

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

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

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

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

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - 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)

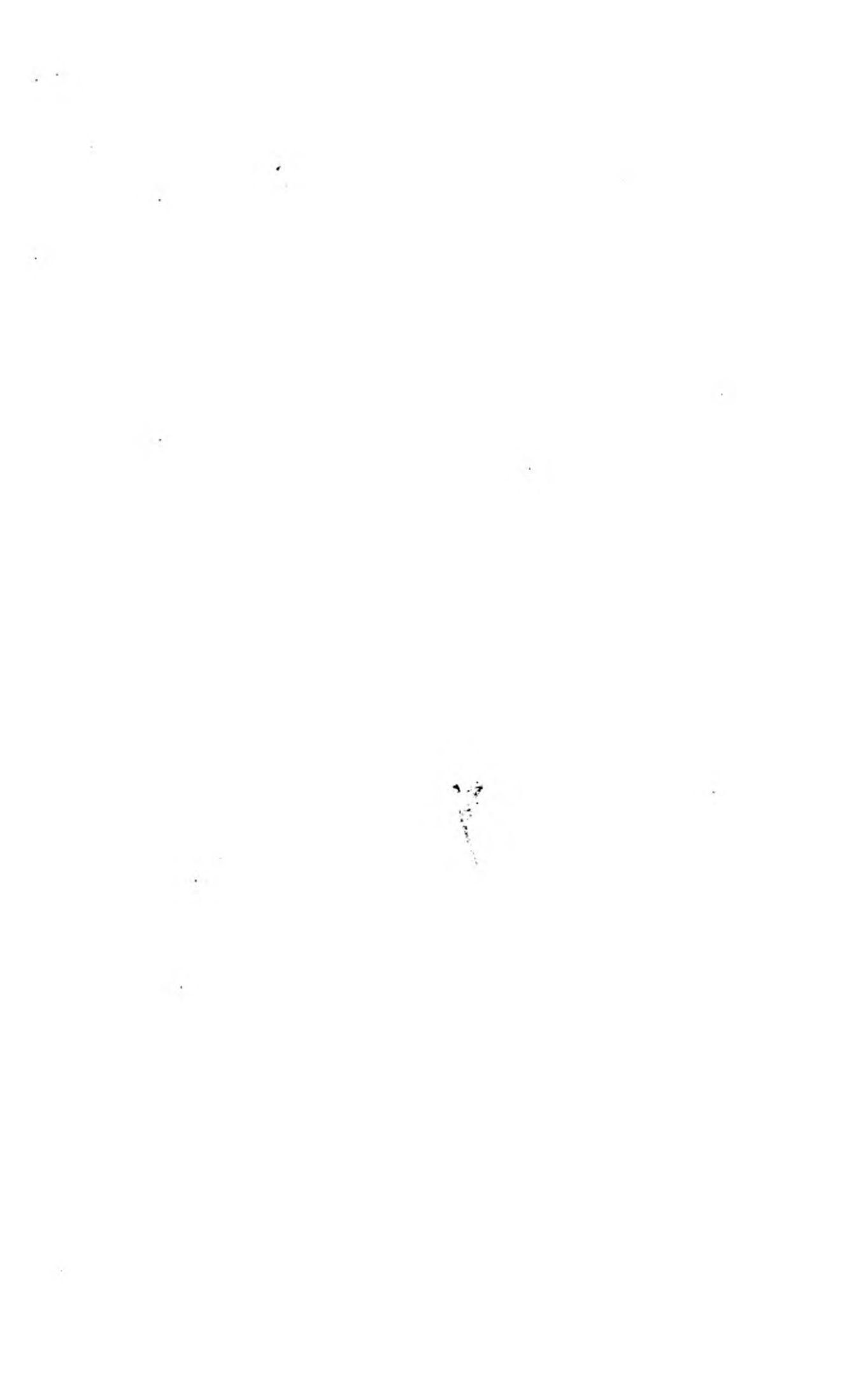
5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

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

NOTICE DE LA GRANDE MONOGRAPHIE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Exposition universelle. 1867. Paris
Auteur(s)	Burat, Amédée (1809-1883)
Titre	Les houillères en 1868 avec atlas contenant la suite des documents produits à l'Exposition universelle
Adresse	Paris : Liège : Librairie polytechnique de J. Baudry, 1869
Collation	2 vol. ([6]-184 p., IV-25 p. de pl.) ; 25, 31 cm
Nombre de volumes	2
Cote	CNAM-BIB 8 Fi 195 (P.1)
Sujet(s)	Charbon -- Industrie et commerce -- Europe -- 19e siècle Charbon -- Mines et extraction -- Europe -- 19e siècle Exposition internationale (1867 ; Paris) Mineurs de charbon -- Europe -- 19e siècle
Notice complète	https://www.sudoc.fr/106156632
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?8FI195.1_4FI53.1
LISTE DES VOLUMES	
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	Les houillères en 1868 avec atlas contenant la suite des documents produits à l'Exposition universelle
	Les houillères en 1868. Atlas

NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
Auteur(s) volume	Burat, Amédée (1809-1883)
Titre	Les houillères en 1868 avec atlas contenant la suite des documents produits à l'Exposition universelle
Volume	Les houillères en 1868 avec atlas contenant la suite des documents produits à l'Exposition universelle
Adresse	Paris : Liège : Librairie polytechnique de J. Baudry, 1869
Collation	1 vol. ([6]-184 p.) ; 25 cm
Nombre de vues	193
Cote	CNAM-BIB 8 Fi 195 (P.1)
Sujet(s)	Charbon -- Industrie et commerce -- Europe -- 19e siècle Charbon -- Mines et extraction -- Europe -- 19e siècle Exposition internationale (1867 ; Paris) 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	https://www.sudoc.fr/106156632
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?8FI195.1





2.11
A Monsieur Trésorier
de la ville de Le Havre
27. 10. 68

LES HOUILLÈRES

EN 1868



Paris. — Typographie HENNOYER ET FILS, rue du Boulevard, 7.

8^e Fi 195

COMITÉ DES HOUILLÈRES FRANÇAISES

LES
HOUILLÈRES
EN 1868

AVEC ATLAS CONTENANT LA SUITE DES DOCUMENTS
PRODUITS A L'EXPOSITION UNIVERSELLE

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 LIEGE

—
1869

Droits de traduction et de reproduction réservés.

A LA MÉMOIRE

DE

M. JOSEPH PÉRIER

Un des fondateurs du comité des houillères, profondément regretté de tous ses collègues. Son activité, son jugement droit et sûr, son caractère sympathique l'avaient placé au premier rang de l'industrie houillère; il en était le doyen vénéré et il y laisse les plus affectueux souvenirs.

SITUATION
DE
L'INDUSTRIE HOUILLÈRE
EN 1868



Pour la première fois, depuis bien des années, nous avons à constater un temps d'arrêt dans la marche ascendante des exploitations houillères, en France et en Belgique.

Une crise persistante pèse depuis la fin de 1867 sur un grand nombre des industries qui consomment les charbons usiniers; de là, sur les principaux marchés, une grande difficulté pour écouler les fines et les tout-venant et un affaiblissement des prix de vente qui, sur beaucoup de points, a entravé l'élan précédemment imprimé à la production.

S'il fallait chiffrer exactement ce temps d'arrêt imposé à l'industrie houillère par la situation générale, nous serions fort embarrassés, car nous ne pouvons obtenir que fort tard les chiffres officiels de la production. L'année 1867 avait été d'ailleurs assez favorable à l'écoulement des produits des houillères, et ce fut seulement dans le dernier semestre que se manifestèrent

les symptômes de la crise qui a pesé sur l'année 1868. Les demandes de houille pour un hiver rigoureux avaient empêché d'apprécier tout d'abord la gravité de ces premiers symptômes, mais, en réalité, les extractions de 1867, déjà influencées par le ralentissement des demandes en charbons usiniers, n'ont pas atteint les chiffres qu'on aurait d'abord supposés.

Dans les bassins du Nord et du Pas-de-Calais, la production a été pour 1867 de 4 015 965 tonnes. C'est une augmentation de 130 732 tonnes pour le Nord, qui figure dans ce total pour 2 377 390 tonnes, tandis que le Pas-de-Calais, qui a produit 1 638 575 tonnes, a subi une diminution de 28 900 tonnes.

Dans le bassin de la Loire, les houillères de Saint-Étienne ont livré 2 651 830 tonnes et celles de Rive-de-Gier 611 086. Ensemble : 3 262 906 tonnes. C'est un excédant de 129 464 tonnes sur l'exercice précédent.

Les augmentations ainsi obtenues ne seraient pas près les seules, car on évalue la production de 1867 à 12 500 000 tonnes.

Pendant toute l'année 1868, les houillères du Nord et du Pas-de-Calais, ainsi que celles de Mons et de Charleroi, ont été entravées dans leurs extractions par l'impossibilité de trouver des débouchés pour les charbons usiniers, c'est-à-dire passés à la grille de 5 centimètres. Les stocks des rivages dépassaient 500 000 tonnes au moment de la réouverture de la navigation. La plupart des houillères belges durent n'extraire que cinq jours par semaine, ce qui détermina à Charleroi des émeutes d'autant plus regrettables qu'elles ne pouvaient conduire à d'autre solution que le chômage.

En août 1868 eurent lieu les adjudications pour les chemins de fer de l'État belge. Les prix fixés en 1867 de 8 fr. 50 à 9 fr. 50 pour les menus demi-gros, furent de 5 fr. 45 à 6 fr. 40; c'est-à-dire en baisse de plus de 3 francs.

Le *Moniteur des Intérêts matériels* rapportait les résultats de ces adjudications dans les termes suivants :

Tout l'intérêt de la semaine s'est concentré sur l'adjudication des charbons nécessaires aux chemins de fer de l'État.

Nous donnons les résultats complets de cette adjudication, dont nous ne parlons ici que pour appeler l'attention sur la différence sensible que présentent les prix des soumissions de cette année comparativement à ceux de l'année dernière.

Les treize lots de charbons menus maigres ou demi-gras (6 200 tonnes par lot) ont été adjugés aux prix de 5 fr. 44, 5 fr. 64, 5 fr. 84, 5 fr. 98, 5 fr. 50, 6 fr. 20, 6 fr. 25 et 6 fr. 40 la tonne. Les soumissions de l'année dernière, pour les mêmes qualités de charbons, avaient varié entre 8 fr. 50 et 9 fr. 50 la tonne; la soumission la plus élevée, l'année dernière, portait la tonne de menus à 13 francs; cette année, le prix le plus haut qui se soit présenté était de 8 fr. 25.

Les huit lots de charbon gailleux demi-gras (6 200 tonnes par lot) ont été adjugés aux prix de 7 fr. 95, 8 fr. 20, 8 fr. 55, 8 fr. 90, 8 fr. 95, 9 fr. 15 et 9 fr. 44 la tonne. L'année dernière, ces prix variaient de 12 francs à 12 fr. 50 la tonne.

Le lot de 2700 tonnes de charbon gras a été adjugé au prix de 9 fr. 25 la tonne; l'année dernière, ce prix était de 12 fr. 50.

Les cokes se sont adjugés à 17 fr. 50 la tonne; l'année dernière, ils étaient à 22 francs.

On pourrait être porté à conclure que cette grande réduction des prix est un fait très-heureux. En réalité, il est le symptôme d'un amoindrissement industriel qui pèse sur la Belgique. En France, les réductions ont été moins fortes et nous avons tout lieu d'espérer que

dans le cours de l'année 1869 la situation aura pu être ramenée à l'état normal.

Lorsqu'on étudie la situation de l'industrie houillère d'une manière continue, cette étude prend un intérêt tout particulier; on peut suivre les oscillations presque toujours croissantes de la production, et l'on s'aperçoit qu'un état stationnaire ou un mouvement de recul de la production houillère, coïncident avec des circonstances graves qui affectent toutes les conditions sociales du pays.

Nous trouverons les preuves de cette assertion dans le tableau suivant, qui donne les chiffres de la production et de la consommation houillère depuis 1830.

	Production.	Consommation.
1830.	1 862 665 tonnes.	2 493 944 tonnes.
1831.	1 760 385 —	2 301 726 —
1832.	1 962 855 —	2 520 159 —
1833.	2 057 631 —	2 736 662 —
1834.	2 489 840 —	3 214 405 —
1835.	2 506 416 —	3 288 258 —
1836.	2 841 946 —	3 814 905 —
1837.	2 980 735 —	4 091 186 —
1838.	3 113 252 —	4 304 887 —
1839.	2 994 861 —	4 180 753 —
1840.	3 003 382 —	4 256 711 —
1841.	3 410 199 —	4 979 892 —
1842.	3 592 084 —	5 203 415 —
1843.	3 692 539 —	5 293 508 —
1844.	3 782 739 —	5 576 850 —
1845.	4 202 091 —	6 343 069 —
1846.	4 469 542 —	6 608 884 —
1847.	5 153 200 —	7 618 273 —
1848.	4 000 400 —	6 222 305 —
1849.	4 049 100 —	6 528 678 —

	Production.	Consommation.
1850.	4 540 000 tonnes.	7 130 284 tonnes.
1851.	4 780 000 —	7 438 263 —
1852.	4 903 900 —	7 958 500 —
1853.	5 938 000 —	9 422 100 —
1854.	6 827 000 —	12 856 800 —
1855.	7 453 100 —	12 298 700 —
1856.	7 925 700 —	12 896 200 —
1857.	7 901 800 —	13 147 500 —
1858.	7 352 600 —	12 893 000 —
1859.	7 482 600 —	13 262 200 —
1860.	8 303 700 —	14 270 300 —
1861.	9 423 300 —	15 402 800 —
1862.	10 290 300 —	16 274 600 —
1863.	10 709 700 —	16 513 100 —
1864.	11 242 600 —	17 491 500 —
1865.	11 300 000 —	17 800 408 —
1866.	12 000 000 —	20 217 380 —

L'histoire industrielle du pays est détaillée par ces chiffres de la manière la plus précise.

De 1815 à 1830, la grande industrie fonde en France ses premiers établissements. Chaque année amène un progrès, dû principalement à l'achèvement des canaux et à l'amélioration des rivières. Mais on se développe avec prudence, en cherchant à imiter les grandes usines de l'Angleterre. Le Creuzot, Decazeville, Terre-Noire, Alais, représentent la grande industrie du fer à sa naissance. Naissance laborieuse qui devait être chèrement payée par ces premiers pionniers de la métallurgie.

1830 est marqué par un temps d'arrêt dans la production et la consommation. Il faut trois années pour revenir aux chiffres de 1829. Mais on reprend courage; les chemins de fer de Saint-Étienne à Lyon, de la Grand'Combe à Beaucaire, l'établissement des paque-

bots-postes sont les précurseurs d'une activité nouvelle. Les chemins de fer s'étendent progressivement, les usines métallurgiques se multiplient et s'agrandissent. Aux centres de fabrication déjà créés dans Saône-et-Loire, l'Aveyron, la Loire, viennent s'ajouter les vastes établissements de l'Allier, de la Moselle, du Nord et de la Franche-Comté. Les ateliers pour la fabrication du matériel des chemins de fer, des locomotives et des machines de toute espèce, se fondent partout; ils tendent à compléter l'outillage de la France, en le mettant au niveau de ce qui s'est fait en Angleterre, pays précurseur qui marche plus vite que tous.

1848 arrêta ce mouvement, et il fallut cinq ans pour que l'industrie se remit de cette grande commotion. En 1853 le mouvement ascensionnel était repris; de 1855 à 1866, il semble vertigineux et indique en effet un développement sans précédent de toutes les affaires et de toutes les entreprises.

Une pareille progression était bien difficile à soutenir, et sans qu'on puisse préciser les causes de la réaction, cette réaction se produit à la fin de 1867 et se continue pendant toute l'année 1868 qui, nous l'espérons, en marquera le terme.

Nous regrettons de ne pas avoir les chiffres de production et de consommations houillères de l'année 1868, mais, pour le Nord de la France et la Belgique, ces chiffres doivent être inférieurs à ceux de 1867.

