup> Le grade de rouleur, dans lequel sont classés les apprentis haveurs, tourneurs de treuils, valets de pompe, et en général tous les ouvriers n'ayant pas obtenu le grade de haveur.

L'avancement d'un grade à l'autre a lieu sur la proposition du maître porion responsable.

#### B. *Membres invalides.*

Les membres atteints d'une incapacité de travail (*invalides*) forment une classe à part. Ils ne payent pas de contribution et jouissent des avantages spécialement déterminés par le présent statut.

#### *Devoirs des membres. — Contributions.*

##### § 4.

###### *a. Tarif des contributions.*

Les membres de première et deuxième classe payent la même contribution suivant leur grade (§ 3).

1 <sup>o</sup> Grade de porion. . . . .	1 thaler	3f. 75 par mois.
2 <sup>o</sup> — de contrôleur. . . . .	25 groschen	3 12 —
3 <sup>o</sup> — de haveur. . . . .	20 —	2 50 —
4 <sup>o</sup> — de rouleur. . . . .	15 —	1 87 —

Les membres de troisième classe payent tous 15 groschen, 1 fr. 87 par mois.

##### § 5.

###### *b. Conditions de paiement.*

Les membres de première et deuxième classe payent leur con-

tribution tant qu'ils font partie de l'Association en qualité de membres actifs.

Les membres de troisième classe ne sont tenus au versement qu'autant qu'ils ont du travail.

Les contributions sont constamment payées pour les mois entiers.

#### § 6.

##### *C. Exemption des contributions.*

Les contributions peuvent être remises.

##### *A. Temporairement.*

1<sup>o</sup> Lorsque et aussi longtemps qu'un membre est appelé au service militaire pour chaque mois complet de ce service ;

2<sup>o</sup> Lorsqu'un membre de première ou de deuxième classe est obligé de chômer longtemps pour cause de maladie, pour chaque mois complet de celle-ci.

##### *B. Définitivement.*

1<sup>o</sup> Lorsqu'un membre de première ou de deuxième classe a fait partie de l'Association pendant quarante ans révolus, et qu'il a, suivant l'opinion du Conseil, rempli ses devoirs pendant ce temps ; l'exemption a lieu à la fin de l'année dans laquelle ces quarante ans sont révolus ;

2<sup>o</sup> Lorsqu'un membre de première, deuxième ou troisième classe meurt par suite de lésions reçues pendant le travail. Dans ce cas, l'exemption s'étendra, non-seulement aux contributions courantes, mais à celles arriérées.

#### § 7.

##### *D. Restitution des contributions.*

La restitution des contributions payées n'aura lieu exceptionnellement que dans le cas où un membre appelé sous les drapeaux deviendrait pendant ce temps invalide (§ 4) ou mourrait (§ 17). La restitution aurait alors lieu sans déduction des secours déjà accordés par la caisse.

#### § 8.

##### *Payement des contributions courantes.*

Le payement des contributions courantes se fait à la caisse

de chaque mine par des retenues sur les salaires ou les appoin-  
tements des membres. Elles sont inscrites sur le livret de paye et de  
quittance de ceux-ci (§ 31), et versées à la caisse de l'Association  
en même temps que les contributions des propriétaires de mines  
(§ 21).

Lorsqu'un membre passe à une autre mine dans le courant du  
mois, sa contribution est prélevée par la mine qu'il a quittée, et  
dans laquelle il a fait ses premières journées dans ce mois.

### § 9.

#### *Versement des arriérés.*

Les arriérés jusqu'au montant de six mois doivent être retenus  
à la première paye ou sur les premiers secours que reçoit l'ou-  
vrier.

Tout arriéré pendant une période plus longue entraîne la perte  
de la qualité de membre (§ 20 a.).

#### *CHAP. V. Droits des membres.*

##### A. En général.

### § 10.

Les droits et les devoirs des membres de première et de deuxième  
classe sont suspendus pendant la durée du service militaire actif ;  
toutefois ce dernier n'influe pas sur l'âge de service (dans l'Asso-  
ciation) (§ 15).

Les membres de la troisième classe ne sont considérés comme  
membres que pendant qu'ils ont du travail. Ils ne peuvent ni vo-  
ter ni être élus dans l'Association, et n'ont aucun droit à la fortune  
de celle-ci. Les droits aux secours stipulés sont périmés lorsqu'ils  
n'ont pas été touchés au plus tard au troisième jour de paye. Ces  
droits ne peuvent être ni cédés à des tiers ni frappés d'arrêt.

Tout membre ayant droit à des secours doit faire parvenir ses  
réclamations contre des payements trop faibles au Conseil de l'As-  
sociation dans un délai prescriptif d'au plus quatre semaines à  
partir du jour de paye.

##### B. Secours.

### § 11.

#### *1<sup>e</sup> Soins médicaux et remèdes gratuits.*

Ils sont accordés à tout membre pour sa personne en cas de

maladie, à condition qu'il demeure dans l'un des districts médicaux de l'Association, et que, dans l'opinion du Conseil, la maladie ou la blessure n'a pas été causée par faute grossière du malade, ou pendant un chômage volontaire ou involontaire de celui-ci.

Lorsque des membres de première ou de deuxième classe sont obligés de chômer faute de travail, il pourra leur être accordé des soins et des remèdes gratuits pour la durée du chômage involontaire, sur leur demande spéciale.

Les membres de troisième classe ne reçoivent des soins et des remèdes gratuits qu'autant qu'ils tombent malades pendant qu'ils ont du travail, et au plus pour un laps de quatre mois ; les soins et remèdes sont accordés toutefois jusqu'à la guérison à ceux des membres de troisième classe qui sont malades par suite de bles-sures reçues pendant le travail.

Les invalides ont également droit à ces secours tant qu'ils demeurent dans un des districts médicaux de l'Association.

Tout ayant droit aux secours médicaux doit s'adresser au méde-cin dans le district duquel il demeure, et à l'un des pharmaciens en relation avec l'Association. S'il se fait soigner par un autre mé-decin, ou fait chercher des remèdes chez un autre pharmacien, sans l'autorisation du médecin de l'Association, les frais ainsi occasionnés sont à sa charge.

Si la maladie provient de lésions faites par des tiers (surtout par suite de rixes), le Conseil de l'Association peut refuser les soins médicaux et les secours gratuits, et renvoyer le blessé pour en obtenir réparation aux fauteurs de sa blessure.

### § 12.

#### 2<sup>e</sup> Paye de malade.

Elle est accordée aux membres actifs dans les cas (§ 11) où ils ont droit aux secours médicaux gratuits, et en tant que leur maladie ou leur blessure les rend incapables d'un travail minier.

Cette paye comporte :

Pour la première et la deuxième classe :  
Grade de porion. . . . 12 gros. 1f. 50 par jour, à l'exception du dimanche.

— de contrôleur . . .	10	1	25	—	—
— de hoveur . . .	8	1	»	—	—
— de rouleur . . .	6	0	75	—	—
Pour la troisième classe.	6	»	75	—	—

Cette paye est accordée à partir du jour où les soins médicaux commencent et pour les temps suivants :

1<sup>o</sup> En cas de blessure reçue pendant le travail pour tous les membres pour un délai de vingt-quatre semaines ;

2<sup>o</sup> En dehors du cas précédent :

a. Aux membres de troisième classe au plus pendant douze semaines ;

b. Aux membres de première et de deuxième classe pendant les premières douze semaines, d'après le tarif précédent, et pendant les douze semaines suivantes, d'après ce tarif réduit à moitié.

Si la maladie d'un membre de première ou de deuxième classe ou d'un membre de troisième classe blessé pendant le travail se prolonge pendant plus de vingt-quatre semaines, ce membre recevra provisoirement la paye d'invalides (§ 15) pour le reste du temps de sa maladie.

Il en sera de même pour un membre de troisième classe dans les cas autres que celui de blessures reçues pendant le travail si la maladie dure plus de douze semaines, et s'il a du reste droit à la paye d'invalides, suivant les stipulations du paragraphe 14, 2. b.

Les malades ou blessés auxquels leur état permet de sortir sont tenus de se rendre personnellement auprès du médecin, et de se présenter à lui tous les huit jours ou plus souvent s'il le juge nécessaire. La non-observation de cette prescription entraîne la perte de la paye de malade.

Si le médecin juge que la maladie est fictive ou qu'elle est produite volontairement ou volontairement prolongée, la paye de malade devra être remboursée, et la punition déterminée par le Conseil devra être appliquée.

Si le médecin doute de la réalité de la maladie ou de l'incapacité de travail, il ne sera provisoirement payé que la moitié de la paye de malade, jusqu'après décision affirmative de la réalité ; le reste sera payé après cette décision.

Tout membre qui, pendant le temps qu'il jouit de la paye de malade, et sans l'assentiment du médecin et du vétéran, exécute un travail, visite les cabarets ou autres lieux de plaisir, ou emploie les remèdes à des buts étrangers à sa maladie, perd tout droit à la paye.

Quiconque ne présente pas son bulletin de malade au vétéran dans les trois jours, après l'avoir reçu, ou ne le lui remet pas dans les trois jours après sa guérison, est passible, pour chaque jour de retard, d'une amende équivalente au montant de la paye.

Lorsque le malade est soigné dans un hôpital aux frais de l'Association, la paye sera consacrée en tout ou en partie à couvrir les frais ainsi occasionnés.

### § 13.

#### *5<sup>e</sup> Frais d'enterrement.*

En cas de mort d'un membre actif de première ou de deuxième classe, ou de mort d'un membre actif de troisième classe par suite de maladie ou de blessures survenues pendant le travail, ou de mort d'un invalide ayant droit à la pension, il sera payé aux survivants ou à ceux qui se chargent de l'enterrement un subside pour contribuer aux frais de ce dernier.

Ce subside comporte :

Pour la première et la deuxième classe :

Grade de porion. . . . .	20	thalers	=	75 f. »
— de contrôleur. . . . .	16 2/3	—	=	62 50
— de haveur. . . . .	15 1/3	—	=	50 50
— de rouleur. . . . .	10	—	=	37 50

Pour la troisième classe, sans distinction : 10 — = 37 50

#### *4<sup>e</sup> Paye d'invalide.*

### § 14.

#### *a. Droit à cette paye.*

Il sera alloué une paye viagère d'invalide :

1<sup>o</sup> Aux membres de première et de deuxième classe qui, suivant l'appréciation du Conseil de l'Association, sont devenus incapables de travail, sans que l'invalidité soit le résultat de leur propre faute, ou qu'elle ait été occasionnée pendant leur présence sous les drapeaux ;

2<sup>o</sup> Aux membres de troisième classe qui, d'après l'appréciation du Conseil :

*a.* Sont incapables de travail par suite de lésions reçues pendant le travail ;

*b.* Ont appartenu pendant plus de dix ans à la troisième classe sans avancer dans la deuxième, sans qu'il y ait là faute de leur

part, et sont devenus invalides par suite de blessures reçues pendant le travail, à moins qu'il n'y ait faute grossière de leur part.

### § 15.

#### *Importance de la paye d'invalidé.*

Elle se règle, pour les membres de première et de deuxième classe, en partie d'après leurs années de service, en partie d'après le grade auquel ils appartiennent.

##### *a. Années de service.*

Elles sont calculées à partir du premier jour du mois dans lequel a eu lieu l'inscription dans la deuxième classe, avec la réserve que pour tout membre dont l'inscription a eu lieu avant le 1<sup>er</sup> janvier 1857, et qui, lors de l'inscription, avait déjà dépassé sa vingt-sixième année, les années de service datent du commencement de sa vingt-sixième année.

##### *b. Grade.*

Les quatre grades énoncés au paragraphe 3 sont ici pris en considération, avec la réserve que tout membre qui, sans faute grossière de sa part, est obligé d'exécuter des travaux d'un grade inférieur au sien, peut, en continuant à verser son ancienne contribution, conserver ses droits à son grade.

Pour les membres de troisième classe, il n'existe pas de grades. Les années de travail comptent pour années de service.

Par suite, la paye annuelle d'invalidé s'établit comme suit :

#### I. Pour les membres de première classe.

##### 1<sup>o</sup> *Paye ordinaire d'invalidé.*

ANNÉES DE SERVICE.	GRADE DE											
	PORION.		CONTRÔLEUR.		HAVEUR.		ROULEUR.		THAL.		FR.	
Jusqu'à 5 ans inclusivement.	thal. 48 = 180	fr. 40 = 150	thal. 50 = 187	fr. 50 = 150	c. 2 = 120	thal. 40 = 150	fr. 50 = 112	thal. 50 = 153	fr. 50 = 112	thal. 24 = 90	fr. 24 = 90	c. 24 = 90
De 5 à 15 ans. . . . .	60 = 225		50 = 225	50 = 225		48 = 180		56 = 155				
15 à 25 . . . . .	72 = 270		60 = 225	60 = 225		50 = 210		42 = 157				
25 à 30 . . . . .	84 = 315		70 = 262	50 = 262		56 = 210		42 = 157				
30 à 35 . . . . .	96 = 360		80 = 300	50 = 300		64 = 240		48 = 180				
35 à 40 . . . . .	108 = 405		90 = 357	50 = 357		72 = 270		54 = 202				
40 à 45 . . . . .	120 = 450		100 = 375	50 = 375		80 = 300		60 = 225				
45 à 50 . . . . .	132 = 495		110 = 412	50 = 412		88 = 350		66 = 247				
Au delà de 50 ans. . . . .	144 = 540		120 = 450	50 = 450		96 = 360		72 = 270				

2<sup>e</sup> Paye extraordinaire d'invalidé.

Lorsque l'invalidité est causée par une lésion reçue pendant le travail, la paye d'invalidé est augmentée comme suit :

ANNÉES DE SERVICE.	GRADE DE									
	PORION.		CONTRÔLEUR.		HAVECH.		ROULEUR.			
	thal.	fr.	thal.	fr.	c.	thal.	fr.	thal.	fr.	c.
Jusqu'à 5 ans inclusivement.										
De 5 à 15 ans . . . . .	60 = 225		50 = 187	»	40 = 150		50 = 112	50		
15 à 25 . . . . .	72 = 270		60 = 225	»	48 = 180		56 = 155	»		
25 à 50 . . . . .	84 = 315		70 = 262	50	56 = 210		42 = 157	50		
50 à 55 . . . . .	96 = 360		80 = 300	»	64 = 240		48 = 180	»		
55 à 40 . . . . .	108 = 405		90 = 357	50	72 = 270		54 = 202	50		
40 à 45 . . . . .	120 = 450		100 = 375	»	80 = 300		60 = 225	»		
45 à 50 . . . . .	144 = 540		120 = 450	»	96 = 360		66 = 247	50		
Au delà de 50 ans . . . . .	156 = 585		150 = 487	50	104 = 390		72 = 270	»		
								78 = 292	50	

## II. Pour les membres de seconde classe.

1<sup>e</sup> Tous ceux qui sont invalides par suite de blessures reçues pendant le travail, reçoivent la paye extraordinaire d'invalidé du tarif I. 2;

2<sup>e</sup> Lorsque l'invalidité ne provient pas de lésions reçues pendant le travail, il sera payé d'après le tarif I. 1.

a. La moitié du tarif pour les membres de deuxième classe ayant jusqu'à cinq ans de service ;

b. Les deux tiers pour les membres ayant de cinq à quinze ans de service ;

c. Les trois quarts pour les membres ayant de quinze à vingt-cinq ans de service ;

d. La totalité pour les membres ayant plus de vingt-cinq ans de service.

## III. Membres de troisième classe.

1<sup>e</sup> Lorsque l'invalidité provient de blessures reçues pendant le travail, il sera accordé la paye extraordinaire d'invalidé calculée pour le nombre d'années de travail et le grade de rouleur (tarif I. 2) ;

2<sup>e</sup> En dehors du cas précédent, les membres de cette classe n'ont droit à la paye d'invalidé que pour le cas prévu au para-

graphe 14, n° 2. 6. Cette paye comporte alors la moitié de celle établie pour le nombre d'années de travail et le grade de rouleur (tarif I. 1).

Tout membre de troisième classe réclamant la paye d'invalides doit justifier du nombre de ses années de travail.

#### § 16.

##### *Calcul de la paye d'invalides.*

La paye d'invalides court à partir du commencement du mois dans lequel le membre a été invalidé jusqu'à la fin du mois dans lequel a lieu son rétablissement ou sa mort, ou dans lequel ses droits cessent pour une cause quelconque.

Quiconque touche la paye d'invalides cesse de recevoir celle de malade.

La paye se fait par termes mensuels ; il est ajouté aux groschen et pfennings résultant de cette division l'appoint nécessaire pour que les pfennings disparaissent et que le chiffre de groschen soit divisible par cinq.

#### Paye de veuve.

#### § 17.

La paye ou pension de veuve est attribuée à la veuve de tout membre ayant droit à la paye d'invalides, et de même à la veuve d'un invalide de toute classe.

Cette pension comporte toujours les deux tiers de la paye d'invalides que le mari touchait ou bien aurait reçu ; le payement s'en fait en termes mensuels, et il est ajouté aux nombres de groschen et de pfennings de chaque terme l'appoint suffisant pour que les pfennings disparaissent et que la somme de groschen soit divisible par cinq.

La pension de veuve court pour les veuves d'invalides depuis la cessation de la paye d'invalides, et pour ces autres depuis le 1<sup>er</sup> du mois suivant la mort du mari, jusqu'à la fin du mois dans lequel la veuve meurt ou se remarie.

La pension de veuve n'est pas allouée :

- 1<sup>o</sup> Lorsqu'un invalide s'est marié pendant son invalidité ;
- 2<sup>o</sup> Lorsque le mari est mort sous les drapeaux ; toutefois, dans

ce cas, le Conseil peut allouer un secours spécial, suivant les circonstances.

La pension de veuve est réduite à moitié :

1<sup>o</sup> Lorsque le mari était âgé de quarante-cinq à cinquante ans, et de vingt ans de plus que sa femme lors de son mariage ;

2<sup>o</sup> Lorsque le mari, lors de son mariage, était âgé de plus de cinquante ans, et de quinze ans de plus que sa femme.

#### VI. Pension d'enfants.

##### § 18.

Elle est accordée aux enfants des invalides de toute classe ayant droit à la pension et aux enfants des membres défunt de toute classe qui auraient eu droit à la pension d'invalidité ; cette paye est allouée comme secours pour l'éducation des enfants à la personne chargée légalement de celle-ci. Ce secours est limité aux enfants issus en légitime mariage des membres de l'Association. Sont exclus les enfants nés d'un mariage conclu pendant l'invalidité.

Le mariage en secondes noces d'une veuve n'influe pas sur l'allocation de la pension d'enfants.

Cette pension comporte pour chaque enfant :

a. Des membres de première et de seconde classe.

Grade de porion . . . . .	50 groschen	=	3 f. 75 par mois.
— de contrôleur . . . . .	25 —	=	5 12 —
— de haveur . . . . .	20 —	=	2 50 —
— de rouleur . . . . .	15 —	=	1 87 —

b. Des membres de troisième classe indistinctement.

15 groschen = 1 fr. 87 par mois.

La pension est doublée pour les orphelins de père et de mère.

Elle court, dans tous les cas, depuis le premier jour du mois dans lequel le droit à la pension commence et continue jusqu'au dernier jour du mois dans lequel l'enfant meurt ou atteint sa quatorzième année, ou dans lequel l'invalidité du père cesse.

#### VII. Secours extraordinaires.

##### § 19.

Lorsqu'un membre de l'Association meurt par suite de blessures reçues pendant le travail, et laisse une veuve ou des enfants, un père ou une mère, il est alloué à ceux-ci, en dehors des autres

secours auxquels ils pourraient avoir droit, un secours extraordinaire et unique s'élevant à :

Pour la première et la deuxième classe.	
Grade de porion. . . . .	50 thalers = 112 f. 50
— de contrôleur . . . . .	25 — = 95 75
— de haveur. . . . .	20 — = 75 »
— de routeur. . . . .	15 — = 56 25
Pour la troisième classe indistinctement. .	15 — = 56 25

Le Conseil pourra, en outre, allouer, dans des cas particulièrement pressants et lorsque l'état de la caisse le permettra, des secours extraordinaires aux membres actifs, aux invalides et aux veuves.

#### CHAP. VI. *Perte de la qualité de membre.*

##### § 20.

###### a. Par suite de cessation de travail.

Tout membre qui, soit volontairement, soit involontairement, chômera pendant plus de douze mois, devra justifier des raisons de ce chômage auprès du Conseil de l'Association. Ce dernier décidera pour chaque cas et suivant les circonstances, si, et à quelles conditions, le membre qui chôme peut continuer à faire partie de l'Association.

Tout membre qui, après en avoir reçu l'invitation, néglige de donner ces explications ou ne se soumet pas aux conditions imposées, perd tous ses droits.

La remise de cette sommation a lieu au dernier domicile du membre en question, lorsque sa demeure actuelle est inconnue ou située en dehors des limites territoriales de l'Association ; et, lorsque ce domicile ne peut être trouvé, par affichage à la mine où le membre a travaillé en dernier lieu.

###### b. Par suite de l'entrée dans une autre association.

Tout membre entrant dans une autre Association perd par là tous ses droits dans la première.

###### c. Par suite de condamnations pénales.

Tout membre qui a été privé de ses droits civiques par un jugement, ou qui a été condamné à une peine entraînant la perte de ces droits, est considéré comme sorti de l'Association du jour où ce jugement reçoit force de loi.

Lorsqu'un membre de l'Association n'a été privé de ses droits civiques que pour un temps limité, ses droits et ses devoirs envers l'Association sont suspendus pendant ce temps ; il ne peut être réadmis à l'expiration de sa peine que s'il satisfait aux conditions du paragraphe 2, et, s'il est reconnu digne de cette faveur par une décision spéciale des Conseils, il devra en outre acquitter les contributions pour la durée de la suspension.

Pour les membres invalides, la privation des droits civiques pendant un temps déterminé n'a d'autre effet que de les priver pendant ce temps de la jouissance des secours qui leur sont alloués.

*d. Par suite de non-paiement des contributions.*

Quiconque ne satisfait pas dans un délai de quatre semaines à la sommation du Conseil faite conformément aux prescriptions du paragraphe 20 *a.* de payer ses contributions arriérées de trois mois perd, sans autre formalité, ses droits de membre.

Quiconque est arriéré de plus de six mois dans le paiement de ses contributions perd sa qualité de membre sans qu'une sommation soit nécessaire.

*e. Dispositions générales.*

En perdant sa qualité de membre, l'ancien sociétaire perd en même temps tout droit envers la Société, tant pour sa personne que pour sa famille, sans égard aux contributions qu'il a payées jusque-là.

Si le membre exclu sollicite plus tard sa réadmission, et s'il peut, après un temps d'épreuve d'un an au moins, satisfaire aux conditions du paragraphe 2, le Conseil de l'Association peut, par une décision spéciale, lui restituer sa qualité de membre, et désigner la classe, l'âge de service et le grade dans lesquels il rentre.

*CHAP. VII. Contributions des propriétaires de mines.*

§ 21.

Les contributions des propriétaires de mines consistent, tant que le fonds de réserve statutaire (§ 28) subsiste, en la moitié de la contribution de tous les membres de l'Association. Cette proportion peut être, pour la durée d'un an, élevée jusqu'au montant de la contribution entière des membres, si le fonds de réserve, à la fin d'une année, reste en dessous du chiffre statutaire.

Pour l'établissement du chiffre de la participation des propriétaires, il n'est pas tenu compte de la contribution des membres qui chôment volontairement ou non, ni de celle des membres malades, pour les mois dans lesquels ils n'ont aucunement travaillé.

CHAP. VIII. *Recettes diverses et accidentielles.*

§ 22.

Outre les contributions régulières des membres et des propriétaires de mines, la Caisse possède encore les recettes suivantes :

1<sup>o</sup> Les droits de 1 thaler par personne que chaque membre de première et deuxième classe doit acquitter à la Caisse pour l'inscription de sa femme au registre de l'Association lorsqu'il se marie.

Quiconque n'annonce pas son mariage dans les six semaines qui en suivent la célébration devra payer 2 thalers (7 fr. 50);

2<sup>o</sup> Le montant des peines disciplinaires encourues par les membres de l'Association et de toutes les amendes d'ordre infligées par l'Administration provinciale des mines (oberbergamt) ;

3<sup>o</sup> Les intérêts des capitaux prêtés par l'Association et les revenus de ses autres propriétés ;

4<sup>o</sup> Le don de 5 thalers (18 francs), payé à l'oberbergamt lors de la remise de chaque acte de concession, ainsi que d'autres dons volontaires et legs ;

5<sup>o</sup> Le produit de la vente des haldes abandonnées de mines métalliques ;

6<sup>o</sup> Les intérêts de retard à 5 pour 100 dus par les propriétaires de mines pour le montant des contributions arriérées. Ces intérêts courent depuis le 1<sup>er</sup> du mois qui suit le terme de paiement fixé par le Conseil de l'Association.

CHAP. IX. *Administration de la société.*

§ 23.

a. Dispositions générales.

Les affaires de l'Association sont gérées sous la surveillance de l'oberbergamt par un Conseil (§ 25), qui a le droit de représenter complètement l'Association comme personne juridique, tant à l'intérieur (vis-à-vis des membres) qu'à l'extérieur (vis-à-vis des tiers) et d'administrer toutes ses affaires judiciaires et

extrajudiciaires, même dans le cas où la loi exige des pouvoirs spéciaux. Pour gérer les affaires courantes ou des branches spéciales de ces affaires, le Conseil peut déléguer des membres isolés ou des employés spéciaux.

Les noms des membres du Conseil et des divers commissaires ou employés doivent être publiés par l'oberbergamt dans les feuilles officielles ou de cercle, du district de l'Association.

Toutes les décisions et tous les actes sont faits au nom du Conseil de l'Association de secours mutuels (*vorstand des knappschaftsverein*), et doivent être signés par le président et par un autre membre ou un employé de l'Association.

Par délégation du président, le premier employé de l'Association peut aussi signer seul les résolutions et les actes du Conseil.

Lorsqu'une légalisation officielle des signatures est nécessaire, elle se fait par l'oberbergamt. En ce qui concerne la responsabilité de chacun des membres du Conseil, les prescriptions légales du Code prussien, relatives à l'administration de la propriété des tiers, partie I, chap. 14, § 109 et suiv., et partie II, chap. 10, § 127 et suiv., sont applicables.

#### § 24

##### *b. Vétérans de l'association.*

Les vétérans (*knappschefts ältester*) doivent être considérés comme les commissaires permanents du Conseil pour les affaires et dans les districts qui leur sont attribués, et reçoivent des instructions spéciales du Conseil ; leur nombre est déterminé de telle sorte que, en général, il y ait un vétéran pour chaque quatre cents à six cents membres de première, deuxième et troisième classe, y compris les invalides.

L'élection des vétérans a lieu comme suit :

A chaque mine, les membres de première et de deuxième classe se réunissent sous la présidence du chef porion à un jour déterminé huit jours d'avance, et nomment, à la majorité des voix, un électeur du deuxième degré pour chaque vingt membres présents.

Ces électeurs sont désignés au Conseil de l'Association, qui reçoit également les procès-verbaux d'élection ; ils sont convoqués à huit jours de date pour élire à la majorité absolue des électeurs

présents, trois personnes entre lesquelles le Conseil doit choisir un vétéran.

Ne sont éligibles comme « vétérans » que les membres et invalides de première classe pouvant lire et écrire couramment, et âgés de trente ans au moins. Si une élection valable ne peut avoir lieu par suite de l'absence des électeurs, ou parce que les candidats désignés ne sont pas qualifiés, le Conseil doit, sans autre formalité, nommer un membre convenable au poste vacant.

La durée des fonctions de vétéran est de six ans, mais elle peut être abrégée par le Conseil, soit par suite de la suppression d'un district ou de sa fusion avec un autre, soit parce que le vétéran ne remplit pas ses fonctions. La rémunération annuelle de ce dernier est fixée à 40, à 60 thalers (150-228 francs).

Si les fonctions de vétéran viennent à être vacantes pendant la durée du temps de service, le Conseil a le droit, ou bien de choisir un nouveau vétéran parmi les deux candidats désignés restants, ou, si aucun d'eux n'est qualifié, de désigner pour ces fonctions un autre membre de l'Association jusqu'aux élections suivantes. Il en sera de même au cas où la création d'un nouveau district deviendra nécessaire pendant la période de six ans.

Le vétéran nommé à ce poste s'engage, par une poignée de main envers le Conseil, à remplir fidèlement ses devoirs.

## § 25.

### c. Conseil de l'association.

Le Conseil de l'Association consiste en vingt membres élus, moitié par les représentants légaux des mines en exploitation, moitié par les vétérans de l'Association, chacun de ces deux partis votant pour les candidats de sa catégorie qui peuvent être aussi des employés des mines royaux ou particuliers.

Dans ces élections, les représentants de chaque mine ont autant de fois une voix qu'il y a de fois cent ouvriers à la mine qu'ils représentent. L'élection, pour laquelle il est permis de se faire représenter par un fondé de pouvoirs, a lieu dans une assemblée convoquée par le Conseil et à la majorité absolue des voix présentes. Si le premier tour de scrutin ne donne pas de résultat, un

ballottage a lieu entre les deux candidats qui réunissent le plus de voix ; en cas d'équilibre des voix, le sort décide.

Si personne ne compareait au jour fixé pour l'élection, les membres du Conseil sont désignés d'office par l'oberbergamt.

La durée des fonctions de membre du Conseil est de six ans; tous les trois ans la moitié du Conseil est renouvelée par élection. Les membres sortants sont rééligibles, mais peuvent refuser d'accepter une réélection immédiate.

Dans tout autre cas, le mandat ne peut être refusé ni déposé pendant la durée de ses fonctions, qu'avec l'assentiment du Conseil, ou pour des raisons qui permettent de récuser ou de déposer légalement les fonctions de tuteur.

Tout membre qui refuse néanmoins d'accepter ou de conserver sa charge perd son droit de vote, s'il est représentant d'une mine, et, en outre ses fonctions, s'il est vétéran.

Afin d'éviter la nécessité d'une élection nouvelle en cas de refus ou de démission, ou de mort d'un membre du Conseil, trois candidats de réserve sont élus par chaque parti (représentants et vétérans) lors de chaque élection générale. Si ce nombre était insuffisant, le parti du Conseil auquel appartient le membre sortant a le droit de désigner son remplaçant jusqu'aux élections prochaines.

Les membres du Conseil doivent élire parmi eux, et à la majorité absolue des membres présents, un président qui a pour attributions la direction générale des affaires, le contrôle des travaux des membres délégués et des employés de l'Association, ainsi que la présidence dans les séances du Conseil.

En cas d'équilibre des voix, le sort décide.

Les réunions du Conseil se distinguent en ordinaires et extraordinaires.

Les premières ont lieu à des jours fixes désignés une fois pour toutes par le Conseil.

Les secondes sont convoquées par le président lorsqu'il le juge nécessaire. Il est obligé de les convoquer chaque fois que cinq membres au moins en font la demande.

Pour que les décisions du Conseil soient valables, il faut que la moitié au moins des membres ayant droit de vote soient présents.

Toutes les résolutions sont prises à la majorité absolue des voix ; en cas d'équilibre, le président a voix décisive.

Pour chaque séance, un procès-verbal doit être dressé relativement aux résolutions prises, et doit être signé par tous les membres présents, et par le commissaire de l'oberbergamt s'il assiste à la séance.

Le Conseil a, du reste, le droit d'arrêter un règlement à son usage.

Les inscriptions au registre de l'Association se font par le Conseil par l'entremise du commissaire désigné à cet effet par lui.

Il doit veiller à ce que le nombre total des membres de première et de deuxième classe soit maintenu dans un rapport correspondant aux besoins d'une période moyenne, et il doit par suite, lors de chaque nouvelle inscription, fixer le nombre des membres à inscrire dans chaque classe, suivant le nombre des membres existants.

#### § 26.

##### d. Médecins et pharmaciens de l'association.

Les médecins de l'Association sont nommés par le Conseil pour un district déterminé et avec droit de révocation ; ils reçoivent des instructions spéciales, et leurs fonctions, ainsi que leur rémunération, doivent être réglées par contrat.

Le Conseil a le droit de conclure des contrats avec des pharmaciens à son choix pour la fourniture des médicaments nécessaires.

Pour la vérification des comptes de médicaments et la direction générale du service médical, un médecin spécial sera nommé avec des appointements convenables, et devra, sur la demande du Conseil, assister aux séances et donner son avis.

#### § 27.

##### e. Caissiers et autres employés.

Le Conseil a le droit de conclure des contrats spéciaux avec les employés nommés par lui, et de leur donner des instructions spéciales.

Les caissiers devront déposer une caution dont le montant est fixé par le Conseil, suivant l'instruction ministérielle du 18 avril 1844. (*Journal ministériel*, 141.)

## § 28.

*f. De la comptabilité.*

Les recettes et dépenses annuelles doivent être basées sur un état qui doit être examiné par le Conseil et arrêté par lui.

Un fonds de réserve suffisant pour les dépenses extraordinaires devra être formé. Son importance est proportionnelle au nombre de membres actifs de première classe existant à la fin de chaque année, et doit comporter 50 thalers par membre, tant que le fonds comporte moins de 500 000 thalers (1 875 000 francs). Lorsque le fonds de réserve aura atteint ce chiffre, une augmentation ultérieure sera inutile.

Après avoir été arrêté par le Conseil, l'état des dépenses et recettes restera déposé publiquement au bureau du Conseil pendant le mois de janvier, et les propriétaires de mines et vétérans pourront en prendre connaissance.

Les comptes tenus pour l'année de calendrier par le caissier principal doivent être clos au 31 janvier, et remis avant le 1<sup>er</sup> avril au Conseil, qui doit en faire faire la vérification par un expert, et, après les avoir trouvés en règle, en donner décharge. Avant qu'il en soit donné décharge, le compte devra, pendant le mois de juillet, rester déposé publiquement au bureau du Conseil pour que les propriétaires de mines et les vétérans puissent en prendre connaissance, et au besoin y faire des objections.

En outre, un extrait de ce compte, ainsi qu'un état de l'avoir de la caisse devra être chaque année affiché aux mines dépendant de l'Association, et un exemplaire remis à chaque représentant de ces mines et à chaque vétéran.

Des vérifications de caisse devront être faites mensuellement par le Conseil ou par les employés délégués dans ce but.

CHAP. X. *Surveillance de l'Etat.*

## § 29.

L'oberbergamt veille à l'exécution rigoureuse des statuts, et contrôle notamment l'administration statutaire de l'avoir de l'Association, et nomme un commissaire pour exercer ce contrôle. Celui-ci a le droit d'assister à toutes les séances du Conseil, dont il doit être prévenu au moins trois jours d'avance ; il peut suspendre

toute décision contraire aux statuts, et, dans ce cas, doit prévenir immédiatement l'oberbergamt.

Le Conseil de l'Association doit en tous temps, et sur leur demande, permettre à l'oberbergamt ou à son commissaire de prendre connaissance des procès-verbaux des séances, des livres de caisse et des pièces à l'appui, ainsi que de faire une révision de la caisse ; il est, en outre, tenu de fournir à l'oberbergamt tous les renseignements statistiques relatifs à l'Association.

Toute réclamation contre le Conseil doit être adressée à l'oberbergamt, et en seconde instance au ministère du commerce, dans un délai de quatre semaines, sous peine de nullité.

#### *CHAP. XI. Admission des membres étrangers.*

##### § 30.

Les membres de première et de deuxième classe appartenant à l'Association de secours d'Essen-Werden et de Mülheim, ont le droit, en présentant un certificat de congé du Conseil de cette Association, de passer dans l'Association de la Mark aux mêmes conditions de classe, âge de service et grade. Les contributions arriérées seront retenues par la caisse de l'Association dans laquelle passe le membre.