Les accumulations de charbons menus ou tout-venant qui se sont produites en 1868 sur les rivages de la Belgique et du Nord de la France, ont mis en évidence la solidarité qui existe entre les industries houillère et

métallurgique. Les souffrances et les chômages des fonderies et des forges ont en effet réagi sur les houillères, qui ont vu du même coup les menus délaissés malgré l'abaissement des prix de vente au-dessous des prix de revient, tandis que les gros charbons, houilles et gailletteries se maintenaient à des prix élevés. Mais comme pour produire une tonne de gros et gailletteries, il faut en produire plus de deux de menus, les houillères se sont vues rapidement encombrées et dans la nécessité de restreindre l'extraction. De là des embarras inconnus depuis longtemps et les émeutes de Charleroi, qui ont mis en évidence les dangers qui pouvaient résulter de la réduction du travail.

La consommation houillère de la France se compose des importations étrangères jointes à sa production; ses exportations étant tellement restreintes qu'il ne peut être utile d'en tenir compte. Voici d'ailleurs les chiffres de l'année 1867.

IMPORTATIONS DE HOUILLE EN 1867.

Angleterre.	1 852 500 tonnes.
Belgique.	3 552 900 —
Prusse.	1 156 100 —
Divers.	700 —

TOTAL. 6 562 300 tonnes,

dont la valeur est estimée à 126 millions.

IMPORTATIONS DE COKE EN 1867.

Angleterre.	5 200 tonnes.
Belgique.	415 100 —
Prusse.	219 400 —

TOTAL. 6 75 900 tonnes,

dont la valeur est estimée à 16 millions.

En réunissant la houille et le coke, c'est un total de 7 238 200 tonnes, estimées 132 millions.

La consommation de la France a donc été :

Production.	12 500 000 tonnes.
Importations.	7 238 200 —
TOTAL.. . . .	19 738 200 tonnes.

L'exposé de la situation de l'Empire évalue même cette consommation à 19 900 000 tonnes.

Ces chiffres démontrent l'importance que l'on doit attacher au développement de l'industrie houillère, car les 12 500 000 tonnes produites par nos exploitations représentent une valeur de 135 millions, c'est-à-dire *sensiblement égale* à celle que le pays a dû solder pour l'importation d'une quantité moitié moindre.

Les importations de houille de l'Angleterre progressent chaque année, en restant cependant dans des limites étroites, puisqu'elles ne sont encore qu'au chiffre de 1 852 000 tonnes.

D'après le compte rendu statistique du *Geological Survey*, la production des houillères anglaises aurait été, en 1867, de 104 500 450 tonnes.

Les 1 852 000 tonnes prélevées sur cette immense production, pour être expédiées en France, sont de nulle importance; ce chiffre ne peut servir qu'à mettre en évidence l'inanité de tous les efforts qui ont prétendu pouvoir créer en France des industries viables, en les basant sur les houilles importées de l'Angleterre.

La richesse houillère de l'Angleterre est la base réelle de sa suprématie industrielle et commerciale.

Ses manufactures ont été créées et se développent grâce au bas prix de la houille; c'est la houille qui fournit à sa navigation maritime 10 millions de tonnes à exporter et lui ouvre ainsi toutes les combinaisons de fret nécessaires à son trafic. Aussi cette question de la production houillère, traitée en France avec tant d'indifférence, est-elle en Angleterre l'objet d'études incessantes sur lesquelles nous reviendrons.

La Belgique, au point de vue des importations houillères, présente pour la France plus d'intérêt que l'Angleterre; la facilité des transports nous permet d'y puiser 38 à 40 millions de tonnes, qui alimentent tous les marchés du Nord, y compris celui de Paris, en concurrence avec les charbons de nos houillères du Nord et du Pas-de-Calais.

Grâce aux publications annuelles de M. Jochams, ingénieur en chef des mines du Hainaut, nous connaissons mieux les résultats des exploitations houillères en Belgique qu'en France. Ainsi nous avons depuis le mois de mai 1868 les chiffres officiels de la production pour l'exercice 1867.

Hainaut.	9 595 280 tonnes.
Namur.	389 586 —
Liège.	2 770 956 —
<hr/>	
Production en 1867. .	12 755 822 tonnes.

Ce chiffre doit dépasser de 200 000 tonnes environ celui de la production française.

Les prix de vente ne diffèrent pas beaucoup de ceux de la France, mais ils sont inférieurs. M. Jochams fait remarquer que d'après le dernier compte rendu de

l'administration des mines en France, les prix moyens de vente ont été pour la période de cinq années (1860 à 1865), de 11 fr. 39 la tonne; en Belgique, ils ont été de 10 fr. 83. C'est du reste grâce aux conditions plus faciles des extractions houillères, que les mines du Hainaut peuvent expédier en France près de la moitié de leur production.

Le chiffre de la production du Hainaut en 1867, 9 595 280 tonnes, est en baisse de 356 144 tonnes sur celui de 1866; il est probable qu'une nouvelle réduction est résultée des embarras de la métallurgie en 1868.

Il y a une telle solidarité entre l'industrie belge et celle du nord de la France, que ces réductions dans le produit des houillères peuvent être considérées comme un témoignage nouveau des difficultés subies depuis la fin de 1867.

La Belgique a expédié en France, pendant l'année 1867, 355 000 tonnes de moins qu'en 1866. Les exportations se sont partagées dans les proportions suivantes entre les voies de navigation et les chemins de fer.

Par les canaux	1 445 177 tonnes.
Par les chemins de fer . . .	1 802 259 —

Ainsi l'équilibre longtemps maintenu entre les deux voies concurrentes est aujourd'hui complètement rompu, sans qu'aucun fait nouveau puisse l'expliquer, si ce n'est l'extension progressive du réseau des chemins de fer, tandis que celui des voies navigables reste toujours le même.

La Prusse, notre antagoniste le plus actif, continue à développer ses industries minières et métallurgiques et nous distance de plus en plus. Ses extractions ont été en 1867 :

Districts.	Tonnes de 1 000 kilogr.
Dortmund.	14 526 015
Bonn.	4 072 870
Halle.	63 948
Breslau.	5 879 155
TOTAL.	24 541 988

Production évaluée à 143 635 000 francs, soit à 7 francs par tonne.

Il faut ajouter à ces extractions de houille 5 346 591 tonnes de lignite évaluées à 18 720 000 francs, soit à 3 fr. 50 la tonne.

Cette production en combustibles minéraux est en progrès de 10 pour 100 sur les chiffres de 1866.

L'industrie métallurgique de la Prusse dispose d'une production houillère encore très-facile à développer, ainsi qu'on peut le constater en se reportant à notre publication de l'année précédente; les prix, bien inférieurs à ce qu'ils sont en France, permettent de fabriquer (en Westphalie) le fer à des conditions presque identiques à celles de l'Angleterre.

Tous ces avantages assurent à l'industrie métallurgique de la Prusse un rôle prépondérant sur le continent, prépondérance plus réelle et plus importante que celle qui peut être obtenue par tout autre moyen.

Le gouvernement prussien joint d'ailleurs aux avantages que lui donne la richesse minérale de son sol, celui d'une administration qui a su se dessaisir

d'une autorité excessive et laisser toute latitude à l'initiative individuelle, en la débarrassant des entraves préexistantes. L'événement a prouvé qu'elle était dans le vrai.

Quoi qu'on ait pu dire sur les avantages qui pouvaient résulter de la faculté de s'approvisionner de houille à l'étranger, on doit constater aujourd'hui que cette faculté n'a réalisé aucun de ces avantages. Nous avons eu occasion de visiter depuis quelques années la plupart des villes maritimes qui ont été les plus ardentes à réclamer la suppression des droits qui existaient en 1860, et malgré la suppression des deux tiers de ces droits nous n'avons trouvé aucune des espérances réalisées. Le Havre, Nantes, Bordeaux ne sont pas devenus des villes industrielles ; les ateliers et les usines qui existaient ne se sont pas bien sensiblement développés. C'est que si la houille est essentielle à une fabrication, cette fabrication se placera toujours de préférence sur les lieux de production ou dans le port expéditeur et non dans le port qui ne la reçoit que grevée de fret, de manutentions et de déchets.

La houille est une matière encombrante et les transports, manutentions et déchets ont une telle influence sur son prix, que toujours les industries dans lesquelles elle joue un rôle important ont été se placer aussi près que possible de la production.

Là on trouve les combustibles frais, c'est-à-dire sortant des mines, sans avoir rien perdu de leur pouvoir calorifique.

Là, on peut s'adresser à tel exploitant ou à tel autre, suivant que ses charbons conviennent plus ou moins,

suivant les prix plus ou moins avantageux et sans subir les charges imposées par des intermédiaires.

Il faudra des motifs spéciaux et bien exceptionnels pour qu'une industrie sérieuse, ayant besoin de la houille à bon marché, choisisse une autre situation. Voilà pourquoi le Havre, Nantes et Bordeaux n'ont pu devenir des villes industrielles, bien qu'elles aient à leur disposition des importations faciles et de hautes intelligences.

Les mêmes principes s'appliquent à l'agriculture, pour laquelle le bon marché de la houille n'est pas moins essentiel. M. Darblay a pu dire avec grande raison :

Si l'on intitulait un livre : *De l'influence du prix de la houille sur l'agriculture française*, on crierait au paradoxe et l'on demanderait ce que la houille et l'agriculture ont à démêler ensemble. Rien, si la houille est chère comme nous la voyons presque partout, c'est-à-dire deux et trois fois ce qu'elle vaut sur le carreau de la mine. Mais, que ce précieux combustible baisse un peu de prix, vous voyez paraître le four à chaux, point de départ du progrès agricole de nos départements de l'Ouest et du Centre. Que la houille baisse encore un peu, vous avez la machine à vapeur, qui exécute économiquement les travaux de la ferme. Enfin, qu'elle soit tout à fait à bon marché, vous arrivez à l'huilerie, à la distillerie et surtout à la sucrerie de betterave, le progrès le plus radical, la conquête la plus belle, le salut de l'agriculture française.

La houille à bon marché ne peut être obtenue, pour l'agriculture comme pour l'industrie, que par le développement de l'exploitation dans tous les bassins qui se trouvent disséminés sur toutes les parties de la France. Les charbons importés de l'Angleterre, c'est-à-dire surchargés de frets et de manutentions, ne seront

jamais à bon marché pour l'agriculture non plus que pour les industries métallurgiques et manufacturières.

Il existe encore aujourd'hui un droit d'entrée de 1 fr. 20 par tonne sur les houilles étrangères. En 1866, au moment où les houilles raréfiées sur presque tous les marchés de l'Europe, étaient à un prix très-élevé, on fut quelque peu surpris de voir se renouveler à propos de ce droit insignifiant, les réclamations d'autrefois. Comme si ce droit, qui n'est plus qu'un droit de tonnage, pouvait empêcher les houilles étrangères d'affluer sur nos marchés; comme si la suppression de de 1 fr. 20 par tonne aurait pu déterminer une réduction des prix alors que les charbons étaient si rares que les marchands détenteurs les vendaient en quelque sorte ce qu'ils voulaient.

A cette époque le Comité des houillères crut devoir s'abstenir de toute réponse. Le droit a cessé d'être protecteur, il n'intéresse plus que le Ministre des finances.

Aujourd'hui que les charbons sont presque partout offerts à des prix très-réduits, il n'est pas sans intérêt de reprendre la question afin d'apprécier qui avait raison, de la Chambre de commerce de Lille ou de ceux qui lui ont répondu. M. Vuillemin, ingénieur directeur des mines d'Aniche, adressa à cette époque à M. le Ministre des travaux publics une lettre qui nous paraît des plus instructives. Elle prouve en effet que les exploitants, que l'on suppose toujours dominés par leurs intérêts, voient souvent plus juste et plus loin que les consommateurs. Voici la lettre de M. Vuillemin :

Les causes auxquelles il faut attribuer la pénurie du combustible dans le nord et le nord-est de la France, à la fin des années 1865 et 1866, sont bien celles que fait ressortir M. le président de la Chambre de commerce de Lille. Le développement industriel et commercial des dernières années, l'augmentation du bien-être général, l'extension des débouchés par la facilité des communications, et aussi l'application croissante des moteurs à vapeur, sont les causes générales, permanentes, qui ont amené un accroissement considérable de la consommation de la houille.

Mais cet accroissement a été successif, peu apparent, et n'a frappé ni consommateur ni producteur. En juillet 1865, la houille encombrait les carreaux des mines; elle était offerte partout à des prix excessivement bas. En présence d'offres réitérées et dans l'espoir de nouvelles baisses de prix, les industriels ajournaient tous achats, tous approvisionnements. Ce n'est qu'à l'approche de l'hiver que les demandes ont commencé à affluer aux houillères.

Les expéditions ont été tellement actives, que bientôt les moyens de transport sont devenus insuffisants, et Votre Excellence se rappellera les plaintes qui lui furent alors adressées à ce sujet. Les embarras de la situation s'aggravèrent encore par les besoins d'une fabrication exceptionnelle de sucre indigène et par l'insuffisance des fournitures du bassin de la Sarre aux départements de l'Est.

Cependant, ainsi que l'écrit M. le président de la Chambre de commerce : « Dans nos contrées, l'industrie n'a eu à subir qu'exceptionnellement des temps d'arrêt, par suite de la rareté des houilles pendant l'hiver dernier. » Il ajoute :

« Il est une justice à rendre aux compagnies concessionnaires des houillères : c'est qu'après quelques années de ralentissement, l'activité de leur exploitation n'a eu, dans ces derniers temps, d'autres limites que l'impossibilité d'improviser des fosses nouvelles et la difficulté de se procurer des ouvriers mineurs.

« La compagnie d'Anzin a augmenté son extraction, en 1865, de près de 200 000 tonnes, celle d'Aniche d'environ 80 000 tonnes. »

Les houillères, qui depuis plusieurs années n'écoulaient leur production que très-difficilement et à vil prix, n'étaient pas préparées à remplir les demandes considérables qui leur sont arrivées d'une manière si inattendue à la fin de l'année 1865. Elles ont pu

cependant, en déployant une activité extraordinaire, augmenter leur extraction dans une forte proportion et satisfaire aux besoins de la consommation.

Le changement qui s'est produit dans la situation du marché des houilles, à la fin de l'année 1865, a amené nécessairement un changement parallèle dans les prix de vente. Les concessions exagérées faites à certains industriels ont été retirées; les prix se sont relevés, d'abord en Belgique et à Saarbruck, puis dans le Nord et le Pas-de-Calais. Mais cette augmentation n'a eu rien d'excessif, et à la fin de 1865, c'est à peine si l'on était revenu aux prix de 1862.

La situation se maintient de même dans les premiers mois de 1866. Les industriels, avertis par ce qui s'était passé à la fin de 1865, traitent des marchés de houille et assurent à l'avance leurs approvisionnements. Les demandes sont actives et, ainsi que cela a lieu dans toutes les opérations commerciales, lorsque la demande dépasse l'offre, les prix s'élèvent progressivement. L'épidémie cholérique qui en Belgique, puis dans le Nord et le Pas-de-Calais, tient éloignés de leurs travaux un très-grand nombre d'ouvriers mineurs, et la guerre d'Allemagne, amènent un ralentissement notable dans la production. Aussi, sous l'influence de ces circonstances fortuites, passagères, les prix ont continué leur marche ascendante, d'abord en Belgique, puis dans le bassin de la Sarre, et enfin dans le Nord et le Pas-de-Calais.

Mais si, en présence des demandes qu'ils ne pouvaient accueillir à cause des engagements contractés, les extracteurs ont élevé leurs prix, dans ces derniers temps, à 17 et 18 francs la tonne, ces prix sont bien loin d'être les *prix moyens*, comme le dit M. le président de la Chambre de commerce de Lille. La très-grande partie de leur production de 1866 a été engagée aux prix qui existaient avant la hausse, à 12 francs, 13 francs et 14 francs la tonne, et même à des prix inférieurs.

Les prix de 17 et 18 francs ne s'appliquent qu'à de minimes quantités, et par les renseignements que vous adressez les ingénieurs des mines, vous pourrez vous convaincre, monsieur le ministre, que les prix moyens de vente de 1866 sont encore bien au-dessous des prix moyens de vente des années 1855 à 1860.

En 1856, le bassin houiller du Nord produisait 15 777 367 quintaux métriques, d'une valeur de 25 178 157 francs; d'où résulte un prix moyen de vente de 15 fr. 95 la tonne. Ce prix moyen décroît un peu dans les années suivantes, mais en 1859 il est encore de 14 fr. 97.

Sous l'influence de ces hauts prix, les compagnies d'exploitation développent leurs travaux, creusent de nouvelles fosses, attirent à elles un plus grand nombre d'ouvriers, tant par l'élévation des salaires que par la construction de nombreuses cités ouvrières, et la production s'accroît d'année en année, ainsi que le constate M. le président de la Chambre de commerce de Lille, de manière à s'élever, de 1850 à 1865 :

De 1 000 000 à 2 000 000 tonnes dans le bassin du Nord,	
De 200 000 à 1 400 000 — dans le bassin du Pas-de-Calais.	

Soit de 1 200 000 à 3 400 000 tonnes pour les deux bassins,

et à tripler ainsi dans l'espace de quinze années.

Ce développement extraordinaire de la production a bien été accompagné d'un développement de la consommation dans nos contrées, mais dans des proportions beaucoup moindres.

Les houillères ont dû chercher au loin des débouchés, et le prix moyen de vente, qui était en 1859 de 14 fr. 97 la tonne, est tombé à 12 fr. 87 en 1862, à 11 fr. 56 en 1863, à 11 fr. 25 en 1864.

Je ne possède pas le prix moyen de 1865, mais il ne dépasse pas très-sensiblement ceux des deux années précédentes, et ne s'élève certainement pas à 12 francs la tonne.

Les bas prix de la houille cités ci-dessus rendent bien compte du ralentissement qui s'est produit dans ces dernières années, non pas dans les chiffres de la production, mais dans la création des travaux préparatoires de l'exploitation. Les compagnies houillères dont les bénéfices étaient très-réduits ont cherché à tirer le meilleur parti des travaux qu'elles possédaient, mais elles n'en ont pas exécuté de nouveaux et ont réduit le plus possible leurs dépenses en creusement de fosses, en construction de cités ouvrières, etc., ne voulant et ne pouvant pas engager de nouveaux capitaux dans une industrie peu rémunératrice. Lorsque les demandes de houille se sont produites inopinément, à la fin de 1865, elles n'ont pu

improviser des fosses nouvelles, ni se procurer instantanément des ouvriers mineurs pour y faire face.

Depuis le changement qui s'est produit dans la situation de l'industrie houillère, il n'est pas de compagnie concessionnaire qui ne se soit mise à l'œuvre pour profiter des avantages de cette situation et développer le plus largement possible sa production.

La production du bassin de Valenciennes en 1865 a dépassé celle de 1864 de 300 000 tonnes. La production du même bassin en 1866 dépassera celle de 1865 de la même quantité, malgré les entraves apportées par l'épidémie cholérique.

Les compagnies d'Anzin et d'Aniche creusent chacune deux nouvelles fosses; les compagnies de Fresnes-Midi, l'Escarpelle, Courrières, Lens, Bully-Grenay, Nœux, Marles, ont chacune une fosse en percement; toutes les autres compagnies se préparent à suivre cet exemple. Pour attirer de nouveaux ouvriers dans les exploitations, des cités ouvrières s'élèvent de toutes parts; les salaires, que l'abondance du travail avait déjà fait hausser dans de grandes proportions, viennent d'être augmentés spontanément de 10 pour 100. Les capitaux, qui dans ces dernières années abandonnaient les entreprises de mines, se reportent sur cette industrie; des exploitations nouvelles se préparent. Nul doute qu'il n'arrive pour l'industrie houillère ce qui s'observe dans toute industrie prospère : un très-grand développement de production, qui sera suivi d'une période d'encombrement et de grande diminution dans les prix.

C'est dans les circonstances que je viens d'avoir l'honneur d'exposer à Votre Excellence que la Chambre de commerce de Lille demande la suppression de tout droit d'entrée sur les houilles étrangères.

Le droit à l'importation de la houille de toute provenance est actuellement de 1 fr. 20 par tonne.

Ce droit est peu considérable; il ne représente que 5 à 6 pour 100 du prix moyen de la tonne de houille chez le consommateur, prix qui est de 20 à 23 francs et qui s'élève souvent, avec les frais accessoires, à 25 et 28 francs. Il est à Paris de 32 francs environ.

La suppression du droit n'exercerait aucune influence sur la situation actuelle. Elle ne procurerait à la consommation ni une

tonne de houille de plus, ni le plus petit abaissement de prix.

La Belgique éprouve la même pénurie de combustible que le nord de la France, tant à cause du développement de sa consommation que du ralentissement de sa production par le manque de main-d'œuvre. C'est en Belgique que la hausse des prix a commencé, qu'elle s'est accentuée et continuée avec le plus d'intensité. Le Nord et le Pas-de Calais n'ont fait que suivre, et même avec réserve et tardivement, l'exemple donné par la Belgique, où les prix sont égaux et même supérieurs à ceux de ces deux bassins.

En ce moment même, les exploitants belges se disposent, c'est du moins ce que répètent tous les journaux, à augmenter encore leurs prix. La suppression du droit d'entrée provoquerait immédiatement cette augmentation.

Le même résultat se manifesterait dans le bassin de la Sarre, où la demande est aussi très-active et où les prix ont été augmentés cette année à plusieurs reprises très-rapprochées.

Les houilles anglaises sont offertes en ce moment à 22 fr. 50 la tonne sous vergues, à Dunkerque, Calais et Boulogne. La suppression du droit de 1 fr. 20 en ferait-elle venir davantage qu'il n'en arrive dans le Nord? Cela est peu probable.

Ainsi, la suppression du droit d'entrée sur les houilles étrangères n'apporterait aucun changement dans la situation de la consommation: elle l'aggraverait plutôt, les producteurs étrangers profitant de cette mesure pour prendre l'initiative d'une nouvelle hausse que la production nationale ne fera que suivre.

Cette suppression serait également sans influence en ce moment sur la production indigène, qui, stimulée par des prix très-rémunérateurs, est maintenant en voie de large développement. Elle ne pourrait avoir qu'un effet nuisible, celui d'arrêter les extracteurs dans la voie où ils sont entrés et qui conduira nécessairement à une grande augmentation de la production, par suite, à un grand abaissement de prix par la concurrence intérieure.

Nulle au point de vue de l'approvisionnement en temps de disette, insignifiante pour le consommateur, nuisible pour le producteur en temps de pléthore, dangereuse même pour le premier en vue de l'avenir, la suppression du droit enlèverait à l'État un revenu de 8 millions de francs qui serait offert en prime, bien

plutôt aux houilles étrangères qu'à l'ensemble de l'industrie du pays.

L'exploitation des mines en France acquitte à l'État une redevance proportionnelle de 5 pour 100 de son produit net; cette redevance, qui n'existe ni en Allemagne ni en Angleterre, n'est que de 2 et demi pour 100 en Belgique. Dans ces pays, les houillères jouissent, ou de la faculté d'expropriation pour l'exécution de leurs embranchements ferrés, ou d'autres avantages spéciaux dont ne jouissent pas les extracteurs français.

Le faible droit qui frappe les houilles étrangères n'est donc qu'une compensation des charges qui grèvent les houilles indigènes. La suppression de ce droit entraînerait de toute justice la suppression de ces charges.

Nous n'avons pas la prétention, en 1869, de faire aucune objection à la suppression de tout droit sur les houilles étrangères, mais, comme M. Vuillemin, nous répondons qu'avant de faire du libre-échange aux dépens de nos exploitations, il serait de bonne administration de les débarrasser de toutes les charges qui pèsent sur elles et qui ne pèsent pas sur leurs concurrents.

Plus de redevances proportionnelles, qui sont en réalité prélevées sur le consommateur; plus de droits de navigation, qui grèvent les transports; plus d'entraves administratives comme celles qui empêchent les propriétaires de mines de s'associer pour réduire leurs frais d'exploitation. Débarrassez nos mines de tous ces obstacles et vous aurez plus fait pour leur développement et pour l'intérêt du pays, qu'en maintenant le droit de 1 franc par tonne.

Mais il serait illogique de procéder autrement et de supprimer le droit avant de supprimer les charges spéciales dont il est la compensation.

Nous le répétons, l'intérêt de toutes les industries qui consomment la houille est dans le développement des houillères du pays et jamais une de ces industries ne pourra lutter en prenant pour base des charbons importés. Nous venons d'avoir une démonstration nouvelle de ce principe, par la situation actuelle de l'industrie des soudes ; la fabrication anglaise devient chaque année plus envahissante par ce seul fait que cette fabrication exige en houille quatre fois le poids du produit obtenu.

On répond aux fabricants ce que l'on a répondu aux maîtres de forge, vos usines sont mal placées. Mais comment les placer plus avantageusement, lorsqu'on a besoin à la fois de deux matières premières que la nature a éloignées l'une de l'autre, le sel et la houille, comme dans beaucoup de cas elle a éloigné sur notre territoire le minerai de fer et la houille. Le seul remède est l'économie des transports intérieurs.

Ces transports doublent en moyenne les prix des houilles, des minerais et de toutes les matières premières nécessaires à nos usines ; c'est là qu'il faut chercher des économies sérieuses. Une navigation intérieure perfectionnée et dégrevée de tous droits, peut seule rétablir l'équilibre là où cet équilibre se trouve rompu par l'impulsion donnée aux concurrences étrangères.



CHAPITRE II

CONDITIONS ÉCONOMIQUES

DE LA PRODUCTION HOUILLÈRE

La production houillère se compose de deux éléments distincts, la main-d'œuvre et les consommations.

La main-d'œuvre, c'est-à-dire la feuille de paye qui résume tous les services, forme en général les deux tiers du prix de revient; l'autre tiers comprend les bois et matériaux pour le soutènement, les fers, huiles, câbles, poudre, outils de toute nature.

Il est bien difficile de réaliser des économies sur un prix de revient ainsi composé, à une époque où les exigences de la main-d'œuvre encouragées par des excitations de toute nature, se manifestent chaque année par des demandes d'augmentation de salaires, par des grèves, etc. D'autre part, les bois qui sont l'élément principal de la dépense en consommation, suivent dans leurs prix de vente une marche constamment ascensionnelle.

Pour combattre ces influences, l'exploitant n'a eu qu'un seul moyen, la concentration des travaux, de

manière à faire produire à un puits le maximum que comporte sa situation géologique et les moyens mécaniques dont il dispose.

Nous ne pourrions apprécier les conditions économiques de toute la production houillère du pays sans entrer dans des détails trop minutieux, mais nous pouvons nous en rendre compte en les examinant dans deux bassins dont les chiffres d'extraction représentent plus de la moitié de la production de la France.

1° Le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, dont les gîtes houillers sont dans des conditions comparables à celles des bassins belges ;

2° Le bassin de la Loire, dont les gîtes plus puissants forment un terme de comparaison assez rationnel avec une partie des houillères de la Prusse et de l'Angleterre.

Le rapport fait par M. De Clerck, ingénieur en chef au Conseil général du Nord, et les chiffres complémentaires qui nous ont été communiqués par M. Vuillemin, directeur des mines d'Aniche, nous permettent d'apprécier la situation actuelle des houillères du Nord et du Pas-de-Calais.

La production du bassin du Nord et du Pas-de-Calais a été, en 1867, de 3 987 053 tonnes.

Elle atteint, en nombres ronds, 4 millions de tonnes, chiffre facile à retenir, et suivant les appréciations qui ont pu être faites pour l'année 1868, ce chiffre ne se trouve augmenté que dans une faible proportion.

Les prix de vente ont suivi depuis trois années une marche sensiblement ascensionnelle ; ainsi d'après les évaluations établies par les ingénieurs de l'État pour

la redevance proportionnelle des mines, les prix moyens auraient été

En 1865.	11 fr. 50 la tonne.
1866.	12 94 —
1867.	13 32 —

D'où résultent les augmentations suivantes :

En 1867 sur 1866. . . .	0 fr. 88 par tonne.
En 1867 sur 1865. . . .	1 82 —

Mais comme correctif nous devons ajouter que, par suite de la situation générale de l'industrie, il est aujourd'hui certain que les prix du second semestre de 1868 sont très-inférieurs à ce qu'ils étaient en 1866 et même en 1865. Or, comme l'augmentation des prix depuis 1865 résultait en partie des augmentations accordées à la main-d'œuvre, on peut en conclure que la situation des houillères se trouve profondément modifiée par cette réduction.

M. Caillaux, dans un mémoire remarquable sur la production minérale des divers pays, a mis en évidence les inconvénients des prix moyens établis pour toute la France par les statistiques officielles, moyennes qui servent de base à toute argumentation lorsqu'on discute la question des houilles; voici l'analyse qu'il en a faite :

La statistique officielle donne les prix moyens de vente sur les lieux de production; mais ces prix, calculés sur l'ensemble des soixante et onze bassins houillers, cessent d'être exacts et ne donnent pas une idée de ce qu'ils ont été.

Il importe, en effet, si l'on veut apprécier la fluctuation des prix, de ne considérer que ceux des principaux bassins où se trouve

aujourd'hui concentrée l'industrie, et dont huit seulement, sur les soixante et onze, fournissent à eux seuls plus de 96 millions de quintaux métriques sur la production totale de 112.

Les prix des houilles (par quintal métrique) ont été les suivants pour les dix principaux bassins, tels que nous les donne la statistique officielle.

	1860	1861	1862	1863	1864	MOYENNE PAR BASSIN
	f	f	f	f	f	f
Valenciennes	1,459	1,586	1,518	1,257	1,162	1,508
Loire	1,093	1,096	1,094	1,092	1,105	1,095
Alais	1,013	1,010	1,140	1,164	1,205	1,106
Commentry	0,841	0,865	0,916	0,889	0,885	0,879
Creusot	1,055	1,074	1,071	1,010	1,114	1,064
Aubin	0,791	0,800	0,790	0,845	0,897	0,824
Ronchamps	1,905	1,760	1,597	1,518	1,514	1,658
Aix	1,015	1,112	1,094	1,105	1,148	1,094
Brassac	1,006	1,041	1,021	1,052	1,018	1,025
Epinae	0,985	0,977	0,981	1,000	1,059	1,000

Nous voyons donc, sans faire aucune des observations que chacun pourra déduire de l'examen de ces divers tableaux, que le prix de vente du quintal métrique, sur huit des dix bassins que nous venons de considérer, était plus élevé en 1866 qu'en 1860, et que le prix du même quintal sur le bassin du Nord, dont l'importance s'accroît chaque année, a été constamment en s'abaissant et tend à se rapprocher de celui des houilles belges, qui en 1864 s'élevait à 0 fr. 998 et s'était lui-même abaissé progressivement depuis 1856, en même temps qu'augmentait le développement du bassin français.

Enfin, si nous retranchons de l'ensemble de ces bassins celui de Ronchamps, qui, avec ceux d'Hardinghen, de Saint-Pierre-la-Cour et du Maine, a les prix les plus élevés de toute la France, il nous reste neuf bassins qui représentent encore plus de 98 millions de quintaux sur la production totale de 112.

Si l'on veut avoir une idée du prix moyen de la houille sur les lieux de production, c'est la moyenne des prix sur ces neuf bassins qu'il importe seulement de considérer, puisque ce sont eux qui, en réalité, représentent toute l'industrie qui se sert de la houille.

En calculant ainsi, nous trouvons que la moyenne générale de ces prix a été, par quintal métrique :

En 1860.	1,026
1861.	1,040
1862.	1,049
1863.	1,041
1864.	1,065

Si nous examinons actuellement la consommation des marchés alimentés par les houillères du Nord et du Pas-de-Calais, il n'est pas douteux que cette consommation ait été sensiblement moindre en 1867 qu'en 1866 et en 1868 qu'en 1867.

Cependant, en 1867, la production du Nord et du Pas-de-Calais a augmenté de 101 822 tonnes sur celle de 1866; mais les importations belges qui approvisionnent les mêmes marchés, ont subi en 1867 une réduction de 350 000 tonnes et, par conséquent, ont seules supporté les déficits des consommations. Il en a été de même pour 1868, la production indigène sera restée la même qu'en 1867, les exportations belges n'ayant pas sensiblement varié, c'est-à-dire étant restées inférieures aux chiffres de 1866.

Nous remarquerons cependant que la crise qui a pesé en 1868 sur les charbonnages de Mons et de Charleroi, et qui a déterminé à deux reprises, pendant l'année 1868, des désordres si regrettables, ne peut être uniquement attribuée au ralentissement des expéditions faites en France.