Le Conseil de l'Association a le droit de négocier de semblables traités de réciprocité avec d'autres Associations, en tant que les statuts de celles-ci n'y forment pas obstacle.

Jusqu'à la conclusion de pareils traités, les ouvriers venant d'autres districts et ayant appartenu à d'autres Associations ne pourront, dans l'origine, être admis que dans la deuxième classe, s'ils possèdent pour cela les qualifications requises.

#### *CHAP. XII. Dispositions générales.*

##### § 31.

1<sup>o</sup> Chaque membre de première et de deuxième classe reçoit un certificat d'inscription et un exemplaire des statuts;

2<sup>o</sup> Le caissier particulier de chaque mine doit donner quittance pour le montant des contributions retenues sur le livret de paye de l'ouvrier;

3<sup>o</sup> Les propriétaires de mines sont tenus, sous peine de recours

contre eux-mêmes par toutes les voies de droit, de retenir et de faire parvenir à la Caisse de l'Association les contributions de leurs ouvriers.

Les propriétaires de mines ou leurs employés doivent, suivant l'ordre du Conseil, annoncer régulièrement leurs ouvriers, remettre les listes nominatives de ceux-ci, divisées suivant les différentes classes, et faire les propositions d'avancement.

En cas de négligence dans l'accomplissement de ces devoirs, le Conseil a le droit de fixer, suivant sa propre appréciation, le nombre d'ouvriers pour lesquels les contributions doivent être retenues, ou de demander à l'oberbergamt l'envoi d'un ordre comminatoire aux propriétaires retardataires.

Toutes les contributions à la Caisse de secours peuvent être prélevées par voie de saisie administrative. (Arrêt.)

En cas de retard dans le payement, la liste des contributions à faire rentrer devra être présentée à l'oberbergamt, qui la déclare exécutoire et juge des réclamations contraires par voie administrative, à l'exclusion du recours en droit;

4° Le présent statut entre en vigueur au 1<sup>er</sup> avril 1869;

5° Ces statuts peuvent être modifiés sur la demande des représentants de l'Association (représentants de mines et vétérans); toute modification devra être proposée et décidée dans l'Assemblée triennale (§ 25) ou dans une Assemblée extraordinaire que convoque le Conseil. Le vote relatif à ces modifications ne peut avoir lieu que dans le sein de chacun des deux partis des représentants de l'Association (représentants des mines d'une part, vétérans de l'autre). Si les opinions des deux partis ne coacordent pas, la modification proposée est repoussée.

Les modifications adoptées en commun par chacun des deux partis sont soumises à l'approbation de l'oberbergamt.

La convocation à ces Assemblées a lieu par remise directe de la lettre d'invitation contre quittance, ou par lettre recommandée mise à la poste.

Conformément au paragraphe 170 de la loi générale sur les mines du 24 juin 1865, le présent statut a été arrêté et approuvé par nous.

L'étude de ces statuts est instructive à un double point de vue : d'abord comme étude complète et minutieuse de toutes les conditions et circonstances qui peuvent se présenter ; en second lieu, comme comparaison avec les institutions fondées en France.

Les gouvernements qui ont organisé les caisses de secours et de prévoyance ont suivi la marche tracée depuis longtemps par les exploitants eux-mêmes, et, tout en faisant appel à tous les moyens de recette, ils sont cependant moins libéraux que la plupart de nos caisses particulières.

Mais il est à remarquer que, tout en reconnaissant et stipulant des droits en faveur des ouvriers, ils ont été forcément amenés à indiquer des devoirs, condition trop souvent oubliée en France.

Nous préférions, en principe, les institutions fondées par l'initiative des établissements et gérées sous leur contrôle, parce que les applications pratiques sont faites avec plus de discernement et d'équité ; mais, que cette organisation se fasse par eux ou par le gouvernement, nous concluons à ce que la condition du travail et de la discipline, du devoir accompli soit toujours prise en sérieuse et première considération. Le pays a trop souffert du désordre pour que les conditions soient oubliées.

En Angleterre, en Amérique, pays toujours cités comme jouissant des bienfaits de l'indépendance, cette indépendance est absolue. Il ne viendrait jamais à la pensée d'un ouvrier de demander une autre rémunération que celle du salaire convenu. Nous sommes, en France, dans une voie meilleure, parce que cette indé-

pendance anglo-américaine, si souvent glorifiée, a pour base l'égoïsme; mais, en fondant des institutions sympathiques en faveur des ouvriers, sachons encourager le travail et récompenser le devoir accompli, nous aurons ainsi satisfait à nos propres devoirs envers l'humanité, et, dans la mesure de nos forces, nous aurons contribué à la régénération de la patrie.

---

## CHAPITRE III

### MÉTHODES D'EXPLOITATION

#### PERFECTIONNEMENTS

---

Une question dont on doit se préoccuper d'une manière toute spéciale, est celle des méthodes d'exploitation, qui ont évidemment une influence directe sur les prix de revient.

On a dit quelquefois que, sous ce rapport, nous étions moins avancés que les Anglais, la preuve étant déduite des prix de revient plus avantageux obtenus dans leurs exploitations. Cette assertion a pu être écouteée par ceux qui sont étrangers aux travaux des mines ; elle a été considérée par ceux qui les voient et les suivent comme en opposition complète avec la vérité.

Un prix de revient plus ou moins avantageux résulte principalement des conditions de puissance et de régularité du gîte exploité. Un ouvrier produit en moyenne, ainsi qu'il a été dit précédemment, 145 tonnes par année, dans les houillères de la France ; la moyenne, dans les houillères anglaises, dépasse 300 tonnes. Quant aux méthodes d'exploitation, elles sont subordonnées aux conditions de puissance et de régu-

larité des couches de houille, et, pour obtenir 13 millions de tonnes de charbon en exploitant les petites couches du Nord et du Pas-de-Calais, ou dans les couches puissantes, mais généralement accidentées des bassins du Centre et du Midi, nos ingénieurs doivent en réalité déployer plus de talent et de travail que les ingénieurs anglais pour extraire 110 millions de tonnes des couches si favorablement disposées dans leurs vastes et riches bassins houillers.

Les couches du bassin du Nord et du Pas-de-Calais, dont on extrait annuellement 4 à 5 millions de tonnes, font suite à celles du bassin belge, qui produisent 13 millions. La moyenne des épaisseurs est, pour les couches exploitées, toute cette étendue comprise entre 0<sup>m</sup>,60 et 0<sup>m</sup>,80.

Dans ces conditions, le dessin des méthodes d'exploitation peut varier, mais dans des limites très-restrictes. Les chantiers d'abatage, toujours disposés de même, ne présentent de différences sensibles que suivant que les inclinaisons se rapprochent de la verticale ou de l'horizontale ; les soins apportés depuis longtemps dans la conduite de ces chantiers, dans l'établissement des voies de roulage et d'aérage, sont tels qu'ils ne laissent guère aucune possibilité de progrès.

Nous ne sommes pas seuls, d'ailleurs, à suivre l'étude des méthodes applicables à nos petites couches ; unis par des sentiments de confraternité et d'intérêts avec les ingénieurs de la Belgique, nos efforts communs cherchent constamment les perfectionnements possibles. Tous nous sommes allés en Angleterre avec l'es-

poir de trouver les éléments des améliorations qui pourraient être introduites dans nos exploitations.

Pour les couches puissantes qui se trouvent dans nos bassins du Centre et du Midi, il n'en est plus de même. Des obstacles considérables rendent l'exploitation de ces gîtes difficile et dangereuse, et, pour perfectionner les méthodes qui peuvent assurer le bon aménagement et l'exploitation économique de ces richesses, nous sommes à peu près seuls.

La méthode par remblais, appliquée d'une manière générale à ces gîtes puissants, a été un progrès qui a permis d'augmenter le chiffre et la régularité des extractions ; mais cette méthode est susceptible de grandes variations. Dans chaque bassin, elle est appliquée en suivant une marche différente, et, parmi les applications récentes, nous pouvons citer quelques exemples qui seront des témoignages de la sollicitude et des efforts des exploitants.

#### **Exploitation des couches puissantes. — Méthodes par tranches verticales.**

Les bassins houillers de la Loire, de Saône-et-Loire, de l'Allier, de l'Aveyron et du Gard, contiennent des couches puissantes de 8 à 10 mètres qui, dans certaines parties dilatées ou renflées, atteignent 25 et 30 mètres. Ces grandes puissances, jointes à la nature des charbons, sujets à s'échauffer et à s'enflammer spontanément, sont l'origine de nombreux accidents, et les ingénieurs n'ont pas cessé de chercher des méthodes

qui garantissent les exploitations de ces deux fléaux, le mauvais air et le feu.

Le remblai exact des excavations, l'ouverture des voies de roulage en dehors du gîte, dans les roches du mur, ont permis de reprendre tous les anciens travaux des houillères incendiées. Les exploitations méthodiques ouvertes dans les parties neuves, avec ces mêmes conditions de remblais et de voies au rocher, ont permis ensuite le déhouillement de ces grandes couches dans les meilleures conditions de régularité et de sécurité.

Ce déhouillement s'obtient généralement par *tranches horizontales* plus ou moins épaisses, suivant la dureté et la cohésion des charbons. Les tailles sont horizontales, ouvertes à hauteur de galerie, soit en travers, soit en direction, soit en diagonales, avec remblais soigneusement relevés et bourrés derrière les mineurs, à mesure d'avancement; les tailles avec rabatages, qui ont permis de déhouiller à la fois sur des hauteurs de 4 et 6 mètres, en faisant suivre les remblais, représentent aussi des tranches horizontales.

Depuis, on a appliqué dans quelques houillères des méthodes procédant par *tranches inclinées*, suivant la stratification de la couche, toutes les fois que l'inclinaison ne dépasse pas 35 degrés. Ces méthodes ont également permis de substituer à la houille enlevée des tranches de remblais bien tassées, et d'obtenir un isolement assez complet des chantiers d'abatage.

Quelques essais ont été entrepris pour l'établissement de méthodes procédant par *tranches verticales* sur une certaine hauteur, en substituant des prismes de rem-

blais à des prismes ou piliers de houille disposés de manière à rester isolés et indépendants.

La première méthode par tranches verticales a été indiquée par M. Rouquayrol, et appliquée sur plusieurs points du bassin de l'Aveyron. Elle est basée sur l'enlèvement d'un pilier auquel on donne, par exemple, une base de  $15 \times 15$ , sur une hauteur variable, suivant la disposition du charbon à se maintenir en paroi verticale ; on peut supposer, par exemple, une hauteur de 12 ou 15 mètres.

Le pilier est enlevé par une taille en travers, d'une largeur de 1<sup>m</sup>,50 à 3 mètres, suivant la cohésion du charbon, et de 2 mètres de hauteur ; cette taille est remblayée lorsqu'elle est arrivée à limite du pilier, et remplacée par une taille supérieure prise en s'élevant sur le remblai ; et ainsi de suite, en s'élevant verticalement jusqu'à la hauteur déterminée du prisme, c'est-à-dire de 12 à 15 mètres.

Ce prisme une fois enlevé, on exploite de la même manière un second, contigu au premier, et qui est remblayé de même ; on procède ainsi de suite par prismes contigus jusqu'à l'extrémité du pilier.

Pour cette exploitation, il faut : 1<sup>o</sup> ouvrir une galerie inférieure dans l'axe du pilier, pour le roulage des charbons ; 2<sup>o</sup> préparer une galerie supérieure pour amener les remblais ; 3<sup>o</sup> relier ces deux galeries par un bure qui sert à recevoir les remblais jetés par le haut sur le niveau de la taille en exploitation, et à jeter en bas les charbons des rabatages sur le niveau de roulage.

Théoriquement, cette méthode est rationnelle ; l'aba-

tage se fait en montant sur les masses bien dégagées ; le remblai est complet et bien tassé. Pratiquement, le jet et la reprise des remblais pour les conduire jusqu'au point où ils doivent être placés ; le jet et la reprise des charbons au pied du bure, présentent des inconvénients sérieux au double point de vue de la main-d'œuvre et des déchets. De plus, on met à découvert des surfaces verticales très-étendues, appuyées sur des remblais compressibles ; de là des mouvements qui suffisent pour déterminer des échauffements et des feux.

On dut réduire, dans plusieurs circonstances, la hauteur des piliers à 6 mètres, et, dès lors, la méthode perdait une grande partie de ses avantages.

Une méthode analogue a été appliquée à la mine du col Malpertus, dans le bassin du Gard, sous la direction de M. Castanié.

La couche du col Malpertus est en dressant et fortement inclinée ; sa puissance, de 10 à 14 mètres, atteint jusqu'à 30 mètres dans les renflements.

Les variations de puissance et d'allure auxquelles sont sujettes les couches puissantes rendent difficile la description d'une méthode qui doit naturellement se plier à toutes ces variations. Le procédé le plus simple est d'adopter une allure type et régulière, c'est-à-dire théorique, et de spécifier la marche des travaux pour cette hypothèse. Les modifications qui résultent des changements d'allures sont ensuite faciles à déduire pour les diverses positions de la couche.

Nous extrayons la description suivante d'une étude qui nous est communiquée par M. de Reydellet.

Soit une couche verticale et régulière de 14 mètres d'épaisseur; admettons deux puits creusés *en dehors du gîte*, l'un pour l'extraction, l'autre pour la descente des remblais. Les divisions à établir dans la couche sont (pl. IV) :

1° *Massifs ou étages*, dégagés sur 55 mètres de hauteur par les deux bouveaux d'accès, la longueur de ces massifs étant celle du champ d'exploitation;

2° Ces étages sont subdivisés en *quartiers* de 240 mètres de longueur en direction;

3° Les quartiers se subdivisent en *cinq sous-étages*, ayant chacun 11 mètres de hauteur;

4° Les sous-étages en *vingt piliers*, ayant 12 mètres de longueur en direction;

5° Les piliers en *cinq tranches horizontales*, qui doivent enlever la hauteur de 11 mètres;

6° Enfin les tranches elles-mêmes sont enlevées *verticalement* par des *tailles* juxtaposées dont le nombre, la direction et la largeur varient suivant la solidité et les clivages du charbon.

Dans toutes ces subdivisions, l'*unité* de l'exploitation est le *pilier* de 12 mètres de longueur et de 11 mètres de hauteur à enlever par *cinq tranches horizontales remblayées*, conduites *verticalement*, le pilier se trouvant divisé en *sept tranches verticales* juxtaposées, ainsi que l'indiquent les deux coupes verticales, fig. 3 et 4.

Chaque *massif* ou étage est desservi par une galerie d'allongement ouverte dans le mur, de laquelle part un travers-banc ou bouveau recoupant le milieu de chaque quartier de 240 mètres. Cette galerie d'allongement et

les bouveaux sont les travaux préparatoires incombant à chaque étage. Ce sont les voies de roulage pour l'enlèvement des charbons.

Les mêmes voies créées pour le massif supérieur servent pour l'accès et la distribution des remblais.

Un quartier cube  $240 \times 55 \times 14 = 184\,800$  mètres cubes, soit un peu plus de 200 000 tonnes. Le déhouillement est conduit dans chaque quartier par tailles prises à l'extrême et ramenées vers le bouveau du milieu.

On peut considérer, au point de vue de l'isolement, un quartier comme subdivisé en deux, chaque partie pouvant, en cas d'incendie, être fermée et isolée par des barrages.

Chaque sous-étage de 11 mètres représente environ 40 000 tonnes, et chacun des vingt piliers qui le composent, ou des cent piliers d'un quartier, contient 2 000 tonnes.

Ces piliers sont groupés par séries verticales de cinq. Le déhouillement est commencé par le plus élevé, et la méthode est caractérisée par la conduite de ce déhouillement et des remblais substitués à la houille.

L'exploitation d'un quartier est représenté planche IV.

Vers une extrémité, la première série verticale de cinq piliers est enlevée ; cinq autres séries sont en dépilage plus ou moins avancé. A l'extrême opposée, le travail est seulement commencé par l'attaque de trois piliers, dont un seul est enlevé.

On voit que l'enlèvement des tranches dont se compose chaque pilier, se fait *verticalement* de bas en haut, en montant sur les remblais.

Le travail se présente ainsi en gradins renversés

pour l'abatage du charbon, et en gradins droits pour la mise en place du remblai. Dans l'ensemble du plan de déhouillement, les piliers attaqués sont, au contraire, disposés par gradins droits surplombés par les remblais disposés en gradins renversés.

Les *travaux de traçage* comprennent :

1° Les traverses ouvertes jusqu'au milieu de la couche ;

2° Les galeries d'allongement ouvertes suivant l'axe de la couche et simultanément des deux côtés : celles du niveau supérieur  $a'$  sont immédiatement prolongées jusqu'à 12 mètres des limites du quartier, et celles du niveau inférieur  $a$  jusqu'à distance suffisante pour ouvrir le débouché aux deux cheminées  $m, o$ , destinées au service des remblais venant par  $a'$  ;

3° Les deux cheminées  $m, o$ , ouvertes sur le parement de la galerie, à 12 mètres des travers-bancs  $a$  et  $a'$  ;

4° A l'aplomb de ces travers-bancs, la cheminée  $ea$ , qui doit servir à la descente des charbons exploités jusqu'au niveau de la galerie de roulage ;

5° Les galeries d'allongement de chaque sous-étage, percées suivant l'axe de la couche, ces galeries étant successivement ouvertes, suivant la marche indiquée de l'exploitation des piliers.

Pour le cas supposé d'une couche verticale, ces galeries se trouvent toutes à l'aplomb de la galerie de roulage. Dans le cas d'une couche inclinée, elles se trouveront dans un plan parallèle à l'inclinaison.

A ces travaux de traçage général, il faut ajouter, pour chaque pilier, une cheminée spéciale à l'aplomb

des galeries de roulage. Ces cheminées sont ouvertes à l'avance, de manière à assurer l'aérage et la circulation des ouvriers.

Un pilier est subdivisé en cinq tranches horizontales qui doivent être successivement enlevées par tranches verticales de bas en haut, en montant sur les remblais. Pour l'abatage, chaque tranche est subdivisée en autant de tailles que le permettent la consistance et les clivages du charbon. Dans le cas particulier représenté par la coupe horizontale fig. 5, on a supposé sept tailles prises exactement en direction. Ces tailles sont numérotées dans l'ordre de leur attaque.

Le *dépilage* est représenté en cours d'exécution par les figures 3, 4 et 5.

La cheminée *rs*, ouverte dans le pilier lui-même, réunit les deux galeries d'allongement nécessaires à l'exploitation. On s'élève dans cette cheminée, au niveau de la première tranche, soit de 2 mètres, et l'on pratique une *traverse* qui doit servir de point de départ aux *tailles* en direction.

On prend successivement les sept tailles indiquées sur le plan, et on les remblaye à mesure qu'elles sont terminées, en alternant le travail de chaque côté de la cheminée, de telle sorte qu'il y ait toujours en même temps une taille en abatage, et l'autre en remblayage.

Pour la dernière tranche n° 7, on procède en sens inverse, en la rabattant au moyen de l'une des tailles voisines dont le remblayage s'opère progressivement, en même temps que celui des tronçons de la taille n° 7. Cette période est représentée sur le pilier 18.

Le *remblai* est arrivé par la cheminée *rs*, dans laquelle il a été jeté par la galerie supérieure, puis chargé dans des paniers ou *couffins*, et transporté au moyen de petits *trucs* jusqu'aux avancements.

Le *charbon* a été chargé, roulé et transbordé par les mêmes moyens jusqu'à la cheminée *rs*, il y est versé et repris au bas dans des wagons ordinaires, puis conduit par la galerie de direction à la cheminée centrale du quartier *e, a*. Cette cheminée est disposée de manière à recevoir une balance.

Ces explications, appuyées sur les tracés, indiquent le caractère général de la méthode par tranches verticales, telle qu'elle est résultée des applications faites par M. Rouquayrol dans l'Aveyron, et par M. Castanié dans le Gard. Quelques détails sont encore nécessaires pour en préciser la marche.

La première tranche enlevée à la base d'un pilier exige des soins particuliers. C'est en dessous des remblais de cette tranche que viendront s'étendre les travaux du sous-étage inférieur, et l'on doit prendre à l'avance les précautions qui permettront d'éviter les éboulements de ces remblais.

Pour cela, on place à la base des vieux bois qui formeront plus tard un grillage en dessous des remblais, et l'on recouvre ces bois d'une certaine épaisseur de terre végétale ou argileuse dont la compression formera un toit factice. Ces terres, lorsqu'elles sont convenables, acquièrent une telle dureté par la pression à laquelle elles sont soumises, que les bois sont même inutiles.

Le remblayage de cette première tranche détermine

l'obstruction de la cheminée *rs*, sur 2 mètres de hauteur; pour donner issue aux charbons de la deuxième tranche, on emprunte dans le pilier suivant le passage d'une seconde cheminée *g*.

La deuxième tranche étant enlevée de la même manière que la première, moins les précautions précitées pour le remblayage, un second tronçon de cheminée *g'* est creusé pour la troisième tranche, qui est enlevée à son tour comme les précédentes. Le plan et les deux coupes verticales précisent ces divers détails.

Lorsque toutes les tranches ont été enlevées, la cheminée à remblais *rs* a disparu et se trouve remplacée par la cheminée à charbon *g*, *g'*, *g''*. Cette cheminée et les 12 derniers mètres de la galerie, se trouvant sans utilité, sont à leur tour remblayés.

Comme isolement des chantiers et comme déhouillement complet, la méthode satisfait évidemment aux conditions cherchées; les remblais superposés dans chaque tranche verticale sont tassés par le piétinement des mineurs. Cette méthode reste seulement discutable au point de vue des transports secondaires et des transbordements qu'elle impose aux charbons et aux remblais.

En ce qui concerne les remblais, c'est un supplément de manutention et de dépense qui est de faible importance. Mais, au point de vue des charbons, c'est à la fois une dépense et un déchet. Les charbons tendres et friables ne peuvent évidemment être exploités de cette manière, si l'on tient à conserver une bonne proportion de gaillettes.

Il faudrait, dans ce cas, établir une balance dans la cheminée centrale, ou bien ouvrir un plan incliné en dehors de la couche dans les roches du mur.

On a supposé, dans la description qui précède, sept tailles, prises successivement en direction, une seulement étant en abatage. Dans beaucoup de cas, surtout si la couche était plus puissante, on pourrait mener deux tailles en abatage, une de chaque côté du pilier. Quant au sens de l'abatage, si le clivage du charbon devait le rendre plus facile en traverse qu'en direction, on pourrait percer d'abord en direction la taille du milieu, puis attaquer de chaque côté des tailles en traverse dirigées d'un côté sur le toit, et de l'autre vers le mur ; ces tailles étant prises à partir de l'extrémité et se rabattant vers la cheminée.

#### **Méthodes par tranches horizontales.**

On emploie, pour l'exploitation des grandes couches de houille de Montceau-les-Mines, les méthodes *par tranches horizontales*, *par rabatages* et *par tranches inclinées*.

Ces méthodes étaient appliquées sur divers points aux parties de couches auxquelles elles paraissent le mieux convenir :

Les *tranches horizontales simples*, de 2<sup>m</sup>,30 de hauteur, immédiatement remblayées, s'appliquaient aux parties des grandes couches les plus inclinées et les moins consistantes, à celles surtout qui étaient les plus sujettes aux feux spontanés ;

Les *tranches horizontales avec rabatages*, enlevant

à la fois et remblayant 6 mètres de hauteur, convenaient surtout aux parties de couche les plus solides ;

Les tranches *inclinées* suivant la stratification étaient employées spécialement pour les couches platteuses, solides, et dont l'inclinaison ne dépasse pas 30 degrés.

Depuis deux ans, M. Petitjean, ingénieur en chef de ces mines, a comparé les résultats obtenus par ces diverses méthodes, sous les rapports de la régularité, de la perfection des remblais, du prix de revient et du rendement en gros et gailletteries. Ces comparaisons l'ont amené à constater que la méthode par tranches horizontales simples était celle qui introduisait la plus grande quantité de remblais, et qui, par conséquent, réalisait le plus complètement les avantages que l'on cherche à obtenir par leur substitution à la houille enlevée. En outre, il a constaté que les mines ainsi exploitées étaient celles dont la marche avait été la plus régulière, la méthode ayant donné lieu à moins d'échauffements et de feux, et ayant permis de dominer et éteindre les feux préexistants. Enfin, il a été établi par la comparaison des rendements en gros et gailletteries, que les proportions avaient été sensiblement les mêmes que celles qui avaient pu être obtenues par les rabatages et les tranches inclinées.

Cette comparaison a déterminé M. Petitjean à donner la préférence à la méthode des tranches horizontales, dans la mine Sainte-Eugénie, précédemment exploitée par rabatages, et cette substitution a été effectuée d'après un plan reproduit par la planche V.

L'expérience acquise dans la mine de Sainte-Marie,

où l'on avait pu enlever une hauteur verticale de 18 mètres, par huit tranches horizontales successives, en *remontant*, et s'élevant sur les remblais, détermina à entreprendre le déhouillement de la couche à Sainte-Eugénie, de 231 à 259 (soit une hauteur de 28 mètres) par deux séries de tranches. Ces deux séries sont composées chacune de cinq tranches superposées.

La galerie au rocher percée au niveau 259, reliée aux deux niveaux supérieurs par un plan incliné également au rocher, sert de base pour l'exploitation de tout l'étage ; c'est par cette galerie que les charbons, descendus des étages supérieurs, sont conduits au travers-bancs et à l'accrochage du puits.

Le gîte est divisé en massifs de 75 mètres de longueur ; chacun de ces massifs devant former un champ d'exploitation isolé des champs voisins par des piliers de réserve. Ces piliers sont découpés par des galeries de traverse qui sont destinées au service des transports.

La planche V donne le tracé de toutes les galeries préparatoires nécessaires à l'exploitation de l'étage de 28 mètres de hauteur ; ces travaux devant être exécutés successivement à mesure des besoins. Nous indiquerons la marche progressive de ces préparations, marquées sur le plan en *traits forts* pour l'étage de 259, en *traits fins* pour l'étage de 245, en *traits ponctués* pour l'étage de 231.

L'exploitation commence par la série supérieure, au niveau de 245.

La galerie de 231 A, B, qui a été percée pour l'exploitation des niveaux supérieurs, est destinée au trans-

port et à la distribution des remblais. Elle est reliée au plan automoteur EF par la traverse G, de telle sorte qu'on peut y descendre les chariots jusqu'au niveau de 259. Ce service de descente est réservé pour les charbons, pendant l'exploitation de la première série ; les remblais destinés aux tranches de première série entrent dans les traverses de 231, et sont descendus par des balances indiquées sur le plan.

Les balances sont mises en communication avec la tranche exploitée par des traverses I, I, assez longues pour qu'on puisse, en cas de feu, s'isoler par un barrage solide et imperméable aux gaz.

Pour une tranche mise en exploitation, aussitôt que la traverse I, I, est percée, l'aérage se trouve établi. Le courant d'air arrivant par la galerie CD est envoyé dans chaque massif par des portes régulatrices e, e, passe par les chantiers et remonte par les bures de balance, qui le conduisent à la galerie supérieure A, B.

Une traverse I, I, peut servir pour deux tranches, en rabaissant le sol pour la seconde, et établissant une pente. On a soin de tracer ces traverses successives de telle sorte qu'elles ne se trouvent pas superposées et n'affaiblissent pas le terrain. On doit, d'ailleurs, remblayer les galeries qui ne servent plus.

On peut exploiter ainsi la première série de cinq tranches, jusqu'à la dernière, pour laquelle on peut détruire la tête de la balance, et se servir d'une rampe descendante en rabaissant le sol de la traverse.

En ce qui concerne le service des charbons, le plan et la coupe indiquent les divers moyens qui peuvent être

employés. Le niveau de 231 a été exploité avec la facilité de conduire directement les charbons au plan automoteur; de même, la première tranche du niveau 245 a pu diriger horizontalement ses charbons sur la partie inférieure de ce plan.

Pour la deuxième tranche, on a pu rabattre une rampe sur la longueur suffisante pour obtenir un passage facile des hommes et des chevaux. Pour les tranches trois, quatre et cinq, on aurait à faire une rampe descendante partant d'un point P, situé entre le mur de la couche et la tête de la balance. Il est préférable, pour ces trois tranches, de faire passer le charbon par le même chemin que les remblais, c'est-à-dire par les traverses I, I, en se servant des balances, de manière à conserver l'horizontalité du service.

Pour l'exploitation de la série inférieure, les mêmes procédés se répètent, la galerie C, D, de 245 servant à la distribution des remblais; la galerie de 259 servant d'issue aux charbons, et les balances se trouvant reportées en avant, aux points indiqués sur le plan.

Les services des charbons, des remblais et de l'aérage assurés par le réseau des galeries au rocher contre les dégagements de mauvais air et les feux, se poursuivent ainsi de tranche en tranche, avec toutes les garanties que peut donner la science de l'ingénieur. Les piliers de sûreté, qui ne sont enlevés à chaque tranche qu'après le remblai du massif, complètent la sécurité des travaux.

M. Petitjean, qui depuis quatorze ans a appliqué cette méthode, d'abord à la grande couche du Creusot, puis à celles de Montceau-les-Mines, en a ainsi réuni

tous les caractères dans la mine de Sainte-Eugénie.

Si l'on se reporte aux méthodes pratiquées encore il y a trente ans, pour lesquelles tous les travaux préparatoires étaient faits dans la couche elle-même, en plein charbon, on comprendra que les travaux préparatoires nécessaires pour la nouvelle méthode imposent des dépenses considérables de temps et d'argent.

Ainsi, pour une partie de couche telle que celle de l'Ouest de Sainte-Eugénie, qui a 350 mètres de longueur en direction et dont la hauteur verticale est de 28 mètres, les préparations comprennent 2 250 mètres de travaux au rocher, en galeries de direction percées dans le mur, soit en traverses, bures et rampes.

Si, de plus, on tient compte du temps nécessaire aux premières préparations pour entrer en exploitation, la couche étant supposée recoupée par les deux travers-bancs de 231 et 259, on trouvera qu'il faut environ deux années de travaux stériles, avant la période de pleine production.

Cet exposé répond aux observations qui ont été quelquefois produites sur les houillères.

Il semble, surtout pour les bassins où il existe des couches de 10 à 15 mètres de puissance, que l'exploitant n'a plus à remplir qu'une tâche bien facile. L'examen de la méthode que nous venons de décrire démontre que, pour accomplir cette tâche comme elle doit l'être dans l'intérêt de la sécurité des ouvriers et d'un bon aménagement du gîte, il faut au contraire exécuter des travaux très-complexes et réunir les trois conditions souvent citées en Angleterre comme nécessaires aux travaux des mines : capital, courage, conduite.

**Accidents par le grisou.**

Quelques accidents produits par le grisou ont encore ramené l'attention des ingénieurs sur les moyens de s'en préserver. Les études sont incessantes dans toutes les mines sujettes au grisou, et nous appellerons l'attention sur celles qui viennent d'être faites par M. Petitjean dans les houillères de Blanzy.

La houille n'est pas un minéral en proportions définies, dont les éléments constituants soient fortement agrégés. Les phénomènes de décomposition spontanée auxquels elle est sujette sont multiples, surtout pour les variétés les plus chargées d'oxygène et d'hydrogène et depuis longtemps on a signalé la tendance de ces variétés à émettre de l'acide carbonique, de l'oxyde de carbone et du grisou. Ces décompositions spontanées sont accompagnées d'un échauffement graduel qui va jusqu'à l'inflammation.

Le grisou qui pénètre les houilles grasses, et se trouve comprimé soit dans ses fissures, soit dans la pâte même de la roche d'où elle se dégage en faisant décrépiter la surface, résulte quelquefois de décompositions analogues. Ce qui paraît le démontrer, c'est que les houilles grasses les plus hydrogénées de la série semblent présenter aussi une certaine instabilité de cohésion des principes constituants, et ont pu dégager du grisou même dans les bateaux d'expédition.

Cette instabilité de cohésion de l'hydrogène et de l'oxygène avec la plus grande partie du carbone, est mise en évidence par la facilité avec laquelle un mor-

ceau de houille grasse exposé à une température élevée prend feu, brûle et continue à brûler avec une longue flamme, lors même qu'il a été enlevé d'un foyer en combustion.

Au lieu de fragments de grosseur appréciable et dont l'inflammation dans un foyer est retardée par leur volume et leur adhérence, que l'on suppose des fragments, à l'état de pulvérins à peine discernables, tenus en suspension dans l'atmosphère ; que l'on suppose la température de cette atmosphère subitement élevée au rouge ou au blanc par un phénomène tel que l'inflammation d'une petite quantité de grisou. Immédiatement l'atmosphère s'enflamme et la décomposition subite des pulvérins peut déterminer une véritable explosion.

Qu'une cause quelconque imprime un mouvement violent à l'air qui remplit un réseau de galeries sèches, dont le sol, les parois, les boisages sont chargés de pulvérins de houille gazeuse ; ces pulvérins sont immédiatement enlevés, entraînés et mélangés à l'air, qui par ce seul fait devient inflammable et explosif.

C'est pour cela qu'on est toujours amené à conclure qu'un coup de feu étendu et meurtrier a dû résulter de l'irruption soudaine d'une très-grande quantité de grisou ; tandis qu'en réalité, une petite quantité a suffi pour mettre en mouvement et enflammer des tourbillons de pulvérins explosifs.

C'est par les mêmes motifs, qu'après un coup de grisou on voit sur le sol une couche de pulvérins qui s'y sont déposés et dont les grains, dépouillés de leur gaz, ont évidemment éprouvé une calcination. Ces pulvérins

se trouvent partout, sur le sol, sur les bois et jusque sur les malheureux qui ont été brûlés par les gaz.

Aussi l'établissement de toutes les galeries de service dans les roches du mur est-il, à double titre, un préservatif contre les accidents par le grisou. Il met ces galeries essentielles en dehors des dangers qui peuvent se produire dans les chantiers, et des pulvérins qui se forment dans les galeries au charbon.

Aux précautions de toute nature prises contre les accidents par le grisou, M. Petitjean en a ajouté une nouvelle, essentielle à nos yeux : la projection d'eau sur les parois et les boisages des galeries dans lesquelles se déposent les pulvérins entraînés par les courants d'aérage.

Les pulvérins ainsi mouillés et rejetés sur la voie, où ils sont piétinés, sont désormais sans inconvénients; et dès lors les accidents par le grisou, circonscrits au chantier où le dégagement peut se produire, ne présentent plus le danger d'une généralisation dont on pourrait citer de nombreux exemples.

La question est importante et nous croyons devoir transcrire ici une note qui nous est remise par M. Petitjean.

Dans la plupart des grands accidents de grisou, on est resté saisi d'étonnement et d'épouvante en voyant les effets produits par l'explosion. Souvent les désastres les plus grands avaient eu lieu dans des travaux où, la veille, on constatait à peine des traces de gaz inflammable.

On remarquait sur les cadres de boisage, des dépôts, relativement épais, de coke en grains ou en plaquettes, et on se demandait si ces dépôts étaient le résultat de l'inflammation des poussières, par le grisou, à l'endroit même de l'explosion ; ou bien

celui de leur combustion successive au fur et à mesure que l'ouragan chaud les rencontrait sur les différents points de son parcours.

On se demandait même s'il y avait eu explosion de grisou et si les causes de tels désastres ne pouvaient provenir d'un coup de mine mal bourné, par exemple, mettant le feu à des poussières très-inflammables comme celles de certains charbons à gaz.

Un accident arrivé au puits Sainte-Marie, le 7 février 1871 semble avoir jeté un nouveau jour sur cette question si importante.

Voici les faits : deux ouvriers avaient poussé une traverse de 7<sup>m</sup>,60 de longueur, à partir d'une galerie de direction par où arrivait du puits une grande partie du courant d'air frais.

Au bout de cette traverse ils avaient foncé un bure de 1<sup>m</sup>,40 de diamètre, destiné à percer sur une ancienne galerie vide qui devait se trouver à 13 mètres au-dessous de l'orifice de ce bure.