Les stocks qui ont arrêté la production étaient en effet presque entièrement dus à l'accumulation des fines et charbons usiniers qu'enlèvent habituellement les industries métallurgiques. Les usines métallurgiques de la Belgique sont atteintes du même mal que les

nôtres, les événements de Charleroi nous montrant combien sont dangereuses les idées et les mesures qui semblent de mode aujourd'hui, mesures dont le résultat a été d'enlever à l'industrie continentale une partie des marchés qui lui appartenaient.

Le nombre des ouvriers employés aux mines n'a pas sensiblement varié en 1867; nous trouvons seulement dans le Nord une progression proportionnée à celle de l'extraction.

	Extraction des houillères du Nord.	Ouvriers du fond.	Ouvriers du jour.
1866	2 246 656	12 267	2 888
1867	2 377 389	12 859	3 036

Calculant le produit annuel obtenu par ouvrier, en comprenant dans ce calcul les ouvriers du fond et du jour, nous trouvons :

	Nombre d'ouvriers.	Produit par ouvrier.
1866	15 157	148,20
1867	15 895	149,50

Ce simple calcul est le moyen le plus efficace pour apprécier et comparer les conditions des exploitations houillères. Les prix de la main-d'œuvre tendent en effet à s'uniformiser dans tous les bassins houillers de l'Europe, et le produit obtenu par ouvrier est l'expression des facilités ou des difficultés que présentent les exploitations. M. Vuillemin établit ainsi la comparaison entre les houillères du Nord et celles dont les produits leur font concurrence :

	Production annuelle par ouvrier.
Houillères du Nord	149 tonnes.
— de la Sarre	170 —
— de Charleroi	190 —
— de la Ruhr	215 —
— de l'Angleterre	315 —

Ces différences s'expliquent parfaitement; elles résultent pour chaque pays de la puissance des couches exploitées, des conditions plus ou moins favorables de l'abatage, de la solidité des toits, de la quantité d'eau à épuiser, de la quantité plus ou moins grande des travaux préparatoires à exécuter. Toutes ces conditions sont les conséquences de la constitution géologique des bassins houillers; l'art des mines ne peut y apporter aucune modification.

En examinant les chiffres des salaires payés par les houillères du département du Nord, à leurs ouvriers, on trouve que leur somme a été :

Salaires payés en 1866. . . .	11 059 682 francs.
— en 1867. . . .	12 572 461 —

D'où il résulte que le salaire moyen d'un ouvrier a été :

En 1866.	726 francs.
1867.	786 —

C'est une augmentation de 8 pour 100.

En effet, le 1^{er} octobre 1866 les salaires de tous les ouvriers des houillères du Nord et du Pas-de-Calais ont été augmentés de 10 pour 100, augmentation qui n'a pesé que sur le dernier trimestre de 1866. En 1868, par suite de diverses augmentations nouvelles, les salaires dépasseront encore ceux de 1867.

L'augmentation des salaires est une nécessité qui peut encore imposer des sacrifices nouveaux et dont le résultat inévitable est l'aggravation des prix de revient. On la retrouve intégralement lorsqu'on fait le

compte du prix moyen de revient en main-d'œuvre.
Ce prix a été :

Pour 1866.	4,90 par tonne.
1867.	5,30 —

Une différence de 40 centimes par tonne imposée dans l'espace d'une année, est une charge considérable pour le producteur qui en doit faire l'avance et pour le consommateur qui doit évidemment la payer.

Nos houillères du Nord et du Pas-de-Calais sont avec celles du Hainaut belge dans des conditions de solidarité telles, qu'on lira avec intérêt le tableau par lequel M. Jochams, ingénieur en chef, a résumé le roulement des *Houillères du Hainaut en 1867*.

	ARRONDISSEMENTS MINIERS		
	DE MONS.	de CHARLEROI.	DU CENTRE.
1^o Ouvriers.			
Ouvriers. nombre	28 414	24 850	16 065
Salaires. fr.	26 578 700	22 501 090	15 947 560
Salaires annuels moyens. —	955	898	868
2^o Dépenses.			
Extraordinaires. fr.	2 855 550	4 785 570	3 181 610
— par tonneau. —	1,09	1,51	1,51
Prix de revient au tonneau. —	12,47	10,26	10,54
3^o Production.			
Quantités de houille. tonn.	5 525 270	5 645 900	2 426 110
Par puits en activité. —	49 625	44 462	44 111
Par ouvrier. —	124	147	151
Valeur totale. fr.	49 516 200	43 050 550	31 252 550
Prix de vente au tonneau. —	13,99	11,80	12,88
4^o Résultats.			
Nombre de mines en gain.	17	29	15
Bénéfice. fr.	6 094 000	5 705 520	6 208 990
Nombre de mines en perte.	8	4	9
Déficit. fr.	706 700	91 900	522 870
Bénéfice général. —	5 387 300	5 615 620	5 686 120
Bénéfice au tonneau. —	1,52	1,54	2,54

Nous examinerons actuellement les conditions de la production dans le bassin de Saint-Étienne et Rive-de-Gier, d'après les documents qui nous ont été communiqués par M. Vier, secrétaire du Comité des houillères de la Loire.

La production du bassin de la Loire, en 1867, a été de 3 262 906 tonnes; plus du quart des extractions totales de la France.

Cette production a été obtenue par 14 962 ouvriers, savoir :

Ouvriers du fond.	10 656
Ouvriers du jour.	4 306

La production s'est répartie comme suit entre les houillères de Saint-Étienne et celles de Rive-de-Gier :

	Production.	Produit brut.
Saint-Étienne.	2 651 819 tonnes.	2 988 563 fr.
Rive-de-Gier.	611 087 —	745 481 —

Le prix moyen des ventes se trouve établi par les calculs faits pour la redevance proportionnelle :

Pour Saint-Étienne à.	11 fr. 61 la tonne.
Pour Rive-de-Gier à.	13 10 —

Le produit net a été évalué à 6 749 089 francs, soit 2 fr. 07 par tonne, en moyenne; et le prix de revient aurait été en moyenne :

Pour Saint-Étienne.	9 fr. 54
Pour Rive-de-Gier.	11 03

Ces prix de revient se trouvent surchargés par les redevances tréfoncières que la loi a imprudemment maintenues dans ce bassin. On calcule que ces rede-

vances s'élèvent en moyenne au quatorzième du produit brut, soit près de 90 centimes par tonne.

Cette mesure est regrettable et fait ressortir les inconvénients de toutes celles qui pèsent sur la production de la houille. Ce sont en effet les consommateurs qui sont obligés de les payer, de telle sorte que les fers, les aciers, les armes, la taillanderie et tous les produits qui se fabriquent pour le pays dans cette immense usine représentée par le bassin de la Loire, se trouvent surchargés par des impôts onéreux qui n'existent pas dans les autres pays, par le fait des redevances prélevées au profit des propriétaires du sol et de l'État.

Si l'on cherche à apprécier les conditions des exploitations de la Loire par l'effet utile des ouvriers, on trouve que la production annuelle a été par ouvrier :

A Saint-Étienne	226 tonnes.
A Rive-de-Gier	186 —

D'où l'on pourrait conclure que les charbons doivent être à plus bas prix sur les carreaux des houillères de la Loire que sur ceux des houillères du Nord et du Pas-de-Calais, tandis qu'en réalité, par suite des redevances tréfoncières maintenues au profit des propriétaires du sol, la différence est peu sensible.

Les économistes qui parlent en faveur des traités de commerce devraient tenir compte de toutes les entraves qui, par une cause ou par une autre, surchargent ainsi les industries de notre pays. Le centre de nos fabrications métallurgiques le plus actif et le plus laborieux se trouve en effet dans une situation aggravée, comparativement aux centres de fabrications similaires

en Angleterre, en Belgique et en Prusse, par les redevances tréfoncières, par les tarifs élevés consentis en faveur des chemins de fer, par les imperfections et les tarifs qui neutralisent les voies navigables.

Les bassins houillers de l'Allier, de Saône-et-Loire, de l'Aveyron, etc., contiennent des couches dont la puissance atteint 10, 20 et même 30 mètres, et l'on peut croire qu'il y a là un élément précieux pour une production facile et économique. Il en était ainsi pour les premiers exploitants qui ont attaqué ces gîtes puissants par leur partie supérieure et qui en abandonnaient les deux tiers et les trois quarts à l'état de piliers pour le soutènement des excavations. Aujourd'hui, les conditions sont bien différentes, toute la masse de ces gîtes doit être enlevée et remblayée.

Ainsi chaque mètre cube de charbon exploité doit être remplacé par un mètre cube de remblai, pris à l'extérieur, transporté aux chantiers d'abatage et pilonné aussi bien que possible. La tâche de l'exploitant se trouve ainsi notablement aggravée et le personnel nécessaire augmenté d'environ 50 pour 100.

Cherchant à apprécier l'effet utile des ouvriers appliqués aux exploitations par remblais dans nos plus grandes masses de houille, nous trouvons que, si l'on tient compte seulement des ouvriers du fond,

L'effet utile est de 220 tonnes par année.

Mais si l'on comprend dans ce calcul, comme cela doit se faire, tous les ouvriers employés à préparer et expédier les remblais, tous ceux qui sont appliqués aux triages des charbons, aux réparations du matériel, etc.,

Cet effet utile tombe à 135 tonnes par année.

Ces chiffres présentés pour définir les conditions de nos exploitations houillères ont double but : notre instruction d'abord, mais surtout la comparaison des conditions auxquelles nous sommes assujettis, à celles des houillères des autres pays.

Tout est relatif dans le prix des houilles. Le prix moyen des ventes, évalué pour toutes les mines de la France à 11 fr. 50 la tonne, est-il un prix élevé? Non, si nous n'avions pour concurrente, pour les charbons et pour toutes les fabrications dont ils sont la base, l'Angleterre, dont le prix moyen de vente peut être évalué à 7 francs la tonne.

135 tonnes d'effet utile par ouvrier et par an, dans nos couches puissantes exploitées par remblais; 149 tonnes dans nos houillères du Nord et du Pas-de-Calais; 226 tonnes dans nos houillères du Centre les plus favorisées; 315 tonnes en Angleterre : voilà qui explique déjà suffisamment la différence des prix de vente.

Ce n'est pas tout encore. Le produit obtenu dans les mines anglaises est beaucoup plus pur et plus galleux que celui de nos mines. On ne voit pas sur les haldes des bassins de l'Angleterre cette population occupée au triage, opération doublement coûteuse, puisqu'il faut payer ce personnel supplémentaire et subir les déchets que détermine l'écart des rochers et des charbons impurs.

Même observation au sujet des ateliers de lavage des menus, opération supplémentaire qui coûte, y compris les manutentions, près de 1 franc par tonne et qui détermine en moyenne 15 pour 100 de déchet.

En présence de toutes ces conditions d'infériorité qui placent nos houillères au-dessous des houillères anglaises, que signifient tous les appels à la concurrence qui se renouvellent tous les ans? Nous avons la conviction que, pour produire nos charbons à 11 francs par tonne, nous avons à déployer plus de travail, plus de perfectionnements dans toutes les parties de l'art des mines, qu'il ne s'en dépense en Angleterre.

Le but principal de notre publication sur la situation en 1868 est de démontrer cette assertion en mettant sous les yeux du lecteur les améliorations les plus récentes dans le matériel consacré aux divers services des mines.

La conclusion de ce qui précède peut être ainsi formulée : La production de la houille est subordonnée plus qu'aucune autre à la main-d'œuvre; toute augmentation de salaire, toute entrave apportée au travail des mines se traduira immédiatement par une augmentation dans les prix de revient.

En Belgique et dans beaucoup d'autres contrées, le salaire des ouvriers mineurs est variable; il s'élève lorsque la houille est rare et chère, il diminue lorsqu'il y a surabondance et par suite réduction des prix de vente. En France, il n'en est pas ainsi. Un tarif rémunérateur des travaux dans les mines, autrement dit *un prix de journée*, une fois adopté, pourra bien être modifié par une augmentation nouvelle; jamais il ne pourra être abaissé. Nos habitudes industrielles s'opposent à la réduction des salaires; il faut continuer à les solder au même taux ou bien cesser le travail.

Dans de pareilles conditions, il importe évidemment

de ne toucher à l'organisation du travail qu'avec les plus grands ménagements et après s'être entouré de tous les documents qui peuvent faire apprécier les conséquences d'une mesure. On ne procède pas tout à fait ainsi et, dans une occasion récente, nous avons vu se produire les assertions et les propositions les plus irréflechies au sujet du travail des femmes et des enfants.

Pour bien apprécier le travail des mines il faut considérer non pas l'individu isolé, mais la famille du mineur. Le père et le fils aîné travaillant dans la mine, la mère reste aux soins du ménage, les enfants au-dessus de onze ans vont travailler aux occupations du jour, triage et manutentions du charbon. Tout le monde est donc occupé, l'aisance est dans la maison, et viennent la maladie ou le chômage, on a des ressources pour les supporter.

Cependant des abus pourraient se produire, et l'article 29 du décret du 3 janvier 1813 a dit sagement : « Il est défendu de laisser descendre dans les mines ou minières les enfants au-dessous de dix ans. »

Lors de la discussion de la loi du 22 mars 1841 sur le travail des enfants dans les manufactures, une disposition additionnelle tendant à en étendre les effets aux mines fut repoussée, sur l'observation du ministre des travaux publics que toutes les mines étaient soumises à la surveillance de l'administration.

Le régime légal sous lequel les mines sont exploitées n'a présenté, au point de vue des enfants, aucun des inconvénients cités pour les ateliers et les manufactures. Loin de là, nulle part l'instruction des enfants n'a été l'objet d'autant de soins et n'est aussi avancée. Dans tous les pays de mines les exploitants ont fondé

des asiles et des écoles, et lorsqu'on sait tous les sacrifices qu'ils font pour ces institutions, on regrette de les voir mis en suspicion et entravés par une réglementation inutile, telle qu'elle résulte d'un projet de loi nouvellement préparé.

N'est-il pas à craindre qu'une réglementation comminatoire ne soit funeste aux enfants des mines, en amenant l'exploitant à renoncer à l'emploi des enfants, et à négliger les institutions qui, jusqu'ici, leur ont été si favorables?

Le travail des enfants dans les mines peut être examiné : 1° au point de vue des enfants, de leur intérêt, de la protection qui leur est due, de leur instruction ; 2° au point de vue des familles des mineurs ; 3° au point de vue des mines.

C'est au nom de ces trois intérêts que nous croyons que les mines doivent être maintenues en dehors de la loi relative aux manufactures.

L'intervention des enfants dans le travail des mines est très-variable, suivant les conditions du travail souterrain. Dans le Nord et surtout dans le Pas-de-Calais, cette intervention est importante ; on peut évaluer à 15 pour 100 du nombre total des ouvriers, celui des enfants employés, soit au fond, soit au jour. Dans les houillères du Centre et du Midi, cette proportion ne s'élève pas au-dessus de 3 à 6 pour 100.

De là une grande diversité dans les réponses faites aux questions adressées aux exploitants par le comité, au sujet du projet de loi. Dans le Nord et le Pas-de-Calais, les mesures proposées sont presque partout considérées comme regrettables au point de vue des houil-

lères; dans le Centre et le Midi, on les regarde comme de peu d'importance pour les mines, et fâcheuses seulement pour les enfants et les familles que l'on appauvrirait.

Les houillères du Pas-de-Calais peuvent être considérées comme les plus intéressées dans la question. Elles sont nouvelles, la main-d'œuvre y est encore rare, et toute partie de cette main-d'œuvre importe au travail.

Que font les enfants dans ces mines? ils approchent les bois qui, vu l'exiguïté des ateliers, sont de petites dimensions; ils écartent des charbons les fragments de schistes et de rochers, et rangent les remblais; ils graissent les chariots; ils font les commissions de toute nature pour les mineurs, vont chercher des outils, des cartouches, de l'eau; enfin ils servent de portiers, c'est-à-dire ouvrent et ferment les portes d'aérage. Au delà de quatorze ans, ils participent au roulage, c'est-à-dire poussent, à deux, les chariots de 4 à 5 hectolitres sur les voies de fer.

Il n'y a là aucune condition de travail qui puisse nuire à la santé ou au développement des enfants. Bien au contraire, ce sont des exercices qui les fortifient et leur donnent le goût du travail. A mesure que l'enfant grandit, toute son ambition est d'arriver successivement aux postes mieux rétribués, afin de devenir le plus tôt possible mineur, soit au charbon, soit au rocher.

L'enfant accomplit dans ces mines une besogne utile et proportionnée à ses forces; s'il n'est plus là, il faudra le remplacer par un adulte qui coûtera plus cher et sera lui-même enlevé à un travail plus essentiel. La

famille qui obtenait de son enfant une rétribution de 75 centimes à 1 fr. 25 par jour, se trouvera appauvrie et plus gênée. Enfin, l'initiation au métier de mineur, par les habitudes contractées dès l'enfance, sera moins active, et le recrutement des mines, si essentiel à l'intérêt général, pourra en souffrir.

En présence de ces inconvénients, quelles sont les compensations promises par le projet de loi ?

L'enfant sera resté deux ans de plus dans les écoles. Mais, à onze ans, l'enfant a fait sa première communion ; il a tiré de l'instruction primaire tout ce qui peut lui être utile. Il sait lire, écrire et compter. N'est-il pas temps pour lui de se consacrer à l'éducation professionnelle et de commencer l'apprentissage de la profession qui doit le nourrir ?

A douze ans, nous écrit-on d'un bassin houiller, l'enfant a épuisé la science de l'instituteur primaire ; il en est dégoûté pour toujours. Si on le laisse sans travail, il vagabondera et se pervertira.

Mais, répond la loi, on le laissera travailler quatre jours. Cette transaction est impossible. Dans une mine, le travail n'est pas individuel, il est organisé pour tous et pour les six jours de la semaine. Il faudra donc laisser de côté les enfants et s'organiser autrement.

Dès lors toutes ces familles d'ouvriers, voyant avec peine le règlement qui leur est imposé et qui les appauvrit, prendront en antipathie l'instruction qui en est le prétexte, et le but de la loi pourra bien ne pas être atteint.

Dans les houillères du Centre et du Midi, la proportion des enfants qui descendent dans les mines est pres-

que insignifiante. Il y a donc peu d'intérêt à discuter les restrictions de la loi.

Cependant les pères de famille emmènent souvent leurs enfants pour les aider, faire leurs commissions, leur passer, sans qu'ils se dérangent, leurs outils et les menus objets nécessaires à leur travail. La loi peut-elle avoir la prétention de s'interposer contre la volonté du père de famille?

Cette question est à résoudre. Elle met en évidence ce qu'il y a d'arbitraire dans le projet de loi, qui ne tient aucun compte des volontés ni des besoins de la famille.

En menaçant d'amendes les patrons, ce projet les place dans une situation qu'il ne leur est pas toujours possible d'accepter. Ils ne peuvent être toujours là pour faire la police des chantiers dans les mines et minières, qui sont souvent isolées et en dehors de leur surveillance immédiate.

La plupart des enfants au-dessous de quinze ans sont employés, dans nos houillères du Centre et du Midi, aux ateliers de la surface, pour le déschistage et le triage des charbons, le criblage et le lavage des fines. Ces fonctions ne se prêtent pas à un travail de quatre jours par semaine; elles doivent suivre l'extraction et se faire chaque jour dès la sortie des charbons. Les enfants gagnent là leur vie en jouant plutôt qu'en travaillant, et la loi les bannira de ces occupations faciles pour une instruction qu'ils ne prendront pas. Là encore l'inconvénient est évident, et la compensation est niée.

En résumé, si, dans les mines du Centre et du Midi, on trouve des inconvénients moins généraux dans l'ap-

plication du projet de loi, cependant ces inconvénients existent encore. Les exploitants de mines, déjà placés sous une surveillance administrative qui leur paraît souvent exagérée et trop exigeante, verraient avec regret un nouvel élément de réglementation avec des responsabilités et des pénalités nouvelles. Depuis bien des années on leur a promis la suppression des excès de réglementation qui entravent le travail; ils attendent encore la réalisation de ces promesses, et, au lieu de cela, ils se voient menacés d'une immixtion plus étendue des agents de l'administration.

Une dernière question nous reste à traiter, celle de la présence des femmes dans les mines.

Au premier abord, cette question ne présente aucun intérêt, car il est un très-petit nombre de mines en France où les femmes soient admises. Mais enfin il en est quelques-unes, et il s'agit ici d'un droit tellement respectable, que nous devons le défendre.

Une mine est un atelier aussi convenable que tout autre. Tout ce qui peut être supposé contre cette assertion est sans aucune base. Que font les femmes dans certaines exploitations? Elles travaillent avec leurs pères ou leurs frères, poussent des chariots, trient les pierres, font des manœuvres de gare ou d'accrochage. Toujours elles sont réunies par groupes dans des places saines et bien aérées, et là elles gagnent leur vie aussi honorablement que dans tout autre travail.

Telles sont les observations qui nous ont été suggérées par les membres du Comité des houillères. Il a procédé, par ses soins, à une enquête spéciale, afin de recueillir les appréciations des principaux directeurs

de charbonnages, dans les divers bassins houillers. Voici les dires produits par les centres d'exploitation les plus importants.

Bassin du Nord. — L'adoption de la loi serait une mesure regrettable, et qui n'a aucune raison d'être.

On n'admet dans les travaux souterrains que des enfants parfaitement sains, après une visite minutieuse du médecin. Sauf quelques cas exceptionnels, ces enfants ne descendent qu'à douze ans. Les conditions hygiéniques du travail sont excellentes; ce travail exerce une influence heureuse sur le développement qui les conduit à la profession d'ouvriers mineurs. Enfin, l'argent gagné par les enfants est un appoint essentiel dans le budget des familles ouvrières, et l'on ne doit toucher à ce budget qu'avec la plus grande réserve.

Voici la proportion des enfants de divers âges employés par la compagnie d'Anzin, qui produit à elle seule plus de 16 millions d'hectolitres de houille.

DIVISIONS.	ENFANTS de 11 à 13 ans.		ENFANTS de 13 à 15 ans.		TOTAL DES ENFANTS de 11 à 15 ans.		NOMBRE TOTAL D'OUVRIERS DU FOND ou 31 décembre 1867.
	Nombre.	Gain moyen. fr.	Nombre.	Gain moyen. fr.	Nombre.	Gain moyen. fr.	
Anzin	66	0 80	161	1 60	227	1 56	1 566
Saint-Vaast . .	71	0 85	158	1 60	229	1 55	4 600
Denain	171	1 19	250	1 40	401	1 51	2 548
Abbecon	92	1 15	112	1 56	204	1 25	1 215
Vieux-Condé . .	86	0 85	106	1 50	192	1 21	1 769
ENSEMBLE . . .	486	1 01	767	1 48	1 253	1 50	8 498

Il résulte du tableau ci-dessus que les enfants de onze à quinze ans sont dans les fosses au nombre de 1 253; ils atteignent à peu près les quinze centièmes de la population charbonnière.

Les enfants de onze à treize ans sont au nombre de 486. Ils sont occupés comme galibots, graisseurs, etc. Leur travail consiste à traîner quelques bois et les traverses des rails du fond, dans

des galeries hautes, bien aérées, loin des poussières de charbon et des gaz malsains, sous les yeux des raccommodeurs, qui les surveillent et leur apprennent le travail.

Ces enfants descendent en général à six heures du matin, pour remonter à deux heures; ils ont toute facilité pour aller à l'école dans l'après-midi. A l'époque de leur première communion, on fixe le moment de leur descente de façon à leur permettre la fréquentation du catéchisme.

La suppression de cette catégorie d'ouvriers serait aussi nuisible aux familles qu'à l'industrie houillère.

L'âge de l'admission est fixé à douze ans. Toutefois on est amené exceptionnellement, pour soulager les familles nécessiteuses, à les occuper dès l'âge de onze ans et demi, et même de onze ans.

Ils gagnent, en moyenne, 1 franc par jour. Une famille qui a un enfant gagne ainsi 300 francs par an. C'est une ressource dont elle serait privée si l'enfant ne pouvait plus fréquenter la fosse.

Dans les mines d'Aniche, qui produisent 5 à 6 millions d'hectolitres, et qui emploient 1 844 ouvriers du fond et 783 ouvriers du jour, ensemble 2 627 ouvriers, les proportions sont à peu près les mêmes, les enfants étant au nombre de 392, ainsi répartis :

	AU FOND.	AU JOUR.	ENSEMBLE.
De 11 à 12 ans	»	62	62
De 12 à 13 —	69	26	95
De 13 à 14 —	85	30	115
De 14 à 15 —	98	24	122
TOTAUX	250	142	392

M. Vuillemin, directeur de ces mines, ne permet la descente des enfants qu'après douze ans accomplis. Les jeunes enfants de douze et treize ans y sont employés avec leurs parents, et y gagnent 1 fr. 10 par jour. A treize ans, ils sont occupés au remblayage, soit au service des plans automoteurs, et gagnent 1 fr. 35 par jour. De quatorze à quinze ans, ils sont employés aux transports, et leur salaire s'élève de 1 fr. 35 à 1 fr. 75.

M. Vuillemin admet que la limite d'âge pour la descente soit

portée à treize ans, mais il considère comme inadmissible la proposition de ne les faire travailler que quatre jours par semaine. Il considère également comme inadmissible la proposition de ne plus appliquer les enfants au service des treuils, manèges, machines et pompes, où ils n'ont qu'un travail de surveillance, aussi bien que pour le service des plans automoteurs.

Les mêmes observations sont présentées par les directeurs des houillères de Douchy, Vicoigne, etc.

M. Mathieu, directeur des mines de Douchy, emploie en moyenne, dans les travaux souterrains, cent enfants de onze à treize ans, ce qui est à peu près la même proportion que dans les mines d'Anzin. Ces enfants ont, comme galibots, un service très-doux, et leur salaire, de 1 fr. 10 par jour, paye amplement leur dépense dans les familles. Priver les familles de cette faculté, c'est les appauvrir d'une manière notable, et les engager à chercher du travail dans les mines belges.

Après leur journée, qui se termine à une heure ou deux heures de l'après-midi, ces enfants sont si peu fatigués qu'ils suivent encore les écoles du soir.

Porter le trouble dans un service ainsi organisé serait une mesure regrettable pour les enfants, funeste pour les familles, onéreuse pour les mines, qui devront remplacer ce petit travail des enfants par des ouvriers qui peuvent mieux employer leur temps.

Pas-de-Calais. — Le projet de loi a déterminé dans les houillères du Pas-de-Calais une émotion beaucoup plus vive que dans le Nord, parce que cette industrie y est nouvelle. Les exploitations houillères y datent, en effet, de dix à quinze ans, et si elles sont arrivées à produire 16 millions d'hectolitres par année, c'est en faisant appel à toute la population ouvrière du pays, et même à celle des autres bassins. On ne peut aujourd'hui toucher à l'organisation du travail des enfants sans porter préjudice à la production et à un nombre de familles sans grand que partout ailleurs.

Le comité des houillères du Pas-de-Calais s'est appliqué à préciser les travaux des enfants dans les mines, afin de démontrer que ces travaux n'étaient nullement de nature à nuire soit à leur santé, soit à leur développement. Les fonctions remplies par les

enfants dans les travaux souterrains, sont celles d'aide-racommodeur ou galibot, d'aide-rouleur, d'aide-rauteur.

Les enfants de onze à treize ans sont surtout affectés, comme galibots, à l'entretien des voies de roulage, et cette fonction est essentielle dans nos mines du Nord, qui ont plus spécialement à soutenir les concurrences étrangères, et dont une des conditions d'infériorité est précisément la longueur et la complication des voies de transport. Il faut que l'entretien de ces galeries se fasse dans les meilleures conditions d'économie, et c'est sous ce rapport que l'intervention des enfants est importante.

L'entretien du boisage et de la voie des galeries n'exige jamais de la part des enfants un grand développement de forces. Les bois et les rails sont amenés à peu près sur place, par les chariots de roulage. Les enfants en tirent les traverses, les bois et les rails, puis les traînent sur le sol pour les approcher à la portée de l'ouvrier boiseur ou raccommodeur. Comme il y a deux enfants attachés à chacun de ces ouvriers, ils s'entraident pour manœuvrer ces diverses pièces, dont les plus lourdes ne dépassent pas 20 kilogrammes. Ils avancent et roulent le chariot, porteur de ces pièces.

Tous ces travaux sont intermittents. Enfin ils font les commissions, vont chercher les outils, clous, chevilles, etc., de telle sorte que pendant le poste, dont la durée effective est de huit à neuf heures, les enfants sont le plus souvent à se reposer et à jouer.

L'aide-rauteur, âgé de douze à treize ans, travaille à charger les déblais abattus. Ainsi, le travail moyen du rauteur dans sa journée, pour le relèvement et l'élargissement d'une galerie, nécessite en moyenne l'abatage de 20 hectolitres de déblais, soit environ un poids de 3 000 kilogrammes. Ces 3 000 kilogrammes sont successivement recueillis par l'aide, qui les met dans de petits paniers qu'il vide derrière les bois, en remblais latéraux, ou qu'il charge en wagons. En supposant ces matériaux élevés à la moyenne de 1 mètre, le travail de l'enfant serait de 3 000 kilogrammètres qui, rapportés au travail du rouleur, représenteraient 360 kilogrammes roulés sur voies de fer à 1 000 mètres de distance. Ce travail ne suffit même pas à la journée, et le reste du temps est consacré à approcher les bois, à ranger les garnissages ou esclimbés derrière les bois.

L'aide-rouleur ou hercheur est âgé, en général, de treize à quatorze ans. Il est occupé à recevoir les berlines de 4 hectolitres qui descendent des plans automoteurs, et à les ranger sur les voies pour en former des convois. En moyenne, il parcourt 50 mètres de distance et fait quatre-vingt-quatre manœuvres, soit 4 200 mètres parcourus. Le travail n'est pas continu; il est de six heures, coupé par un repos de deux heures, soit huit heures passées dans la mine.

Ces diverses tâches sont rétribuées de 1 franc à 1 fr. 75, suivant l'âge des enfants et la nature des travaux.

Quelques exemples feront apprécier la proportion des enfants employés dans les houillères du Pas-de-Calais.

La compagnie des mines de Nœux emploie :

Ouvriers du fond. . . .	1 141	} ensemble.	1458
Ouvriers du jour. . . .	297		

Sur ce nombre on compte :

Au jour, 22 garçons de dix à douze ans, et 43 filles de onze à dix-huit ans;

Au fond, 173 garçons de onze à seize ans, dont 75 ont seulement de onze à treize ans, et 76 filles de douze à dix-huit ans;

C'est un total de 314 enfants sur une population ouvrière de 1 438; c'est-à-dire plus de 20 pour 100.

Ces 314 enfants reçoivent journellement environ 450 francs de salaire, soit en moyenne plus de 1 fr. 40 chacun, salaire qui est de la plus grande importance pour les familles.

Le projet de loi ayant pour résultat d'éliminer des travaux du fond les enfants au-dessous de treize ans et toutes les filles ou femmes, priverait la population ouvrière d'une rente annuelle de 22 982 francs payés aux garçons et de 34 314 francs payés aux filles, soit un total de plus de 57 000 francs; appauvrissement considérable, dont les conséquences pécuniaires et morales seraient aggravées, quoi qu'on en dise, par les habitudes de vagabondage qui se substitueraient à un travail très-modéré.

M. de Bracquemont, directeur des mines de Nœux, appuie ces conclusions de considérations qui sont de nature à modifier les idées préconçues sur le travail des enfants dans les mines.

Les enfants de toute cette population ouvrière sont, dit-il, accueillis dans les écoles au nombre de quatre cent trente, ce nombre se trouvant réparti comme suit :

École de garçons	{	de 8 à 11 ans, grande classe.	50
		de 7 à 11 ans, petite classe.	70
		de 12 à 25 ans, classe du soir.	40
			<hr/>
			160
École des filles	{	de 8 à 12 ans, grande classe.	50
		de 7 à 10 ans, petite classe.	80
			<hr/>
			130
Salles d'asile, filles et garçons.			140

Ainsi, pour un total de 1 124 ouvriers adultes, la compagnie des usines de Nœux emploie 314 enfants, et en reçoit 430 dans les écoles ou salles d'asile dont elle supporte les frais. Nous croyons qu'il serait difficile d'obtenir des résultats aussi complets au moyen de réglementations administratives.