Une barre de grès schisteux ayant été atteinte à la profondeur de 6<sup>m</sup>,70, un trou de sonde de 1<sup>m</sup>,50 de profondeur avait été ordonné, depuis un certain nombre de mètres, de manière à pouvoir être prévenu assez tôt de la présence du vide.

Un trou de mine, distant de 80 centimètres du coup de sonde, et dans la barre, avait 40 centimètres de profondeur et fut chargé par l'un des ouvriers avec une cartouche ordinaire de 30 grammes, ayant 15 centimètres de longueur environ. Le feu, mis à la mèche, n'ayant pas produit l'explosion, le mineur Chanliau, contrairement aux règlements, débourra son coup de mine jusqu'à la poudre, puis en versa dans le trou, en commettant ainsi une seconde infraction.

La Bourre recouvrant toute la charge ne pouvait avoir que 15 à 18 centimètres de hauteur.

Après avoir mis le feu à la mèche, Chanliau alla rejoindre son camarade Ambert à l'angle interne des deux galeries, et tous deux, debout, attendaient l'explosion dans la direction par où venait le courant d'air frais. Ils étaient donc à 12 mètres de l'orifice du trou de mine, dont 6<sup>m</sup>,70 verticalement et 5<sup>m</sup>,30 horizontalement.

Quelques minutes après deux explosions très-rapprochées se faisaient entendre, et, à la suite de la seconde, une flamme bleue,

jaunâtre, arriva en sens inverse du courant d'air, et atteignit les deux ouvriers. L'un d'eux fut renversé par un mouvement d'air analogue à un violent coup de vent et assez fort pour aller éteindre une lampe de Davy, à 35 mètres de la cheminée.

Chanliau, qui avait les reins nus, fut très-fortement brûlé et mourut quelques jours après. L'autre, qui avait un gilet de laine sur le dos, a été assez préservé pour pouvoir reprendre son travail au bout de quarante jours.

L'examen des lieux a démontré que les dépôts de grains de coke, sur les cadres, ne commençaient qu'à 2 mètres au-dessous de l'orifice de la cheminée ; qu'ils étaient très-abondants sur ceux qui étaient immédiatement au-dessus, ces derniers mêmes, légèrement charbonnés, ainsi que sur le montant placé à l'angle externe, formé par l'intersection des deux galeries, lequel avait reçu le choc le plus violent ; que les mêmes dépôts allaient en s'affaiblissant dans le sens de l'arrivée et de sortie du courant d'air, pour cesser complètement à 10 mètres et à 11<sup>m</sup>,70 du bord de la cheminée.

Jamais on n'avait vu de grisou soit dans l'exécution de la traverse, soit dans celle de la cheminée. Le fond, les parois, la couronne des galeries ne présentaient aucune excavation. Tout était massif. Le trou de sonde, qui avait été bouché par un tampon avant l'allumage du coup de mine, n'avait pas été touché, et une bonne lampe Mueseler n'a pu, soit après l'explosion, soit soixante-douze heures plus tard, et à différents intervalles, déceler la moindre trace de gaz dans le trou de sonde débouché et ailleurs. Du reste, pas le moindre petit bruissement qui indique la présence du gaz n'a pu être observé.

Comment donc expliquer ce véritable coup de grisou, quant à ses effets ?

La première cartouche avait chassé la bourre et mis en mouvement toutes les poussières, déposées en assez grande quantité sur les cadres du boisage de la cheminée ainsi que sur les parois, parce qu'on y avait monté le charbon avec une panière en osier qui avait produit l'effet d'un tamis. La seconde cartouche, ne trouvant plus de bourre devant elle, a fourni sans doute un jet de flamme très-long, qui a déterminé l'inflammation des poussières,

tenues déjà en suspension dans l'air, et augmentées par l'intensité du mouvement produit.

La seconde explosion provient-elle de la cartouche du fond qui était entourée de papier, ou bien provient-elle de l'inflammation subite des poussières de charbon ? Nous ne pouvons rien affirmer, mais nous pouvons dire cependant que lorsque l'on jette dans un foyer ardent une poignée de poussière de charbon de la première couche Sainte-Marie ou de Cinq-Sous, l'effet produit est analogue à celui de la poudre.

Nous avons attaché une grande importance à l'examen de tous les faits relatifs à cet accident, car on a toujours présent à l'esprit les désastres produits par l'explosion qui a eu lieu au puits Cinq-Sous, en 1867, puisqu'il avait été constaté qu'il n'y avait pas de grisou quelques heures auparavant, mais par contre des quantités considérables de poussières extrêmement sèches, dans toutes les voies de roulage.

L'explication précédente des causes de l'accident du puits Sainte-Marie étant admise, il était facile d'en tirer des conséquences pratiques dans le but d'empêcher les effets de s'étendre dans les travaux d'un puits où une explosion de grisou serait possible.

Nous avions soumis toutes ces observations à M. Jutier, ingénieur en chef des mines du département, dans une lettre et dans un rapport en date des 11 et 16 février 1871. Le 21 mars suivant, il répondait ce qui suit :

« La réflexion n'a fait que confirmer pour moi la gravité de l'enseignement fourni par l'accident survenu le 7 février 1871 au puits Sainte-Marie, et dont vous aviez parfaitement saisi l'importance. J'adopte entièrement l'explication que vous avez présentée sur la cause de cet événement.

« Je considère comme établi que la projection violente des gaz embrasés et à haute température, telle que celle qui se produit lorsqu'un coup de mine débourre, peut enflammer une atmosphère chargée de fines particules d'un charbon très-inflammable, comme celui que produit la couche du puits Sainte-Marie.

« Cette pensée m'a conduit à relire attentivement l'enquête minutieuse qui a été faite au sujet du terrible accident du

12 décembre 1867 (puits Cinq-Sous). Bien qu'en admettant généralement qu'une invasion subite et considérable de grisou a été la cause essentielle de cette catastrophe, aucun indice ne vient confirmer cette hypothèse par une preuve directe. On peut se demander si ce fatal événement n'a pas reproduit en grand et d'une façon désastreuse les faits qui ont été constatés dans l'accident tout récent du 7 février 1871 sur de moindres proportions, et je penche pour cette explication qui me paraît au moins aussi plausible que celle d'une irruption de gaz dont rien n'annonçait la présence.

« Dans cet état de choses, je crois qu'un tel enseignement ne doit pas être perdu et qu'il doit au contraire entraîner certaines mesures de précaution, d'autant plus faciles qu'elles ne semblent pas de nature à gêner l'exploitation. »

Suit l'énumération de ces précautions portant sur l'allumage des coups, sur la surveillance à faire exercer par les maîtres-mineurs contre les débourrages, et sur l'emploi de la dynamite, qui ne donne que peu de flamme et qui ne débourre jamais, toutes ces mesures ne devant d'ailleurs être appliquées que dans les quartiers dangereux.

A l'exception de la dynamite, dont l'emploi général dans les mines, et surtout au charbon, a de grands inconvénients, toutes les autres mesures étaient déjà prises ; nous y en avons ajouté une autre que nous considérons comme très-importante : l'arrosage de toutes les galeries très-sèches, et dans les districts dangereux, afin d'empêcher, en cas d'explosion, les ravages de s'étendre.

Cette mesure pratiquée patiemment, d'abord tous les jours, au commencement, puis moins fréquemment, au fur et à mesure que le sol et les parois des galeries deviennent humides, doit amener de bons résultats.

Nous pratiquons cet arrosage depuis plusieurs mois déjà et M. l'ingénieur ordinaire des mines, Chosson, dans son rapport de visite du 21 décembre 1871, s'exprimait ainsi :

« En même temps que l'on a puissamment organisé les moyens d'aérage par l'installation du ventilateur Guibal à l'orifice du puits Sainte-Élisabeth, Saint-François et Sainte-Eugénie (ancien

Cinq Sous) et d'un ventilateur à force centrifuge, système Duvergié, modifié, à l'orifice du puits Maugrand, on tend à remplacer par la lampe Mueseler les lampes Davy au fur et à mesure de leur usure. Tout cet ensemble de mesures prises contre les invasions de grisou a été complété par l'adoption d'un système d'arrosage organisé dans les travaux de la première couche des puits Sainte-Marie et Sainte-Eugénie ; ces charbons, qui sont employés dans plusieurs usines à gaz pour l'éclairage, contiennent une forte proportion de matières volatiles.

« En raison de cette composition chimique, les poussières de ce charbon s'enflamme avec une extrême facilité. L'accident du 7 février 1871, survenu à l'étage de 300, du puits Sainte-Marie, précisément dans la première couche, paraît démontrer que l'inflammation des poussières peut produire absolument les mêmes effets que les explosions de grisou, et que cette inflammation peut avoir lieu en l'absence de tout gaz, sous la seule influence d'un coup de mine mal bourré. Cette explosion, qui a causé la mort de l'un des deux ouvriers brûlés par la flamme, s'est heureusement arrêtée à une faible distance de son point de départ, parce que probablement il ne se trouvait pas dans les galeries assez de poussières pour propager la combustion. Celles qui ont pris feu devaient provenir exclusivement de la cheminée où était foncé le coup de mine, cheminée dans laquelle on avait monté le charbon au moyen d'une panière qui avait dû laisser filtrer une grande quantité de poussières.

« On peut donc supposer, sans trop s'écartez de la vérité, que si un accident semblable s'était produit dans une voie de roulage très-sèche et constamment parcourue par les hommes et les chevaux, il aurait pu avoir des conséquences bien plus désastreuses ; on aurait naturellement été réduit à faire des hypothèses sur le point de départ de la détonation que l'on aurait certainement attribuée à la présence du grisou, et cela avec d'autant plus de raison que cette première couche a déjà été, aux puits Sainte-Marie et Cinq-Sous, le théâtre de graves accidents. »

Pour combattre cette influence, que l'on arrivera probablement à trouver plus funeste que celle du grisou, on a commencé aux puits Sainte-Marie et Sainte-Eugénie par opérer le curage des

voies de roulage les plus fréquentées et très-sèches, en enlevant toute la poussière des chemins et en la remplaçant par un terrain argileux.

De plus, on a installé dans chacun de ces puits un chariot en tôle que l'on remplit d'eau et dans lequel est placée une petite pompe aspirante et foulante munie d'une lance comme les pompes à incendie. Cet appareil est manœuvré par un homme et un enfant qui, tous les jours, consacrent une demi-journée à arroser, à l'aller et au retour, les voies de roulage, en injectant de l'eau sur leurs couronnes et sur leurs parements.

On arrive ainsi à arroser au moins 500 mètres de galerie par jour, et chaque galerie se trouve mouillée deux fois par semaine au puits Cinq-Sous et trois fois au puits Sainte-Marie.

Il va sans dire qu'au bout d'un certain temps la fréquence de l'arrosage peut être diminuée sur certains points pour être augmentée sur d'autres.

Cette note de M. l'ingénieur Petitjean précise l'influence des pulvérins dans les explosions du grisou et fournit l'explication d'un grand nombre de faits restés jusqu'à présent incompréhensibles. Son importance résulte surtout des précautions nouvelles qui en sont déduites, ces précautions devant réduire le nombre des accidents et diminuer les dangers de ceux qui se produiraient ultérieurement.

---

## CHAPITRE IV

### PERFECTIONNEMENTS DU MATERIEL

---

Le perfectionnement des méthodes d'exploitation ne laisse plus aujourd'hui une grande latitude pour l'abaissement du prix de revient. Le développement et la concentration des chantiers d'abatage ont permis d'accélérer le déhouillement des couches de manière à faire rendre à un puits d'extraction le maximum de ce qu'il peut produire et manutentionner.

Les plus hauts chiffres d'extraction obtenus par un même puits, en France et en Belgique, restent encore inférieurs à ce qu'ils sont en Angleterre. Il ne faut pas chercher d'autre raison de cette infériorité que dans la nature même des gîtes houillers. La régularité des couches, les conditions favorables de leur puissance, la solidité des toits, sont les éléments qui déterminent la supériorité des houillères anglaises.

La régularité du tracé dans les méthodes et la solidité des terrains houillers en Angleterre, ont permis d'établir dans les exploitations des appareils mécaniques qui leur assurent un nouvel élément de supériorité.

Lorsqu'on visite les exploitations des bassins de Newcastle, du Lancashire ou du Staffordshire, on est frappé du caractère tout spécial qui résulte de cette application des moyens mécaniques à tous les services.

Il en résulte en effet, pour les transports et les manutentions, une telle réduction de main-d'œuvre, que les houillères anglaises obtiennent une production donnée avec moitié moins d'ouvriers qu'en France et en Belgique. Là est tout le secret de la production à bon marché. Il y a donc un grand intérêt à prendre parmi ces appareils et procédés mécaniques ce qui peut être appliqué dans nos houillères.

C'est surtout au point de vue des transports souterrains et des manutentions de la houille qu'il importe d'étudier les procédés anglais.

#### **Traction mécanique pour les transports souterrains.**

Les nombreux rapports des ingénieurs qui ont successivement visité les houillères de l'Angleterre, ont décrit les procédés de traction qui y sont appliqués. Une description plus complète a été récemment publiée en Angleterre, sous forme d'un rapport spécial fait à l'Institut des ingénieurs des mines du nord de l'Angleterre, par une commission chargée d'étudier les transports mécaniques des mines. Ce rapport a été traduit par MM. Briet et Julien Weiler.

Il en résulte que les principaux systèmes de trainage peuvent être rapportés à trois types qui sont :

- 1° Le transport par corde-queue ;
- 2° Le transport par corde sans fin ;
- 3° Le transport par chaîne sans fin.

Le premier système de traction, dit par *corde-queue*, est d'un emploi général dans le bassin de Newcastle; c'est celui qui s'adapte le mieux aux conditions ordinaires des grandes voies souterraines de nos houillères.

En France, les voies principales des mines, soit en bouveaux, soit en chassages, sont généralement tracées avec de faibles pentes dans le sens du transport; elles sont raccordées par des courbes à petit rayon et présentent elles-mêmes, surtout lorsqu'elles sont prises en direction, des ondulations et par conséquent des courbes assez nombreuses. Leur largeur ne permet que l'établissement d'une seule voie; la nature ordinairement peu solide du toit nécessite des boisages renforcés et d'un entretien coûteux, toutes les fois qu'il est nécessaire d'établir une seconde voie pour croisement ou garage.

Dans ces conditions d'établissement des voies, supposons un train de vingt ou trente wagons chargés, formé à l'extrémité d'un chassage et devant être traîné vers l'accrochage du puits d'extraction. Un tambour, convenablement disposé et mis en mouvement, pourra opérer cette traction à l'aide d'un câble en fil de fer ou d'acier d'environ 0",02 de diamètre. Ce câble sera conduit suivant les sinuosités des galeries à l'aide de galets et de poulies de renvoi qui le guideront partout où cela sera nécessaire; il est désigné sous la dénomination de *corde-tête*.

Mais ce train de wagons pleins, une fois rendu à destination, c'est-à-dire amené sur une voie spéciale, dans le garage de l'accrochage, doit être remplacé par un train de wagons vides qui sera renvoyé dans la gare de formation. C'est alors qu'intervient le second câble ou *corde-queue*.

Ce second câble, enroulé sur un tambour spécial et attaché à la queue du train, en a suivi le mouvement en se déroulant. Il est de même guidé et soutenu par des roulettes et des poulies de renvoi. A la gare de l'accrochage, il est décroché du train des pleins et attaché en queue du train des vides. Il en est de même de la *corde-tête*, qui est détachée du train arrivé et attachée en tête du train des vides.

Alors le tambour de la *corde-queue*, qui était débrayé du moteur et avait simplement obéi au mouvement de déroulement, est embrayé et devient tambour moteur ; tandis que le tambour de la *corde-tête* est à son tour débrayé et devient fou. Le mouvement inverse est donc obtenu et le train des vides est ramené par la corde-queue en gare de formation, d'où les wagons sont distribués et conduits vers les tailles par les rouleurs.

Les trains pleins ou vides sont ainsi mis en mouvement, soit par la corde-tête, soit par la corde-queue ; ils sont placés successivement entre les deux câbles, dont l'un s'enroule pendant que l'autre se déroule, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre.

La construction du moteur destiné à déterminer ces mouvements de traction ne présente aucune difficulté. Une machine à vapeur ou à air comprimé donne le

mouvement dans le sens convenable à deux tambours successivement embrayés et débrayés.

La seule difficulté est l'agencement des câbles, qui doivent suivre toutes les inflexions des galeries en restant maintenus par leurs guides.

On doit en outre avoir prévu et facilité les manœuvres d'attache et de détachement de ces câbles, lorsqu'ils doivent être changés de trains.

Le service de ce double transport se trouve assuré par la disposition du train et des deux câbles, dont l'ensemble forme, ainsi qu'il vient d'être indiqué, une corde sans fin, entraînée tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre.

Le câble qui se déroule doit être livré avec une certaine résistance, afin de rester toujours tendu ; pour cela chaque tambour, lorsqu'il devient fou, est soumis à la pression d'un frein, pression toujours faible, qui n'a d'autre effet que d'empêcher l'accélération du déroulement.

Dans la galerie, la corde-tête est placée près du sol, tandis que la corde-queue est de préférence relevée vers le faîte. Les poulies-guides placées dans les courbes doivent être fixées très-solidement, la voie étant pourvue de contre-rails.

Une machine peut être disposée de manière à opérer la traction sur deux voies différentes, par exemple sur des chassages dirigés l'un à l'est, l'autre à l'ouest, de manière à desservir deux transports.

Pour cela, il suffit de disposer le moteur de telle sorte qu'il donne le mouvement à deux tambours de corde-

tête et à deux tambours de corde-queue. Lorsqu'on veut obtenir le mouvement simultané des deux transports, les diamètres des tambours doivent être calculés de telle sorte que les deux transports se trouvent exécutés par le même nombre de révolutions du moteur.

C'est ainsi que, dans un grand nombre de houillères du bassin de Newcastle, le même moteur remonte sur une voie descendante un train de wagons pleins jusqu'au croisement du boulveau, et conduit un autre train de pleins de ce point jusqu'à l'accrochage. La machine est alors placée vers le point d'intersection du boulveau et de la descenderie.

Dans d'autres exploitations, la machine est placée près de la gare de l'accrochage, et de là exécute les transports mécaniques sur tout le réseau des voies principales. Nous donnerons quelques détails sur ce système de traction en citant un exemple.

Le rapport anglais cite comme un des principaux types l'installation de North-Hetton, dont les voies de transport forment deux lignes distinctes : l'une comprenant 4 520 mètres, l'autre 2 660 mètres de voies.

La vitesse moyenne des trains est de 4 mètres par seconde.

La machine est à deux cylindres conjugués de 0<sup>m</sup>,30 de diamètre et 0<sup>m</sup>,61 de course. Elle met en mouvement quatre tambours de 1<sup>m</sup>,22 de diamètre.

La voie a 0<sup>m</sup>,71 de largeur, le rail pesant 10<sup>k</sup>,9 par mètre. Le wagon planche VI, fig. 1, pèse 254 kilogrammes et charge 410 kilogrammes de charbon.

Les wagons sont employés par rames ou trains de trente à soixante wagons, suivant les conditions de voie et les besoins du service, qui n'exige que vingt-deux ouvriers.

Le transport n° 1 se compose d'une voie principale avec cinq embranchements ; les courbes de raccordement ont, au minimum, 20 mètres de rayon. Le transport n° 2 comprend trois embranchements, deux à l'ouest, et l'autre, dans une direction demi-tierne, est tracé avec courbes de 60 mètres de rayon.

A l'extrémité de chaque embranchement se trouve une gare à deux voies, l'une pour les chariots pleins, l'autre pour les vides.

Les cordes, de 0<sup>m</sup>,02 de diamètre, ont 11110 mètres de longueur. Elles sont guidées par 1390 roulettes et 14 poulies de renvoi de 1<sup>m</sup>,22 de diamètre.

Lorsqu'une corde doit croiser la voie, on la fait passer par-dessous.

Les roulettes-guides sont placées de manière à maintenir les cordes-tête près du sol et les cordes-queue plus en l'air et sur beaucoup de points relevées vers le faîte. Ces roulettes sont espacées de 6<sup>m</sup>,40. Dans les changements de direction, la corde-tête seule suit la courbe, la corde-queue étant déviée par une poulie de 1<sup>m</sup>,22.

Une condition essentielle est de pouvoir décrocher et accrocher vivement les trains, de manière à perdre le moins de temps possible. Pour cela on emploie divers crochets à charnières avec fermeture par goupilles de sûreté.

Lorsque la traction doit se faire sur des plans incli-

nés d'une certaine importance, comme pente et comme longueur, on cherche généralement à prévenir tout accident par suite de rupture de câble. Un train abandonné sur un plan ascendant pourrait, en effet, être précipité et brisé. On dispose en conséquence un arrêt par levier oscillant dit *pied-de-biche*. Ce levier est maintenu en l'air tant que la corde-queue est tendue ; si elle vient à se détendre par suite d'une rupture de la corde-tête, le levier retombe aussitôt, s'appuie sur le sol et prévient tout mouvement de recul.

#### **Traction par corde sans fin.**

Le système de traction des mines de Newcastle, dit *par corde-queue*, représente, ainsi qu'il a été dit, une corde sans fin, dont fait partie le train intercalé. Il nécessite des accrochages et décrochages à la gare de départ ainsi qu'à la gare d'arrivée.

Le système de corde sans fin consiste en un câble *continu*, et véritablement sans fin, enroulé au point de départ sur une poulie motrice et revenant à ce point de la station extrême d'où il est renvoyé par une poulie qui se maintient à l'état de tension.

Supposons un câble ainsi tendu, sur une double voie et soutenu suivant l'axe de chacune d'elles par des roulettes convenablement espacées. On pourra accrocher sur le câble des wagons isolés ou réunis en trains, de telle sorte que les pleins seront entraînés dans un sens sur la voie d'appel, et les vides sur la voie de retour.

Pour organiser ce transport, on devra déterminer : 1<sup>o</sup> le câble ; 2<sup>o</sup> le moteur ; 3<sup>o</sup> les moyens d'attache et de dégagement des wagons.

Le câble est en fil de fer ou d'acier de 0<sup>m</sup>,02 de diamètre, soutenu par des roulettes à gorge, placées à 10 mètres environ de distance. Il est renvoyé à l'extrémité des stations, par des poulies de 1<sup>m</sup>,20.

Le moteur est une poulie horizontale, sur laquelle le câble fait un tour ou deux, de manière à éviter tout glissement; ou bien une poulie de *Fowler*, dite *clip-pulley*, ou poulie à mâchoires. Cette poulie porte en effet une série de mâchoires, disposées de telle sorte que la pression du câble le serre avec d'autant plus de force qu'elle est elle-même plus énergique.

La poulie Fowler est représentée planche VI, fig. 2, 3 et 4. Son diamètre est 1<sup>m</sup>,22.

Les parties mobiles des mâchoires sont appuyées par le câble sur les parties fixes, de manière à opérer le serrage et à empêcher tout glissement. Cet effet de préhension est augmenté par le croisement du câble indiqué figure 5.

Le moteur, proportionné au développement des voies, à leurs pentes et au nombre de wagons à traîner, doit naturellement être aussi puissant que pour la traction par corde-queue; aussi trouvons-nous à Shiroaks, dans le Nottinghamshire, un système de cordes sans fin établi avec un moteur identique à celui de North-Hetton, une machine à deux cylindres conjugués de 0<sup>m</sup>,30 de diamètre et 0<sup>m</sup>,61 de course.

Le mouvement est transmis à la poulie horizontale,

par une paire de roues d'angle, ainsi qu'il est indiqué par la figure 2. On remarquera dans cet exemple que le mouvement est disposé de manière à être activé par un système de poulies à friction.

Pour attacher et détacher les wagons, on procède généralement par trains. Le conducteur, partant d'une station, saisit subitement le câble avec une pince ou tenaille et maintient la fermeture à l'aide d'une cheville qu'il retire lorsqu'il est arrivé à destination, de manière à ouvrir la tenaille et lâcher la corde au moment convenable.

La manœuvre se fait ainsi d'une manière sûre et par trains de trente wagons au moins, confiés à un conducteur.

Pour le service des plans inclinés, on ne conduit pas les wagons et on les attache presque toujours avec de simples crochets, dans des boucles ficelées sur la corde tous les 12 ou 15 mètres, ainsi qu'il est indiqué figure 6. Le décrochage se fait très-facilement lorsque le wagon, arrivant sur le palier horizontal, cesse de tendre, par son poids, la chaîne d'attache.

On monte ainsi d'un côté un chapelet de wagons pleins, tandis que les vides descendent de l'autre côté, et l'on peut obtenir un service régulier et très-actif.

L'emploi de la corde sans fin n'exige pas nécessairement deux voies. On peut opérer avec une seule voie, mais dans ce cas le moteur doit changer le sens du mouvement et les manœuvres deviennent à peu près identiques à celles du système de Newcastle. Le mode

d'attache des trains sur la corde continue constitue la seule différence.

Dans ce cas d'une voie simple, la corde sans fin perd sa raison d'être, d'autant plus qu'elle se prête difficilement aux tracés qui exigent des courbes.

On emploie dans le district de Wigan des cordes sans fin, fortement tendues, en dessous desquelles on place les chariots attachés par deux bouts de chaîne. La corde repose ainsi sur les chariots engagés isolément ou par deux ; et, comme elle peut se déplacer latéralement, les chariots peuvent ainsi franchir des courbes très-prononcées, d'autant plus facilement que la vitesse est très-faible.

Cette vitesse de 0<sup>m</sup>,50 à 0<sup>m</sup>,60 par seconde facilite le service des deux chapelets de wagons, l'un de wagons pleins généralement descendant sur faibles pentes, l'autre de wagons vides, descendant.

#### **Traction par chaîne sans fin.**

Les systèmes de corde sans fin ont si peu d'applications, qu'ils peuvent être considérés comme des essais pratiqués dans quelques localités par les ingénieurs, plutôt que comme des systèmes d'un emploi généralisé, comparables à celui de Newcastle. Il n'en est pas de même de la *chaîne sans fin*, dont les applications sont nombreuses.

Une chaîne est substituée à la corde sans fin. Elle est enroulée d'une part sur une poulie motrice horizontale, calée sur un arbre moteur avec débrayage. En général, la chaîne fait deux tours sur cette poulie et va passer

sur une poulie de renvoi placée à l'extrémité de la station. Les arbres verticaux qui soutiennent ces poulies sont assez élevés pour que les wagons puissent passer en dessous du câble qui, par sa flexion, vient se poser sur les bords de la caisse (pl. VI, fig. 7).

Supposant la chaîne en mouvement et les pentes peu considérables, l'adhérence qui résulte de la pesanteur de la chaîne sur les wagons suffit pour les entraîner, de telle sorte qu'en plaçant un wagon sous la chaîne tous les 15 ou 20 mètres, le mouvement du chapelet s'effectuera, dans un sens pour amener les wagons pleins à destination, dans le sens contraire pour renvoyer les wagons vides au point de départ. Ce système est désigné sous la dénomination de *chaîne flottante*.

Pour obtenir ce double transport, il faut nécessairement que les galeries permettent l'établissement d'une double voie.

Dans beaucoup d'exploitations, la chaîne flottante est appliquée aussi bien pour les transports au jour que pour les transports du fond, la longueur du tracé allant jusqu'à 2 kilomètres. Mais, dans l'un et l'autre cas, il faut que le service de transport soit assez actif et assez régulier pour que le nombre des wagons soit tel que la chaîne ne puisse jamais porter sur le sol et y être traînée. Ces conditions, souvent obtenues dans les houillères anglaises, sont très-rarement possibles pour les houillères du continent.

Lorsque les chemins de fer à desservir par une chaîne sans fin présentent des pentes trop fortes pour que le poids de la chaîne sur les wagons suffise à les entraîner,

on dispose sur le cadre en fer qui borde la partie supérieure de la caisse une pointe qui est engagée dans un des maillons. Cet accrochage se défait naturellement lorsque le wagon s'approche de la poulie qui relève la chaîne.

La vitesse des chaînes sans fin employées dans les mines, varie de 0<sup>m</sup>,75 à 1<sup>m</sup>,50 par seconde.

Les chariots sont toujours isolés, la distance entre eux variant de 10 à 36 mètres.

A Hampton-Valley, exemple cité par la commission, la chaîne, pesant environ 6<sup>k</sup>,50 par mètre courant, était fabriquée avec des fers de 0<sup>m</sup>,015 à 0<sup>m</sup>,016 de diamètre. Sa durée a été de douze années, son développement étant de 5 860 mètres. Le transport journalier était en moyenne de 378 tonnes.

Le moteur employé pour les chaînes flottantes est, comme pour les cas précédemment cités de la corde-queue et de la chaîne sans fin, une machine à deux cylindres conjugués, de 0<sup>m</sup>,31 de diamètre et de 0<sup>m</sup>,61 de course.

A Saint-Helens, près Liverpool, les transports du jour ont été organisés par chaîne flottante sur un chemin d'environ 1 400 mètres de parcours desservant deux puits d'extraction. La disposition de cette organisation est représentée planche VI par les figures 8 à 14.

Les wagons (fig. 8) étaient de 5 hectolitres et contenaient 400 kilogrammes de charbon ; ils conduisaient des deux puits au rivage du canal une extraction journalière de 1 200 tonnes, à un prix qui ne s'élevait pas à plus de 0 fr. 05 par tonne. Ces wagons portent une

agrafe qui permet au besoin de les fixer à la chaîne, lorsque, par exemple, il s'agit de les faire monter sur une forte pente.

Les figures 13 et 14 indiquent la disposition de la chaîne flottante simple; la figure 15 représente leur ascension sur une estacade de versage.

Lorsque les wagons arrivent à destination, la chaîne est soulevée par un galet (fig. 12), de telle sorte qu'ils s'arrêtent au point convenable.

Ces transports de surface, exécutés à des vitesses de 0<sup>m</sup>,30 à 0<sup>m</sup>,60 par seconde, permettent d'établir la voie dans des conditions peu coûteuses. Ainsi, dans le district de Burnley (Lancashire), où ce système est employé d'une manière presque générale pour les transports du jour, les voies sont le plus souvent posées sur le sol, malgré ses ondulations très-prononcées. On n'a fait de terrassements que pour traverser les cours d'eau et les ravins.

Le rapport résume ainsi les conditions de l'application de la chaîne sans fin : « On peut admettre en règle générale que, quand les deux extrémités d'un tracé, présentant différentes inclinaisons, sont cependant au même niveau, le travail absorbé par le traînage des chariots y est très-peu supérieur à celui qu'absorberait le transport sur des voies horizontales. De fortes inclinaisons ne s'opposent pas à ce que le transport se fasse avec efficacité et sécurité.

« Ce traînage ne se faisant avec toute sécurité qu'en ligne droite ou dans des courbes à grand rayon, toute courbe un peu raide exige l'établissement de deux

poulies qui permettent de faire changer la direction des chaînes, et l'intervention d'un ouvrier. »

### **Prix de revient des tractions mécaniques.**

Un grand nombre d'expériences ont été faites pour déterminer la force développée par la traction mécanique, les prix de revient, et comparer entre eux les divers systèmes.

Les prix de revient ont été calculés par tonne et par kilomètre, en tenant compte de la main-d'œuvre, de l'usure des câbles ou des chaînes, de l'entretien de la voie et du charbon consommé. On a évalué les frais de premier établissement des voies et des machines, et l'on en a déduit le prix du kilomètre de voie pour les différents systèmes.

Ces divers éléments ont été disposés en un tableau comparatif, pour un exemple type de chacun des quatre systèmes indiqués.

On peut donc, en étudiant les chiffres de ce tableau, se faire une idée exacte des avantages relatifs des divers modes de traction, et apprécier les prix de revient immédiats de cette traction.

On voit, en comparant les chiffres, que le prix de revient varie entre 0 fr. 0886 et 0 fr. 1922 par tonne et par kilomètre, soit en nombre rond de 0 fr. 10 à 0 fr. 22 en tenant compte des frais d'entretien des wagons et autres frais généraux. Il faut en outre ajouter une somme pour l'amortissement des frais de premier établissement, pour la construction des voies, somme plus ou moins grande suivant la durée de ces voies.

DÉSIGNATION.	PRIX DE REVIENT DE LA TRACTION PAR TONNE ET PAR KILOMÈTRE.			FRAIS DE PREMIER ÉTABLISSEMENT		
	TONNAGE	MÉTIER-D'ŒUVRE.	TOTAL.	VOLE.	MACHINES ET GÉNÉRATEURS.	Prix du kilomètre de voie.
TRAFIC MOTORISÉ PAR JOURNÉE DE 10 HEURES.	tonnes	mètres par tonne	chevaux	fr. c. centimes	fr. c. centimes	francs
DISTANCE MOTORISÉE PAR JOURNÉE DE 10 HEURES.	485	1949	4,7	113,45	54 74 15 %/o	113,45
INCLINAISON MOTRIZÉE. RAPE POUR LES CHARIOTS PLIANS.	845	20,8	65,11	22 57 15 %/o	4,69 26 %/o	22 57
FRAIS PAR LES CHARIOTS. DISTANCE MOTORISÉE	777	27,8	29,40	37 92 9 %/o	1,62 24 %/o	37 92
Traction par corde-queue.. .	390	845	450	1,65 24 %/o	2,07 11 %/o	1,65 36 %/o
Traction par corde sans fin.. .	458	1270	16,9	20,47	1,52 6 %/o	1,65 34 %/o
Traction par chaîne sans fin.. .	458	1270	16,9	16 37	1,02 19 %/o	5,67 41 %/o
TRAVAIL ABSORBE.					12,08 49 %/o	12,08 51 %/o
FRAIS JOURNALIERS DE MAIN-D'ŒUVRE.					3,59 12 %/o	3,75 12 %/o
Cordes ou chaînes.					45,24 12 %/o	45,24 12 %/o
Bûchererie de la voie.					37 804 56 %/o	37 804 56 %/o
Charbon.					19,22 56 %/o	19,22 56 %/o
Métier-d'œuvre.					8,86 41 %/o	8,86 41 %/o
Total.					140,9 12 %/o	140,9 12 %/o
					24 522 12 %/o	24 522 12 %/o
					6 947 14 %/o	6 947 14 %/o
					11 508 12 %/o	11 508 12 %/o

**Appareils d'extraction.**

L'appareil d'extraction est l'expression la plus saisissante d'un siège d'exploitation; sa force, son activité donnent de suite la mesure du produit qui peut être obtenu. Aussi toutes les parties constitutantes sont-elles l'objet d'études incessantes et de perfectionnements toujours recherchés, souvent obtenus. Tout est essentiel dans cet appareil, depuis les câbles qui manœuvrent les charges, jusqu'aux cylindres moteurs.

La fabrication des câbles en chanvre, en aloès, soit en fil de fer ou d'acier, n'a été nulle part aussi bien étudiée qu'en France et en Belgique. Les règles établies par Demot et par Cabany pour déterminer leurs dimensions ont servi de base aux fabricants et aux ingénieurs, de telle sorte que les accidents par suite de ruptures de câbles sont devenus très-rares.

L'administration des mines du district de Dortmund en Westphalie a publié récemment une instruction et des formules, afin de fixer les exploitants de la Ruhr sur les règles qu'ils doivent suivre, et nous retrouvons dans ses prescriptions la confirmation des règles posées depuis vingt ans :

Par M. Demot (les câbles en chanvre doivent porter au maximum 80 kilogrammes de charge par centimètre carré de leur section);

Par M. Cabany (un câble doit toujours porter moins de 1 000 kilogrammes de charge par kilogramme de son poids au mètre courant).

L'administration des mines de Dortmund a fixé récemment, par une circulaire adressée aux exploitants, les dimensions des câbles d'extraction, en adoptant des formules pour les calculer suivant les poids qu'ils doivent supporter.