A ces considérations M. de Bracquemont ajoute :

« Les coutumes qui régissent les populations de mineurs, au point de vue de l'apprentissage des enfants, des diverses phases de travail par lesquelles ils doivent passer avant d'être considérés comme mineurs proprement dits, ont été établies il y a plusieurs siècles par les ouvriers eux-mêmes. Les ouvriers mineurs, réunis alors en corporations, régnaient en maîtres sur le premier bassin houiller connu, celui du pays de Liège. Ces mêmes coutumes se sont ensuite répandues en Belgique et en France, où elles se sont peu à peu modifiées et améliorées, à mesure que les perfectionnements de l'art des mines sont venus adoucir les conditions du travail souterrain.

« Loin de nier les progrès réclamés par la civilisation ou même de ne les accepter qu'imposés par les lois, nous les avons devancés et nous avons fait beaucoup plus que d'autres industries pour l'éducation, l'instruction et le développement des forces physiques de nos ouvriers. Nos galeries de mines sont mieux aérées que certaines fabriques où les enfants travaillent plus longtemps et dans des conditions d'hygiène moins bonnes.

« Que l'autorité, dont les intentions ne sont que bienveillantes et tutélaires, qui n'a pour but que l'amélioration générale de la

classe ouvrière et son bien-être au point de vue moral et physique, ne vienne pas bouleverser les usages établis, sans consulter les familles de mineurs menacées de perdre une ressource importante. Nous demandons une enquête dans laquelle exploitants et ouvriers seront entendus.

« Il ne faut pas, du reste, perdre de vue que, par son adoption, la loi nouvelle serait un obstacle à l'apprentissage déjà fort long du mineur, et porterait une grave atteinte à la liberté du travail.

« En vertu de quel principe empêcher une fille accompagnée de son père ou de parents de descendre dans la mine pour venir en aide à sa famille par son salaire? De quel droit l'exclure du travail souterrain, quand on l'emploie dans des fabriques où les conditions hygiéniques sont moins bonnes et la démoralisation plus facile?

« Qu'il soit interdit aux filles dont les parents ne sont pas mineurs de travailler dans les mines, il n'y a aucun inconvénient; mais qu'on laisse libres celles des mineurs, puisque la surveillance exercée par les chefs d'établissement, les pères, les frères, qui les accompagnent, leur assure la protection la plus complète et rend les désordres impossibles. »

M. Promper, directeur des mines de Dourges, arrive aux mêmes conclusions.

Pour une exploitation bien entendue, il faut, dit-il, employer environ 10 pour 100 d'enfants de onze à treize ans. Ils sont nécessaires surtout pour circuler dans les tailles très-étroites, ouvertes dans les couches de 50 centimètres de puissance moyenne. Ils sont utilement appliqués au relevage des terres, au portage des petits bois, et à toutes les opérations du triage. Ces enfants travaillent avec leurs pères et leurs frères, et se préparent ainsi au métier de rouleur-hercheur qu'ils prennent à quatorze ans.

Quant à leur éducation, elle est organisée et surveillée par les compagnies houillères, dans des conditions bien supérieures à celles qui pourront être obtenues dans les campagnes.

Maine-et-Loire. — Les mines de Maine-et-Loire ont été citées comme ayant donné lieu à quelques observations; il importait donc d'y recueillir des documents certains, et nous nous sommes

adressés au groupe principal, formé des houillères réunies de Chalonnès, Saint-Lambert et Saint-Georges Chatelaison.

M. le comte de Las Cases, administrateur de ces mines, a voulu donner à ses communications le caractère le plus complet, et ses réponses contiennent une réfutation sans réplique des allégations qui ont pu être produites.

Sur 486 ouvriers, les mineurs de Chalonnès comptent 76 enfants de douze à dix-huit ans.

15 de 12 à 14 ans, gagnant.	1 ^r	»	par jour.
18 de 14 à 16 ans, —	1	50	—
15 de 16 à 18 ans, —	1	75	—

Sur ce nombre, 46 descendent dans les mines, où ils restent neuf heures, pour un travail effectif de six heures.

Ces enfants de douze à dix-huit ans sont employés à mener les charbons des chantiers d'abatage aux points de chargement, c'est-à-dire sur de très-petits parcours; à pousser les bennes, graisser les chariots, manœuvrer les portes d'aérage; ils servent d'aides dans les détails du service et les travaux accessoires des exploitations, sans que le travail excède jamais leurs forces.

L'aérage des travaux souterrains est soigneusement entretenu, l'air y est constamment pur et sain, et l'ouvrier mineur se trouve, sous ce rapport, dans de meilleures conditions que celui des manufactures. Cette condition essentielle est sous la surveillance des ingénieurs de l'administration, qui prescriraient, au besoin, des mesures au-devant desquelles viendraient les exploitants. En somme, les enfants se portent mieux dans ces galeries souterraines que dans tout autre atelier.

L'adoption du projet de loi serait très-regrettable pour les mineurs. Le salaire accordé aux plus jeunes enfants est un véritable secours donné aux familles, sous la forme la plus utile et la plus morale : celle du travail. Ce travail profite aux enfants, en les initiant à une profession honorable et bien rémunérée, en les empêchant de prendre des habitudes de désœuvrement et de vagabondage.

Au point de vue des mines, les jeunes enfants au dessous de treize ans sont en si petit nombre, que leur suppression ne pour-

rait avoir de grands inconvénients. Mais cependant les ouvriers qui devraient les remplacer dans ces petits travaux exigeraient des salaires plus élevés, et il en résulterait une aggravation des prix de revient. Cette aggravation n'est pas sans importance dans une contrée où les houillères, en concurrence immédiate avec les importations anglaises, se trouvent déjà dans une situation très-difficile.

Mais l'intérêt le plus compromis par le projet de réglementation est celui des enfants eux-mêmes.

La sollicitude organisée par l'administration des houillères accueille l'enfant dès sa naissance, par des soins et des secours. Dès qu'il est en âge de suivre une école, il est admis dans celles qui sont établies par la mine, qui compte annuellement quatre-vingt-dix élèves. L'instruction religieuse suit également les enfants, qui font leur première communion de dix à onze ans. Enfin, lorsqu'ils sont admis à travailler, ils suivent encore les écoles du soir, où leur instruction peut recevoir tous les compléments que comportent leurs aptitudes.

L'apprentissage du jeune enfant aux travaux des mines doit être considéré comme une mesure de sagesse et de prévoyance, et comme venant compléter un système d'éducation qui importe à la fois à l'enfant, à sa famille, aux mines et à l'intérêt public.

Loire. — Les houillères de Saint-Étienne et de Rive-de-Gier produisent le quart de la houille extraite en France ; les méthodes qui y sont suivies ont été adoptées par toutes les houillères du Centre et du Midi ; il est donc intéressant d'y examiner l'organisation du travail.

Un fait principal résulte d'un premier examen. L'enfant de onze à treize ans n'est pas employé dans ces mines, non plus que dans les mines du Centre et du Midi. C'est seulement à quatorze ans que les enfants y sont admis.

Les enfants de onze à quatorze ans ne travaillent qu'au jour, pour le triage et le déschistage des charbons. A quatorze ans, ils sont assez forts pour porter les bois, les rails, recevoir et pousser les chariots, pleins ou vides, afin de former les trains. Cette différence avec les mines du Nord résulte de ce que, les galeries

étant généralement plus grandes, les bois, les chariots, etc., sont plus lourds.

On voit qu'il n'est pas besoin d'une intervention gouvernementale pour régler le travail des enfants dans les mines, d'après leur âge et leur force. Une organisation rationnelle s'obtient naturellement; les enfants au-dessous de quinze ans ne sont plus employés dans les mines du bassin de la Loire que pour graisser les chariots, ouvrir et fermer les portes d'aérage, faire les commissions, diriger et soigner les chevaux. Leur proportion ne dépasse pas 2 à 3 pour 100.

Un plus grand nombre est occupé au jour pour le triage des charbons, la surveillance des appareils de lavage, etc. En somme, on évalue de 1000 à 1100 le nombre des enfants occupés dans le bassin pour les travaux des mines, soit au fond, soit au jour.

La journée, pour les travaux du jour, commence à sept heures en hiver, à sept heures en été; elle finit à quatre heures et demie; elle est coupée à midi par une heure de repos. C'est un travail de huit à neuf heures, intermittent et divisé par des repos multipliés. Dans les mines, les enfants n'ont à déployer que très-peu d'efforts; leur travail effectif ne dure pas la moitié du poste, quoique leur présence soit nécessaire de cinq heures du matin à quatre heures du soir, et le temps consacré soit au dîner, soit au repos, est plus que suffisant pour rassurer les plus exigeants.

Il suffit d'ailleurs d'examiner la jeune population ainsi employée aux mines de Saint-Étienne et de Rive-de-Gier, pour être bien convaincu que la réglementation n'a rien à redresser. Cette population est saine et forte; les enfants ainsi élevés non-seulement ont reçu une instruction largement suffisante, mais ont développé leur vigueur de manière à devenir les plus aptes aux travaux qui leur sont réservés lorsqu'ils atteignent l'âge convenable.

La réglementation du travail des enfants proposée par le projet de loi équivaut à une suppression. Les exploitants ne pourraient, en effet, accepter des conditions qui ne sont pas conciliables avec la régularité du travail: ils ne pourraient se soumettre volontairement à des éventualités de procès-verbaux et d'amendes.

Cette suppression des enfants aurait d'ailleurs une influence fâcheuse sur la production houillère.

Les services que rendent les enfants, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur des mines, constituent en effet des rouages importants dans la marche générale de l'exploitation.

Faites disparaître ces brigades d'adolescents qui, sur les plâtres, trient les pierres et aident à presque toutes les manœuvres, qui, dans l'intérieur, sont des éléments essentiels pour préparer les trains et les manœuvres du roulage, qui maintiennent une communication continuelle entre les chantiers d'abatage et les points de chargement, il en résultera une perturbation complète des services. Par qui remplacer ces enfants? Des hommes ne descendront pas à ces emplois sans proportion avec leurs forces. Si on les y décide, non-seulement on les enlèvera à des occupations plus utiles à la production, dans un temps où les bras font défaut, mais on élèvera la moyenne des salaires et, par conséquent, les prix de revient.

Comment admettre des mesures qui tendront à restreindre la production et à augmenter les prix de la houille, au moment où nos industries ont besoin de quantités toujours croissantes et de réduction dans les prix de vente, pour pouvoir soutenir les concurrences étrangères?

La plupart des enfants employés dans les mines appartiennent à des familles de mineurs; ce sont des fils d'ouvriers qui accompagnent leurs pères et travaillent avec eux, des fils de veuves dont ils sont en même temps les soutiens.

Les salaires qu'ils gagnent contribuent à la subsistance des familles. A l'extérieur, ces salaires sont de 1 franc à 1 fr. 25 par jour; dans l'intérieur, ils sont de 1 fr. 25 pour les enfants de onze à treize ans, de 1 fr. 75 à 2 fr. 25 pour ceux de treize à quinze ans. Là où le chef de famille existe, le salaire importe au bien-être; là où il manque, les enfants peuvent le remplacer dans une certaine mesure; on en cite des exemples nombreux et touchants.

L'apprentissage graduel des enfants est justement considéré comme une condition essentielle pour le recrutement des mines.

Tous ces enfants que l'on voit commencer par quelques faibles travaux à l'extérieur des mines n'ont en général qu'un désir : descendre dans l'intérieur. Dès qu'ils ont atteint l'âge convenable, ils sollicitent les emplois de receveurs de bennes, pousseurs, tou-

cheurs, etc., puis ils deviennent boiseurs, piqueurs et mineurs. Ils ont les traditions du métier, l'amour des mines, la vigueur que donne l'exercice, l'habileté qui résulte de l'habitude.

Ce mode de recrutement présente des avantages immenses : il favorise le développement de la production, et rend les accidents plus rares.

La pensée du gouvernement est d'améliorer la condition morale de l'enfant, et de combiner pour lui l'instruction avec le travail. Il y a peu de chose à faire, à cet égard, dans les mines de la Loire, par cette double raison que les enfants ne sont admis dans les mines qu'à un âge où l'instruction primaire n'a plus rien à leur apprendre, et parce que les moyens d'instruction sont multipliés par les soins de toutes les compagnies d'exploitation.

Il n'est pas, en effet, une compagnie qui n'ait organisé des moyens d'instruction ou qui, par des subventions accordées aux écoles communales, ne développe ces moyens pour les enfants des mineurs.

C'est ainsi que la société anonyme des houillères de Montrambert et de la Béraudière a ouvert, à côté de son hospice du Montcel, une école, un ouvroir, un asile pour les enfants de ses ouvriers; que la société de Roche-la-Molière et Firminy entretient, en même temps que l'hospice de la Chaux, une salle d'asile qui reçoit trois cents enfants. Mais on comprend que, dans les mines voisines des centres de population où l'instruction primaire est suffisamment bien organisée, la création d'écoles spéciales aux enfants des mineurs soit inutile, et qu'on y supplée, même avec avantage pour ces enfants, par des subventions accordées aux écoles communales.

C'est ce que font en général les compagnies importantes du bassin de la Loire. Ainsi, la société des mines de Roche-la-Molière et de Firminy subventionne, à Firminy, les sœurs de Saint-Joseph, pour qu'elles reçoivent quatre-vingts jeunes filles; elle fait de même à Roche-la-Molière, où soixante-cinq jeunes filles sont ainsi élevées par ses soins et subventions. Les fils de veuves reçoivent en outre, à ses frais, les leçons des instituteurs communaux de Firminy et de Roche-la-Molière.

La société des mines de la Loire rétribue les écoles communales de Saint-Genest et de Villars, dans la circonscription desquelles s'étend la plus grande partie de ses possessions houillères.

La société anonyme des houillères de Rive-de-Gier accorde des subventions en nature et en argent à toutes les écoles communales de Rive-de-Gier, Saint-Genis, Lorette et la Grand'Croix.

La société des mines de la Péronière a contribué pour une somme importante à l'établissement d'une école primaire de garçons et d'une salle d'asile à la Grand'Croix.

Toutes les mines ont suivi la même impulsion, et l'on ne voit pas ce que le projet de loi pourrait ajouter à un mouvement aussi général, à une situation si supérieure à tout ce qui existe dans les autres industries.

Ces dires du comité des houillères de la Loire, transmis par M. Vier, dont la haute expérience a rendu tant de services dans le département, sont la réponse la plus complète que nous puissions opposer à un nouveau projet de réglementation.

Houillères du Centre et du Midi.— La plupart des exploitants du Centre et du Midi ont été très-surpris en apprenant le projet de loi. Dans leurs mines comme dans celles de la Loire, le nombre des enfants au-dessous de treize ans qui descendent dans les mines est tout à fait insignifiant. Il n'y a pour eux aucun intérêt à discuter cette question.

Lorsque ces enfants descendent dans les travaux souterrains, ce n'est pas ordinairement à titre d'ouvrier salarié, c'est parce que leurs pères les emmènent pour les occuper, en leur faisant faire leurs commissions et les chargeant de leur faire passer de l'eau, des outils, des bois. Leur but principal est de leur donner de bonne heure l'habitude du travail et de les empêcher de vagabonder à la surface.

Il y a donc lieu de se demander si la loi entend prohiber cette faculté, jusqu'ici admise pour les parents, d'emmener avec eux leurs enfants, ce qui arrive surtout lorsque l'accès des mines est facile et se fait par descenderies. Dans ce cas, les enfants ne sont assujettis à aucun travail; ils entrent et sortent presque à leur volonté et établissent une communication presque continuelle

entre le jour et le fond. C'est pour l'ouvrier une faculté précieuse ; les patrons y tiennent dans son intérêt.

Quant aux enfants de treize à seize ans, le nombre en est considérable ; il varie de 5 à 8 pour 100.

Il est important que ces enfants, qui obtiennent des journées de 1 fr. 50 à 2 francs, puissent continuer leurs travaux, qui sont à la fois essentiels pour les familles et pour les exploitations.

Ces enfants sont employés à pousser les chariots pleins ou vides pour former les trains ; ils sont serveurs ou manœuvres au triage, au chargement, au remblai, au boisage, et rendent des services plus ou moins efficaces, suivant leur âge. Ils font partie essentielle de l'organisation des chantiers et services. Toute mesure qui tendrait à les empêcher de descendre et remonter en même temps que les autres ouvriers, ou de travailler le même nombre de jours, soit six jours par semaine, porterait dans ces chantiers une perturbation telle, qu'on serait obligé de ne plus y admettre les enfants.

Ce qui a le plus surpris les exploitants, c'est qu'on semble avoir ignoré à quel point les moyens d'instruction sont développés dans les pays de mines.

L'Exposition de 1867 avait pourtant permis de mettre en évidence toutes les institutions fondées par les compagnies. Le Creusot, Montceau-les-Mines, la Grand'Combe et bien d'autres compagnies minières avaient publié à cette occasion les détails statistiques les plus concluants, et de nature à écarter le projet d'une réglementation nouvelle.

Toutes les compagnies qui jouent un rôle notable dans l'exploitation des mines ont organisé l'éducation et l'instruction des enfants d'une manière bien supérieure à ce qu'on peut désirer obtenir par le projet de loi ; nous en citerons pour exemple les établissements de Montceau-les-Mines, dans la Saône-et-Loire.

A Montceau-les-Mines, une salle d'asile reçoit les enfants des deux sexes, depuis l'âge de trois ans jusqu'à six ans accomplis (ces enfants sont au nombre de 250 environ). Ils y sont soignés par les sœurs de Saint-Vincent de Paul. Ils y reçoivent les premières notions de chant et d'instruction. Ils y séjournent depuis huit heures du matin jusqu'à quatre et cinq heures du soir. Ils 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 ou à des travaux extérieurs, soit pour les triages et criblages des charbons, soit pour toute autre chose; leurs salaires viennent augmenter l'aisance de la famille, pendant que leurs enfants recueillent les bienfaits d'une première éducation, qu'ils ne trouveraient pas chez leurs parents.

A l'âge de six ans accomplis, les enfants quittent la salle d'asile et passent dans les écoles primaires, où les deux sexes sont séparés. La compagnie des mines de Blanzv entretient plusieurs écoles, qui sont spéciales pour les enfants de ses ouvriers, dans tous les centres principaux de population qui se consacrent aux travaux des mines, afin de mettre ces écoles plus à proximité des enfants qu'elles doivent recevoir.

C'est ainsi qu'elle a institué et qu'elle entretient : deux écoles primaires, l'une pour les petits garçons et l'autre pour les petites filles, dans la commune de Montceau; deux sur le territoire de la commune de Blanzv; deux sur celui de Saint-Vallier; et deux sur celui de Sanvignes. Total : huit écoles, où sont reçus plus de 1 550 enfants.

Pour compléter le bienfait, la compagnie des mines paye les mois d'école des enfants de ses ouvriers, dans les écoles de quelques communes environnantes où résident les parents de ces enfants, lorsqu'ils se trouvent domiciliés à une trop grande distance des écoles.

Dans les huit écoles de la compagnie, les enfants apprennent à lire, à écrire; ils y acquièrent des connaissances suffisantes en grammaire, en géographie, en histoire et en calcul. Les petites filles apprennent de plus les travaux manuels que toute bonne ménagère ne doit pas ignorer.

Enfin, on s'applique à leur inculquer les principes religieux, qui sont la base de la morale. La population du pays étant à peu près exclusivement catholique, on les prépare à leur première communion par des instructions qui leur sont faites par les instituteurs et par les prêtres chargés du spirituel de la paroisse.

Toutes les organisations fondées par les compagnies d'exploit-

tation sont analogues à celles de la compagnie de Blanzv, et l'on se demande ce que l'on peut y ajouter.

On y a cependant ajouté : dans un grand nombre de localités, et notamment à Montceau, le travail principal des mines étant en général terminé à deux heures de l'après-midi, on a organisé des écoles de chant, de musique, de dessin, pour les plus aptes; des écoles du soir pour ceux qui se trouveraient arriérés ou qui veulent pousser plus loin leur instruction.

Il nous paraît résulter de cette enquête faite par les soins du Comité des houillères :

Que toute réglementation nouvelle au sujet du travail des enfants dans les mines n'est motivée par aucun abus, par aucun inconvénient réel, et ne pourrait, par conséquent, présenter aucune utilité ;

Que cette réglementation pourrait être nuisible aux enfants, et serait regrettable au point de vue des familles d'ouvriers ;

Qu'au point de vue des mines, elle nuirait au recrutement et à l'apprentissage des ouvriers, et serait une atteinte portée au travail, sans aucune compensation.

L'industrie des mines a créé en France, d'une manière générale, les institutions les plus utiles et les plus protectrices en faveur des enfants : salles d'asile, soins médicaux, écoles primaires, éducation religieuse, cours d'adultes et éducation professionnelle.

Tout a été mis en œuvre pour la bonne éducation des enfants et pour les amener à l'état de bons ouvriers gagnant le maximum des salaires. Ces institutions peuvent sans doute être encore perfectionnées, mais tout ce qui viendrait entraver l'initiative des exploitants serait nuisible aux enfants et aux familles des ouvriers mineurs.

Le Comité des houillères demande, en conséquence, que les mines soient maintenues, pour le travail des enfants, dans les conditions actuelles de surveillance administrative.

La bonne organisation de la main-d'œuvre est pour nos houillères une question vitale, elle seule peut déterminer le développement et le bon marché. Aussi le Comité voit-il avec inquiétude et regret la facilité avec laquelle on tend à troubler cette organisation. On propose d'imposer des conditions nouvelles au travail des enfants, sans voir qu'on rendrait ce travail impossible ; on parle aussi de supprimer le livret des ouvriers, c'est-à-dire le titre de recommandation le plus essentiel des mineurs, celui qui constitue leur droit à des avances, à des secours et à des pensions.

La difficulté du recrutement de nos ouvriers mineurs est certainement le principal obstacle opposé au développement de nos exploitations, et toutes ces mesures tendent à l'augmenter encore.

Les économistes ne manqueront pas de dire : Élevez les salaires et vous attirerez les mineurs. Mais les déplacer d'un bassin en les attirant dans un autre, pourrait être une solution pour une exploitation et n'en serait pas une pour le pays. D'autre part il ne faut pas oublier que l'élévation des salaires serait l'élévation du prix de la houille et par conséquent l'affaiblissement de la production indigène au profit des importations étrangères. En un mot, si nos exploitants élevaient le prix de la houille pour faciliter le développement de leur production, ils se trouveraient bientôt arrêtés par l'impossibilité d'en obtenir le placement.

Le salaire n'est pas d'ailleurs ce qui entrave la production, car si le taux moyen n'en est pas très-élevé, c'est que la population ouvrière comprend un grand nombre d'enfants employés tant au fond qu'au jour et de femmes utilisées au jour, dont les salaires très-réduits abaissent beaucoup la moyenne générale. En réalité un mineur employé au percement des rochers, soit à l'abatage de la houille, gagne en moyenne plus de 4 francs.

Mais au salaire du chef de la famille se joint celui des enfants, et le budget qui se trouverait le plus souvent en déficit avec un seul salaire, grâce au supplément fourni par ses enfants, permet quelques dépenses de luxe et même des économies. Aux recettes directes il faut en effet ajouter les salaires indirects qui résultent d'un logement à prix très-réduit, d'un jardin, des secours de toute nature assurés par les compagnies minières.

Dans notre publication sur les houillères, en 1866, nous avons pris l'exemple, pour le centre de la France, d'un mineur de capacité médiocre, dont la femme ne travaille plus, tout son temps étant consacré aux soins du ménage, mais dont le fils de quatorze ans commence à prendre part aux travaux à sa portée, dont la fille de quinze ans travaille de temps en temps au triage du charbon, deux plus jeunes enfants suivant les écoles. Dans ces conditions les recettes de la famille seront en temps ordinaire de 1 755 francs, et les dépenses de 1 378 francs, de telle sorte qu'il restera 377 francs disponibles. Depuis 1866, cette situation s'est encore améliorée.

La moyenne des salaires est un peu élevée dans le nord de la France et la Belgique, et le travail de M. Jochams nous donne à ce sujet des documents du plus grand intérêt. Voici par exemple le tableau qui indique la progression des salaires moyens pour les houillères du Hainaut.

ANNÉES.	DÉPENSES	PRODUCTION de HOUILLE.	PRIX AU TONNEAU		BÉNÉFICES RÉALISÉS au tonneau.	NOMBRE D'OUVRIERS	SALAIRES.	SALAIRE ANNUEL MOYEN.	
	en			de					de
	TRAVAUX préparatoires		tonneaux	revient.					vente.
	fr.	tonneaux	fr.	fr.	fr.		fr.	fr.	
1845	5 759 464	5 670 484	8 55	10 »	1 47	29 178	15 605 957	535	
1846	5 855 685	5 798 555	8 75	9 41	» 68	51 559	17 220 810	546	
1847	4 415 728	4 201 551	8 77	9 41	» 54	53 455	17 857 586	553	
1848	2 987 445	5 654 742	7 96	8 56	» 60	51 282	14 641 675	468	
1849	2 519 870	4 018 195	6 96	7 63	» 67	53 114	15 498 647	468	
1850	2 566 753	4 420 761	7 05	8 51	1 26	54 811	16 608 796	477	
1851	5 151 125	4 755 186	7 17	8 26	1 09	55 468	17 957 812	506	
1852	6 496 411	5 254 646	7 06	8 06	1 »	57 794	19 435 158	514	
1853	5 942 559	5 482 771	7 57	8 72	1 15	59 582	25 272 455	591	
1854	7 742 765	6 154 860	8 95	10 82	1 87	45 280	51 424 851	694	
1855	10 712 457	6 458 416	10 59	12 78	2 59	52 002	40 821 104	785	
1856	11 905 860	6 219 152	11 16	13 46	2 50	53 868	40 245 825	747	
1857	10 895 109	6 441 182	10 61	12 42	1 81	55 558	58 821 092	728	
1858	12 676 108	6 855 011	10 42	12 »	1 58	55 084	41 127 749	747	
1859	12 450 158	7 099 526	10 61	11 80	1 19	58 855	44 647 100	759	
1860	11 865 550	7 506 720	10 21	11 56	1 55	59 542	44 945 560	755	
1861	11 015 750	7 955 645	10 09	11 22	1 14	61 692	46 122 000	748	
1862	10 714 800	7 795 170	9 90	10 78	» 88	60 754	42 677 400	703	
1863	10 170 800	8 101 102	9 62	10 41	» 79	60 091	42 586 100	709	
1864	9 003 409	8 670 572	9 15	10 17	1 02	60 546	45 554 900	719	
1865	9 522 600	9 206 058	9 41	10 69	1 28	62 461	49 172 550	787	
1866	10 866 976	9 851 424	10 26	12 25	1 97	64 975	57 410 725	884	
1867	11 822 750	9 595 280	11 14	12 88	1 74	70 182	62 827 350	895	

M. Jochams établit qu'avec les salaires payés en 1866, une famille charbonnière du Borinage, composée comme il est dit, a pu réaliser un excédant plus considérable sur ses dépenses; mais en 1868 les circonstances ont changé, la même famille n'a pu parer au déficit que si elle a fait quelques économies dans les années plus favorables. Ainsi, dit M. Jochams :

Le gain annuel de l'ouvrier de nos mines, quel que soit son

sexe, quel que soit son âge et quel que soit son travail, avait été en moyenne de 907 francs. A raison de trois travailleurs, la recette de la famille se fût élevée à 2721 francs, et par suite l'épargne aurait pu être de près de 1 000 francs (2721 — 1723), à l'aide de laquelle la famille aurait pu passer aisément les mauvais jours, conséquence de la crise industrielle et financière qui frappe tous les pays et qui est rendue, il est vrai, d'autant plus intense pour la classe des travailleurs, qu'elle coïncide avec une mauvaise récolte.

On voit donc combien il importe qu'on habitue la classe ouvrière à prendre le chemin de la caisse d'épargne.

Les budgets en recettes et en dépenses que je tiens de l'obligeance de plusieurs exploitants de la province, et qui se rapportent à la situation actuelle, accusent, l'un un déficit, et les deux autres un boni. Je pense donc qu'en prenant la moyenne, on serait très-près de la vérité. Par conséquent, on peut admettre que la famille charbonnière dont nous avons donné la composition touche encore mensuellement 169 francs et en dépense 173, d'où un déficit de 4 francs, par mois seulement, lequel peut être facilement comblé par celles de nos familles charbonnières qui ont administré leurs finances avec quelque peu d'ordre pendant les années 1865 et 1866; et quant aux autres, nous ferons observer que la moyenne de la dépense portée aux trois budgets que je consulte est de 22 fr. 94 pour vêtements et linge, sur laquelle on peut facilement retrouver le déficit accusé ci-dessus.

Comme on le voit, la position est encore tolérable tant qu'elle restera dans ces conditions; mais en examinant attentivement l'un de ces budgets qui se rapporte à une famille de la cité ouvrière du Bois-du-Luc¹, on restera convaincu que cette position peut

¹ Voici les dépenses obligées d'une famille charbonnière :

Logement composé de deux caves, deux pièces au rez-de-chaussée, d'une mansarde, d'un grenier = (4 fr. 50); 80 kilogrammes de pain, farine à 57 francs les 100 kilogrammes du moulin à farine de l'établissement = 45 fr. 60; 6 kilogrammes de lard à 1 fr. 60 l'un = 9 fr. 60; 6 kilogrammes de viande de boucherie de l'établissement, à 1 fr. 50 l'un = 7 fr. 80; 100 kilogrammes de pommes de terre à 15 francs = 15 francs. Marché (beurre, fromage, légumes) = 10 fr. 80; bière = 10 francs; 2 kilogrammes de sel à 50 centimes l'un = 60 centimes; gaz et huile pour assaisonnement, vinaigre, etc. = 5 fr. 80; savon = 4 francs; vêtements, linge = 20 francs; fournitures d'entretien = 1 fr. 50; chaussures (sabots et souliers) = 8 francs; chauffage = 2 fr. 60; divers = 19 fr. 72. Total, 165 fr. 52.

être améliorée, si les exploitants achetaient en gros les principaux objets d'alimentation pour les revendre en détail à leurs ouvriers.

L'ordre et l'économie qu'il serait si désirable d'introduire parmi les ménages charbonniers nous amènent naturellement à dire quelques mots de la question si grave du travail des femmes dans les travaux. A l'occasion de cette question, un recensement général a été fait dans tous les charbonnages de la province, au commencement de novembre 1867. Il en résulte qu'à cette époque la population de nos houillères s'élevait à 68 967 ouvriers mineurs et n'était, par conséquent, inférieure que de 340 travailleurs à la population moyenne de 1867.

Cette population se partage entre le fond et le jour comme il suit : 52 724 pour l'intérieur et 17 243 pour l'extérieur. Sous le rapport des sexes, le chiffre 68 967 se décompose en 57 929 ouvriers et 11 038 ouvrières, dont 236 mariées seulement. Ainsi plus du sixième de notre population minière appartient au sexe féminin ou, en d'autres termes, à 100 travailleurs du sexe masculin il est adjoint 19 travailleurs du sexe féminin.

Parmi les 52 724 travailleurs du fond on compte 44 884 garçons et hommes et 7 840 filles et femmes. Ces dernières forment donc le septième de la population totale de l'intérieur de nos charbonnages, ou bien, où il y a 100 ouvriers occupés au fond, ils sont accompagnés de 17 ouvrières.

Au jour, la population féminine forme le quart du personnel occupé sur les carreaux des fosses, etc., qui est ici de 16 243 travailleurs, dont 13 045 du sexe masculin et 3 198 du sexe féminin. Par conséquent, sur 125 travailleurs de cette catégorie, 100 appartiennent au premier sexe et 25 au second.

Cette promiscuité des sexes entraîne-t-elle à des désordres graves, comme on le prétend parfois? Je ne le crois pas, et cela parce que le travail des mines présente trop d'activité, de fatigue et de surveillance. D'ailleurs, j'ai réuni des renseignements qui prouvent à l'évidence la vérité de ce que je viens d'avancer.