Ces formules correspondent à un coefficient de sécurité sextuple de la résistance théorique, coefficient admis depuis longtemps en Belgique, pour l'emploi du fil de fer.

Les formules prescrites par la circulaire sont :

Pour les *câbles en fil de fer* :

$P$  étant l'unité de charge en kilogrammes, cette unité comprenant la cage, les wagons, le poids utile, poids auquel s'ajoute ensuite le poids du câble lui-même ;  $n$  étant le nombre des fils,  $d$  étant le diamètre des fils,

$$P = 7,31 n d^3,$$

formule qui permet de calculer le nombre des fils composant le câble, dès que leur diamètre a été choisi ;

Pour les *câbles en aloès* :

La section en centimètres carrés étant  $d$  :

$$P = 110 d;$$

mais la section d'un câble neuf étant difficile à apprécier à cause des inégalités que présente la surface, cette formule est contrôlée par la suivante :

$$P = 942 G,$$

$G$  étant le poids d'un mètre courant de câble exprimé en kilogrammes ;

Pour les câbles en chanvre :

$$P = 95d$$

et

$$P = 985G.$$

Lorsque les câbles, soit en chanvre, soit en aloès, sont goudronnés, le poids se trouvant augmenté sans profit pour la résistance, on remplace, dans les formules qui précédent :

$$d \text{ par } 0,80d$$

et

$$G \text{ par } 0,84G.$$

On voit que ces formules sont la notation algébrique des règles établies depuis longtemps en France et en Belgique par MM. Cabany et Demot.

#### **Machines d'extraction à détente variable.**

Les machines d'extraction à détente se perfectionnent et se généralisent, de telle sorte que tous les grands appareils en seront bientôt pourvus.

Nous avons cité, dans notre compte rendu de 1830, les systèmes Scohy, Audemar et Guinoite, sans pouvoir dire lequel de ces trois ingénieurs avait précédé les autres. Depuis, M. Guinoite a publié, dans le *Bulletin des ingénieurs du Hainaut*, un traité détaillé de l'emploi de la détente et de son application aux machines d'extraction.

Cette application est d'une grande importance pour les machines puissantes qui extrayent les charges de 3 à 600 mètres. C'est le meilleur moyen de compenser les inégalités des moments de résistance qui résultent du mouvement inverse des deux câbles.

Les études de M. Guinotte et les applications de son système nous permettent d'entrer dans quelques détails qui pourront fixer sur les avantages qui en résultent.

La planche VII, qui représente une machine avec le système Guinotte, en construction dans les ateliers de M. Quillacq, nous servira de point de départ.

Dans nos publications précédentes nous avons signalé et exprimé, par des diagrammes, le peu d'effet utile obtenu par les grandes machines d'extraction dans les-quelles la vapeur agit à pleine pression, condition expliquée par les circonstances défavorables dans les-quelles agissent ces appareils. Les résistances y étant très-variables, il s'ensuit que la machine, proportionnée pour vaincre les plus considérables, se trouve la plupart du temps beaucoup trop forte, ce qui oblige à agir sur le modérateur pour amoindrir la pression dans les cylindres; la vapeur produite à 3 ou 4 atmosphères ne travaille guère en moyenne qu'à 1 atmosphère et demie ou 2. Comme l'on marche à une grande vitesse, la contre-pression sur le piston s'élève notablement et la pression utile se trouve réduite par moment à une fraction d'atmosphère.

Il est évident que dans de telles conditions on ne peut retirer de la vapeur qu'une faible partie du travail dont elle est capable.

La théorie mécanique de la vapeur ne laisse aucun doute sur ce qu'il convient de faire en pareil cas pour obtenir de meilleurs résultats; *elle conseille de substituer la détente à l'admission pleine*. Mais le service de l'extraction a des exigences qui ont longtemps fait

croire que cette substitution n'était pas applicable aux machines qui l'effectuent. Il comporte en effet des manœuvres, à l'arrivée des charges, qui semblaient impossibles avec une distribution à détente.

Du reste, tant qu'on n'appliquait à éléver la houille que des forces de 25 à 50 chevaux, et alors que le charbon n'avait que peu de valeur sur le carreau des fosses, on n'avait guère sujet de se préoccuper de l'économie qu'on eût pu obtenir par des perfectionnements qu'on jugeait difficile de réaliser. Mais, depuis que cette opération exige des forces de 150 à 300 chevaux et que le prix du combustible, même de qualité inférieure, a subi une augmentation notable, l'intérêt qu'on a à l'économiser est devenu si grand, que la solution du problème s'est imposée comme une nécessité.

Les trois systèmes de détente que nous avons signalés satisfont au même degré à ces conditions. S'ils présentent des différences entre eux, ce n'est guère que pour le plus ou le moins de facilité de les adapter aux machines existantes, par la dépense qui en résulte et par quelques convenances d'usage sur lesquelles la pratique seule pourra prononcer.

Les dispositions imaginées par M. Guinotte méritent de fixer particulièrement l'attention, parce qu'elles obtiennent des résultats complets, qui auront pour conséquence, non-seulement de réaliser la plus grande économie possible, mais d'introduire dans l'établissement des appareils d'extraction une indépendance de conditions dont les ingénieurs apprécieront l'importance.

MM. Audemar et Scohy ont eu recours, pour produire la détente, à une soupape ou à une glissière, placée avant le tiroir de distribution, organes dont l'indépendance de mouvement permet de rétablir automatiquement l'admission pleine au moment des manœuvres; M. Guinotte a donné la préférence aux tiroirs superposés, en employant toutefois, pour imprimer le mouvement à celui qui produit la détente, des combinaisons nouvelles, dont il a démontré les propriétés remarquables. Parmi ces propriétés se trouve, outre celle de pouvoir établir et supprimer la détente automatiquement, comme le font les soupapes et les glissières additionnelles, la faculté de la faire varier progressivement, depuis l'admission pleine jusqu'à l'admission zéro, sans jamais rétrécir notablement les lumières et sans troubler la symétrie de la distribution par le changement de marche.

On conçoit qu'en possession d'un semblable moyen, M. Guinotte n'ait pas tardé à s'apercevoir, dans les applications qu'il a faites, qu'au lieu de se borner à produire une détente *fixe*, il pouvait obtenir une détente *variable* et, par conséquent, rendre le travail développé par la machine constamment égal aux résistances qu'elle a à vaincre, ce qui constitue la solution la plus complète possible du problème proposé.

Quant à sa réalisation, elle est très-simple et n'exige que quelques additions aux organes que M. Guinotte employait déjà pour produire la détente fixe et sur lesquels l'usage s'est prononcé.

Le nouveau système admet des dispositions très-diverses suivant qu'il est appliqué à une machine hori-

zontale ou verticale, à deux ou quatre lumières, et suivant que la distribution a lieu par tiroirs ou par soupapes.

La machine représentée planche VII ne diffère des machines ordinaires que par la distribution, et nous ne nous occuperons que de ce qui s'y rapporte.

Les pièces qui commandent le second tiroir, additionnelles et spéciales au nouveau système, sont : un troisième excentrique dont la barre *g* attaque vers son milieu une coulisse de détente *z'*, par une autre articulation *g'*, qui sert en même temps à transmettre, au moyen d'une bielle *Q*, le mouvement communiqué par l'excentrique, à un balancier *b, c*, qui le transmet à son tour à un second balancier *d, e*. Le centre d'oscillation de ce dernier est placé sur la tige du tiroir de distribution et participe de son mouvement. Enfin l'articulation supérieure du balancier *d, e*, est reliée au sommet de la coulisse *z'*, par la bielle *P*.

L'articulation *g'* de la coulisse, avec la barre d'excentrique *g* et la bielle *Q*, sert en même temps de suspension à la coulisse par la bielle *f*, et celle-ci est conduite par un balancier *S*, qui manœuvre aussi la bielle *R* du coulissoir du tiroir de détente. On voit donc qu'il suffit de manœuvrer ce balancier *S* pour imprimer à la coulisse et à son coulissoir des mouvements inverses qui ont pour effet de changer la détente.

Le mouvement du balancier *S* est obtenu automatiquement par les pièces suivantes : une vis sans fin *V'*, montée sur l'arbre de la machine, imprime un mouvement de rotation continue à une roue d'engrenage *r*,

placée sur le prolongement de la vis V de la sonnerie. Sur cette vis se meuvent deux écrous E, E', destinés à agir par pression sur deux leviers courbes L, L' placés de chaque côté de la vis.

Le mouvement de translation d'un écrou a donc pour effet d'incliner progressivement le levier correspondant et par suite d'agir sur le balancier S par l'intermédiaire des leviers et des bielles de renvoi  $x$ ,  $x$ .

Quand un des écrous E, parvenu à l'extrémité de sa course, a couché entièrement son levier L et a produit ainsi le maximum de détente, ce levier est subitement abandonné à lui-même et se relève par l'action du contre-poids T, ce qui a pour effet de rétablir l'admission pleine et de disposer le second levier à recevoir l'action du second écrou, puisque les deux leviers, liés l'un à l'autre, se relèvent simultanément.

A l'ascension suivante, le mouvement de rotation devenant inverse, les écrous reviennent sur eux-mêmes et le second écrou E' agit à son tour et de la même manière que le premier sur l'autre levier L'; l'effet produit sur le balancier S est donc le même à chaque ascension; c'est-à-dire que le coulisseau, d'abord mis en rapport avec le point supérieur de la coulisse, descend progressivement et d'une manière continue, en produisant un accroissement correspondant du degré de détente, puis remonte brusquement, vers la fin de l'ascension, à sa position initiale, ce qui rétablit l'admission pleine.

Pour comprendre la variabilité de détente qui caractérise ce système de distribution, il suffit de remar-

quer que le tiroir supérieur se meut comme s'il était commandé par son excentrique, quand le coulisseau qui lui transmet le mouvement occupe la partie inférieure de la coulisse, et qu'il se meut avec le coulisseau inférieur quand le coulisseau occupe la partie supérieure. Cette dernière circonstance, qui annule tout mouvement relatif entre les deux tiroirs, réduit leur résistance, au moment des manœuvres, à ce qu'elle serait s'il n'y avait que le tiroir de distribution.

On voit par cette description que les effets obtenus dépendent de la forme des leviers L et L' sur lesquels agissent les écrous de la vis de la sonnerie; la courbe qu'ils présentent doit donc être déterminée points par points au moyen de calculs qui seraient très-longs et assez délicats si M. Guinotte ne faisait connaître dans une note qu'il se propose de publier, et qu'il a bien voulu nous communiquer, des procédés d'abréviation et de simplification qui facilitent beaucoup ce travail. Du reste, nous sommes porté à penser qu'on pourrait, sans grave inconvénient, substituer des leviers droits aux leviers courbes et se borner à déterminer l'inclinaison sous laquelle ils doivent se présenter à l'axe de la vis de la sonnerie.

La machine d'extraction du puits *la Réunion* de Mariemont vient d'être pourvue d'un système de détente variable semblable à celui que nous venons de décrire. Des expériences détaillées sur les effets qu'il produira seront faites prochainement et publiées. En attendant, nous extrayons du travail que M. Guinotte nous a communiqué, les résultats des calculs qu'il a faits pour établir la dépense de vapeur qu'occasionnerait une même

machine marchant à pression pleine, à détente fixe, et à détente variable.

Les données sur lesquelles ces calculs ont été établis sont les suivantes :

L, profondeur du puits . . . . .	400 mèt.
$p''$ , poids de six chariots vides . . . . .	1200 kilog.
$p'''$ , poids de la cage et de son parachute . . . . .	1400 —
$p$ , poids mort total ( $p'' + p'''$ ) . . . . .	2600 —
$p'$ , poids de la houille contenue dans les six chariots . . . . .	1900 —
P, charge totale ( $p + p'$ ) . . . . .	6500 —
Q, poids du câble en fil de fer sur 400 mèt.	2600 —
e, épaisseur uniforme du câble . . . . .	0 <sup>m</sup> ,02
E, extraction à effectuer en dix heures .	500 tonnes.

Si avec ces données on détermine, au moyen des formules connues, les conditions relatives à l'égalité des mouvements, on trouve 1<sup>m</sup>,122 pour le rayon initial d'enroulement des cordes, 1<sup>m</sup>,951 pour le grand rayon et 41<sup>m</sup>,45 pour le nombre de tours que nécessitera l'ascension.

L'expérience ayant prouvé que les machines de la force de celle dont il s'agit ici ne peuvent pas faire plus de 50 tours par minute, et que la recette de six chariots dure à peu près 30 secondes, il en résulte, puisque l'ascension exige 41 tours et demi, que l'extraction de chaque charge durera 2 minutes 9 secondes.

Or, pour extraire 500 tonnes par charges de 1900 kilogrammes, il faudra effectuer 263 voyages ; par conséquent, la durée de l'extraction totale sera de neuf heures et demie ; et comme d'ordinaire on y consacre dix heures, il semble que les conditions soient remplies.

Cependant, pour tout ingénieur pratique, l'appareil ainsi proportionné serait insuffisant : par la raison que jamais l'arrivée des wagons au pied du puits n'a la régularité que le calcul suppose, le service éprouve parfois des retards qu'on ne peut compenser qu'en accélérant notablement l'ascension à d'autres moments. Si donc il arrivait, dans les conditions émises, qu'il fallût l'accroître seulement de moitié, il faudrait que la machine marchât à raison de 75 révolutions par minute, ce qui n'est pas possible.

Pour rentrer dans les conditions d'une bonne pratique, il faut nécessairement réduire le nombre de tours qu'exige une ascension.

M. Guinotte le fixe, pour le cas dont il s'agit, à 25 seulement. En déduisant de ce chiffre les rayons d'enroulement des cordes, il trouve 2<sup>m</sup>,297 pour le petit et 2<sup>m</sup>,797 pour le grand. Naturellement les moments ne sont plus égaux ; ils sont même très-différents, car celui du départ a pour valeur 9 037, tandis que le dernier est de 642 seulement; ce qui correspond à des travaux de 53712 et 5100 kilogrammètres, présentant une variation dans le rapport de 10 à 1.

Si le moment de la résistance est variable, celui de la puissance l'est pareillement, car dans les machines à deux cylindres une manivelle peut se trouver au point mort à l'origine du mouvement; il faut donc, pour assurer le fonctionnement, que le moment *minimum de la puissance* égale le moment *maximum de la résistance*.

Ayant égard à cette condition et admettant un coefficient de 0<sup>m</sup>,65, on trouve qu'avec une pression initiale

de 4 atmosphères, une contre-pression de 1 atmosphère et un rayon de manivelle de 0<sup>m</sup>,75, les pistons de la machine dont il s'agit doivent avoir 0<sup>m</sup>,873 de diamètre.

Mais cette machine sera trop forte à tout autre moment que celui des manœuvres où se présentent les circonstances qui ont déterminé ses dimensions ; il faudra donc l'affaiblir en diminuant la pression dans les cylindres par l'action du modérateur ; et puisqu'on peut calculer le travail qu'elle aura à produire tour par tour, on peut en déduire la pression correspondante à chacun d'eux, et par suite le poids de vapeur dépensée pour une ascension. C'est ce qu'a fait M. Guinotte, et il a trouvé, pour la marche à pression pleine dont il vient d'être question, un poids total de 112 kilogrammes.

Supposant ensuite que la machine est pourvue d'un système quelconque de détente fixe, il détermine le degré d'admission qu'on pourra adopter d'après le travail à produire au troisième ou quatrième tour des bobines, pour que la machine, recevant de la vapeur à la pression initiale, développe une puissance égale. Mais, comme cette puissance est encore supérieure à celle qu'exigeront les tours suivants, la nécessité d'avoir recours au modérateur existe encore, et l'on peut calculer, comme précédemment, la pression à laquelle la vapeur devra être admise successivement dans les cylindres, puis en déduire le poids nécessaire à une ascension. M. Guinotte a trouvé, pour degré de la détente fixe que comporte la machine considérée, 0,466, et par suite, pour poids de la vapeur dépensée, 82<sup>k</sup>,84.

Enfin, passant au cas de la détente variable, qui présente certaines difficultés de calcul, M. Guinotte arrive, par des moyens de simplification que nous regrettons de ne pouvoir pas reproduire ici, à déterminer également le poids de vapeur qu'exigera l'élévation d'une charge. Il le trouve de 65<sup>k</sup>,43 seulement; ce qui s'explique très-bien, puisque, au lieu de rester constante, la détente varie de 0,205 à 0,745.

On voit par ces résultats que, si l'on représente par 100 la dépense de vapeur qu'occasionne, pendant une ascension, la machine considérée marchant à pression pleine, sa dépense sera réduite à 74 si elle marche à détente fixe, à 58 seulement si on lui applique la détente variable.

En d'autres termes, l'économie qui résulterait de l'application de la détente fixe au cas supposé est de 26 pour 100 par rapport à la machine marchant à pleine admission. Celle qu'on obtiendrait en appliquant la détente variable est de 21,75 pour 100 par rapport à la détente fixe et de 42 pour 100 par rapport à la marche à pression pleine.

Ces chiffres n'ont certainement rien d'absolu ; cependant ils permettent d'apprécier l'importance de l'introduction de la détente dans les machines d'extraction. Pour la rendre plus saisissable, M. Guinotte a tracé les diagrammes théoriques que fournirait, tour par tour, la machine fonctionnant dans les trois conditions supposées.

Nous reproduisons, par les figures 1, 2 et 3 ci-après, ces trois tracés, qui nous paraissent très-significatifs,

# MACHINE D'EXTRACTION A DEUX CYLINDRES

Diamètre, 0<sup>m</sup>,873. Course, 4<sup>m</sup>,500.

## DIAGRAMMES DES PRESSIONS DANS LE CYLINDRE

POUR CHACUN DES 25 TOURS DE L'ASCENSION.

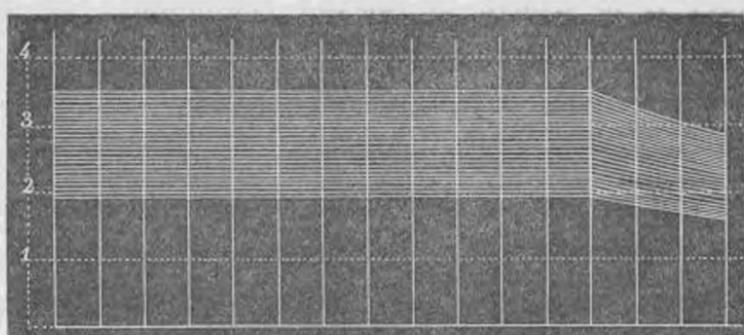


Fig. 1. — Pression pleine, soit une admission de 0,89 de la course.

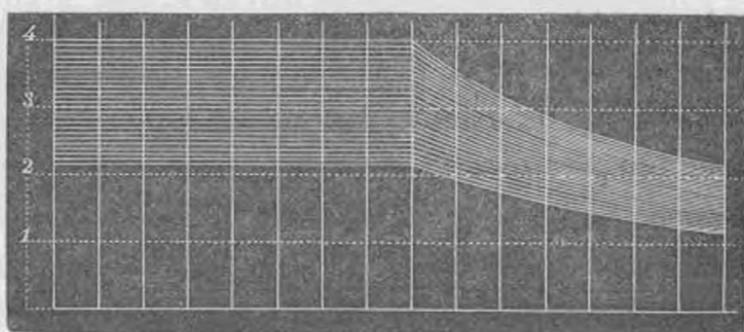


Fig. 2. — Détente fixe, admission de 0,553 de la course.

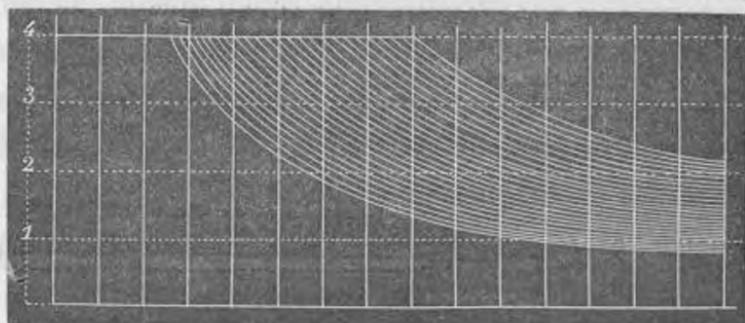


Fig. 3. — Détente variable.

en ce qu'ils font voir comment la variation de puissance est obtenue à pression pleine, à détente fixe et à détente variable.

Le système de M. Guinotte permettant de faire fonctionner à volonté la machine à pleine admission, à détente fixe ou à détente variable, l'expérience ne tardera pas à lui faire connaître la dépense de vapeur correspondant à ces divers modes de fonctionnement d'une même machine. On se propose en effet de prendre simultanément des diagrammes aux extrémités des deux cylindres, pendant toute une ascension, au moyen d'indicateurs spéciaux.

Quels que soient les résultats des expériences projetées, une chose est certaine, c'est que la détente introduite dans les machines d'extraction doit produire une économie d'autant plus notable que le degré qu'elle y pourra atteindre sera plus élevé.

#### De là deux conséquences incontestables.

La première, c'est qu'à toute occasion la détente variable sera plus efficace que la détente fixe, laquelle peut dans certains cas n'être pas applicable. Il suffit, pour que cela se présente, que le moment au départ de la charge soit plus grand que celui qui se produit à son arrivée, après que la cage descendante a atteint le fond du puits. Or, dans ce cas même, la détente variable peut être établie et produire tous ses fruits. Il est vrai qu'on pourrait toujours établir la détente *fixe* après un certain nombre de tours des bobines, alors que le travail à produire serait suffisamment amoindri; mais, outre que les moyens cinématiques que cela exigerait

ne sont pas faciles à trouver, cet expédient prouve que le principe de la détente variable est seul complet.

La seconde conséquence est une grande simplification dans la solution des questions posées pour les appareils d'extraction.

Aujourd'hui, l'irrégularité de résistance que présentent les fortes charges élevées d'une grande profondeur étant défavorable à l'action du moteur, on s'attache à la faire disparaître, ou au moins à l'amoindrir. Dans ce but deux dispositions sont en usage.

L'une consiste à déterminer les rayons d'enroulement des cordes sur les bobines, de telle sorte que la variation de l'effort soit compensée par une variation inverse du levier sur lequel il agit. Elle conduit souvent à des rayons défavorables, à la conservation des cordes, parfois à un nombre de tours qui limite la vitesse dans le puits et conséquemment l'extraction possible; enfin elle laisse subsister à l'instant des manœuvres un moment maximum dont on a pu apprécier les conséquences.

En un mot, cette disposition crée tant d'entraves, qu'elle n'est plus applicable dans la plupart des circonstances qui se présentent actuellement.

L'autre disposition, inspirée par des vues plus pratiques, laisse aux rayons d'enroulement des cordes une indépendance à peu près complète, et emprunte à l'action de contre-poids convenablement disposés les éléments de régularisation qui lui font défaut. L'installation de ces contre-poids, encombrante et souvent dispendieuse, n'est guère en usage qu'en Angleterre.

Évidemment ce ne sont là que des palliatifs, quelque-

fois applicables et toujours défectueux, qui démontrent la fausseté de la voie dans laquelle on est resté engagé jusqu'ici : voie fausse en effet, puisqu'on s'y évertue à rendre régulière une résistance qui ne l'est pas.

Nous sommes autorisé à dire, par ce qu'on a vu précédemment, que plus une résistance variable de sa nature varie dans de grandes limites, plus la force créée par la vapeur lui sera avantageusement applicable ; en sorte que, loin de chercher à régulariser les efforts qu'exige l'élévation d'une charge, on doit s'attacher à laisser subsister leur irrégularité, si l'on peut appliquer à les vaincre une puissance irrégulière comme eux.

C'est sur ces principes, développés par les études de M. Guinotte, que nous croyons devoir insister particulièrement, parce qu'ils ouvrent une voie nouvelle et féconde. Pour donner une idée de leur valeur, il suffit de supposer qu'on ait à effectuer l'extraction simultanément à deux étages différents. Les procédés de l'enroulement des cordes ou des contre-poids seront d'une inefficacité complète, tandis que celui de la détente variable sera d'une application facile et tout aussi satisfaisante que s'il s'agissait d'un cas moins anormal. Il suffira en effet que les leviers de détente soient tracés de telle sorte que le travail de la machine soit, dans chaque sens du mouvement, toujours égal aux résistances.

Nous ne terminerons pas sans aller au-devant d'une objection qui pourrait être faite au nouveau système, concernant la nécessité où l'on pourrait se trouver de

devoir effectuer inopinément des manœuvres dans le puits. L'auteur a prévu le cas, et pour rendre ces manœuvres possibles à tout instant, il a disposé sous le pied du machiniste une pédale *p*, qui a pour effet de désembrayer les leviers *u*, et par suite de laisser le contre-poids *T* libre d'exercer son action, c'est-à-dire de supprimer la détente. Une fois cette suppression obtenue, elle subsiste jusqu'à la fin de l'ascension, lors même que la pédale serait abandonnée ; le rembrayage n'a lieu qu'au moment des manœuvres, parce que ce n'est qu'à ce moment que le manchon abandonné se trouve en position convenable pour être ressaisi.

La machine à deux cylindres conjugués, directement attelés sur l'arbre des bobines, pourvue d'une détente variable comme celle de M. Guinotte, est à nos yeux l'expression la plus complète de la machine d'extra-  
tion, puisqu'elle répond à toutes les exigences des manœuvres et à tous les cas d'irrégularité que peuvent présenter les moments de la résistance.

#### **Transports verticaux par norias.**

Beaucoup d'ingénieurs ont cherché à résoudre le problème de l'extraction continue d'un chapelet de wagons pleins montant d'un côté du puits, tandis que de l'autre côté descendrait un chapelet de wagons vides. L'appareil Mehу, monté successivement à la fosse Davy, à Anzin, et dans le puits principal de Ronchamps, a résolu le problème et démontré que l'on pouvait ainsi donner à un puits une puissance d'extra-  
ction considérable. Cet appareil consistait en deux tiges

doubles, entre lesquelles les wagons étaient accueillis et qui recevaient d'un moteur placé à la surface un mouvement alternatif de 10 mètres de course. Les wagons pleins, accueillis à l'envoyage sur quatre taquets, étaient déposés sur un plancher après avoir été élevés de 10 mètres par la course ascendante, puis étaient repris et élevés de nouveau par l'oscillation ascendante qui suivait.

Dans l'autre compartiment du puits, les wagons vides étaient placés sur les taquets de l'autre tige oscillante, et descendus de 10 mètres en 10 mètres sur les paliers disposés pour les recevoir.

Ces mouvements alternatifs des wagons et les reprises successives sur chaque palier exigeaient des taquets nombreux, dont le dérangement pouvait interrompre la marche et déterminer des accidents. L'appareil Mehu, après avoir fonctionné environ une année, dut être démonté à Anzin comme à Ronchamps.

A une époque postérieure, le même problème recevait une solution différente en Angleterre. Une sorte de noria d'extraction était montée au puits n° 1 de Saint-Helens dans le Lancashire, et fonctionnait à la satisfaction des exploitants. Ajoutons que la profondeur de l'extraction n'était, il y a quelques années, que de 115 mètres, et que l'application de ce moyen pour de grandes profondeurs peut encore être regardée comme problématique.

L'appareil se compose de deux chaînes Vaucanson, disposées en chaînes sans fin et mises en mouvement simultané par deux roues dentées de 4<sup>m</sup>.60 de dia-

mètre. A l'envoyage du fond, deux autres roues semblables et placées à la même distance l'une de l'autre font l'office de tendeurs, et maintiennent les chaînes rigides et au même écartement de 1<sup>m</sup>,40.

Les maillons des chaînes, composés de doubles méplats en fer de 0<sup>m</sup>,027 sur 0<sup>m</sup>,010, portent, de distance en distance, des traverses rivées, pourvues dans leur milieu de crochets suspendus sur des chapes tournantes. Ces crochets sont destinés à recevoir d'un côté les wagons pleins ascendans et de l'autre les wagons vides descendans. Les traverses sont espacées de 5<sup>m</sup>,50.

Les roues supérieures sont placées à 3 mètres au-dessus du plancher de la recette. Les roues inférieures sont assez rapprochées du plancher de l'envoyage pour que les wagons descendans viennent s'y poser, et que la chaîne d'attache, devenue lâche, puisse être décrochée.

A la recette, les wagons pleins sont accueillis en les tirant sur le plancher au moment où ils vont redescendre. Le receveur décroche la chaîne d'attache aussitôt qu'elle est devenue lâche.

Les wagons pleins sont accrochés de 11 mètres en 11 mètres, une traverse libre étant laissée entre deux wagons pleins, de telle sorte qu'un vide puisse être accroché à la recette du jour, entre deux pleins.

Le mouvement est imprimé à une vitesse de 0<sup>m</sup>,55 par seconde, de telle sorte qu'en une minute trois wagons pleins peuvent être accueillis à la recette.

La capacité de ces wagons est de 4 hectolitres et demi, mais on n'y charge que 3 hectolitres et demi, de

telle sorte que dans les mouvements imprimés le charbon ne puisse sortir de la caisse. C'est un poids de 270 kilogrammes, de telle sorte que l'appareil fournit par minute à la recette 810 kilogrammes de charbon.

Cet appareil, marchant jour et nuit, a pu soutenir pendant longtemps une extraction de 800 tonnes par jour.

Le moteur est une machine horizontale de 45 chevaux, dont la vitesse est de 66 tours par minutes. Le cylindre a 0<sup>m</sup>,360 de diamètre et 1<sup>m</sup>,22 de course. La transmission aux roues motrices est établie par des engrenages dont la disposition est indiquée planche VIII, fig. 1.

La noria d'extraction ainsi construite fonctionnait très-régulièrement et utilement pour la profondeur de 115 mètres ; en serait-il de même pour des profondeurs plus considérables ? Sans résoudre la question d'une manière absolue, on peut dire que le système de Saint-Helens pourrait être appliqué à une profondeur de 200 mètres. Le seul inconvénient à redouter serait les fouettements et les oscillations auxquels un appareil de ce genre est exposé et que la tension exercée par les roues du bas ne pourrait plus empêcher. Mais il serait facile d'établir au milieu du puits des poulies directrices, mises en mouvement par les chaînes et disposées de manière à guider en exerçant une légère tension supplémentaire.

Ce mode d'extraction, s'il pouvait être organisé, pourrait, sous plusieurs rapports, être considéré comme un progrès. Pour les ouvriers des accrochages et recettes,

c'est un travail continu, régulier, substitué au travail intermittent et violemment exécuté qui détermine des accidents et la détérioration du matériel. Au point de vue du travail mécanique, le problème de l'effort constant se trouve résolu, les accidents de guidage et les envois de cages aux molettes sont évités.

La seule difficulté à surmonter est celle de la construction des chaînes. Sous ce rapport, M. Mehu, lorsqu'il a construit les chaînes à la Vaucanson nécessaires pour son appareil, a fait des études et des essais qui semblent une solution certaine.

#### **Transports horizontaux.**

Dans beaucoup de circonstances on doit transporter horizontalement des charbons à petites distances, soit pour des manutentions, soit pour des triages ou classifications. Ces transports à petite distance ne peuvent comporter une mise en wagons, qui est toujours onéreuse et qui surtout détermine des déchets; on a donc fait usage de toiles sans fin tendues et mises en mouvement par des cylindres.

Les toiles montées sur courroies peuvent transporter horizontalement, soit sur de faibles inclinaisons, de manière à relever les charbons, par exemple, de la hauteur d'un étage.

Ce mode de transport restait limité par les détails de construction et de transmission de mouvement; une disposition nouvelle, adoptée par un constructeur de Seraing, en Belgique, a permis de lui donner une

action plus étendue. La planche VIII, fig. 2, représente cet appareil.

On voit qu'il consiste en deux voies de chemin de fer, l'une au niveau du sol et l'autre surélevée plus ou moins, suivant le diamètre des poulies d'enroulement. La toile mise en mouvement porte des roues montées sur essieux qui la soutiennent et la transportent.

Cette disposition a permis de donner à la toile la forme d'une chaîne à augets emboités les uns dans les autres et constituant, suivant l'expression du constructeur, un *chenal flexible* (1).

La chaîne qui porte les auges est formée, ainsi que l'indiquent les figures de détail, de feuillards repliés sur eux-mêmes, fixés sous les auges et réunis deux à deux par des boucles en fer rond. Elle porte de distance en distance des saillies destinées à la guider sur les poulies.

Cette chaîne à godets, dite *du système Georges*, de 0<sup>m</sup>,25 de largeur et passant sur des poulies de 0<sup>m</sup>,35, revient à 40 francs le mètre.

Elle transporte aux charbonnages de l'Espérance et d'Ougrée 80 à 100 tonnes de charbon en dix heures de travail. Elle peut être appliquée soit aux manutentions qu'exigent les classifications et les triages, soit aux petits transports nécessités par les chargements.

#### **Appareils d'exhaure.**

Dans notre publication sur les houillères en 1869, nous avons donné les plans et la description de la

(1) *Revue universelle des mines et de la métallurgie.*

machine d'exhaure du puits Saint-Marie, à Montceau-les-Mines. Cette machine, placée dans l'intérieur même de la mine, à 300 mètres de profondeur, élève par des pompes élévatrices, au niveau de la machine, les eaux d'un niveau inférieur, puis les refoule d'un seul jet jusqu'au jour.

Cette installation supprime l'attirail des maîtresses tiges et des balanciers d'équilibre; elle concentre la surveillance des pompes et de tous les appareils mécaniques dans une seule salle et simplifie les conditions habituelles des grandes machines d'épuisement.

L'appareil d'exhaure du puits Sainte-Marie de Montceau-les-Mines fonctionne dans les conditions précisées à l'avance, et si régulièrement, que les garnitures des pistons, démontées après une marche de 190 000 tours accusés par le compteur, n'ont présenté aucune altération appréciable. Les garnitures, clapets et joints étaient également dans un état parfait de conservation.

Nous compléterons les plans donnés dans notre publication précédente, par les détails de construction des deux pompes élévatrices représentées planche IX.

Le débit de ces pompes doit être d'une grande précision, de telle sorte que les quatre pompes foulantes soient toujours alimentées; aussi leur exécution a-t-elle été l'objet de soins particuliers.

Les pistons, du système Letestu, sont percés de trous ronds à parois amincies et arrondies. La tige est surchargée d'un poids de 150 kilogrammes par un renflement, de telle sorte qu'elle puisse descendre par son poids avec la vitesse normale. A la partie supérieure, des vis de rappel fixées sur les balanciers permettent

de régler la course de manière à obtenir le débit convenable.

Le piston, en cas de réparation, est retiré par le haut. Quant au clapet, comme il peut se trouver noyé par l'ascension des eaux, il porte à la partie supérieure un double crochet qui permet de le saisir avec une cloche spéciale, et de le remplacer aussi rapidement que possible.

La machine Sainte-Marie, une fois mise en marche (en octobre 1871), a été l'objet d'une série d'expériences et de vérifications qui ont porté :

- 1° Sur le débit effectif de l'eau et le fonctionnement des pompes foulantes ;
- 2° Sur la production de la vapeur au jour, sa conduite à 300 mètres de profondeur et les pertes de pression qui en résultent ;
- 3° Sur la marche des machines motrices et l'effet utile obtenu.

*Volume d'eau monté.* — Il résulte du calcul que, pour 1 tour de machine, on doit refouler au jour 152<sup>1</sup>,40. L'eau élevée a été reçue dans un bassin jaugé avec soin et une série d'expériences faites sur des nombres de tours variables de 12 à 18 par minute n'a pu constater aucune différence entre le volume théorique et le volume débité.

Ce résultat extraordinaire, comparativement à celui des grandes pompes à simple effet, qui perdent environ un dixième, doit être attribué à deux causes : d'abord la précision de tous les joints, faits avec des cuirs

emprisonnés ; en second lieu la marche lente et régulière des pistons plongeurs, la suppression des chocs et des grandes variations de vitesse, qui suppriment toutes les causes de déperdition. L'eau monte lentement, elle est prise *en charge* par les plongeurs, de telle sorte qu'il n'y ait jamais de temps perdu ; on entend fonctionner les clapets sans hésitation ni chocs, et l'on ne peut admettre, en voyant marcher les pompes avec cette régularité, d'autres causes de déperdition d'eau que celles qui pourraient résulter des fuites.

Le jeu des clapets, et surtout des clapets de refoulement, sous une pression de 30 atmosphères, soulevait des questions importantes ; un manomètre avait été disposé en conséquence pour mesurer la pression dans les pompes foulantes.

Ces clapets sont en acier, leur surface de recouvrement étant préparée entre un siège fixe horizontal et une surface courbe qui d'abord ne touchait le siège que par une circonference linéaire. La battue de ces clapets devait forger l'acier et déterminer la surface de la zone de contact, avec la largeur nécessaire pour soutenir les chocs sous pression.

Ces chocs sont peu intenses, car on entend à peine la battue des clapets. Ils ont suffi cependant pour forger la zone de contact, dont la surface paraît réglée entre 0<sup>m</sup>,004 et 0<sup>m</sup>,005 de largeur.

La différence qui existe entre la surface supérieure d'un clapet de refoulement sur laquelle s'exerce la pression de 30 atmosphères de la colonne d'eau, et la surface inférieure sur laquelle s'exerce la pression développée par le piston pour soulever le clapet, se

trouve ainsi réduite au minimum. Le manomètre indique des pressions qui oscillent entre 35 et 38 atmosphères, pressions qui représentent, outre la résistance des 30 atmosphères de la colonne d'eau, la totalité des frottements et des résistances supplémentaires.

Cette résistance est plus faible que celle qui avait été supposée ; mais on a remarqué que, dans le cas où l'air du réservoir se trouvait dissous, les chocs augmentaient sensiblement et que la pression, au moment de la levée des clapets, dépassait 40 atmosphères. On a donc pris des précautions toutes spéciales pour maintenir de l'air dans ce réservoir et, l'appareil figuré dans la description ayant été jugé trop complexe, on lui a substitué de petits clapets d'aspiration d'air de quelques millimètres de diamètre qui à chaque coup de piston injectent un peu d'air dans l'eau aspirée.

Dans ces conditions, la détente étant à moitié course, l'appareil d'exhaure marche avec la même douceur de mouvement et sans plus de bruit qu'une machine de filature. Les clapets ne s'entendent que si l'on prête l'oreille avec attention ; le seul bruit perçu est celui du passage de la vapeur dans les lumières.

*Circulation de la vapeur.* — La vapeur produite au jour, à une pression de 6 à 7 atmosphères, est conduite aux machines par des tuyaux de 0<sup>m</sup>,20 de diamètre, dont le développement est de plus de 400 mètres. Ces tuyaux, garnis d'une enveloppe en paille tressée, sont recouverts d'une seconde enveloppe en bois. Les brides laissées à découvert sont capuchonnées par des tubes en zinc.

Dans ces conditions, la vapeur, les ayant une fois échauffés, arrive aux cylindres dans un état suffisamment sec, avec une perte de pression qui, en marche, à la vitesse de 18 tours, est restée constamment de trois dixièmes d'atmosphère. Cette perte de pression est bien moindre que celle qui avait été constatée pour la machine du puits Lucy, placée à 153 mètres de profondeur, ce qui résulte principalement du diamètre mieux proportionné des tuyaux et d'un meilleur système d'enveloppe. Il reste démontré que l'on pourrait, sans sortir des conditions d'emploi normal, envoyer la vapeur à des profondeurs et à des distances encore plus considérables.

La quantité d'eau condensée pendant la marche des machines, recueillie au pied de la colonne par un purgeur Pougault, est en moyenne de 150 litres par heure en marchant à 7 atmosphères, et de 140 litres seulement lorsqu'on marche à 4<sup>st</sup>, 75.

Lorsque la machine ne marche pas, la vapeur stationnant dans les tuyaux avec toute sa pression, la quantité d'eau condensée reste fixée à 150 litres par heure.

*Machines motrices.* — Les deux cylindres conjugués de 0<sup>m</sup>, 80 de diamètre et 1<sup>m</sup>, 10 de course, qui donnent le mouvement à l'appareil d'exhaure, sont munis d'une détente variable à la main. On a reconnu que la détente la plus favorable était celle de moitié. Avec une détente des deux tiers, les machines éprouvent des secousses sensibles.

La détente étant fixée à demi-course, on a pris nombre de fois des diagrammes sur les deux faces de

chaque piston, et ces diagrammes ont présenté constamment les mêmes dessins.

Un seul élément de variation exprimé par les quatre diagrammes, pris sur les quatre faces des pistons (pl. IX), indique combien est exact et sensible ce mode d'appréciation des efforts produits par la vapeur.

On voit en effet, en comparant ces diagrammes, que les ordonnées sont plus considérables sur les faces *avant* des pistons que sur les faces *arrière*. Or, si l'on se rapporte aux plans de la disposition générale de l'appareil, que nous avons publiés précédemment, on voit que la face avant doit en effet mener l'élévation des pompes soulevantes.

Ces pompes prennent l'eau au niveau le plus bas de 330 mètres lorsque les eaux sont à plat, tandis qu'au commencement de la marche d'un poste elles sont à 306. Les contre-poids placés sur le volant ne peuvent équilibrer cette différence de travail qui se trouve exprimée par les diagrammes.

Dans l'expérience indiquée, la profondeur des eaux était à 307 mètres, et le débit effectif par tour de machine de 152<sup>1</sup>,4; le travail était par conséquent :

$$152,4 \times 307 = 46\,787 \text{ km.}$$

Les diagrammes exactement mesurés pour un tour complet ont donné :

Cylindre de droite . . . . .	{	13 895 km. 16 045
— de gauche . . . . .	{	14 300 12 350
TOTAL . . . . .		56 590 km.

Le rapport du travail utile en eau élevée au travail développé par la vapeur dans les cylindres a donc été  
 $\frac{46\,787}{56\,590} = 0,827.$

En voyant se multiplier ainsi les grands appareils d'exhaure, on se rend compte des difficultés croissantes que les eaux opposent à l'exploitation des mines. Non-seulement la masse des eaux augmente en vertu de l'étendue des surfaces exploitées, mais à mesure que les mines s'approfondissent, elle descend dans les niveaux inférieurs, de telle sorte que l'exhaure devient de plus en plus onéreux.

Le volume des eaux et la profondeur où les appareils mécaniques vont les puiser sont ainsi deux conditions qui aggravent simultanément l'exhaure.

Pour arrêter la progression onéreuse de ce service, il est nécessaire de retenir les eaux à chaque niveau où cela sera possible, en les emmagasinant dans des réservoirs d'où elles seront épuisées directement. Le système des machines intérieures convient mieux que tout autre pour ces exhaures étagés.

Les eaux superficielles qui s'infiltrent dans les terrains décomposés et fissurés de la surface sont quelquefois en grande proportion dans la venue d'une mine, et dans beaucoup de cas ces eaux peuvent être captées par un système de galeries et épuisées directement d'une faible profondeur.

Le cas s'est présenté à Montceau-les-Mines, pour le puits dit *Sainte-Elisabeth*.

La partie supérieure du terrain houiller, altérée et

même remaniée postérieurement par les eaux, constitue un filtre qui s'arrête à environ 40 mètres, profondeur à laquelle le terrain a repris ses conditions normales d'imperméabilité. Il se rassemble ainsi à la profondeur de 40 mètres une nappe d'infiltration dont les eaux descendaient dans le puits jusqu'à plus de 300 mètres.

Cette nappe a été captée par des galeries et la venue d'eau rassemblée dans des réservoirs spéciaux, à 40 mètres de profondeur.

La venue d'eau superficielle est épuisée par un appareil qui est représenté planche X.

La pompe est à double effet, composée d'un piston creux, élévatoire, de 0<sup>m</sup>,191 de diamètre, surmonté d'un plongeur de 0<sup>m</sup>,135. La course est de 0<sup>m</sup>,30. Cette pompe, mise en mouvement, élève par conséquent 10 litres d'eau lorsque le piston monte, et 10 litres par le plongeur lorsqu'il descend ; total par double oscillation correspondant à un tour de la manivelle motrice, 20 litres d'eau.

Ce mode d'action est suffisamment expliqué par les plans, coupes et élévations représentés planche X.

L'arbre moteur de la pompe étant supposé faire 12 tours par minute, le volume élevé par heure est de 144 hectolitres ; soit un exhaure effectif de 130 hectolitres.

La tige de la pompe est chargée d'un poids suffisant pour que le plongeur refoule l'eau ; reste à régler l'équilibre. Cette tige en fer, assemblée ainsi qu'il est indiqué, est équilibrée par un petit contre-balancier établi dans une excavation latérale. Les contre-poids assemblés sur ce contre-balancier sont réglés de

telle sorte que la tige présente les mêmes résistances dans les deux sens.

Pour activer cette tige, on a employé une machine à grande vitesse dite *trotteuse*; l'arbre du volant de la machine étant réuni à l'arbre moteur de la tige par un engrenage dans le rapport de 1:6, et faisant environ 72 tours par minute.

En principe, nous ne saurions recommander le choix des machines à grandes vitesses pour transmettre le mouvement à des appareils qui doivent marcher à des vitesses beaucoup moins; lorsqu'il s'agit surtout de services de mines, nous préférions les machines fortement membrées et marchant à leur vitesse normale. Cependant, pour un service très-régulier, ce genre d'installation peut très-bien fonctionner et présente quelquefois l'avantage d'utiliser un matériel disponible.

---

## CHAPITRE V

# HYDROGRAPHIE ET NAVIGATION INTÉRIEURE DE LA FRANCE

---

Lorsqu'on examine une carte hydrographique de la France, on reconnaît qu'il est peu de contrées aussi favorisées sous le rapport des voies navigables. La surface de la France comprend en effet quatre grands bassins principaux : la Seine, la Loire, la Garonne et le Rhône, fleuves d'un volume favorable à la navigation. Plusieurs rivières affluentes telles que la Marne, l'Oise, la Mayenne, la Sarthe, le Cher, la Dordogne, l'Allier, la Saône, présentent aussi des lignes de navigation importantes, et ce réseau des eaux courantes est complété par des canaux admirablement tracés qui réunissent les voies navigables naturelles et permettent de traverser le pays du nord au sud et de l'est à l'ouest.

Cette appréciation favorable se trouve singulièrement modifiée lorsque l'on examine le régime des eaux. Sur la plus grande partie du réseau navigable, la tenue est en effet insuffisante. Aussi de nombreuses réclamations et sollicitations se sont-elles produites depuis longtemps, notamment dans toutes nos régions du cen-

tre, pour que le tirant d'eau fût établi uniformément sur toutes les voies canalisées et porté à 2 mètres. Ce tirant d'eau, réalisé sur presque tous les canaux du Nord, est loin d'être obtenu sur le réseau des canaux qui réunissent les bassins de la Seine, du Rhône et de la Loire.

Ce réseau des petits canaux, si heureusement tracé par la génération qui nous a précédés, ne rend pas les services qu'on devrait en obtenir. Les conditions de navigation n'y sont plus à la hauteur des besoins de l'époque et c'est à la génération actuelle qu'incombe le devoir de les améliorer.

Depuis longtemps plusieurs de ces lignes de navigation ont été délaissées à tel point, que la navigation y est devenue plus difficile que par le passé.

Sur les canaux, améliorés et tels qu'ils devraient être, les frais de navigation ou traction, personnel et agrès ne devraient pas dépasser 0 fr. 01 par tonne et par kilomètre ; dans les conditions actuelles, ces frais sont de 0 fr. 02 et souvent au delà.

Que l'on compare les frais de navigation du canal de la Sarre avec ceux du canal que l'on appelle pompeusement *du Rhône au Rhin*, qui, sur la plus grande partie de son tracé, du côté de la Saône, n'est que le Doubs mal canalisé, et l'on arrive à une différence encore plus considérable. Le mauvais état des fonds du canal du Rhône au Rhin grève les transports sur Mulhouse de 0 fr. 85 par tonne, en entretien et réparations du matériel. Ce qui suffit pour expliquer que nos houillères de la Loire et de Saône-et-Loire se

trouvent aujourd'hui expulsées des marchés de l'Est.

C'est par des raisons analogues que nos bassins houillers du Centre et du Midi, qui devraient alimenter Paris, Mulhouse et Nantes, ont été progressivement resserrés dans leurs débouchés par la concurrence des charbons étrangers ; à tel point que, si l'on trace sur une carte les superficies où dominent les importations anglaises, belges ou prussiennes, on voit que le territoire sur lequel dominent nos produits se réduit aux contrées tout à fait centrales et les plus accidentées, qui représentent à peine la moitié de la France.

Plaçons-nous au centre de notre canalisation, au Creusot, par exemple, qui en occupe le point culminant. On est tout d'abord porté à admirer la position de ces établissements qui peuvent faire descendre leurs produits sur la Saône, la Loire, la Seine et même vers le Rhin ; mais à quels prix *reviennent* ces transports ?

	Par tonne.
Pour Lyon ou Dijon . . . . .	5 fr.
— Paris . . . . .	15
— Nantes . . . . .	16
— Mulhouse . . . . .	9

Ces prix sont excessifs, et pourtant ce sont des prix de revient, sans bénéfices pour la batellerie. Ils ont eu pour effet de faire perdre successivement à nos houillères les marchés de Mulhouse, Paris et Nantes, actuellement livrés sans concurrence possible aux importations étrangères.

Il existe un contraste bien frappant entre les voies qui servent à l'importation des houilles étrangères en

France et celles de l'intérieur qui servent à nos propres exploitations. Tout est en progrès du côté de l'étranger; au centre tout est en situation stationnaire et même rétrograde sur quelques points.

Il y a vingt ans, l'importation des houilles anglaises se faisait encore par un cabotage à voiles; elle se fait actuellement par des steamers à grand tonnage, et les frets ont baissé de 40 pour 100.

Les exploitations prussiennes sont en voie de développement, grâce au canal de la Sarre.

La Belgique, par des perfectionnements de détails, a pu porter le tonnage de ses bateaux de 200 à 300 tonneaux et le fret sur Paris a baissé de 2 et 3 francs. Et pendant cette période nos canaux du Centre, de Bourgogne, de Briare et du Loing, du Berry, du Rhône au Rhin, de Roanne et le canal latéral à la Loire sont restés tels qu'ils étaient et dans un état d'entretien qui n'a pas été un progrès pour tous.

Un fait caractérise la situation actuelle de cette navigation : aucune des compagnies de batellerie qui ont cherché à établir des services réguliers de transport de Lyon à Paris, à Nantes ou à Mulhouse n'a pu se maintenir. Il n'existe pas de prix de fret sur ces lignes; ceux qui ont des transports de quelque importance à faire sont obligés de construire leur batellerie et d'organiser leurs moyens de traction ; ceux qui n'ont que de petits transports louent des bateaux à tant par jour et les font traîner par des haleurs.

Telle est la situation regrettable de la navigation que l'on peut appeler réellement la navigation intérieure;

elle motive certainement l'appel que nous venons faire à la sollicitude du nouveau gouvernement.

Une simple comparaison permet de définir ce qu'est le trafic de la navigation sur le réseau des canaux du Centre et ce qu'il pourrait être si on lui donnait le tirant d'eau et l'alimentation. Le tonnage annuel sur la ligne de Conflans à Condé est de 1 537 000 tonnes kilométriques. Le tonnage sur le réseau des dix canaux les plus importants du Centre est de 198 000 tonnes, c'est-à-dire huit fois moindre !

Si nous examinons la situation des rivières, nous voyons que, sur un grand nombre, les travaux d'amélioration sont en voie d'exécution ; mais la Loire et le Rhône, essentiels aux deux grandes lignes de l'est à l'ouest et du nord au sud, n'ont été l'objet d'aucune entreprise sérieuse d'amélioration.

La Loire reste abandonnée depuis plus de trente ans, à tel point qu'on n'a pas encore déterminé quel serait le mode suivi pour y rétablir la navigation.

Et tous les ans la Loire accumule sur ses fonds 4 ou 500 000 mètres cubes de sables et de limons, de telle sorte que, si l'on ne modifie ces atterrissements, on doit s'attendre par la suite aux effets les plus déplorables sous le double rapport de la navigation et des inondations. En effet, la situation du chenal de la Loire est telle que les travaux d'amélioration ne sont plus seulement dans l'intérêt de la navigation : ils sont devenus une nécessité pour préserver les contrées riveraines de désastres imminents.

Ne considérons que l'intérêt de la navigation ; il est

immense, car la Loire est une voie indispensable aux contrées du Centre. Pour le démontrer, nous nous bornerons à citer les prix des transports actuels pour apporter à Nantes les houilles de nos bassins du Centre, et à les comparer aux prix qui existeraient si la Loire et les canaux affluents étaient mis en état normal de navigation.

	Prix actuels.	Prix par les voies améliorées.
De Saint-Étienne à Nantes . . . . .	21 <sup>f</sup> »	12 <sup>f</sup> 20
De Montceau-les-Mines . . . . .	16 50	7 20
De Decize . . . . .	15 »	6 65
De Commentry . . . . .	14 50	8 35

De telle sorte que les prix sur les voies améliorées permettraient à nos houillères de reconquérir les marchés de l'Ouest, dont elles ont été successivement évincées par les charbons anglais.

Cependant, sur ces voies de navigation si imparfaites, on a maintenu des droits de navigation.

Ces droits, réduits à un chiffre presque insignifiant pour le budget, sont encore une entrave pour les transports; ils font souvent perdre un temps regrettable à la batellerie, et sur beaucoup de canaux suffisent pour empêcher les entrepreneurs d'organiser de petits services. En partant du point de partage du canal du Centre, les droits de navigation sont encore, pour la houille, pour Paris 1 franc par tonne et pour Nantes 1 fr. 30.

Pour une tonne de charbon transportée de Condé à la Villette, il en coûte 1 fr. 50.

Lorsqu'on sait que dans les traités de charbon, le débat entre les concurrents porte toujours sur un chiffre

de 0 fr. 50 par tonne, on ne peut pas dire que ces droits sont sans importance. Les conditions imparfaites des petits canaux les rendent encore plus lourds, parce qu'ils viennent s'ajouter à des frais déjà écrasants; ils ont donc contribué pour leur part à l'abandon des marchés de Paris et de Nantes.

La suppression de ces droits aurait un avantage : elle serait immédiate et représenterait déjà une économie qui sera longue à obtenir par des travaux.

Tels sont les vœux que nous avons exprimés devant une des dernières commissions d'enquête qui avaient été nommées pour apprécier les causes de la décadence de notre navigation intérieure. La situation de la France permet-elle de reprendre les travaux et les projets d'amélioration qui semblaient alors décidés. L'enquête avait démontré qu'au point de vue de l'économie des transports les chemins de fer avaient à peu près donné tout ce qu'on pouvait espérer d'eux, que le bon marché ne pouvait plus être obtenu que par le perfectionnement des voies navigables et par la pression d'une juste concurrence entre elles et les voies ferrées.

Si donc aujourd'hui il nous est permis de parler de reconstitution et de régénération, c'est à la condition de donner au pays les armes qui lui sont nécessaires pour reprendre avec énergie les travaux qui peuvent rétablir sa richesse et sa force. Une nation endettée ne peut se relever que par une impulsion nouvelle et plus énergique donnée à ses travaux. Ce qui était démontré il y a deux ans est encore vrai aujourd'hui ; il nous

faut donc reprendre l'œuvre de l'amélioration de nos voies navigables.

Un enseignement nouveau est venu d'ailleurs s'ajouter à ceux du passé.

Les chemins de fer ont été tout à fait impuissants en présence des transports nécessaires après la guerre. Il est inutile de rappeler les encombremens qui se sont produits dans toutes les régions du pays, et l'impossibilité où se sont trouvées les compagnies d'effectuer les transports d'ailleurs beaucoup moins anormaux qu'on ne le pense.

C'est qu'une fois la limite dépassée, les marchandises s'accumulent, les préjudices augmentent et les réclamations du commerce et de l'industrie se généralisent de plus en plus. Il eût été bien utile de retrouver à ce moment la batellerie et la navigation. Mais les services, écrasés par les tarifs combinés, les tarifs différenciels, les tarifs de détournement et par tous les moyens employés pour désorganiser la batellerie, ne purent alors être rétablis. Le matériel n'existant plus, et pour le reconstituer il eût fallu du temps et de la confiance dans l'avenir.

La batellerie s'est donc trouvée désarmée et sans aucun moyen de reprendre ses services, et le pays a dû subir les conséquences de toutes les fautes commises par les administrations qui ont consenti tous ces tarifs. Que l'on calcule les pertes et préjudices de toute nature qui sont résultés de cette impuissance des chemins de fer : le commerce suspendu, les usines en chômage, les marchandises accaparées et revendues à des prix exagérés, et l'on arrivera à ces conclusions : que la navi-

gation intérieure est un élément essentiel à la vie industrielle et commerciale du pays; que les mesures qui seront prises pour la rétablir et en assurer la stabilité doivent être classées parmi les plus utiles et les plus urgentes; que les travaux entrepris pour en perfectionner la marche seront compensés au centuple par les services rendus.

La situation qui vient d'être faite au pays lui impose d'ailleurs quelques nouveaux travaux de canalisation. Nous possédions un réseau de canaux entre les bassins de la Meuse, de la Moselle et de la Meurthe d'une part, et d'autre part entre la Saône et le Rhin.

Cette ligne était formée par les canaux du Rhône au Rhin et de la Marne au Rhin. Elle traversait deux fois les Vosges : dans la Meurthe, au col des Français; dans la Haute-Saône, à la Valdieu (entre Belfort et Altkirch).

Aujourd'hui, le versant oriental des Vosges appartenant à l'Allemagne, la navigation doit être établie sur le versant occidental. Un nouveau canal projeté remonterait la Moselle à Toul et jusque près d'Épinal, de là franchirait, près de Girancourt, la crête de partage des bassins de la Moselle et de la Saône; il descendrait ensuite les vallées de Coney et de la Saône jusqu'à Port-sur-Saône, point à partir duquel la navigation de la haute Saône doit être complétée.

Quant aux travaux nécessaires pour améliorer les canaux et les rivières canalisées, ils ont été tant de fois signalés et détaillés par le Comité des houillères, qu'il serait inutile de les détailler de nouveau.

Nous nous bornerons à indiquer ici les caractères

généraux du régime de nos rivières et les travaux qui peuvent améliorer ce régime, non plus sur les points où se produisent les vices du chenal et les obstacles pour une navigation régulière, mais sur les points d'où partent ces obstacles, en combattant directement les causes premières par un aménagement rationnel des eaux.

#### **Régime des rivières. — Aménagement des eaux.**

Un bon aménagement des eaux de nos bassins hydrographiques peut être considéré à trois points de vue différents. C'est la solution des transports à bon marché, du centre à la circonference; c'est en même temps le développement de nos richesses agricoles par les irrigations; c'est enfin une protection en faveur des contrées les plus peuplées contre les calamités périodiques des inondations.

Depuis longtemps le corps des ponts et chaussées a étudié le régime de nos cours d'eau. Nous avons lu avec attention les études présentées dans une série d'ouvrages du plus haut intérêt et nous y avons trouvé toutes les considérations qui peuvent venir à l'appui du perfectionnement de nos voies navigables, toutes les solutions qui peuvent assurer le succès de cette entreprise. Ces études sur la canalisation de la France et sur le perfectionnement de ses cours d'eau navigables ont été incessantes depuis plus de soixante ans. Elles conduisent à cette conclusion toujours répétée, que cette œuvre est la plus profitable qu'un gouvernement puisse réaliser, et l'on se demande comment l'administration

des travaux publics a pu négliger pendant cette longue période les enseignements et les conseils qui lui étaient donnés par ses propres ingénieurs. Le but de son institution n'est-il pas le perfectionnement des voies navigables, l'aménagement des eaux pour l'agriculture, la protection des vallées contre les inondations ?

Tout travail important doit satisfaire à ces trois conditions. Or, en étudiant le régime hydrographique des eaux sur le sol de la France, on arrive à reconnaître qu'en effet, en suivant le régime des cours d'eau depuis les lignes de faîte jusque vers leurs embouchures, en examinant les phénomènes à mesure qu'ils se produisent, on peut améliorer ce régime, en modérer les écarts ; tandis que si, partant des régions inférieures, on veut lutter avec la masse des eaux et leurs effets, la force de l'homme est sans aucune proportion avec l'étendue et l'intensité des désordres.

Pour suivre ainsi le régime d'un cours d'eau, on doit entrer dans des détails qui peuvent, au premier abord, paraître étrangers au perfectionnement de la navigation, mais qui doivent être pris en considération toutes les fois qu'il s'agit d'un aménagement rationnel des eaux dans les trois conditions précitées.

Ces détails sont traités de la manière la plus complète dans les études faites par nos ingénieurs des ponts et chaussées ; nous en indiquerons les traits principaux, en suivant le cours de nos fleuves sur la carte de France.

Nos cartes géographiques ne sont en réalité que des cartes hydrographiques ; les cours d'eau y sont en

général les seules lignes représentées, les positions des villes et villages étant déterminées par rapport à ces cours d'eau. Le tracé des cours d'eau, lorsqu'il a été fait avec soin, c'est-à-dire lorsqu'il représente non-seulement les artères principales, mais le réseau complet de leurs ramifications, exprime les traits caractéristiques des reliefs du sol. C'est en effet le tracé de tous les *thalwegs* que présente ce relief. Celui des *lignes de faîte* qui séparent les thalwegs en dérive si naturellement, qu'il est facile de distinguer ces lignes sur les cartes où tous les cours d'eau sont marqués.

Pour compléter ces cartes, il ne reste qu'à indiquer la valeur des pentes, ce qui devrait se faire par des courbes de niveau espacées verticalement de 30 à 100 mètres suivant l'échelle de la carte. Le rapprochement plus ou moins grand de ces courbes indique la valeur des pentes.

M. Bardin a exécuté de cette manière divers plans et cartes au dépôt du ministère de la guerre. On y remarque surtout une carte du massif du mont Blanc, à l'échelle de 1/320 000, avec le tracé des courbes de niveau espacées verticalement de 40 mètres. Des cartons de 8/10 000 d'épaisseur, représentant cette hauteur à l'échelle de la carte, furent ensuite taillés suivant le tracé des courbes et superposés jusqu'à la cime, de manière à figurer une réduction en relief du mont Blanc. On a ainsi obtenu la maquette d'un plan en relief qui représente si bien la nature, qu'en se plaçant au niveau de la base, on voit se dessiner les profils si connus des divers crêtes montagneuses.

On pourrait obtenir par ce procédé une carte de

France qui représenterait de la manière la plus expressive le relief du sol et ses conditions hydrographiques; en général, on préfère indiquer les reliefs du sol par des lignes suivant les plus grandes pentes, lignes normales aux courbes et qui, plus ou moins rapprochées, suivant la valeur des pentes, déterminent des ombres plus ou moins prononcées.

Le régime des thalwegs, ou lignes d'eau, est nettement défini par les cartes, mais celui du relief des lignes de faîte l'est très-imparfaitement; on est dans l'usage d'exprimer l'importance de leur attitude par des *cotes* placées sur les points les plus intéressants, tels que les points *maximum*, *culminants* et les points *minimum* ou *cols*.

Le régime d'une ligne de faîte, assez nettement défini pour les régions montagneuses, est toujours indécis pour les régions peu accidentées; alors on peut avoir recours à certaines observations qui donnent à l'étude des cartes un intérêt tout spécial.

Ces observations sont dues à MM. Dupuis de Torcy et Brisson qui en ont fait usage pour déterminer les tracés de la canalisation générale de la France. Ils ont posé le principe de cette étude avec une telle précision, que depuis, rien n'y a été ajouté.

Des cours d'eau, divergeant d'un point central et rayonnant dans toutes les directions, marquent toujours un point maximum d'altitude. Les groupes culminants du Cantal, du Mont-Dore et du Mezenc sont ainsi accusés, sur les cartes du plateau central, par un rayonnement de cours d'eau.

Les chaînes de montagnes déversent leurs eaux par les vallées perpendiculaires à l'axe, dans le bassin hydrographique qu'elles encaissent; en général, cette direction perpendiculaire s'oblique progressivement, suivant la direction du cours d'eau principal qui marque le thalweg des bassins.

C'est ainsi que les cours d'eau qui sortent des Alpes françaises formant les réseaux de l'Isère, de la Drôme et de la Durance, suivent la direction générale du Rhône en s'infléchissant autour des contre-forts complexes qui les encaissent.

Les eaux pyrénéennes se jettent à l'ouest dans l'Océan, à l'est dans la Méditerranée. Les deux cours d'eau les plus importants, la Garonne et l'Aude, après avoir suivi tous deux une direction perpendiculaire à l'axe des Pyrénées, se séparent par deux coudes brusques pour se diriger l'un vers l'Océan et l'autre vers la Méditerranée.

L'examen des crêtes et lignes de faîte qui encaissent les cours d'eau de ces contrées montagneuses, révèle une loi remarquable : c'est que ces lignes de faîte, malgré les ondulations et les dentelures qu'elles présentent, suivent une pente générale dans le même sens que celle des thalwegs.

Le plan de la contrée s'abaisse en effet dans le sens ainsi marqué, et les crêtes obéissent ainsi que les thalwegs à ce mouvement d'ensemble. Aussi toutes les fois qu'un cours d'eau qui suit ce mouvement, subit une inflexion prononcée, c'est qu'il rencontre un relèvement inverse, c'est-à-dire un massif montagneux qui présente

des crêtes et des thalwegs en sens opposé. Il n'est pas d'exemple plus frappant que les coudes précités de la Garonne et de l'Aude qui s'infléchissent devant un cap protubérant détaché du massif central.

De ces observations M. Brisson a déduit quelques règles utiles pour déterminer approximativement et par la seule étude des cartes hydrographiques, les positions probables des cols, c'est-à-dire des points *minimum* d'altitude des lignes de faîte.

Ainsi lorsque deux rivières coulent dans le même sens, les deux thalwegs, après avoir suivi la même direction, finissent en général par s'écartier, subissant des coudes plus ou moins prononcés. La ligne qui joint deux coudes en sens inverse doit couper la ligne de faîte vers un point *minimum*. En joignant, par exemple, les coudes en sens opposé de la Garonne et de l'Aude, la ligne tracée suit celle du canal du Midi et marque l'altitude minimum de la ligne de faîte, c'est-à-dire le *col*, vers Castelnau-d'Alzonne, où il se trouve indiqué par la vallée de l'Alzonne.

Cette prévision résulte de la concordance précédée entre les pentes des thalwegs et des lignes de faîte. La ligne de faîte qui se détache des Pyrénées, doit en effet suivre la pente commune de la Garonne et de l'Aude, tant que leurs thalwegs marchent parallèlement; mais leur divergence indique un relèvement et le col doit nécessairement se trouver à la rencontre des deux pentes inverses.

Le même principe a été appliqué pour déterminer les points minimum de la ligne de faîte qui sépare la

Loire de la Seine, ligne si peu accusée, que l'œil ne peut en saisir les dépressions.

Mais les deux fleuves décrivent deux courbes qui rapprochent leurs thalwegs et signalent ainsi une dépression générale du faîte qui les sépare. La courbe de la Loire, se rapproche tellement du bassin de la Seine, vers Briare et Orléans, que les altitudes minimum doivent être là. De son côté, le thalweg de la Seine indique le point de Briare, par l'infexion prononcée que l'Yonne décrit à Joigny ; la courbe encore plus accusée de la Seine à Moret, rapproche les deux thalwegs de manière à indiquer le tracé obligé des canaux du Loing et d'Orléans.

Lorsque deux cours d'eau parallèles coulent en sens inverse, la ligne de faîte qui les sépare semble encore plus affectée par ces courbes et ces rapprochements.

La Loire prend sa source dans le groupe volcanique du Mezenc et en sort pour prendre au Rioutord sa véritable direction. Les montagnes du Velay dominent de plus loin et par des pentes moins escarpées, le Rhône coulant en sens inverse de la Loire. La ligne de faîte s'abaisse dans le sens de la Loire, mais au delà du Pilat elle forme une crête indécise qui doit évidemment présenter des cols, vers sa rencontre, avec la crête plus saillante qui encaisse la rive droite du Rhône.

Le point où les deux thalwegs parallèles et en sens inverse se trouvent le plus rapprochés est Givors, et là se présente en effet une dépression, marquée sur la ligne de faîte par les deux cours d'eau du Gier et du Janon, le premier roulant vers le Rhône et le second vers la

Loire. Le canal de Givors et le chemin de fer de Givors à Saint-Etienne et Andresieux ont utilisé cette dépression.

A Digoin la Loire s'écarte de la Saône par un coude assez prononcé. De son côté la Saône, qui arrivait obliquement et en sens inverse, s'infléchit à Châlons pour prendre la direction nord-sud de la vallée du Rhône. En joignant les deux coudes, on trouve le tracé du canal du Centre qui traverse à Montchanin une crête de partage très-sensiblement déprimée.

Nous ne citons ici que des observations faites sur les thalwegs principaux et sur les crêtes de partage qui séparent les grands bassins hydrographiques ; on en trouverait des applications bien plus nombreuses en étudiant les bassins subordonnés et les crêtes de partage du second et troisième ordre. Cette étude des thalwegs et des lignes de partage donne un intérêt tout particulier à celle des bassins hydrographiques ; on arrive ainsi à fixer dans sa mémoire le relief de la France. Un complément intéressant est encore fourni par les lignes géologiques.

Les crêtes de partage et les thalwegs ont en effet des relations intimes avec la composition géologique du sol, et les études hydrographiques doivent nécessairement tenir compte de cette composition.

Les terrains qui constituent le sol de la France appartiennent aux trois époques géologiques, primaire, secondaire et tertiaire, et couvrent la surface à peu près par tiers.

Les terrains granitiques et de transition de l'époque

primaire forment les principaux reliefs; ce sont les contrées culminantes. On peut distinguer cinq contrées composées par ces roches; ce sont :

Le plateau central qui forme une vaste région exhaussée de 2 à 400 mètres au-dessus des terrains secondaires et tertiaires qui l'entourent; véritable île géologique formée de granites et de roches schisteuses, dont les points culminants s'élèvent à 1000 mètres et au delà. Ce vaste plateau sert de base aux masses volcaniques qui l'ont percé et ont accumulé vers le centre, des dômes et des masses de 1800 mètres d'altitude. Des anfractuosités de ces masses culminantes, rayonnent les principaux cours d'eau du centre : la Loire, l'Allier, la Dordogne, le Lot, le Tarn, l'Ardèche.

Le massif de la Bretagne et de la Vendée est moins élevé. Sa surface ondulée présente des crêtes de 200 à 300 mètres d'altitude, se ramifiant vers les pointes découpées du Finistère, vers le cap du Cotentin et les côtes et plateaux de la Vendée. De ce massif s'échappent et se ramifient un réseau complexe de petits cours d'eau, dont les éléments principaux forment la Vilaine, la Sarthe et la Mayenne.

Les axes minéralogiques et culminants des Pyrénées, des Alpes et des Vosges, nous représentent les mêmes terrains granitiques et schisteux à des hauteurs considérables et déversant des cours d'eau nombreux vers les contrées subjacentes. Ces terrains anciens, restés comme les premières protubérances des inégalités du sol, ou soulevés à travers les terrains secondaires et tertiaires et amenés au jour par les révolutions du globe, forment un encadrement sporadique et incom-

plet des grands bassins secondaires. En profondeur, ils sont donc continus et constituent la première enveloppe de l'écorce terrestre.

Les dépôts secondaires qui ont été d'abord superposés à cette enveloppe de terrains granitiques ou schisteux, ont couvert environ les deux tiers de la surface de la France ; mais ils ne sont visibles que sur environ moitié de leur étendue, le reste ayant été recouvert par les dépôts de la période tertiaire.

En examinant une carte géologique de France, on voit que les dépôts secondaires et tertiaires forment des bassins à peu près concentriques, de telle sorte qu'en traversant par puits ou sondages les terrains tertiaires, on serait certain, sauf quelques exceptions locales vers le périmètre, de rencontrer en profondeur les terrains secondaires ; puis encore plus bas les terrains schisteux ou granitiques.

La surface de la France présente trois grands bassins de dépôts secondaires et tertiaires. Le bassin septentrional, dont Paris occupe à peu près le centre, va, en traversant la Manche, se fermer en Angleterre. Les dépôts secondaires de ce bassin se sont joints par le détroit de Poitiers à ceux du bassin sud-occidental ou de la Gironde ; fraction d'un bassin resté ouvert du côté de l'Océan et qui se poursuit dans ses profondeurs à une distance inconnue. Du côté de l'Est ces dépôts secondaires se joignent par le détroit de Dijon à ceux du bassin du Jura et du Rhône inférieur qui vont se perdre dans la Méditerranée.

En suivant les lignes littorales de ces bassins géologiques, on ne peut s'empêcher de reconnaître de cer-

taines concordances avec les bassins hydrographiques actuels. Il en résulte que les eaux descendant des régions granitiques les plus élevées traversent les affleurements concentriques et successifs des dépôts secondaires et tertiaires, ou dans beaucoup de cas suivant les contacts relevés des formations successives.

Or, les dépôts effectués dans ces bassins affectent les formes en fond de bateau, c'est-à-dire que les pentes de leur stratification sont dirigées des affleurements concentriques vers des thalwegs souterrains, coupés en beaucoup de points par les mers.

Les pentes de la stratification résultent-elles simplement de la disposition naturelle de dépôts sédimentaires effectués sur les fonds de vastes dépressions en forme de bassins? Cette disposition n'a-t-elle pas été accusée plus fortement par les relèvements des bords, soulevés postérieurement aux dépôts sédimentaires?

Cette dernière hypothèse paraît démontrée sur une multitude de points des affleurements concentriques des formations secondaires, soit par des soulèvements partiels, soit par des inclinaisons plus fortes que ne le comportent les conditions ordinaires de la sédimentation sur le fond des mers. Il est probable que les régions telles que le plateau central et le massif de la Bretagne, dont les masses principales sont restées sous forme d'îles en saillie, au-dessus des mers secondaires ont été affectées pendant la série des périodes géologiques de soulèvements qui en accroissaient l'étendue. Le plateau central surtout, présente des dykes et des masses porphyriques et volcaniques qui attestent une

série presque continue d'éruptions de roches ignées ; ces roches ayant percé jusqu'à la surface, tandis que sur d'autres points leur présence souterraine est attestée par des soulèvements partiels (soulèvements du trias et des dépôts jurassiques à Malain), sans qu'elles aient fait éruption au jour.

Ces soulèvements déterminaient un ensemble de pressions latérales qui ont relevé les affleurements concentriques des formations superposées et les eaux courantes de la surface ont encore mieux accusé ces relèvements des dépôts secondaires, en agissant sur les roches qui présentent ainsi leurs tranches à leurs érosions.

Les actions érosives se sont exercées sur les roches meubles ou argileuses qui se trouvent en général à la base des formations, elles y ont creusé les vallées et mis en relief plus prononcés les protubérances formées par les roches les plus résistantes. M. Elie de Beaumont a particulièrement signalé la sextuple circonvallation que forment autour du sol tertiaire parisien, les relèvements de la série des formations secondaires dont les affleurements l'entourent d'une manière presque continue. Cette disposition se retrouve avec des inclinaisons, plus accusées encore autour des dépôts tertiaires de la Gironde et du bas Rhône.

Après s'être rendu compte de la composition des roches qui constituent le sol des bassins hydrographiques, on peut mieux apprécier l'influence que la nature et les propriétés de ces roches peuvent exercer sur les cours d'eau.

Les eaux qui sillonnent les surfaces de nos bassins

hydrographiques passent, soit en les traversant, soit en les contournant, sur les dépôts successifs qui ont comblé les bassins géologiques. Leurs nappes courantes suivent un réseau de thalwegs dont les fonds sont formés par les roches les plus diverses.

La plupart de ces roches sont *perméables*, quelques-unes sont *imperméables*.

La moyenne des eaux versées sur le sol, par les pluies, est, pour l'ensemble de la surface de la France, de 0<sup>m</sup>,719. Cette lame d'eau ne répartit pas d'une manière égale ; les bassins du versant de l'Océan reçoivent 0<sup>m</sup>,699, et ceux du versant de la Méditerranée 0<sup>m</sup>,801.

Des différences plus prononcées existent suivant l'altitude des contrées ; ainsi, la région des Alpes, celles formant les parties culminantes du plateau central reçoivent une quantité un peu supérieure à 1 mètre.

Mesurant la surface de nos grands bassins hydrographiques dont l'étendue se trouve assez nettement précisée par les lignes de faîte, nous trouvons :

Bassin de la Seine . . . . .	7780 000	hectares.
— de la Loire . . . . .	11670 000	—
— de la Gironde . . . . .	8180 000	—
— du Rhône . . . . .	9780 000	—

et appliquant à ces bassins la moyenne générale de la France, soit une lame d'eau annuelle de 0<sup>m</sup>,719, nous obtenons approximativement la quantité des eaux versées annuellement dans chaque bassin hydrographique par les phénomènes atmosphériques.

Ce sont ces eaux qui alimentent nos quatre grands

fleuves, c'est-à-dire le réseau de nos voies de navigation intérieure. Elles s'écoulent vers la mer par le réseau naturel des thalwegs indiqués par les cartes géographiques, et la navigation trouverait les plus grandes facilités dans les conditions moyennes du chemin de nos grands fleuves, si ces conditions n'étaient altérées par l'irrégularité des pluies.

Cette irrégularité est telle, qu'après cinq ou six mois de sécheresse qui ont réduit le volume des eaux courantes aux plus bas étiages, on a vu tomber souvent en quelques jours le quart ou le cinquième des eaux pluviales de l'année, c'est-à-dire des lames d'eau de 0<sup>m</sup>,12 et 0<sup>m</sup>,16 d'épaisseur. Il se produit alors des inondations dont les effets varient suivant les conditions de tracé, de pente et de composition des thalwegs.

Les pluies qui déterminent les inondations sont principalement celles qui tombent sur les contrées les plus élevées des bassins hydrographiques; ce sont aussi celles qui tendent le plus à modifier les conditions des thalwegs. Les pentes des thalwegs vont, en effet, toujours en décroissant, des hauts pays à la mer; les transports de galets et de sables qui s'effectuent sur les grandes pentes tendent à encombrer les régions moyennes et inférieures.

Les roches qui reçoivent les eaux pluviales et sur lesquelles s'étendent les eaux stagnantes et courantes, peuvent être perméables ou imperméables à plusieurs degrés. Ainsi on peut distinguer parmi les roches perméables :

Les roches *incohérentes*, telles que les sables et cail-

loux roulés, peuvent exister dans plusieurs formations; elles constituent principalement les alluvions anciennes ou modernes des grands fleuves. Plus les thalwegs sont inclinés et plus la vitesse des eaux est grande, plus les cailloux roulés qui forment ses alluvions sont volumineux et perméables. Le Rhône, dans la partie moyenne de son cours, coule ainsi sur un sol tellement perméable que si l'on y perce un puits dont la profondeur dépasse le niveau des eaux courantes, ces eaux se présentent immédiatement, oscillent suivant les variations du fleuve et sont en quelque sorte inépuisables.

Les eaux courantes sur un thalweg très-incliné, celles du Gardon par exemple, rencontrent quelquefois des protubérances formées par des sables et cailloux roulés, et s'y perdent; elles reparaissent au jour sitôt que le niveau du thalweg s'abaisse, après avoir coulé souterrainement, entre tous les interstices que présentent ces alluvions incohérentes.

Beaucoup de formations renferment des couches de ces sables et cailloux roulés qui peuvent donner lieu à des phénomènes analogues.

Les sables les plus fins laissent passer les eaux facilement, lorsqu'ils ne sont pas limoneux ou argileux. Tels sont les sables des grès verts, et les sables mouvants ou *boulants* qui se trouvent dans certaines parties des calcaires carbonifères.

Les roches *faiblement agrégées* sont souvent perméables, quoique à un moindre degré. Ainsi les grès des Vosges dans la Moselle sont des espèces de *grès filtres* qui laissent passer les eaux. Beaucoup de grès dits *molasses des Alpes* sont également pénétrés par

les eaux qu'ils abandonnent plus ou moins facilement, suivant que leur tissu est plus ou moins lâche. Ces roches spongieuses peuvent ainsi être traversées par les eaux.

Les roches *fendues* ou *fissurées* sont perméables à des degrés différents, suivant le nombre et l'écartement des fissures qui les sillonnent. Ainsi les calcaires crayeux sont souvent *fendillés* par une multitude de fissures réticulées, qui divisent la roche en polyèdres irréguliers ; l'eau peut y circuler aussi facilement que dans les roches les plus perméables. Certains calcaires compactes qui tiennent très-bien l'eau, comme les calcaires jurassiques, sont perméables, par les fissures peu nombreuses mais larges et béantes qui les parcourent. Beaucoup de grès et de schistes de tissu non perméable sont dans le même cas. Il en est de même des laves, et notamment des basaltes, roches à tissu très-serré, mais perméables par le fait des fissures de retrait.

Les roches imperméables sont celles qui sont à la fois massives et de texture imperméable. Les argiles sont sous ce rapport en première ligne, car s'il y existe quelque fissure, la roche se renfle au contact de l'eau et ne tarde pas à la boucher. Aussi un mélange d'argile suffit-il pour rendre imperméable une roche qui ne le serait pas. C'est ainsi que le terrain crétacé du Nord présente des alternances de craie fendillée perméable et de craie marneuse qui l'est peu ou point, suivant la proportion de l'argile.

Beaucoup de roches massives, granitiques ou schisteuses sont imperméables à l'eau, les fissures qu'elles renferment n'étant pas continues.

Les eaux pluviales, stagnantes ou courantes, qui tombent sur le sol d'une contrée, doivent nécessairement pénétrer les roches perméables, et la disposition de ces roches peut donner lieu à des phénomènes hydrostatiques et à une hydrographie souterraine d'un grand intérêt.

Les terrains stratifiés qui couvrent les plus grandes surfaces affectent par exemple une disposition générale en fond de bateau. Leurs affleurements concentriques occupent des surfaces d'autant plus étendues que les inclinaisons seront moins prononcées, et généralement les bords d'un bassin géologique sont relevés, de telle sorte que les surfaces d'affleurement ont des altitudes supérieures à celles des surfaces centrales.

Admettons une alternance de dépôts perméables et imperméables ainsi disposés en fond de bateau. Les couches perméables seront pénétrées par les eaux pluviales, stagnantes ou courantes. Si donc vers le centre du bassin on vient à foncer des puits, à forer un sondage, dès que le puits ou le sondage auront traversé les couches imperméables et pénétré dans les couches perméables, les eaux qui s'y sont infiltrées dans des contrées plus élevées reprendront leur niveau et jailliront à la surface.

Les eaux ascendantes de fond, que rencontre quelquefois le mineur lorsqu'il fonce un puits, et dont il cherche à se préserver par tous les moyens possibles, que l'on recherche au contraire pour la création des puits artésiens, représentent un véritable siphon. Une branche de ce siphon est courte et verticale, c'est le forage; tandis que l'autre, longue et peu inclinée, est

représentée par la couche perméable, depuis le point où elle a été recoupée par le forage jusqu'à la région supérieure de ses affleurements.

Citons un seul exemple : les puits artésiens de Grenelle, de Passy et de la gare d'Ivry ont trouvé des eaux jaillissantes dans les sables verts qui existent à la base de la formation crétacée ; les forages, c'est-à-dire les branches verticales du siphon, ont en moyenne 560 à 600 mètres de profondeur. Les sables verts qui contiennent ces eaux, affleurent en Champagne, sur les plateaux des environs de Troyes ; la longueur de cette branche du siphon est de 160 kilomètres et son inclinaison moyenne de 0<sup>m</sup>,003 par mètre. Les affleurements qui reçoivent les infiltrations dominent les niveaux d'altitude des puits artésiens d'environ 80 mètres.

Dans le nord de la France et la Belgique, la formation crétacée supérieure est composée d'alternances de craie blanche fendillée, très-perméable ; de craie marneuse jaunâtre et de marnes bleuâtres qui sont à peu près imperméables. Un banc d'argile imperméable, dit *dièves*, se trouve à la base de ces alternances et recouvre des sables, grès ou cailloux roulés, dits *tourtias*, roches le plus souvent perméables. Cette composition d'un sol dont l'altitude est faible et qui est dominé par des affleurements relevés, est éminemment apte à la circulation des niveaux d'eau dites *eaux artésiennes*. Les mineurs traversent ces niveaux souvent à grand'peine et les masquent par des cuvelages, tandis qu'au contraire l'agriculture et l'industrie y cherchent avec la sonde des eaux jaillissantes.

La force ascensionnelle des eaux jaillissantes s'affai-

blit en général à mesure que l'on se rapproche de la mer, ces eaux trouvant des issues sur le flanc des falaises ou même au fond de la mer.

Certains puits artésiens du littoral (Abbeville), dont les eaux trouvent un débouché dans la mer, subissent l'influence des marées ; les eaux jaillissent plus haut et sont plus abondantes pendant la haute mer ; elles subissent au contraire une décroissance à mesure que son niveau baisse. A Noyelles, les eaux arrivent au niveau du sol à marée haute et baissent de 2 à 3 mètres à marée basse ; on les reçoit à marée haute dans des bassins, un clapet empêchant leur sortie dès que le niveau s'abaisse.

Ces phénomènes de l'influence des marées sont la meilleure démonstration de la sensibilité hydrostatique de ces cours d'eau souterrains.

Le fait hydrostatique des eaux artésiennes se produit dans le bassin de Paris à plusieurs niveaux des dépôts tertiaires et crétacés ; il se retrouve dans les bassins de la Gironde, du bas Rhône et dans le plus grand nombre des bassins tertiaires ou secondaires. C'est un fait général qui donne l'explication du jaillissement des sources innombrables qui existent dans toutes les contrées.

Une source n'est en effet qu'une reprise de niveau des eaux qui se sont infiltrées dans des terrains perméables supérieurs ; c'est un puits artésien naturel.

Cette origine des sources est en quelque sorte démontrée par l'examen de la composition et de la disposition des terrains qui les dominent. Les petites sources peuvent souvent présenter des incertitudes,

mais pour les sources principales le phénomène tracé en grand est toujours nettement exprimé.

Dans le centre et le midi de la France, les calcaires jurassiques et néocomiens couvrent des surfaces considérables. Ces calcaires compactes, mais très-fendillés et fissurés, forment des masses perméables qui laissent passer les eaux pluviales. Aussi les ravins qui existent sur les surfaces ainsi composées, sont-ils généralement secs ; on n'y voit couler des eaux qu'à la suite de pluies torrentielles et pendant très-peu de temps.

Les eaux pluviales pénètrent donc dans ces calcaires, descendant à travers les fissures jusqu'à ce qu'elles soient arrêtées par un obstacle imperméable ou qu'elles trouvent une issue à la surface.

Un exemple classique est celui du mont Ventoux au-dessus d'Avignon. C'est une montagne conique, complètement isolée, qui s'élève à une altitude de 1 960 mètres, sa base elliptique ayant environ 25 000 mètres de l'est à l'ouest et 7 500 du nord au Sud. Ce cône surbaissé couvre 15 000 hectares ; il est formé de calcaire néocomien fissuré et perméable. Les eaux pluviales pénètrent cette masse et sortent vers la base, sur les points où la composition moins perméable et fissurée des roches vient arrêter les eaux. Le premier de ces points est le ruisseau de Malaucène, à 385 mètres d'altitude, qui peut immédiatement à son apparition au jour fournir les forces motrices à plusieurs usines. Ce point est situé à l'ouest vers l'extrémité du grand axe, et du côté du sud ; à l'extrémité du petit axe se trouvent des sources moins importantes, mais formant une série dont le débit total dépasse celui de Malaucène.

La Sorgue, qui sort du pied d'un escarpement des mêmes calcaires, au lieu dit *la fontaine de Vaucluse*, est un exemple encore plus frappant. Vers la base de cet escarpement se trouvent des assises massives et imperméables qui, sur une étendue considérable, recueillent les eaux des calcaires superposés. Ce thalweg géologique débite à l'étiage 12 mètres cubes par seconde, c'est-à-dire l'équivalent du Tarn et du Lot.

Tous les ingénieurs qui ont écrit sur l'hydrographie souterraine, notamment MM. Bouvier, Belgrand et Vallès, ont détaillé ces exemples des infiltrations des eaux pluviales à travers les calcaires fissurés, néocomiens et jurassiques. Les sources du Bourg-Saint-Andéol, de la Fontaine de Nîmes, celles de Lympia au port de Nice, sont des exemples de la circulation souterraine des eaux et de l'influence que peut avoir leur sortie au jour pour attirer et fixer les populations.

La disposition des terrains et des fissures ouvre souvent des issues à la circulation de ces eaux, au fond même de la mer. M. de Villeneuve cite sur le littoral de la corniche méditerranéenne une série de sources sous-marines : la source de Cannes surgit d'une profondeur de 162 mètres; celle du cap Saint-Martin, entre Monaco et Menton, surgit du fond de la mer à une profondeur de 700 mètres; celle de San Remo est à 190 mètres. Il évalue à 19 mètres cubes par seconde le débit des sources sous-marines connues, entre Nice et Gênes.

Depuis longtemps on connaît les belles sources sous-marines de Port-Union, près de Cassis, et de la Spez-

zia, sises à de moindres profondeurs, et dont les bouillonnements sont appréciables sur la surface de la mer.

Ces nombreuses sources résultent évidemment de fissures disposées en forme de siphons. Les branches contenues dans les masses continentales, devant nécessairement être plus élevées que les branches sous-marines, on pourrait rechercher par des galeries les fissures qui reçoivent les eaux supérieures et donner aux eaux un écoulement à la surface du sol.

Les sources sous-marines reproduisent avec la condition particulière de la superposition d'une lame d'eau sur le débouché, le phénomène d'une grande partie des sources de la surface.

Dans beaucoup de cas, les fissures qui servent de canaux souterrains, s'élargissent de manière à former de grandes cavernes et se ramifient en réseaux complexes. Des dispositions particulières peuvent donner aux sources le caractère intermittent.

La source de Frais-Puits, près Vesoul, est un des plus beaux exemples de ce genre de circulation. C'est une fissure ouverte dans les calcaires jurassiques dont le débouché au jour est comblé par des cailloux calcaires. A peine cette fissure située au pied d'un escarpement est-elle recouverte d'une faible lame d'eau pendant la période de temps secs. Lorsque viennent de grandes pluies, son débit reste faible jusqu'à ce qu'une limite soit dépassée après laquelle les eaux débordent rapidement avec une telle abondance, que la contrée environnante est subitement inondée.

C'est par ces phénomènes de circulation d'eaux que l'on peut s'expliquer les formes des cavernes ramifiées

découvertes dans les calcaires jurassiques ; ce sont des fissures agrandies par les courants d'eau qui y ont autrefois circulé. Des mouvements du sol ont mis fin à cette fonction, en brisant et déplaçant les siphons dont ces cavernes faisaient autrefois partie, mais sur toutes les parois les eaux ont laissé les témoignages de leur passage et de leurs érosions.

Dans beaucoup de cas, les eaux courant à la surface rencontrent des massifs fissurés et perméables qu'ils traversent de manière à reparaître en aval avec tout leur débit.

Dans cet ordre d'observations, l'abbé Paramelle cite la Louysse, dans le département du Lot. Un thalweg prononcé, ouvert dans les calcaires, donne naissance à un ruisseau qui, à Themines, s'engouffre et disparaît dans les calcaires fissurés. Pendant 25 kilomètres, ces eaux et celles qui sont reçues sur ce parcours coulent souterrainement. Elles reparaissent subitement en donnant naissance à une véritable rivière qui est la Louysse.

Les trois étages oolithiques dans le centre et le midi de la France sont principalement composés de roches calcaires fendillées et très-perméables. Dans la plupart des vallées qui s'y trouvent, on ne remarque, dit M. Belgrand, aucun ruisseau, aucun ravin ; les cultures s'étendent jusqu'au fond. Quelquefois il y existe un ruisseau, produit d'une source abondante, mais qui décroît à mesure que son cours s'allonge, et finit presque toujours par disparaître. Les observations faites dans les arrondissements de Châtillon, de Semur et d'Aval-

lon ont prouvé l'exactitude de ces faits, même dans les vallées de 100 à 200 kilomètres superficiels.

Les observations de M. Belgrand ont été confirmées par M. Vallès, dans son ouvrage sur les inondations, pour les parties jurassiques des départements du Lot et de l'Aveyron. Depuis la ligne qui, passant par Saint-Céré, Figeac, la Madeleine et le cours de la Diège, marque sur le terrain l'origine des oolithes, jusqu'au méridien de Cahors et au-dessous, cette vaste étendue, qui, dit M. Vallès, ne comprend pas moins de 2 000 kilomètres carrés, est à peu près dépourvue de cours d'eau. Des vallées de 30 à 40 kilomètres de longueur sont privées d'eaux courantes; tout ce qui tombe de pluie disparaît dans le sous-sol.

Dans le département du Lot, tous les ruisseaux du canton de Lacapelle-Marival, qui coulent sur les thalwegs imperméables, séléniteux et granitiques, se perdent dès qu'ils arrivent sur les terrains jurassiques; ils ne reparaissent que dans la vallée du Lot, vallée que les terrains argileux sous-jacents rendent imperméable.

Après avoir étudié avec un soin minutieux ce régime hydrographique en partie visible et en partie souterrain, l'abbé Paramelle arrive à conclure : que le volume de chaque source est généralement proportionné à l'étendue de son bassin, et que, pouvant déterminer le périmètre de chaque bassin et en mesurer la surface, on peut connaître approximativement le volume de la source qu'il produit.

Cette conclusion est remarquable parce qu'elle a été obtenue après l'étude des sources les plus anormales en apparence, et par un homme qui procédait à cette

étude sans connaître les travaux de ses devanciers.

On peut appliquer ce principe à toutes les sources grandes ou petites, à tous les cours d'eau, superficiels ou souterrains : le débit est proportionnel à l'étendue du bassin de réception des eaux pluviales qui en sont le seul aliment.

Ainsi la Touvre, affluent de la Charente, qui apparaît subitement au-dessus de Ruelle, sous forme d'une source puissante, est le résultat de phénomènes analogues. Plusieurs petits cours d'eau se perdent à 8 ou 10 kilomètres en amont, dans une contrée parsemée de fissures et de trous dits *gouffres* et *fosses* ; leurs eaux reparaissent à Ruelle, assemblées et augmentées des pluies qui tombent sur ces surfaces perméables.

La fréquente perméabilité du sol et l'existence des cours d'eau souterrains sont souvent mises en évidence lorsqu'un thalweg principal éprouve une perturbation considérable, telle qu'un coude subit ou le croisement par un autre thalweg.

La Loire, par exemple, décrit depuis Nevers jusqu'à Blois un coude qui change complètement sa direction. Après avoir coulé avec l'Allier, suivant une direction générale nord-sud, elle se dirige du côté de l'ouest vers Nantes et Saint-Nazaire. Ce coude, en courbe très-développée, s'appuie depuis Sancerre sur les masses crétacées de la Sologne, bientôt recouvertes d'une faible épaisseur de terrain terriaire. Une partie des eaux s'infiltrent dans les craies fendillées, et prenant le chemin le plus direct, c'est-à-dire la corde de l'arc décrit par le thalweg de Sancerre à Orléans, reparaissent au jour

à Olivet, en formant le Loiret, une des plus belles sources de la France.

C'est un canal de dérivation, dont la course souterraine se trouve indiquée sur beaucoup de points, par des éboulements en forme d'entonnoirs ou *fondis*. Les eaux, chargées d'une minime quantité d'acide carbonique, dissolvent, en effet, un peu de calcaire ; les craies fendillées sont distendues, et lorsque la somme des vides est devenue telle que les roches souterraines ne peuvent plus soutenir celles de la surface, des éboulements se produisent subitement.

Lorsque deux thalwegs se croisent et déterminent le confluent de deux rivières, la crête de partage qui les sépare vient tomber à zéro vers le point de jonction. Après avoir suivi, sur une ligne plus ou moins longue en amont, une pente générale vers ce point, la dernière chute de cette ligne de faite présente d'ordinaire des escarpements qui coupent et mettent à découvert les roches constitutantes.

Si les roches suivent une allure analogue, c'est-à-dire une pente générale vers le confluent, les tranches coupées par les escarpements peuvent présenter des alternances perméables et imperméables, et donner issue à des sources importantes. Telle est la disposition précitée de la source de Vaucluse, vers le confluent de la Durance et du Rhône. Telle est également celle de la source de Thoury-la-Férotte, sortant du massif qui sépare vers leur confluent les thalwegs de la Seine et de l'Yonne.

Ce qui, au point de vue des cours d'eau souterrains et de leur apparition sous forme de sources,

conduit à une formule qui peut s'exprimer ainsi :

Toutes les fois que, par une disposition du relief du sol, les alternances des terrains stratifiés formant un thalweg géologique se trouveront tranchées par des escarpements, les couches perméables mises à découvert déverseront leurs eaux.

Le pays de Bray est une démonstration de ce principe. Un soulèvement qui a relevé les terrains crétacés a mis à découvert à la base, des escarpements, les sables du grès vert ; les eaux qui pénètrent ces sables sont déversées sur les deux pentes de la crête, sous forme de sources volumineuses qui donnent naissance à une série de cours d'eau, dont les principaux sont l'Andelle, l'Arque et l'Epte.

Les thalwegs géologiques doivent nécessairement se trouver tranchés par les dépressions minimum que présente l'écorce du globe, c'est-à-dire par les bassins des mers ; de telle sorte que le fond des mers, dans beaucoup de cas, reçoit directement en profondeur des sources considérables.

Cette conclusion ressort de la disposition même des bassins géologiques. Ainsi le grand bassin secondaire et tertiaire de la France, dont les relèvements méridionaux s'appuient sur les massifs de transition du plateau central, tandis que ses relèvements septentrionaux s'appuient sur les massifs de transition des Grampians, en Angleterre, se trouve coupé par la Manche. L'affaissement de cette partie du bassin est démontré par les falaises crétacées qui le bordent, et les escarpements tranchés de ces falaises débitent sur une

multitude de points des eaux qui tombent en cascades dans la mer. Entre les caps Blanc-Nez et Gris-Nez, on peut constater l'existence d'un grand nombre de ces sources. Sur d'autres points, les sources ne sont découvertes qu'à mer basse (Etretat), et il faut même creuser le sable pour mettre à découvert leurs bouillonnements ascensionnels.

D'après la topographie du sol, d'après les observations faites à la surface sur les relations des sources avec les couches perméables et les thalwegs géologiques, le fond de la Manche doit recevoir une grande masse d'eaux souterraines.

Il en est de même pour le bassin de la Gironde, dont les strates secondaires et tertiaires sont coupées par la mer suivant le plus grand axe. Il en est de même pour le bassin du bas Rhône et le littoral méditerranéen, où nous avons déjà cité de nombreux exemples de sources ascendantes du fond de la mer.

La conclusion de toutes ces observations est donc : que les bassins hydrographiques ne présentent pas sous forme d'eaux courantes toutes les eaux qu'ils reçoivent ; une partie circule souterrainement dans les roches de leur surface, ou se rend directement à la mer par des voies souterraines.

L'étude d'un régime hydrographique souterrain et invisible se lie ainsi à celle du régime hydrographique visible à la surface. Or il ressort de tout ce qui précède que la constitution géologique et physique d'une contrée détermine les conditions probables du régime des eaux souterraines.

Ainsi, que l'on considère en masse les terrains sédimentaires : les roches schisteuses anciennes, jusques et y compris le trias, sont point ou peu perméables ; au contraire, les terrains jurassiques crétacés et tertiaires, considérés dans leur ensemble, présentent les conditions générales de perméabilité, c'est-à-dire contiennent mal les eaux sur leur surface et leur ouvrent de nombreuses voies de dérivation, par couches perméables ou par fissures.

M. Belgrand a signalé les différences considérables qui existent en général entre le volume des eaux reçues par un bassin hydrographique et le volume des eaux courantes. L'évaporation soustrait sans doute un certain volume des eaux pluviales ; la pénétration dans les terres et la végétation agissent dans le même sens que l'évaporation, mais les causes les plus actives sont sans contredit les dérivations souterraines qui conduisent directement les eaux pluviales dans le fond des mers.

Ainsi, sur le bassin de la Seine, celui de nos bassins hydrographiques qui présente les conditions les plus perméables, il tombe annuellement 16 milliards de mètres cubes d'eau. En tenant compte, d'une part, des eaux qui arrivent à la mer, et d'autre part des évaporations produites sur les surfaces mouillées par les cours d'eau, soit sur les surfaces générales après les pluies, soit sur l'absorption par les végétaux, M. Belgrand arrive à conclure que les soustractions par dérivations souterraines doivent être au moins de moitié, soit 8 milliards de mètres cubes.

Comparons le thalweg de la Loire à celui de la Seine.

La Loire n'aborde les terrains perméables qu'à Sancerre; toute la région d'amont est composée de terrains peu ou point perméables. Les roches perméables que rencontrent la Loire et l'Allier sont d'ailleurs disposées de telle sorte qu'elles restituent dans le même thalweg les eaux qu'elles ont pu soustraire.

Entre Nevers et Angers, la Loire coule sur des terrains secondaires perméables; mais, le bassin secondaire étant formé en aval d'Angers par le sol schisteux imperméable, les eaux soustraites ont dû être restituées au même thalweg, notamment par les thalwegs affluents du Loiret, du Beuvron, de la Sauldre et du Cher.

La Loire sera donc un fleuve bien plus torrentiel que la Seine, et les inondations y seront bien plus dangereuses. MM. Belgrand et Vallès ont tracé la comparaison du régime des eaux dans les deux thalwegs de la Seine et de la Loire; les 16, 17 et 18 octobre 1846, époque à laquelle des pluies torrentielles, tombant simultanément sur les parties les plus élevées des bassins de la Seine et de la Loire, y déterminèrent de grandes inondations.

Les quantités d'eau tombées dans le bassin supérieur de la Seine, en quatre jours, du 15 au 18 octobre, s'élèverent à 0<sup>m</sup>,1935. Celles qui tombèrent dans la partie supérieure du bassin de la Loire, du 16 au 18, furent évaluées à 0<sup>m</sup>,1530.

Les effets produits, disent MM. Belgrand et Vallès, furent bien différents dans les deux bassins.

Dans le bassin de la Seine, les inondations furent partielles; les ruisseaux à versants granitiques ou liasiques ont éprouvé une forte crue, mais les versants cal-

thiques, même ceux des argiles d'Oxford, n'ont presque rien donné, sauf sur les points où il existe des sources.

Dans le bassin de la Loire, la masse des eaux fut versée et retenue dans tout le développement du thalweg, et l'évaluation des pertes résultant de l'inondation fut portée dans un rapport officiel à 40 millions.

Ainsi, dans le bassin de la Seine, les dérivations souterraines ont suffi pour neutraliser l'inondation des hautes régions. Dans le val de Loire, une masse d'eau relativement moins considérable a suffi pour déterminer une inondation désastreuse.

Cette comparaison établit d'une manière précise l'influence des terrains perméables sur le volume des cours d'eau. M. Vallès, après une série de recherches pour comparer les conditions de perméabilité de plusieurs bassins, les a exprimées par le tableau ci-joint, qui indique les quantités d'eau tombées annuellement, l'écoulement superficiel par les fleuves, l'écoulement caché par les terrains perméables, en y joignant les quantités soustraites par l'évaporation.

BASSINS.	HAUTEURS DES TRANCHES REPRÉSENTANT		
	LA PLUISE annuelle.	L'ÉCOULEMENT par les fleuves.	L'ABSORPTION par les terres.
Seine . . . . .	0,612	0,177	0,435
Garonne . . . . .	0,775	0,401	0,572
Saône . . . . .	0,850	0,458	0,416
Rhône . . . . .	0,922	0,580	0,542

De la quantité citée comme soustraite aux courants

d'eau par l'absorption des terres, il faut déduire une hauteur de 0<sup>m</sup>,175 que M. Vallès établit comme étant enlevée soit par l'évaporation des surfaces mouillées et des surfaces des terres, soit par la végétation.

Il ressort avec évidence des détails sur lesquels M. Vallès appuie cette évaluation, que les variations que peut subir ce chiffre en passant d'une vallée à une autre ne sauraient avoir qu'une assez faible importance : d'où résulteraient les chiffres suivants qui expriment le total des dérivation souterraines par infiltrations dans les roches.

BASSINS.	LAMES D'EAU REPRÉSENTANT		
	LA PLUIE annuelle.	LES DÉRIVATIONS souterraines.	LA SOMME des eaux courantes ou évaporées.
Seine . . . . .	0,612	0,260	0,552
Garonne . . . . .	0,773	0,197	0,576
Saône . . . . .	0,850	0,241	0,613
Rhône . . . . .	0,922	0,177	0,755

Ainsi les pertes par dérivation souterraine s'élèvent à plus de 40 pour 100 dans le bassin de la Seine, 26 pour 100 dans celui de la Garonne, et dépassent encore 20 pour 100 dans le bassin du Rhône. Pour le bassin de la Loire, elles sont nulles et se bornent aux pertes résultant de l'évaporation et de la végétation.

Des faits qui viennent d'être exposés résulte cette conclusion :

Les thalwegs de nos grands bassins hydrographiques sont exposés à des inondations d'autant plus désas-

treuses que les roches qui en forment les fonds sont moins perméables. Des pluies peuvent survenir qui, en quelques jours, y déversent sur une grande partie de sa surface des lames d'eau équivalentes au cinquième ou au quart des pluies totales de l'année, et ces masses d'eau immenses, parcourant en quelques jours toute la longueur du bassin, peuvent porter dans toutes les contrées qui bordent le thalweg les ruines et les dangers les plus graves.

Enfin au point de vue de la navigation, les fleuves qui ont un caractère torrentiel par le fait de l'imperméabilité de leurs fonds, ont un thalweg instable, encombré par les cailloux ou les sables qui exhaussent les fonds et rejettent tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, le chenal praticable, conditions incompatibles avec la navigation.

Toutes ces conditions, réunies au plus haut degré dans le thalweg de la Loire, amènent à cette autre conclusion :

Les thalwegs qui se trouvent dans ces conditions mauvaises, la Loire d'abord, le Rhône ensuite, sont précisément, d'après leur importance géographique, ceux sur lesquels les travaux doivent être portés de préférence, afin d'en régulariser le chenal et de prévenir les désastres que peuvent causer les inondations.

Dans une note récente, M. Belgrand a tracé le programme des études à suivre sur les terrains perméables et imperméables ; nous en extrayons le résumé suivant :

Il faut d'abord étudier le degré de perméabilité des grandes

divisions géologiques du sol. Lorsqu'un terrain est suffisamment perméable pour que les eaux pluviales ne ruissellent jamais à sa surface, les cours d'eau sont alimentés uniquement par des sources, et leurs crues sont très-peu élevées, de très-longue durée et par conséquent peu dangereuses ; *à priori* on peut ranger dans cette première classe les terrains du prolongement de la Beauce, vers Châteaudun, Vendôme, etc., la partie calcaire du Poitou qui forme le bassin du Clain et de ses affluents, une grande partie des bassins de la Nièvre et de l'Indre.

Lorsqu'au contraire les terrains sont imperméables, les eaux pluviales ruissent en abondance à leur surface, affluent rapidement dans les vallées et produisent des crues très-violentes, très-dangereuses, mais de courte durée. C'est à l'imperméabilité du sol de la plus grande partie de son bassin, non moins qu'à l'abondance des pluies due à la grande altitude des lignes de faîte, que la Loire doit ses crues désastreuses. Si les terrains granitiques du Velay, de l'Auvergne, du Morvan, etc., étaient remplacés par des calcaires fissurés analogues à ceux de la basse Bourgogne, de la Champagne et de la Beauce, les crues de la Loire cesseraient d'être dangereuses, leur durée décuplerait parce que les eaux pluviales passeraient par les sources avant d'atteindre les thalwegs.

Il n'est nullement nécessaire d'être géologue pour reconnaître les grandes divisions géologiques du sol d'une contrée. La petite carte de France de MM. Elie de Beaumont et Dufrénoy donne ces divisions avec une approximation suffisante.

Presque toujours les divisions géologiques coïncident avec les grandes divisions territoriales ; ainsi la Vendée comprend la partie granitique du Poitou ; le Poitou proprement dit, la partie calcaire, etc.

Des observations bien simples permettront de reconnaître immédiatement les terrains imperméables qui ont une action si marquée sur les crues du fleuve et les terrains perméables dont les eaux courantes sont absolument inoffensives ; il suffira d'établir une échelle hydrométrique sur un ou deux petits cours d'eau de chaque grande division géologique ou territoriale (c'est la même chose), et de prendre chaque jour les variations de niveau de ces

cours d'eau : en construisant les courbes de ces variations pour un hiver un peu humide. On classera comme terrains imperméables tous ceux dans lesquels les crues montent rapidement en moins de quarante-huit heures, et descendent de même ; les terrains dans lesquels les crues montent lentement pendant quinze jours, un mois, et descendent de même, seront classés comme perméables.

On peut encore arriver au même résultat par d'autres moyens.

Par l'étude de la carte du bureau de la guerre. On considérera comme perméables les terrains où les cours d'eau sont rares et peu ramifiés, et comme imperméables les terrains où les cours d'eau sont nombreux et très-ramifiés.

La carte du bureau de la guerre donne une autre indication importante, les prairies naturelles y sont indiquées par un *poin-tillé*. On peut considérer comme perméables les terrains dans lesquels la culture des prairies est toujours confinée au bord des cours d'eau, au fond des vallées ; et comme imperméables ceux dans lesquels cette culture s'étend jusque sur le flanc des coteaux et sur les plateaux.

Le débouché mouillé des petits ponts peut aussi donner de bonnes indications. Soit un petit bassin ouvert dans le terrain dont on veut déterminer la perméabilité : on en calcule la surface approximative sur la carte, jusqu'à un point où existe un pont recevant toutes les eaux de superficie ; on relève le débouché mouillé de ce pont et on le divise par la surface du bassin exprimée en kilomètres carrés. On obtient ainsi le débouché kilométrique mouillé.

Pour certains terrains, ce débouché est égal à zéro, ce qui prouve que ces terrains sont très-perméables, puisque les eaux ne ruissent jamais à leur surface.

On trouvera d'autres terrains dont le débouché kilométrique mouillé variera de 0<sup>m</sup>,50 à 1<sup>m</sup>,50. Ces terrains sont très-imperméables et les eaux pluviales ruissent en grande abondance à leur surface ; tels seront certainement les terrains granitiques du Velay, de l'Auvergne, du Limousin, du Morvan, de la Vendée, de la Bretagne, etc. ; et c'est à leur grande étendue et à leur imperméabilité que la Loire doit ses crues désastreuses.

Les terrains intermédiaires, demi-perméables, dont les débouchés kilométriques mouillés varient de zéro à 0<sup>m</sup>,50, sont généralement peu étendus.

Il est d'autres terrains qui méritent toute l'attention des météorologistes. Ce sont les terrains imperméables étendus en grands plateaux, dépourvus de pente, à la surface desquels les eaux pluviales restent stagnantes. Tels sont sans doute, dans le bassin de la Loire, la Brenne et certaines parties du Gâtinais.

Les eaux pluviales, dans ces terrains, ne pouvant s'écouler, s'emmagent dans des étangs ou dans des mares, ou restent stagnantes à la surface du sol ; le pays est malsain, les fièvres paludéennes y sont fréquentes, la culture des terres y est difficile et peu productive. Avec de grands travaux de drainage, on est parvenu à fertiliser et à assainir certains de ces terrains : telle est, par exemple, la Brie, dans le bassin de la Seine.

Enfin, nous devons appeler l'attention des observateurs sur certaines régions très-étendues du bassin de la Loire, telles que le Bourbonnais, le Berry, la Sologne, dont les eaux courantes sont soumises à un régime particulier, qui ne se retrouve dans aucun des grands bassins étudiés jusqu'ici.

Les crues des cours d'eau des terrains imperméables sont toujours violentes et de courte durée, comme celle des torrents. Nous avons donné les noms d'*eaux torrentielles* et de *torrents aux eaux* et aux cours d'eau des terrains imperméables du bassin de la Seine, et, par opposition, les noms d'*eaux tranquilles* et de *cours d'eau tranquilles* aux eaux et aux cours d'eau des terrains perméables.

Les observations sur les grandes rivières ne sont pas moins intéressantes que celles faites sur les petits cours d'eau.

L'administration des ponts et chaussées fait des observations sur les rivières dangereuses : la Loire, l'Allier, le Cher, l'Indre, la Creuse et la Vienne. Il faut que ces documents soient complétés par des observations sur des cours d'eau moyens non moins violents : la Sioule, la Bibre, l'Arroux, l'Aron, la Sarthe, la Mayenne, l'Erdre, les Sèvres et sur d'autres rivières beaucoup plus tranquilles probablement : la Nièvre, le Loir, le Beuvron, le Clain, etc.

L'examen d'une carte de la navigation intérieure démontre que les rivières et les canaux y forment un réseau à peu près complet. Les grands bassins hydrographiques de la Seine, du Rhône, de la Loire et de la Garonne sont reliés par des canaux à points de partage qui franchissent les lignes de faîte.

La navigation de nos rivières a été l'objet de travaux importants ; la Seine et l'Yonne sont presque canalisées ; la Garonne a son canal latéral et le cours de la Gironde ; la Saône est en voie d'amélioration ; le programme des travaux est tracé, les résultats n'en sont pas douteux. Seule, la Loire est restée depuis quarante ans dans un état d'abandon complet.

#### **La Loire.**

Ce qui place la Loire dans une condition toute particulière, c'est qu'il n'existe même pas de projet adopté par l'administration des ponts et chaussées, auquel puisse se rattacher quelque espérance d'amélioration.

C'est qu'en effet le thalweg de la Loire se trouve dans des conditions spéciales et que les procédés appliqués pour l'amélioration de la Seine, soit pour l'amélioration du Rhône ne sauraient y être employés.

Le Rhône est un fleuve à *delta*. La pente de son thalweg est assez forte jusqu'à la naissance de ce delta, pour que les eaux puissent y charrier leurs dépôts. Les diverses combinaisons d'endiguements submersibles permettent d'en régulariser le chenal. Les difficultés d'un autre genre que présente le maintien du chenal navigable dans la région des dépôts ont également été

surmontées ; le maniement des eaux limoneuses des grandes crues est devenu, grâce au colmatage, un moyen puissant d'améliorations agricoles qui permet en même temps de préserver le chenal.

La Seine est, comme la Loire, un fleuve à *estuaire*. Mais les pentes y sont faibles, même dans les régions où elle prend sa source ; les eaux ont donc une très-faible puissance de transport et les dépôts qui s'effectuent dans l'estuaire ne peuvent être un obstacle à la navigation. On a pu établir des barrages et manier les eaux de manière à régler en toutes saisons les niveaux nécessaires.

La Loire présente un tout autre caractère. Elle descend des plus hautes montagnes du plateau central, par les deux thalwegs presque parallèles de la Loire et de l'Allier. Les régions élevées de ces deux thalwegs sont des régions d'érosions et de broyages qui fournissent aux plaines subjacentes d'immenses dépôts. Le fond de la vallée, exhaussé et nivelé par l'accumulation de ces dépôts, présente de vastes surfaces horizontales sur lesquelles le chenal n'a pu s'établir d'une manière stable. Sa mince lame d'eau est rejetée, après chaque crue, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre ; ces crues ayant pour effet, non-seulement d'amener des dépôts nouveaux, mais de mettre en mouvement le fond meuble du thalweg.

Les difficultés qui s'opposent à l'amélioration du chenal et du régime de la Loire sont telles, que l'on a toujours reculé toute entreprise sérieuse. Le peu qui a été fait n'a pas réussi, par une raison bien évidente :

on a cherché à combattre les ensablements et les inondations là où le mal se produisait, tandis qu'il fallait attaquer les causes en amont. La Loire ne peut être améliorée que par un système de travaux qui commencerait à sa source et descendrait progressivement le thalweg, en supprimant les causes qui déterminent à la fois les inondations et les ensablements.

La question en vaut la peine, car non-seulement elle se rattache aux intérêts commerciaux et industriels auxquels on doit satisfaction, mais la nécessité de travaux est encore démontrée par ce fait, que les conditions de viabilité de la Loire s'amoindrissent tous les ans et que, si l'on persiste, on doit redouter pour tout le val submersif des accidents désastreux.

Pour signaler les intérêts qui se rattachent à l'amélioration de la Loire, il suffit de citer les villes rivieraines : Orléans, Blois, Tours, Saumur, Angers et Nantes ; centres qui représentent une population des plus denses et des plus actives dans l'agriculture et l'industrie.

Cette population reste pourtant privée de la voie navigable qui a motivé son développement, et déshéritée de toute part dans les travaux entrepris pour l'amélioration des canaux et des rivières. Les bassins houillers de la Loire, de Saône-et-Loire, de l'Allier, du Puy-de-Dôme, qui expédiaient autrefois leurs produits sur tout son littoral, ont successivement abandonné une lutte impossible contre des conditions de navigabilité en constante décadence.

En 1865, la dernière compagnie de remorquage a dû renoncer à tout trafic.

L'administration des travaux publics a vu tous ces désastres avec indifférence.

Elle s'est bornée à dire : La Loire est une grosse question.

Depuis vingt ans qu'elle est sollicitée, pas une étude sérieuse n'a été faite.

Et cependant l'ensablement du chenal, l'exhaussement des fonds augmentent incessamment, cet ensablement étant évalué à plus de 400 000 mètres cubes par année.

Il est des points où des travaux faits dans le val de Loire pour fonder les viaducs des chemins de fer ont trouvé l'ancien lit à 4 et 6 mètres de profondeur dans les sables ; le chenal d'autrefois y était marqué par des poteaux et des bateaux enfouis.

Il existe dans les archives des ponts et chaussées un travail qui signale les coteaux et les berges auxquels les eaux ont enlevé tous ces sables, qui indique des travaux logiques pour arrêter ces actions désastreuses ; tout cela reste dans l'oubli, et pourtant c'est la seule voie logique qui puisse conduire au succès.

Il y a quinze ans, après l'inondation de 1856, il a été démontré par M. Vallès que le fléau ne pouvait être utilement combattu que par l'établissement de bassins de retenue, étagés sur la partie haute du thalweg de manière à empêcher les irruptions soudaines des grands abats d'eau.

La Loire prend sa source dans le groupe du Mézenc, au milieu des montagnes les plus abruptes. La nature volcanique des roches, leurs formes escarpées ten-

dent à faciliter et à accélérer considérablement la désagrégation des roches et l'entraînement de leurs débris.

La haute vallée de Sainte-Eulalie pourrait facilement être fermée par un barrage appuyé sur les escarpements qui déterminent au Rioutord un coude à angle droit du thalweg.

La vallée d'Issarlès est désignée par la configuration du sol comme une seconde retenue d'eau. Ici le réservoir pourrait être immense, suffisant pour emmagasiner de telles quantités d'eau qu'il pourrait subvenir à l'alimentation du thalweg d'amont pendant une partie des temps de sécheresse, et amoindrirait pour les contrées d'aval le fléau des inondations (1).

Les méandres encaissés de la vallée du Puy formeraient un canal peu dangereux, si on pouvait modérer la vitesse des eaux au moment des grandes pluies. Le barrage du défilé de Chamalières est le moyen certain d'obtenir ce résultat. Ce barrage a existé autrefois, il a été formé par des coulées basaltiques dont les eaux diluvienennes ont laissé quelques témoins.

Dans ce défilé, la Loire n'est plus qu'à 505 mètres au-dessus du niveau de la mer ; elle est déjà descendue de 895 mètres sur un parcours de 20 kilomètres, tandis qu'il ne lui reste que 500 mètres à descendre pour un parcours de 800 kilomètres.

C'est donc un point indiqué par l'étranglement de

(1) La retenue d'eau d'Issarlès n'est pas une idée nouvelle : elle a servi de base à un projet de canal qui y prenait son alimentation. Ce canal latéral devait se poursuivre jusqu'à Châtillon, Orléans, Blois et Angers, à un niveau supérieur de 10 à 25 mètres à l'étiage de la Loire.

la vallée creusée dans les granites et par les masses phonolitiques qui le dominent de plus de 500 mètres. Une fois le barrage établi par des gros blocs roulés des hauteurs, les eaux auront bientôt amené des sables et des cailloux qui étendront la base de la digue et la protégeront contre les chocs. Un vaste lac se formera, dans lequel viendront s'amortir les effets les plus violents de la partie torrentielle du thalweg.

M. Vallès s'est posé ce problème : déterminer les volumes d'eau à emmagasiner dans les réservoirs pour rendre les inondations inoffensives. Or, dit-il, l'inondation de 1846 a été signalée à Roanne par une crue de 7<sup>m</sup>,42 de hauteur, crue déterminée par la chute en trois jours d'une lame d'eau de 0<sup>m</sup>,153 de hauteur. Le bassin de la Loire, depuis sa source jusqu'à Roanne, présentant une surface de 6 400 kilomètres carrés, le volume d'eau engendré a du être de 979 200 000 mètres cubes, dont il faut déduire environ un quart absorbé par les terres.

Il reste donc un volume de 734 400 000 mètres cubes qui ont été déversés dans le thalweg de la Loire dans l'espace de trois jours.

La marche suivie par l'inondation a été définie de la manière suivante :

Durée de la période ascendante . . . . .	54 heures.
— de l'étal . . . . .	6
— de la période descendante . . . . .	178
TOTAL . . . . .	238 heures.

Après avoir analysé tous les faits qui peuvent per-

mettre de déterminer les quantités d'eau débitées par la Loire à Roanne, M. Vallès résume ses conclusions par le tableau suivant :

Hauteurs.	Temps pendant lequel les eaux sont restées supérieures à ces hauteurs.	Débit par seconde correspondant à ces hauteurs.
0 <sup>m</sup> ,50	238 heures.	86 mètres cubes.
1 <sup>m</sup> ,50	181	444
2 <sup>m</sup> ,50	121	956
3 <sup>m</sup> ,50	73	1 587
4 <sup>m</sup> ,50	40	2 315
5 <sup>m</sup> ,50	26	3 128
6 <sup>m</sup> ,50	22	4 021
7 <sup>m</sup> ,42	6	5 000

Au-dessous de Monistrol et jusqu'à Roanne, le fleuve a encore besoin d'être protégé contre les grandes chutes d'eau, et après une discussion des plus intéressantes, M. Vallès est amené à conclure en faveur de barrages de retenue à établir dans les vallées des rivières d'Anse, du Lignon et d'Aix.

Les études pratiques des siècles passés avaient devancé les conclusions de la théorie, car la digue de Pinay, qui barre la vallée de la Loire, est située précisément en aval de ces trois rivières. Mais sa retenue n'est pas suffisante et il importerait d'en augmenter l'effet par des retenues établies dans les trois thalwegs affluents.

L'Allier est dans des conditions analogues à celles de la Haute-Loire.

Il prend naissance dans les montagnes de la Lozère, et peut être considéré comme torrentiel jusqu'à sa

jonction avec l'Alagnon, sorti du massif du Cantal. C'est dans toute cette région d'amont qu'il importera de construire les barrages les plus aptes à déterminer de grandes retenues d'eau. Le cours de l'Allier entre la chaîne des montagnes de la Margeride et la chaîne occidentale du Velay, depuis Monistrol-d'Allier jusqu'à Pont-du-Château, présenterait des points nombreux favorables à ces barrages.

Il importera également de retenir les eaux torrentielles de l'Alagnon et de la Sioule, dont les crues subites et violentes sont les éléments les plus perturbateurs du régime de l'Allier.

En ajoutant à ces travaux de retenue et d'aménagement des eaux de la Haute-Loire les travaux nécessaires pour protéger les berges, qui fournissent une grande partie des matériaux aux ensablements, on aurait rendu possibles et efficaces les travaux d'amélioration exécutés dans le lit même de la Loire, travaux qui ont toujours été sans résultats.

Améliorer la Loire, ce serait non-seulement créer la navigation intérieure du pays sur les 440 kilomètres qui forment son parcours, mais en vivifier 2 100 qui ont besoin de cette artère pour communiquer avec le reste du pays ; ce serait ouvrir une voie de transport économique de Nantes au bassin hydrographique de la Seine, au bassin du Rhône et de la Saône.

La Loire moyenne, de Briare à Angers, réunit en effet trois réseaux de voies navigables qui viennent s'y heurter, et trouvent dans son régime, instable et presque constamment au-dessous de l'étiage, un obstacle infranchissable.

Ges trois réseaux comprennent :

*A l'ouest.*

La Sarthe . . . . .	126 kilom.
La Mayenne . . . . .	134
La Loire, d'Angers à Saint-Nazaire . . . . .	137
Canaux de Nantes à Brest, d'Ille-et-Rance, de Rennes à Saint-Malo ; le Blavet, l'Oust et l'Ysac canalisés . . . . .	360
La Vilaine canalisée . . . . .	144
Total du réseau de l'Ouest.	901 kilom.

C'est du côté de l'ouest un réseau de 900 kilomètres qui ne peut communiquer avec le centre de la France.

*Du côté de l'est et du sud-est.*

Le canal d'Orléans . . . . .	73 kilom.
Le Loing . . . . .	58
La Seine, de Moret à Paris . . . . .	89
Canal de Briare . . . . .	56
— latéral de Roanne à Briare . . . . .	263
— du Nivernais . . . . .	174
— du Centre . . . . .	120
Total du réseau de l'Est.	833 kilom.

Réseau directement intéressé à la navigation de la Loire, auquel il faut joindre tout le centre de la France.

Le Cher canalisé . . . . .	59
Les canaux du Berri . . . . .	222
Total du réseau du Centre.	381 kilom.

C'est un ensemble de 2445 kilomètres de rivières canalisées ou canaux qui sollicitent et attendent l'amélioration de 440 kilomètres.

Dans l'ensemble si heureusement tracé de nos voies navigables, tout est solidaire. Il n'y a pas, comme pour les chemins de fer, des voies qui puissent se suppléer, et l'on ne peut, sans ruiner tout cet ensemble, laisser une ligne de 400 kilomètres supprimée par un abandon des plus regrettables. Les projets ne manquent pas cependant. On en a soumis un grand nombre à l'administration des ponts et chaussées. Un de ces projets est dû à l'initiative de M. Collin, qui a longtemps été ingénieur en chef à Orléans ; il consiste en un canal latéral, défini comme suit :

Le canal part de la rive gauche de la Loire, un peu en avant de Combleux (embouchure du canal d'Orléans), descend le val de ce nom, arrive dans le Loiret, qu'il traverse, et pénètre dans le val de Cléry, qu'il suit jusqu'en face de Saint-Laurent-des-Eaux.

Traversant la Loire sur ce point, le canal suit la vallée de Mer entre Avaray et Suèvres. En face de ce point, il traverse la Loire pour entrer dans le val de Montlivault et du Cosson, qu'il suit jusque vis-à-vis Chouzy.

On passe la Loire pour pénétrer dans le val de la Cisse, que suit le canal latéralement au chemin de fer, jusqu'au viaduc de Montlouis, où l'on traverse de nouveau la Loire pour entrer dans le val de Tours, que le canal suit parallèlement au chemin de fer. On rencontre le canal de jonction de la Loire au Cher, que l'on remonte pour entrer dans le Cher par l'écluse de Rochehenard. Sur la rive gauche de cette rivière, on a projeté le canal au pied du coteau du Cher, jusque vis-à-vis le confluent de Cinq-Mars. Là, on rejoint le lit du vieux Cher, que l'on emprunte jusqu'à son ancien confluent à Rupeaume. En ce point, on traverse la Loire et l'on entre dans la vallée de l'Authion, au Port-Charbonnier, à 3 kilomètres au-dessous de Saint-Patrice ; le canal côtoie le chemin de fer jusqu'au château de Vauvoyer, en face de Villebernier.

De ce point le canal se dirige, par une ligne presque droite, sur

Saint-Martin-de-la-Place, et continue de suivre le chemin de fer jusqu'à sa rencontre avec la rivière de l'Authion, en face du château de Narcé.

Après avoir passé sous le chemin de fer, le canal suit la rivière de l'Authion canalisée, qu'il occupe en amont du pont de Sorges et qu'il suit de nouveau jusque vers son embouchure dans la Loire. Là, il se dirige sur la Maine, dans laquelle, après avoir franchi le faîte, il débouche par deux branches : celle de Nantes, qui aboutit à l'amont du pont de Bouchemaine ; celle d'Angers, qui rencontre la Maine au lieu dit *la Baumette*, à 2 kilomètres des portes de la ville. Les branches principales et secondaires, entre Orléans et Angers, offrent un développement total de 245 kilomètres, avec 51 écluses.

On traverse la Loire au moyen de biefs ou retenues formées par des barrages mobiles établis à la jonction des branches latérales deux à deux : à Combleux, Avaray, Suèvres, Chouzy, Montlouis, le Port-Charbonnier. Des ports sont disposés sur le canal à proximité de chaque ville et bourg important. On communique du canal dans la Loire et de la Loire dans le canal, à chacune des six traversées, et aussi par le confluent du Loiret et par le canal de jonction de la Loire au Cher, ce qui donne huit points de communication entre la Loire et le canal projeté.

Un autre projet, plus récent, consistait dans la création d'un réservoir à Issarlès, dans la Haute-Loire, réservoir assez vaste pour conserver pendant la saison d'été les eaux nécessaires à l'alimentation, et préserver les régions situées en aval du fléau des inondations.

L'auteur de ce projet conduisait les eaux dérivées à 12 mètres au-dessus du niveau au passage de Châtillon, et alimentait un canal latéral qui passait à Orléans à 23 mètres au-dessus de l'étiage, à 35 mètres à Blois, à 8 mètres à Tours, à 6 mètres à Saumur. Il obtenait ainsi jusqu'à Angers 2 mètres de tirant d'eau.

Un vaste réservoir placé dans les terrains imperméa-

bles de la forêt d'Orléans devait concourir à l'alimentation du canal, et même pourvoir à des dérivations en faveur de l'agriculture.

Pour la navigation intérieure de la France, la Loire est la question dominante et essentielle. N'est-il pas, en effet, extraordinaire de voir en cet état d'abandon un fleuve qui prend sa source au cœur du pays, qui touche les bassins houillers de Saint-Étienne, de Saône-et-Loire et de l'Allier, où se trouvent les plus grands établissements industriels, un fleuve qui traverse les quinze départements les plus aptes à fabriquer et à produire ? Sans doute l'amélioration de la Loire exige des travaux et des sacrifices, mais où trouver une application plus heureuse des forces et des ressources qui nous restent ? Ce sont les voies d'eau qui seules peuvent déterminer le bon marché des transports ; c'est à la concurrence qu'elles font aux chemins de fer que nous devons les tarifs à 0 fr. 03 et 0 fr. 04 qu'ils ont consentis. Que la Loire soit navigable, et sur plus de 2 000 kilomètres de rivières et de canaux nous verrons se développer des services de navigation à 0 fr. 015 et 0 fr. 02 par tonne et par kilomètre.

Les 2 115 kilomètres de voies navigables qui se trouvent paralysés par le mauvais état de la Loire ont coûté plus de 200 millions. Améliorer la Loire sur 400 kilomètres, c'est vivifier un ensemble qui se rattache aux plus grands intérêts du pays.

Il y a lieu d'être surpris de voir combien on est oublieux des maux périodiquement causés par les inon-

dations. Lorsque ces inondations se produisent dans les vallées du Rhône et de la Loire, où elles sont si désastreuses, les projets sont aussitôt présentés et développés, qui désormais mettront à l'abri du fléau ; des études sont prescrites, des résolutions prises ; puis, à mesure que les événements s'éloignent, le souvenir s'efface, les projets, les études et les résolutions restent dans l'oubli. Sous ce rapport, les inondations de 1856 sont frappantes. Que de discours, que de promesses les suivirent ! Une lettre de l'empereur (du 19 juillet 1856) prescrivait les mesures les plus sérieuses ; tout le corps des ponts et chaussées se mettait à l'étude, et dix ans après les mêmes accidents se reproduisaient, moins graves, il est vrai, mais sans qu'aucune mesure eût été prise pour les atténuer. Ce qui est à remarquer, c'est que la lettre se terminait par une protestation contre l'inaction du passé. Voici ce curieux paragraphe :

« Ce qui est arrivé après la grande inondation de 1846 doit nous servir de leçon : on a beaucoup parlé aux Chambres, et on a fait des rapports très-luminieux, mais aucun système n'a été adopté, aucune impulsion nettement définie n'a été donnée, et l'on s'est borné à faire des travaux partiels qui, au dire de tous les hommes de science, n'ont servi, à cause de leur défaut d'ensemble, qu'à rendre les effets du dernier fléau plus désastreux. »

Lorsqu'en 1866 les inondations se renouvelèrent et que des souscriptions publiques furent ouvertes pour venir au secours des victimes, cette lettre fut signalée par les journaux, qui s'étonnèrent à bon droit que dix ans se fussent écoulés sans qu'il fut donné suite à

ses pompeuses promesses. Le règne devait s'achever dans la même apathie, mais cette lettre est un véritable rapport sur les inondations, elle contenait des principes vrais, et nous regrettons que leur application n'ait pas été faite à la Loire. Nous croyons utile de les rappeler ici :

D'où viennent les crues subites de nos grands fleuves ? Elles viennent de l'eau tombée dans les montagnes et très-peu de l'eau tombée dans les plaines. Cela est si vrai, que pour la Loire la crue se fait sentir à Roanne ou à Nevers vingt ou trente heures avant d'arriver à Orléans ou à Blois. Il en est de même pour la Saône, le Rhône et la Gironde, et dans les dernières inondations le télégraphe électrique a servi à annoncer aux populations, plusieurs heures ou plusieurs jours à l'avance, le moment assez précis de l'accroissement des eaux.

Ce phénomène est facile à comprendre : quand la pluie tombe dans une plaine, la terre sert pour ainsi dire d'éponge ; l'eau, avant d'arriver au fleuve, doit traverser une vaste étendue de terrains perméables, et leur faible pente retarde son écoulement. Mais lorsque, indépendamment de la fonte des neiges, le même fait se présente dans les montagnes, où le terrain, la plupart du temps, composé de rochers nus ou de graviers, ne retient pas l'eau, alors la rapidité des pentes porte toutes les eaux tombées aux rivières, dont le niveau s'élève subitement. C'est ce qui arrive tous les jours sous nos yeux quand il pleut : les eaux qui tombent sur nos champs ne forment que peu de ruisseaux, mais celles qui tombent sur les toits des maisons et qui sont recueillies dans les gouttières forment à l'instant de petits cours d'eau. Eh bien, les toits sont les montagnes, et les gouttières les vallées.

Or, si nous supposons une vallée de 2 lieues de largeur sur 4 lieues de longueur, et qu'il soit tombé, dans les vingt-quatre heures, 0<sup>m</sup>,10 d'eau sur cette surface, nous aurons dans ce même espace de temps 12 800 000 mètres cubes d'eau qui se seront écoulés dans la rivière, et ce phénomène se renouvelera pour chaque affluent du fleuve : ainsi, supposons que le

Rhône ou la Loire ait dix grands affluents, nous aurons le volume immense de 128 millions de mètres cubes d'eau qui se seront écoulés dans le fleuve en vingt-quatre heures ; mais, si ce volume d'eau peut être retenu de manière à ce que l'écoulement ne se fasse qu'en deux ou trois fois plus de temps, alors, on le conçoit, l'inondation sera rendue deux ou trois fois moins dangereuse.

Tout consiste donc à retarder l'écoulement des eaux. Le moyen d'y parvenir est d'élever dans tous les affluents des rivières ou des fleuves, au débouché des vallées et partout où les cours d'eau sont encaissés, des barrages qui laissent dans leur milieu un étroit passage pour les eaux, les retiennent lorsque leur volume augmente, et forment ainsi en amont des réservoirs qui ne se vident que lentement. Il faut faire en petit ce que la nature a fait en grand. Si le lac de Constance et le lac de Genève n'existaient pas, la vallée du Rhin et la vallée du Rhône ne formeraient que deux vastes étendues d'eau ; car, tous les ans, les lacs ci-dessus, sans pluie extraordinaire, et seulement par la fonte des neiges, augmentent leur niveau de 2 ou 3 mètres ; ce qui fait pour le lac de Constance une augmentation d'environ 2 milliards et demi de mètres cubes d'eau, et pour le lac de Genève de 1 770 millions. On conçoit que, si cet immense volume d'eau n'était pas retenu par les montagnes qui, au débouché de ces deux lacs, l'arrêtent et n'en permettent l'écoulement que suivant la largeur et la profondeur du fleuve, une effroyable inondation aurait lieu tous les ans. Eh bien, on a suivi cette indication naturelle, il y a plus de cent cinquante ans, en élevant dans la Loire un barrage d'eau dont l'utilité est démontrée par le rapport fait à la Chambre, en 1847, par M. Collignon, alors député de la Meurthe. Voici comment il en rend compte :

« La digue de Pinay, construite en 1711, est à 12 kilomètres environ en amont de Roanne. Cet ouvrage, s'appuyant sur les rochers qui resserrent la vallée et enveloppant les restes d'un ancien pont que la tradition fait remonter aux Romains, réduit en cet endroit le débouché du fleuve à une largeur de 20 mètres, et c'est par cette espèce de pertuis que la Loire entière est forcée de passer dans les plus grands débordements.

« L'influence de la digue de Pinay est d'autant plus digne

d'attention, qu'elle a été créée, comme le montre l'arrêt du conseil du 3 juin 1771, dans le but spécial de modérer les crues et d'opposer à leur brusque irruption un obstacle artificiel tenant lieu d'obstacles naturels, qui avaient été imprudemment détruits dans la partie supérieure du fleuve. Eh bien ! la digue de Pinay a heureusement rempli son office au mois d'octobre dernier ; elle a soutenu les eaux jusqu'à une hauteur de 21<sup>m</sup>, 47 au-dessus de l'étiage ; elle a ainsi arrêté et refoulé dans la plaine du Forez une masse d'eau qui est évaluée à plus de 100 millions de mètres cubes, et la crue avait atteint son maximum de hauteur à Roanne quatre ou cinq heures avant que cet immense réservoir fût complètement rempli.

« Si la digue de Pinay n'avait pas existé, non-seulement la crue serait arrivée beaucoup plus vite à Roanne, mais encore le volume d'eau roulé par l'inondation aurait augmenté d'environ 2 500 mètres cubes par seconde ; la durée de l'inondation aurait été plus courte, mais l'imagination s'effraye de tout ce que cette circonstance aurait pu ajouter au désastre déjà si grand dont la vallée de la Loire a été le théâtre.

« D'ailleurs, l'élévation des eaux en amont de la digue de Pinay n'a produit aucun désordre ; bien loin de là ; la plaine du Forez ressentira pendant plusieurs années l'action fécondante des limons que l'eau, graduellement amoncelée par la résistance de la digue, y a déposés.

« Tel a été le rôle de cet ouvrage, qu'une sage prévoyance a élevé pour notre sécurité et nous servir d'exemple. Or il existe dans les gorges d'où sortent les affluents de nos fleuves, un grand nombre de points où l'expérience de Pinay peut être renouvelée économiquement, si les points sont bien choisis pour modérer l'écoulement des eaux, et sans inconvénients et, le plus souvent, avec un grand profit pour l'agriculture.

« Au lieu de ces digues ouvertes dans toute leur hauteur, on a proposé de construire aussi des barrages pleins, munis d'une vanne de fond et d'un déversoir superficiel. Les réservoirs ainsi formés, pouvant retenir à volonté les eaux d'inondation, permettraient de les affecter, dans les temps de sécheresse, aux besoins de l'agriculture et au maintien d'une utile portée d'étiage pour les rivières.

« L'édit de 1711 dont parle M. Collignon, indique parfaitement le rôle que les digues sont appelées à jouer. On y lit le passage suivant :

« Il est indispensablement nécessaire de faire trois digues dans « l'intervalle du lit de la rivière où les bateaux ne passent point : « la première aux piles de Pinay, la seconde à l'endroit du châ- « teau de la Roche et la troisième aux piles et culées d'un an- « cien pont qui était construit sur la Loire au bout du village de « Saint-Maurice ; et avec le secours de ces digues, les passages « étant resserrés lorsqu'il y arrive de grandes crues, les eaux qui « s'écoulaient en deux jours auraient peine à passer en quatre ou « cinq. Le volume des eaux étant diminué de plus de moitié, ne « causera plus de ravages pareils à ceux qui sont survenus depuis « trois ans. »

En effet, en 1876 comme en 1846, les digues de Pinay et de la Roche ont sauvé Roanne d'un désastre complet.

Remarquons en outre que, suivant M. Boulangé, ancien ingénieur en chef du département de la Loire, la digue de Pinay n'a coûté que 170 000 francs et celle de la Roche 40 000 francs et il ne compte qu'une dépense de 3 400 000 francs pour la création de cinq nouvelles grandes digues et de vingt-quatre barrages, dont il propose la construction sur les affluents de la Loire. D'ailleurs, M. Polonceau, ancien inspecteur divisionnaire des ponts et chaussées, qui admet en partie le même système, pense qu'on pourrait faire ces mêmes digues en gazon, en planches et en madriers, ce qui serait encore plus économique.

Maintenant, comme il est très-important que les crues de chaque petit affluent n'arrivent pas en même temps dans la rivière principale, on pourrait peut-être, en multipliant dans les uns ou en restreignant dans les autres le nombre de barrages, retarder le cours de certains affluents, de telle sorte que les crues des uns arrivent toujours après les autres.

D'après ce qui précède et d'après l'exemple de Pinay, ces barrages, loin de nuire à l'agriculture, lui seront favorables par le dépôt de limon qui se formera dans les lacs artificiels et servira à fertiliser les terres.

Là où les rivières charrient des sables, ces barrages auraient

l'avantage de retenir une grande partie de ces sables, en augmentant le courant au milieu des rivières, d'en rendre le thalweg plus profond. Mais quand même ces barrages feraient quelque tort aux cultures des vallées, il faudrait bien en prendre son parti, quitte à indemniser les propriétaires, car il faut se résoudre à faire la part de l'eau comme on fait la part du feu dans un incendie, c'est-à-dire sacrifier des vallées étroites, peu fertiles, au salut des riches terrains des plaines.

Ce système ne peut être efficace que s'il est généralisé, c'est-à-dire appliqué aux plus petits affluents des rivières. Il sera peu coûteux si l'on multiplie les petits barrages au lieu d'en éléver quelques-uns d'un grand relief. Mais il est clair que cela n'empêchera pas les travaux secondaires qui doivent protéger les villes et certaines plaines plus exposées.

Je voudrais donc que vous fissiez étudier ce système le plus tôt possible, sur les lieux mêmes, par les hommes compétents de votre ministère.

Je voudrais qu'indépendamment des digues qui doivent être élevées sur les points les plus menacés, on fit à Lyon un déversoir semblable à celui qui existe à Blois ; il aurait l'avantage de préserver la ville et d'augmenter beaucoup la défense de cette place forte.

Je voudrais que, dans le lit de la Loire, on élevât pendant les basses eaux, et parallèlement au cours du fleuve, des digues en branchages, ouvertes en amont, formant des bassins de limonage, ainsi que le propose M. Fortin, ingénieur des ponts et chaussées. Ces digues auraient l'avantage d'arrêter les sables sans arrêter les eaux, et de creuser le lit de la rivière.

Je voudrais que le système proposé pour le Rhône par M. Vallée, inspecteur général des ponts et chaussées, fût sérieusement étudié avec le concours du gouvernement suisse. Il consiste à abaisser les eaux du Rhône à l'endroit où il débouche du lac de Genève, et à y construire un barrage. Par ce moyen on obtiendrait, selon lui, un abaissement des hautes eaux du Léman utile au Valais, au pays de Vaud et à la Savoie ; une navigation meilleure du lac, des embellissements pour Genève, des inondations moins désastreuses dans la vallée du Rhône, une navigation meilleure de ce fleuve.

Enfin, je voudrais que, comme cela existe déjà pour quelques-uns, le régime des grands fleuves fût confié à une seule personne, afin que la direction fût unique et prompte dans le moment du danger. Je voudrais que les ingénieurs qui ont acquis une longue expérience dans le régime des cours d'eau pussent avancer sur place et ne pas être distraits tout à coup de leurs travaux particuliers ; car il arrive souvent qu'un ingénieur qui a consacré une partie de sa vie à étudier soit des travaux maritimes au bord de la mer, soit des travaux hydrauliques à l'intérieur, est tout à coup, par avancement, employé à un autre service, où l'Etat perd le fruit de ses connaissances spéciales, résultat d'une longue pratique.

Cette lettre ou plutôt ce rapport émane évidemment d'un ingénieur de l'administration des ponts et chaussées. Son caractère de spécialité et les citations qu'elle renferme ne laissent aucun doute à cet égard.

Les conclusions sont d'ailleurs conformes à celles qui ont été émises par plusieurs ingénieurs des plus éminents qui se sont prononcés contre l'endiguement des rivières. Ainsi disait M. Dausse :

On ne cesse de construire des digues nouvelles et de relever les anciennes. On les appelle, d'un terme consacré, *insubmersibles*, et voici que des crues de plus en plus hautes, viennent les déborder, et produisent des ravages d'autant plus grands que les obstacles vaincus ont été plus considérables. Il serait temps d'ouvrir les yeux et de reconnaître que ce système est radicalement illusoire, ruineux et funeste. Comment peut-on parler de digues *insubmersibles*, alors que rien ne permet de fixer la limite supérieure des crues, et que tout, au contraire, porte à croire que cette limite s'élève avec les digues mêmes ?

La plus haute crue de la Seine qui ait été observée est celle de 1615 ; elle atteignit 9 mètres ; mais la moyenne des *maxima* annuels de la Seine n'est que de 4 mètres et demi, juste la moitié de la grande crue de 1615. Partout ailleurs, des faits analogues

ont été observés. On a constaté des crues exceptionnelles et démesurées, qui étaient sans rapport avec les étiages ordinaires des rivières. Sans doute ces phénomènes sont rares, mais sait-on jamais quand ils arriveront? L'Isère a eu cinq de ces crues dans le dix-huitième siècle et deux dans le siècle actuel; sa crue actuelle est de 2<sup>m</sup>,40; celle de 1778 alla à 5<sup>m</sup>,10. Le climat n'a pas changé depuis, et le débouché naturel de la plupart des rivières a été plutôt restreint qu'élargi. Les vents du sud-ouest qui nous apportent l'humidité et causent les pluies torrentielles, n'ont pas de durée fixe qui permette d'assigner une limite aux quantités d'eau qui tomberont et aux crues qui en résulteront dans nos grandes rivières. La dénomination de *digues insubmersibles* est donc absurde.

Autrefois, on se contentait de fixer les berges et d'élever des bourrelets de terre un peu au-dessus des crues ordinaires, pour protéger les cultures les plus délicates. Les grandes crues couvraient tout; elles avariaient quelquefois les récoltes; mais elles laissaient un limon fertilisant comme celui du Nil, et qui dédommageait un peu des pertes essuyées. Plus tard, on a relevé les digues, et on en est venu aujourd'hui à ne vouloir plus rien risquer du tout, c'est-à-dire à établir de prétendues digues insubmersibles, à frais énormes, et avec le résultat que l'on sait! L'entretien de ces digues est un impôt écrasant. On perd l'engrais naturel apporté par la rivière. Les lits délaissés qui se rencontrent dans toutes les vallées, ne se comblent plus comme autrefois, ils restent à l'état de marais, les terres basses et froides ne pouvant plus s'élever peu à peu; et, en fin de compte, on a de temps à autre de terribles catastrophes.

Les digues dites *insubmersibles* ne servent donc guère qu'à privier les vallées du limon qui leur était destiné; et elles ne protègent rien dans les grandes circonstances. Qu'on les garde pour les villes et villages bâties dans des lieux trop bas; il y va de la vie de l'homme; mais qu'on revienne pour les campagnes à l'ancien système des petites digues et des bourrelets de terre, et au redressement des affluents torrentiels, dont on devrait allonger le cours pour en assaiblir l'impétuosité. Il faudrait aussi, dans ce sens, modifier les digues existantes. Pour la Loire, on conserve-

rait la digue de Pinay, qui, à chaque crue, fait de la plaine du Forez comme un lac, palliatif admirable qu'il serait bon d'éten-dre à d'autres points. Il faudrait s'attacher à ouvrir aux déverse-ments de la rivière, à un moment donné, les plaines marécageuses ou basses, qui seraient toujours d'un faible rapport, et en faire ainsi des réservoirs pour le trop plein du fleuve. Il faut enfin tâ-cher de multiplier les petites digues, comme on le fait si sage-ment dans la vallée du Pô, et appliquer partout les moyens de ralentir l'eau, qui se trouveront appropriés aux localités et aux circonstances du terrain.

Ajoutons une dernière considération en faveur des travaux de retenue. Ces travaux, entrepris au double point de vue de la navigation et des inondations, ont encore l'avantage de fournir à l'agriculture des moyens puissants de production. La faculté d'irrigation en temps de sécheresse peut doubler et tripler la valeur des terrains.

Les retenues d'eau obtenues par digues ou barrages sont des moyens d'irrigation pour toutes les contrées qui se trouvent en aval. Presque tous ces terrains se trouvent, par rapport aux eaux, dans les mêmes con-ditions que la navigation. Trop d'abondance pendant les saisons pluviales, pas assez pendant les temps de sécheresse; de telle sorte que si l'on avait à former un vœu en faveur de l'agriculture, on trouverait que celui qui lui serait le plus utile consisterait dans un aménagement général des eaux pluviales, de ma-nière à les répartir plus également et à ne pas se trou-ver si souvent dans la surabondance ou dans la disette. En un mot, les sécheresses trop souvent exagérées de la saison d'été ne causent pas moins de préjudice à la France que les inondations.

**Le Rhône.**

Le bassin hydrographique du Rhône, le plus vaste après celui de la Loire, présente des conditions toutes différentes. Les terrains qui le composent sont beaucoup moins perméables et d'autre part la pente du thalweg est sensiblement plus forte.

Il résulte de ces conditions un régime particulier pour les eaux du Rhône et une navigation dont le caractère est tout spécial.

La rapidité des eaux ne serait pas un obstacle à une navigation régulière si la tenue de ces eaux n'était sujette à de grandes variations.

Les principaux obstacles que rencontre la navigation résultent des hauts fonds formés soit par les atterrissements, soit par des roches saillantes, et des rapides et tournants que subit le chenal.

Ces divers obstacles sont plus faciles à supprimer que ceux qui viennent d'être indiqués pour la Loire. Le Rhône est plus encaissé, le volume de ses eaux est plus grand, plus régulier et plus maniable; aussi les plans étudiés pour son amélioration ne présentent-ils pas les mêmes incertitudes.

Le chenal peut être amélioré dans la proportion des sommes que l'on voudra consacrer à cette amélioration; les travaux exécutés ont démontré qu'aucun doute n'était admissible sur l'efficacité des travaux dont les projets sont depuis longtemps arrêtés.

Lorsque le chenal navigable du Rhône présente une

bonne tenue d'eau, les hauts fonds, les rapides et les courants ne constituent pas des obstacles sérieux à la navigation ; l'habileté des pilotes et la force des machines ont eu raison de ces obstacles. Mais par les temps de basses eaux, les roches de ces hauts fonds sont dangereuses et l'on ne peut plus naviguer qu'avec des précautions excessives. Tout travail capable de soutenir la bonne tenue des eaux est donc de la plus grande importance,

Sous ce rapport les moyens proposés par les ingénieurs des ponts et chaussées ont une analogie remarquable avec ceux qui viennent d'être indiqués pour l'amélioration de la Loire.

Le Rhône, malgré la nature le plus souvent imperméable des roches qui forment son fond, malgré une pente moyenne de 0<sup>m</sup>,50 par kilomètre de Lyon à la mer, conserve une régularité de tenue d'eau bien supérieure à celle de la Loire. On évalue à quarante-cinq jours seulement par année le temps de chômage de la navigation, par suite de basses eaux.

Cette tenue des eaux résulte du réservoir naturel formé par le lac de Genève. Ce lac éprouve en effet des variations de niveau qui en été dépassent de 2 mètres à 2<sup>m</sup>,95 les plus basses eaux d'hiver. Pour 2<sup>m</sup>,95 la différence de niveau constitue un réservoir de 1 770 millions de mètres cubes.

Or le débit de 235 mètres cubes par seconde, à Lyon, par les eaux basses, représente 20 millions de mètres cubes par jour, soit un milliard pour quarante-cinq jours ; de telle sorte que le réservoir du lac de Genève, représenté par les oscillations actuelles de son niveau,

suffit pour doubler le débit de basses eaux pendant soixante-quinze jours et que s'il n'existe pas le chômage pourrait s'élever à cent vingt jours par année.

C'est en vertu de ces observations que l'inspecteur général des ponts et chaussées M. Vallée proposa, en 1843, dans un mémoire des plus remarquables, l'établissement de barrages qui relèveraient les eaux du lac de Genève, de manière à retenir un supplément d'un milliard de mètres cubes.

Déjà, dit M. Vallée, le lac de Genève est à la fois un modérateur des inondations et un réservoir qui conserve les eaux pour la saison où elles manquent. C'est là qu'il faut aller chercher les secours qui porteront à sa perfection la grande ligne navigable de Genève, Lyon et Marseille.

Une objection contre ce travail résulte de ce que la plus grande partie du lac de Genève, ainsi que le territoire sur lequel les barrages devraient être établis, appartient à la Suisse.

Cette objection pourrait être levée par cette considération que les résultats, ainsi que l'a démontré M. Vallée, seraient profitables aux deux pays ; mais il ne faut pas se dissimuler que les négociations soulèveraient des difficultés de toute nature. Le parti le plus sage serait d'arriver aux mêmes résultats par l'établissement de barrages dans les défilés du haut Rhône qui se prêtent le mieux aux constructions de ce genre.

Entre Seyssel et Bellegarde plusieurs points se présentent dans des conditions favorables pour l'établissement de grandes retenues d'eau.

Le principe des retenues est développé de la manière la plus convaincante par le travail de M. Vallée sur le Rhône, travail qu'il termine par cette considération générale : « Il y a tel fleuve, peut-être, où les eaux peuvent s'emmager dans un lac naturel ou artificiel, en plus grande proportion que dans le lac de Genève. Si l'emmagasinement permet qu'on retienne en hautes eaux toute la masse qui dépasse le produit moyen, de telle sorte que ce produit ménagé et lâché avec intelligence donne à ce fleuve, pour un lieu déterminé, comme Lyon ou Valence sur le Rhône, un produit constant, on aura un régime où le fleuve toujours à la même hauteur, comme un canal, sera exempt des variations qui gênent et interrompent si souvent la navigation des cours d'eau naturels et qui les rendent dangereux dans les inondations. Et si le monde ne présente pas un fleuve propre à réaliser l'exemple d'une application aussi intéressante de nos idées, ce fait utile n'en sera pas moins établi, c'est que les lacs peuvent être d'un grand secours pour l'amélioration pratique du régime des fleuves. »

Cette conclusion résume heureusement le principe précédemment développé pour le perfectionnement de la Loire. Lorsqu'on voit ainsi les études des ingénieurs les plus éminents converger toutes vers la même démonstration, on regrette sincèrement l'inertie de l'administration et sa résistance contre un mode d'amélioration si vivement recommandé.

Le débit du Rhône à Lyon est de 235 mètres cubes par seconde à l'étiage, et de 5 000 pour les grandes

crues. A Avignon, il est de 456 mètres cubes à l'étiage et de 12 000 pour les grandes crues.

De Lyon à Arles, un travail complet de sondages a été fait en 1840, pendant l'étiage, par l'ingénieur Mondot de la Gorse ; il est résulté de ce travail que sur une distance totale de 283 kilomètres, il existait seulement 38 kilomètres où la profondeur était moindre de 2 mètres. Mais en certains endroits le Rhône était tellement divisé, que sa tenue d'eau n'était que 0<sup>m</sup>,46.

Depuis cette époque quelques travaux d'amélioration ont été exécutés et leur succès a été tel qu'il est resté démontré que l'amélioration du Rhône était certaine si l'on voulait y consacrer les sommes nécessaires.

Cette amélioration doit satisfaire à deux conditions. Il faut que les grandes eaux trouvent un écoulement large et facile et cependant conserver en temps de basses eaux un chenal assez profond.

On obtient ce chenal sur les points où le fleuve est très-divisé en ménageant un lit *mineur* présentant un grand développement et par conséquent moins de pente et de vitesse et encaissant ce lit par des digues submersibles et en laissant le lit *majeur* formé par les bras les plus directs et de plus grande pente, de telle sorte que les eaux y trouvent un écoulement rapide.

Les parties où la vallée du Rhône présente un lit large et couvert d'atterrissements sur lequel les eaux se divisent en bras multipliés sont à la fois les plus mauvaises pour la navigation et celles où ce système peut le mieux être appliqué.

Nous n'avons jamais vu sans une certaine jalouse la

navigation maintenue sur le Rhin malgré la concurrence d'une double ligne de chemins de fer. Le Rhin a beaucoup d'analogies avec le Rhône sous le double rapport du volume et de la rapidité de ses eaux : d'où vient cet humiliant contraste ?

Il résulte uniquement des 38 kilomètres de régime défectueux qui rendent la navigation du Rhône irrégulièr et incertaine.

Non-seulement le Rhin a maintenu son rôle commercial par le transport des marchandises, mais il est devenu le fleuve des touristes de tous les pays. Et cependant le Rhône possède à un bien plus haut degré les éléments qui peuvent attirer l'intérêt des voyageurs. De Lyon à Avignon, ses rives présentent tous les caractères qui établissent la transition entre les aspects si différents du nord et du midi. En quittant Lyon, on voit se succéder les coteaux où sont étagés les châteaux et leurs terrasses avec des alignements de grands arbres et plus d'un point pourrait être choisi pour y laisser stationner les touristes ; Givors avec ses vastes usines qui indiquent le voisinage de Saint-Etienne offrirait aux industriels une escale importante ; puis les riches vignobles dont ces coteaux sont couronnés par le Pilat offrent jusqu'en aval de Vienne un amphithéâtre splendide. A Valence, le paysage est transformé, les escarpements arides de Crussol annoncent une région montagneuse et pittoresque, tandis que la plaine développe déjà toutes les richesses des contrées méridionales. La Voulte, le Bourg-Saint-Andéol, le pont Saint-Esprit, sont autant de stations, ainsi que Montélimart et surtout les monts Coyrons, qui descendent

jusqu'à la rive droite en annonçant leur nature volcanique par les rochers de Rochemaure. Les vieux châteaux du Rhin ne sauraient être comparés, sous le rapport pittoresque, à ceux qui y couronnent les cimes les plus escarpées. Bientôt sur la rive gauche on aperçoit le pic du mont Ventoux, immense cône qui couvre 19 000 hectares et s'élève à près de 2 000 mètres d'altitude : il signale la source et la fontaine de Vaucluse ; puis enfin Avignon, qui possède tant d'attractions, de paysages splendides, de souvenirs et de monuments historiques. La ligne du Rhône, si magnifiquement ornée, résume toutes les beautés que peuvent présenter les rivages d'un fleuve.

N'est-il pas regrettable que les gouvernements qui se sont succédé depuis soixante ans, qui ont tous répété tant de phrases sur la nécessité d'améliorer nos voies navigables, aient négligé tant d'éléments qui pouvaient concourir à la prospérité du pays, y développer le commerce et l'industrie et vivifier le littoral du Rhône ?

Le Rhône, depuis l'achèvement du port Saint-Louis, est devenu la ligne essentielle de la navigation intérieure.

Lorsqu'en effet on dut constater et avouer l'insuffisance des chemins de fer pour effectuer les transports de Marseille à Paris, on se souvint du service de bateaux à vapeur qui existait encore, il y a vingt-cinq ans, entre Arles, Lyon et Châlons-sur-Saône. Soixante et dix bateaux à vapeur, de 100 à 200 chevaux de force, transportaient alors 400 000 tonnes de marchandises entre Arles, Avignon et Lyon, et cette navigation, après avoir

rompu charge à Lyon, se poursuivait sur la Saône et disséminait un tonnage encore considérable par toutes les voies de communication qui aboutissaient à Châlons et Saint-Jean-de-Losne.

Le souvenir des services rendus par cette navigation, de l'animation prospère qu'elle entretenait sur les rives de la Saône et du Rhône, s'est ranimé en présence des besoins impérieux de transports. Plusieurs compagnies s'organisent, nous assure-t-on, pour rétablir une batellerie puissante qui prendrait les marchandises soit à Saint-Louis, soit à Arles, les transporterait à Châlons et à Saint-Jean-de-Losne, et de là les dirigerait par le canal du Centre et le canal de Bourgogne vers les bassins de la Loire et de la Seine.

Une batellerie ainsi organisée par services directs, sans rompre charge à Lyon, dirigeant immédiatement, par les canaux, des allégés de la dimension convenable pour entrer dans les écluses, ne pourrait plus être atteinte par les tarifs différentiels ou combinés des chemins de fer. Mieux conseillées d'ailleurs par l'expérience du passé, les compagnies de Paris-Lyon-Méditerranée et d'Orléans consentiraient à accueillir dans leurs gares les marchandises que la batellerie leur apporterait, et nous verrions la navigation reprendre sa part légitime des transports intérieurs et rendre au pays les services qu'il est en droit d'attendre.

## NOTES ET DOCUMENTS

---

### I

#### NOTE SUR LA REDEVANCE PROPORTIONNELLE DES MINES.

Depuis vingt ans, le comité des houillères n'a cessé de réclamer contre le mode suivi pour établir la redevance proportionnelle des mines.

L'État est associé, par la loi, au produit net des mines pour une part de 5 pour 100 fixée comme un *maximum*.

Au lieu d'accepter cette position d'associé telle qu'elle résulte du droit commun, l'État omnipotent prétend établir lui-même ce qu'il appelle *le produit net*.

En vertu d'un règlement spécial, émané de sa seule volonté, l'État n'admet pas certaines charges et dépenses dans l'établissement des prix de revient, pour calculer ensuite les prix de vente; il fixe des prix moyens de carreaux sans s'inquiéter des frais d'administration commerciale, des déchets, de certaines réductions et pertes subies par le vendeur.

De telle sorte que le produit net calculé par l'État est toujours supérieur au bénéfice réalisé et disponible en écus, sur lequel le calcul des 5 pour 100 devrait être fait.

Une fois sorti des règles légales qui permettent d'établir un bilan et de fixer un bénéfice, l'État devait subir les conséquences de l'arbitraire; certains ingénieurs, chargés de calculer les produits nets, en étaient arrivés à considérer comme point d'honneur d'obtenir des chiffres de plus en plus élevés et, négligeant les fonctions de conseils éclairés pour lesquelles la loi les avait institués, étaient devenus de simples agents du fisc.

Ainsi, pour un impôt dont le chiffre est minime, l'adminis-

tration des mines a dénaturé la mission et les fonctions de ses ingénieurs ; elle les a placés partout en antagonisme contre les exploitants et elle a suscité des plaintes et des réclamations constantes de la part de ses administrés.

En 1860, la situation était tellement mauvaise et tendue, que le gouvernement jugea nécessaire de la modifier par un décret qui accordait le droit d'abonnement, droit inscrit dans la loi, mais qu'on s'était constamment refusé à reconnaître.

La circulaire qui accompagne l'envoi de ce décret indique à quels abus on était arrivé pour le calcul du produit net. Elle prescrit, en effet, 'd'admettre comme dépenses la plus grande partie de celles qui formaient la base des réclamations.

Voici l'énumération de ces dépenses, et l'on reconnaîtra, en lisant cet extrait, à quel degré d'aberration l'administration avait été progressivement entraînée par suite d'une situation fausse :

« En ce qui regarde certains articles de dépenses que jusqu'à présent l'on refusait de compter parmi les dépenses de l'exploitation, il a été décidé que l'on comprendrait à l'avenir, parmi les frais qui doivent être déduits du produit brut pour déterminer le produit net imposable, les différentes dépenses ci-après, savoir :

« L'établissement ou l'entretien par les concessionnaires des voies de communication propres à faciliter des débouchés aux exploitations, même lorsqu'elles ne feront pas partie intégrante de la mine ;

« Les subventions pour les chemins vicinaux ;

« Les frais de transport, d'entrepôt et de vente, encore bien que le lieu où s'opérera la vente ne soit pas relié à la mine par des voies qui en dépendent immédiatement ;

« Les pertes de place, les frais de voyage ;

« Les secours donnés aux ouvriers infirmes ou à leurs familles, soit qu'il s'agisse ou non de secours fournis à raison d'accidents arrivés dans les travaux ;

« Les rémunérations accordées en certaines occasions aux mineurs ;

« Les frais des écoles destinées aux enfants des ouvriers ;

« Les indemnités tréfoncières, soit en argent, soit en nature, que les actes de concession obligent les concessionnaires à payer

aux propriétaires de la surface, en vertu des articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810. »

On voit par cette énumération que l'État en était arrivé à soutenir que toutes ces dépenses ne devaient pas être comptées dans les prix de revient.

On pouvait croire qu'après cette concession faite à l'équité, le calme allait être reconquis et que les relations normales allaient être rétablies entre les ingénieurs de l'État et les exploitants. Mais les situations étaient prises, les amours-propres engagés, et l'administration des mines obtenait cinq ans après un nouveau décret qui annulait le premier, en lui rendant le droit de refuser l'abonnement.

La situation revient peu à peu ce qu'elle était avant 1860; les discussions et les réclamations se multiplient. Elle redeviendra mauvaise, si l'on ne se décide à prendre un parti radical en renonçant à l'arbitraire administratif et fixant une autre base pour le calcul du produit net des mines.

Cette base peut être choisie de deux manières.

La plus vraie serait de prendre pour base de l'impôt, l'inventaire et le bilan d'une société d'exploitation, tels qu'ils sont présentés et admis par les actionnaires. Ce sont les seules pièces qui établissent *légalement* le produit net, et l'Etat doit simplement prélever 5 pour 100 sur le produit net de l'exploitation établi par ces comptes.

La seconde méthode consisterait à procéder par abonnement et à prendre pour base de l'abonnement le chiffre de 0 fr. 10 par tonne de charbon extrait et expédié, chiffre qui représente la redevance actuellement payée.

Il y a environ douze ans, alors que le comité des houillères, sous la présidence de Jean-Jacques Baude, était parvenu à faire entendre ses doléances sur les inconvenients de l'arbitraire dans l'établissement du produit net des mines, le ministre des travaux publics nomma une commission pour examiner ce qui pouvait être fait. Cette commission, présidée par M. Vuitry, après avoir entendu les observations présentées par le comité, paraissait favorable à un abonnement dont la base serait prise dans le chiffre des extractions.

Aujourd'hui, comme à cette époque, nous demandons que l'abonnement soit reconnu comme un droit, en lui donnant pour base 0 fr. 10 par tonne de charbon extrait.

Ce chiffre maintiendrait les recettes de l'impôt, ainsi qu'il résulte du tableau ci-après.

Ce faisant, on aura dégagé l'industrie des mines des luttes pénibles qu'on lui impose aujourd'hui, et l'on aura rendu aux ingénieurs de l'Etat l'utilité et la dignité de leurs fonctions.

*Redevances imposées sur les mines de houille pendant les années  
1858 à 1868.*

ANNÉES	REDEVANCES		DIX CENTIMES ADDITIONNELS	TOTaux.	PRODUCTION
	PROPORTIONNELLES	FIXES.			
	fr. c.	fr. c.		fr. c.	tonnes
1858	1 333 585 11	51 162 05	118 474 41	1 305 219 57	7 532 000
1859	974 559 98	52 057 59	102 641 62	1 129 059 19	7 482 000
1860	1 019 111 44	52 546 27	107 165 52	1 178 825 25	8 505 000
1861	816 995 42	54 422 11	87 141 24	9 855 677	9 423 000
1862	939 555 18	55 152 58	89 445 28	985 915 04	10 290 000
1863	849 241 16	55 688 44	90 492 98	995 422 58	10 709 000
1864	889 841 94	55 977 45	94 781 88	1 040 601 25	11 242 000
1865	924 881 97	56 111 66	98 099 29	1 079 092 92	11 500 000
1866	1 047 222 71	56 444 80	110 566 72	1 214 054 25	12 000 000
1867	1 173 536 15	55 965 85	122 950 05	1 352 452 01	12 500 000
1868	1 204 624 69	57 900 75	126 252 26	1 388 777 70	12 800 000

## II

## LA GRÈVE DE JANVIER 1872 A CHARLEROI.

En ce qui concerne les grèves des mineurs, il est intéressant de connaître ce que l'*Internationale* dit aux ouvriers. La grève récemment organisée par cette société dans le bassin de Charleroi est particulièrement instructive, et nous croyons devoir mettre sous les yeux de nos lecteurs le factum qui fut à cette occasion adressé à tous les directeurs des charbonnages.

*A messieurs les directeurs gérants des charbonnages  
du bassin de Charleroi.*

« Les ouvriers mineurs du bassin de Charleroi, ne pouvant plus travailler aux conditions écrasantes qui existent actuellement partout, ont nommé, après de longues conférences, un comité composé d'hommes de leur choix et qui est chargé de pleins pouvoirs pour traiter avec les patrons sur les bases suivantes, que nous vous prions de bien vouloir examiner sérieusement.

« Relativement aux heures de travail, le comité demande que, pour les ouvriers à la veine, recoupeurs de voies, à l'entretien, encaiseurs, chargeurs et tourteurs de première et autres catégories, ainsi que celles des hercheurs, la journée soit de dix heures de travail, y compris le stationnement dans la mine, fixée comme suit : de six heures du matin à quatre heures du soir pour les ouvriers de jour, et pour ceux de nuit de huit heures du soir à six heures du matin ; que dans aucun cas on ne puisse faire des heures supplémentaires ; que si parfois il survenait des accidents imprévus, tels que guides cassées ou tout autre cas, soit au fond, soit à la machine, qui forceraient les ouvriers à rester dans la fosse, ils soient payés aux mêmes conditions que pour les heures de travail ; que tous frais concernant le travail, tels que poudre, etc., ne soient plus mis à la charge des ouvriers.

« Concernant le salaire, le comité demande qu'il soit établi et fixé de la manière suivante .

« Pour les ouvriers à la veine et recoupeurs de voies, à raison de 0 fr. 60 l'heure; pour les ouvriers à l'entretien, à raison de 0 fr. 50 l'heure; pour les encaiseurs, chargeurs et tourteurs, à raison de 0 fr. 40 l'heure; pour les hercheurs, 0 fr. 25, et pour les aides, 0 fr. 15.

« Dans le cas d'une irruption d'eau dans la mine ou si l'eau tombait du toit de la voie, l'ouvrier ne ferait que six heures de travail qui lui seraient comptées pour dix.

« Vous êtes priés, messieurs, de bien vouloir nous faire parvenir une réponse dans la huitaine, chez la veuve Radelet, au faubourg de Charleroi.

« Nous nous permettons de vous faire observer que, passé ce délai, nous considérerons votre silence comme un refus.

« Nous ne croyons pas que la demande des ouvriers mineurs soit exagérée; cependant si l'un ou l'autre de vous avait des observations à nous adresser, elles seront reçues avec toute la déférence que nous vous devons.

« Au nom du comité,

« A. DELWARTE, A. DEBRUYN, CH. TROYE, J. HUBERT.

« P.-S. Il est formellement stipulé qu'aucun des ouvriers qui ont été chargés par leurs camarades d'organiser le mouvement ne pourra être renvoyé pour ce motif, car dans ce cas la grève serait déclarée instantanément.

« Charleroi, le 1<sup>er</sup> janvier 1872. »

L'intention vraie de ce factum ne ressort pas clairement, au premier abord, de sa lecture; son but est la suppression du travail à la tâche.

Dans les mines, toute surveillance est réellement impossible, de telle sorte que les mineurs travaillent à l'entreprise, et toutes les fonctions qui sont la conséquence de leur travail sont également établies à la tâche. Tout autre mode de travail serait impossible dans les mines, et les propositions de la circulaire internationale ont dû nécessairement être repoussées comme absurdes par l'unanimité des exploitants.

Il est vraiment déplorable de voir que de pareilles absurdités,

débitées par des gens étrangers à l'industrie des mines, aient pu trouver créance auprès des ouvriers et devenir le prétexte d'une grève. Nous avons dit d'ailleurs comment cette grève s'était terminée, à la confusion des instigateurs et aux grands regrets des ouvriers qui en ont souffert.

Quelques-uns de ces ouvriers eurent l'idée d'organiser aussi quelques réunions pour dire à leurs camarades combien ils avaient été trompés.

Les questions annoncées comme devant être traitées étaient : — la grève de janvier 1872 n'avait aucune base raisonnable ; le moment a été mal choisi ; — la Société internationale, qui avait promis des farines et de l'argent pour soutenir les grévistes, n'a rien donné ; — comment a été employé l'argent des cotisations ?

Le meeting convoqué le 25 mars à Dampremy, pour y traiter ces questions, promettait de curieuses révélations ; la foule s'y porta, mais elle trouva la salle de réunion occupée par les agents de l'Internationale venus en masse de Bruxelles, de Gand, de Mons et de Charleroi. Les ouvriers qui avaient convoqué le meeting et qui voulurent prendre la parole, furent hués et dominés par les orateurs de profession, qui dirent toutes les énormités que la colère peut suggérer. En voici quelques-unes :

« Les patrons volent les ouvriers avec les caisses de secours et de prévoyance ! Avec les cités ouvrières qu'ils bâtissent, ils les réduisent à l'esclavage ! Si un patron vous tend la main en vous proposant une institution quelconque, une société coopérative, retirez-vous, cette main est empoisonnée. »

Tout cela débité avec les éclats de voix et les gestes épileptiques avec lesquels le régime de la Commune nous a familiarisés.

Les colères des gens de l'Internationale contre les cités ouvrières, contre les institutions de secours et de prévoyance établies en faveur des ouvriers mineurs, nous en démontrent la valeur. C'est là que sont nos moyens de résistance. Persévérons dans cette voie, améliorons ce qui est déjà fondé, et nous finirons par vaincre l'ennemi.

## III

**LA FABRICATION DES BRIQUETTES OU CHARBONS AGGLOMÉRÉS  
ET LE DROIT SUR LE BRAI.**

Les briquettes sont devenues en France l'élément indispensable de l'exploitation des chemins de fer, qui en consomment plus de 5000 tonnes par jour.

Les charbons menus ne peuvent être agglomérés en briquettes qu'à l'aide du brai obtenu par la distillation des goudrons du gaz. Mais la quantité de brai produit en France ne suffit pas à ses fabrications, elle est obligée d'emprunter à l'Angleterre des quantités considérables et toujours croissantes.

La fabrication des briquettes est en quelque sorte spéciale à la France et à la Belgique, parce que les houillères de ces deux contrées fournissent de grandes proportions de menus, 60 pour 100 au moins, et cette proportion de menus d'un emploi difficile aggraveroit les malédictions de notre infériorité, si l'on n'avait trouvé moyen de l'aggrégation.

Crairait-on que cette industrie, si essentielle aux consommations du pays, a été tout récemment menacée par la proposition d'un droit de 12 francs sur les brais et goudrons!

Nouveau témoignage de la Miserable habitude de nos législateurs, qui préparent des projets de loi sans consulter les intérêts curieux conséquents qu'ils peuvent avoir. Ce droit aurait eu peu d'effet l'intérieur, d'une grande partie de nos fabrications de briquettes et l'obligeraient à les demander à la Belgique ou à l'Angleterre.

Quelle pouvait être la pensée de l'administration qui a proposé cette mesure? L'impôt d'environ 500 000 francs qu'elle avait en vue lui aurait presque entièrement échappé, et pour l'espoir d'une si faible somme, elle aurait porté la plus grande perturbation dans le service des chemins de fer.

## TABLE DES MATIÈRES

---

	Pages.
INTRODUCTION . . . . .	1
 <b>CHAPITRE I.</b>	
Développement des exploitations, mesures administratives . . . . .	17
Grèves et coalitions . . . . .	23
Droit imposé à l'entrée des houilles étrangères . . . . .	43
 <b>CHAPITRE II.</b>	
Questions ouvrières . . . . .	46
Institutions de secours et de prévoyance de la compagnie d'Anzin . . . . .	49
Bassin du Nord et du Pas-de-Calais . . . . .	55
Institutions de la compagnie de Blanzy . . . . .	62
Caisses générales de prévoyance . . . . .	78
 <b>CHAPITRE III.</b>	
Perfectionnements des méthodes d'exploitation . . . . .	106
Exploitation des couches puissantes, méthode par tranches verticales . . . . .	108
Méthodes par tranches horizontales . . . . .	118
Accidents par le grisou . . . . .	124
 <b>CHAPITRE IV.</b>	
Perfectionnements du matériel . . . . .	133
Traction mécanique pour les transports souterrains . . . . .	134
Traction par corde sans fin . . . . .	140
Traction par chaîne sans fin . . . . .	143
Prix de revient des tractions mécaniques . . . . .	147

	Pages.
Appareils d'extraction . . . . .	149
Machines d'extraction à détente variable . . . . .	151
Transports par norias . . . . .	166
Transports horizontaux . . . . .	170
Appareils d'exhaure . . . . .	171

## CHAPITRE V.

Hydrographie et navigation intérieure de la France . . . . .	180
Régime des rivières, aménagement des eaux . . . . .	190
La Loire . . . . .	200
Le Rhône . . . . .	247

## NOTES ET DOCUMENTS.

I. De la redevance proportionnelle des mines . . . . .	255
II. Grève des mineurs de Charleroi en janvier 1872 . . . . .	259
III. De la fabrication des agglomérés et du droit sur le brai . . . . .	262

---

## TABLE DES PLANCHES

---

- I. Hôpital de Montceau-les-Mines.
  - II. Bâtiment d'école à Montceau-les-Mines.
  - III. Plan de l'hôpital.
  - III bis. Plan d'une école.
  - IV. Méthode d'exploitation par tranches verticales, au col Malpertus (Gard).
  - V. Méthode d'exploitation par tranches horizontales à Montceau-les-Mines.
  - VI. Traction mécanique. Divers systèmes employés dans les houillères anglaises.
  - VII. Machine d'extraction à détente variable, système Guinotte.
  - VIII. Manutention des charbons. Transports verticaux et horizontaux.
  - IX. Exhaure. Pompes élévatrices de Sainte-Marie , à Montceau-les-Mines. Diagrammes de la machine souterraine.
  - X. Machine d'épuisement pour les eaux supérieures, au puits Sainte-Élisabeth.
-