D'abord j'ai dressé, pour la période décennale de 1856 à 1865, un tableau que l'on trouvera parmi les annexes, lequel indique les rapports entre le nombre total des naissances et celui des naissances illégitimes des provinces de Hainaut et de Brabant,

dont les populations se rapprochent sensiblement. De ce tableau il résulte que, dans la province de Brabant, il y a 1 naissance illégitime sur 8,4 naissances, tandis que dans le Hainaut on n'en compte que 1 sur 11,8.

De plus, j'ai recueilli, pour la dernière période quinquennale, les mêmes renseignements dans les douze communes les plus peuplées du Borinage et comptant ensemble, en moyenne, 72 916 habitants. Eh bien, il ressort des données qui m'ont été fournies directement par les administrations communales, qu'il n'y a, parmi cette population exclusivement minière, que 1 naissance illégitime sur 16,7 naissances, alors que dans le royaume, d'après le tableau dont il vient d'être question, la moyenne pour la période décennale de 1856 à 1865 est de 1 naissance illégitime sur 13,4 naissances.

De ce qui précède il résulte donc à l'évidence que, sous le rapport des mœurs, il n'y a rien à reprocher à la population féminine de nos houillères, c'est-à-dire que la conduite des femmes employées, tant au fond qu'à la surface des mines, n'est pas plus reprochable et, je dirai, l'est peut-être moins que celle des autres classes ouvrières.

D'où je dois conclure que ce n'est pas à l'aide de cet argument que l'on peut légitimer leur exclusion des travaux intérieurs, ce qui, si elle était admise d'une manière absolue, priverait injustement un grand nombre de familles de leurs moyens d'existence et causerait un préjudice considérable aux exploitants.

Les études de M. Jochams s'appliquent très-bien à nos mines du Nord et du Pas-de-Calais, dont les conditions sont tout à fait identiques.

La profession de mineur présente des dangers et surtout est peu attrayante pour l'ouvrier qui n'est pas habitué au séjour des travaux souterrains. Elle offre cependant des compensations plus prononcées en France qu'en Belgique : salaires élevés, travail assuré sans crainte de chômages; température uniforme dans les ateliers d'abatage; institutions de toute nature pour

assurer à toute la famille l'aide et les secours dont elle peut avoir besoin. Malgré ces compensations, les compagnies d'exploitation ont beaucoup de peine à développer la population ouvrière des mines autant qu'il serait à désirer dans l'intérêt de l'industrie et du commerce du pays.

Les documents qui précèdent sur les conditions économiques de notre production houillère doivent être simplement considérés comme un complément de ceux qui ont été publiés dans les situations de l'industrie houillère en 1866 et en 1867. Comme, d'ailleurs, tout est relatif dans ces conditions et ne peut être apprécié que par comparaison avec celles qui existent dans les autres pays, ces documents se trouveront complétés par ceux qui suivent et qui sont relatifs aux houillères anglaises.

CHAPITRE III

LA QUESTION DES HOUILLÈRES

EN ANGLETERRE

Si l'on examine la situation des houillères d'une manière générale, on est toujours amené à considérer celle des houillères anglaises comme le point de départ de toutes les questions importantes. Telle est en effet leur prépondérance, que les grandes fabrications industrielles, les métaux, les tissus, les produits chimiques, les machines, etc., se trouvent intimement liés aux extractions de la houille et à son prix de vente. Il en est de même des questions commerciales, la houille fournissant le fret de départ à la marine anglaise qui domine le monde entier.

Quelle que soit la question industrielle ou commerciale que l'on étudie, on est donc amené à considérer quels sont ses éléments en Angleterre, et parmi ces éléments, la houille se place en première ligne.

En 1867, la production de l'Angleterre a encore augmenté; elle a atteint le chiffre de 104 500 480 tonnes.

La progression des extractions est rapide, car en prenant les trois dernières années nous trouvons :

1865.	98 169 987 tonnes.
1866.	101 630 044 —
1867.	104 500 480 —

Il semble que cette progression permette de considérer comme normale une augmentation annuelle de 3 millions de tonnes.

En présence de ces chiffres nous ne pouvons que nous incliner et avouer notre infériorité; l'Angleterre compte par millions ce que nous comptons à peine par centaines de mille.

Voici le détail de cette production des houillères anglaises.

PRODUCTION HOUILLÈRE DE L'ANGLETERRE EN 1867.

Durham and Northumberland. .	24 867 444 tonnes.
Cumberland.	1 512 514 —
Yorkshire.	9 842 575 —
Derbyshire.	4 550 550 —
Nottinghamshire.	1 575 000 —
Leicestershire.	1 150 000 —
Warwickshire.	880 850 —
Staffordshire and Worcestershire.	12 526 554 —
Lancashire.	12 841 500 —
Cheshire.	935 000 —
Shropshire.	1 558 500 —
Gloucester and Sommersetshire..	1 975 000 —
Montmouthshire.	4 569 500 —
South-Wales.	9 092 500 —
North-Wales.	2 371 250 —
Scotland.	14 125 943 —
Ireland.	225 000 —

TOTAL. 104 500 480 tonnes.

L'Angleterre exporte environ le dixième de sa production, soit en 1867, 9 761 827 tonnes de houille.

Cet immense trafic s'est distribué dans toutes les parties du monde; la France y est comprise, d'après le compte rendu de M. Hunt, pour 1 949 483 tonnes.

Les 1 949 483 tonnes importées en France ont été réparties entre cent trente-huit ports, dont les principaux sont :

Bayonne.	21 583 tonnes.
Bordeaux.	195 863 —
Boulogne.	99 192 —
Brest	19 494 —
Caen	99 551 —
Calais.	69 067 —
Charente.	34 612 —
Cherbourg.	27 437 —
Dieppe.	272 650 —
Dunkerque.	81 025 —
Fécamp.	34 625 —
Le Havre.	249 543 —
Honfleur.	55 016 —
La Rochelle	40 877 —
Marseille.	22 032 —
Nantes.	108 821 —
Rouen.	100 100 —
Saint-Malo.	62 000 —
Saint-Nazaire.	143 491 —
Trouville et le Tréport. . .	23 916 —

En parcourant la longue liste de près d'un millier de ports entre lesquels est répartie l'énorme quantité de 9 761 827 tonnes de houille, exportée par l'Angleterre en 1867, on comprend que c'est là le puissant levier qui lui permet d'absorber tous les frets de retour,

et c'est ainsi que la houille est devenue la condition essentielle de son commerce maritime.

L'industrie métallurgique est la conséquence la plus immédiate des exploitations houillères, à tel point que les deux industries se trouvent souvent réunies dans les mêmes mains. Or tandis que cette industrie a été en souffrance sur le continent pendant les deux années 1867-1868, elle a continué à se développer en Angleterre avec une énergie qui maintient sa supériorité.

La statistique de M. Robert Hunt nous montre 10 107 000 tonnes de minerai de fer extraites du sol britannique et versées dans 550 hauts fourneaux qui ont produit en 1867 4 761 023 tonnes de fonte. 254 usines contenant 6 009 fours à puddler et 831 trains de laminoirs convertissent la plus grande partie de cette fonte en fers et aciers qui donnent lieu à une exportation nouvelle dont l'importance, en 1867, a été de 1 885 900 tonnes représentant une valeur de 15 millions de livres, soit 375 millions de francs. C'est encore plus de 10 millions de tonnes de houille, exportées sous une autre forme.

Si l'on ajoutait à ces chiffres la houille qui a été consommée pour les autres produits manufacturés, on constaterait que les trois quarts de la production houillère de l'Angleterre ont été ainsi distribués aux autres contrées.

En France, pendant l'exercice 1868, la production houillère a toujours devancé la consommation. Dès lors, les préoccupations qui s'étaient manifestées il y a deux ans au sujet des richesses houillères que possède

le pays et de leur épuisement possible dans une période assez éloignée, semblent avoir disparu. On a perdu de vue même la progression du prix des houilles qui nous sera certainement imposée par les conditions de plus en plus onéreuses des exploitations.

Ces questions sont pourtant de nature à réagir sur toutes les conditions sociales et économiques du monde entier, et, il faut le dire, la France est la nation la plus intéressée dans les études qui doivent éclairer sur l'avenir des houillères.

Dotée de richesses médiocres, assez difficiles à exploiter, la France se trouve au troisième rang pour la production de la houille ; elle tombe au quatrième rang les années où la Belgique est amenée à donner à ses extractions une impulsion plus vive.

La France a donc plus à étudier, plus à faire qu'aucun autre pays, pour maintenir son rang déjà modeste dans une industrie qui est la base de toutes les autres ; il est à regretter qu'elle semble si peu s'en préoccuper.

Il en est autrement en Angleterre où la perspective d'une disette houillère est continuellement discutée, non pas seulement par les ingénieurs, mais par tous ceux qui sont appelés à étudier la situation industrielle et commerciale du pays.

C'est à Newcastle même que sir William Armstrong a manifesté le premier ces inquiétudes sur l'avenir du pays, et depuis, on n'a pas cessé de discuter, non pas le fait qui est patent, mais les moyens d'en atténuer les conséquences. Les uns ont demandé que l'aménagement des richesses houillères fût l'objet d'une surveillance spéciale et qu'il ne fût plus permis à l'exploitant d'abandonner dans les mines certaines parties des gîtes

houillers, jugées désavantageuses sous le rapport de l'extraction ou de la vente; condition peu réalisable puisqu'il serait inutile d'extraire des charbons qui ne trouveraient pas d'acheteurs. Les charbons fins auxquels on a fait allusion sont d'ailleurs rarement abandonnés.

Les autres, et ce sont les plus écoutés, ont proposé de mettre des entraves à l'exportation. Le commerce anglais a protesté contre des mesures aussi contraires aux idées économiques qui dominent aujourd'hui. On a répondu que l'exportation de la houille était le plus puissant levier de la navigation, à laquelle il fournissait le fret qui permettait d'aller chercher dans toutes les contrées les marchandises dont l'Europe a besoin. Otez à l'Angleterre ce fret essentiel, et les conditions de son commerce se trouvent tellement modifiées, que les autres peuples pourraient lutter avec elle.

M. Stanley Jevons, professeur d'économie politique à Manchester, a récemment fait une communication sur la question houillère à l'Institut royal de la Grande-Bretagne; nous la transcrivons en entier, parce qu'elle résume la question de la manière la plus complète :

SUR L'ÉPUISEMENT PROBABLE DES MINES DE HOUILLE
D'ANGLETERRE.

I. Le charbon extrait des mines de houille d'Angleterre dans le cours de l'année 1866 s'élevait à plus de 100 millions de tonnes (exactement 101 630 544, suivant les excellents rapports du bureau de statistique des mines, publiés par M. Robert Hunt). Si l'on réfléchit à toute la signification de ce fait, on peut affirmer :

1° Que le commerce de la houille dans le royaume est le plus grand auquel jamais nation se soit livrée :

2° Que chaque tonne de cette immense quantité de houille peut être considérée comme étant une tonne de marchandise réellement la plus précieuse qui ait jamais été découverte;

3° Que la puissance et l'utilité de la houille se font sentir dans chaque branche d'industrie et à peu près dans toutes les opérations que nous accomplissons;

4° Que la Grande-Bretagne possède le bienfait de cette substance inestimable à un degré tout spécial;

5° Que nous ne pouvons espérer rester fort longtemps encore dans cette situation très-heureuse.

II. On ne peut représenter à l'œil et à l'esprit une masse aussi grande de matière. Son volume dépasse trente fois celui de la pyramide de Chéops, le plus gigantesque des monuments sortis de la main des hommes. Jamais nation n'a reçu dans ses ports autant de marchandises que la nation anglaise, et cependant il faudrait sept fois plus de navires qu'il n'en est entré dans nos ports en un an, pour transporter toute la masse de houille que nous consommons.

Plus de la moitié de tout le trafic des trains de marchandises sur les chemins de fer du Royaume-Uni est employée au transport de la houille. Autant que nous pouvons juger d'après les statistiques qui ne distinguent pas toujours la nature des objets transportés, le trafic des trains de marchandises sur le Royaume-Uni a été en 1865 :

Marchandises générales.	56 800 000 tonnes.
Minerais	18 300 000 —
Total.	55 100 000 tonnes.
Charbon et coke.	59 500 000 —
TOTAL GÉNÉRAL. . . .	114 600 000 tonnes.

III. On ne peut se rendre compte de ce vaste commerce que par les qualités étonnantes que possède le charbon. *Il est la source principale de notre industrie matérielle.* On peut le considérer comme la *Pierre philosophale*, car il donne à bon marché et avec abondance tout ce qui peut être utile au service de l'homme. Cette utilité extrême du charbon est due :

A l'énorme pouvoir qu'il renferme à l'état latent et qu'on en fait sortir lorsqu'on le brûle;

Au fait, maintenant si clairement révélé par la science, que *la force est la clef de tous les changements de la matière.*

A l'aide de l'équivalent mécanique de la chaleur, nous pouvons constater que le charbon de bonne qualité contient en lui assez de force pour élever son propre poids à 11 422 000 pieds de hauteur, ou environ 2100 milles, contre l'action de la pesanteur. Le charbon extrait des mines pendant l'année 1866 peut être considéré comme égal au travail de 530 000 000 de chevaux travaillant huit heures par jour pendant 300 jours.

IV. Cette immense puissance sert à un nombre infini d'objets que nous pouvons classer sommairement de la manière suivante :

1° *Comme source de chaleur.* — Pour les usages domestiques. Chauffer et ventiler les maisons, les églises et les édifices publics.

Pour altérer la cohésion des substances. — Fondre et couler, adoucir et forger les métaux. — Feux des forgerons. — Fabrication du verre, des briques, des poteries, etc. — Faire bouillir le sel, le savon, etc., les sirops dans les brasseries et les distilleries, dessécher les substances. — Manufactures de produits chimiques.

Production de puissance motrice par les machines à vapeur, à gaz ou à air chaud. — Pomper l'eau, drainer les mines; distributions d'eau; enlever les eaux des égouts. — Navigation à vapeur. — Chemins de fer et locomotion des routes. — Marteler, laminier et travailler les métaux. — Moulins et travail des manufactures. — Machines hydrauliques et pneumatiques. — Petites machines mises en mouvement par moteur à gaz. — Machines agricoles; labourage à vapeur, etc. — Fabrication de la glace.

2° *Comme agent de réduction; source de chaleur et affinité chimique.* — Réduction des métaux, fer, cuivre, plomb, zinc, etc. — Manufactures chimiques.

3° *Comme source indirecte d'électricité par les machines magnéto-électriques.* — Électro-télégraphie. — Électro-métallurgie.

4° *Comme source de lumière.* — Fabrique de gaz, pétrole, chan-

delles de paraffine. — Illumination des phares électriques. — Photographie à la lumière artificielle.

5° *Comme source de certaines substances.* — Goudron, naphte, huiles lubrifiantes. — Engrais ammoniacaux; acide carbonique, couleur d'aniline, odeurs et saveurs éthérées, etc.

C'est seulement en réunissant les divers usages du charbon que nous pouvons arriver à nous faire une idée de son importance, et à nous convaincre que sa consommation doit encore s'accroître.

Si nous comparons la récolte annuelle de houille (100 millions de tonnes) avec la quantité que, suivant M. Hull, ces îles possèdent à 4 000 pieds de la surface et dans des conditions qui en permettent l'exploitation, nous arrivons à penser que nous en avons encore pour huit cent trente-cinq ans, car ce savant géologue en trouve 83 500 000 000 de tonnes. Mais si nous réfléchissons que la consommation s'est accrue de 36 millions en douze ans, qu'elle a passé de 65 millions en 1854 à 101 millions en 1866, et que les causes d'augmentation persistent, nous arrivons à n'attacher aucune importance au calcul précédent. En effet, il n'y a point à présumer que la navigation ou les chemins de fer aient le moins du monde approché du dernier développement qu'ils peuvent atteindre dans ce pays. Au contraire, la charrue à vapeur, le drainage à vapeur, l'emploi de presses hydrauliques à vapeur, l'introduction des machines à gaz dans les ateliers et une foule d'autres usages nouveaux nous donnent des symptômes d'un accroissement de consommation.

V. On peut remarquer que l'économie dans le combustible ne tend point à diminuer la consommation industrielle du charbon; elle travaille dans une direction opposée et accroît l'usage du charbon en augmentant ses avantages. Presque tous les perfectionnements de la machine à vapeur depuis un siècle et demi, ont tendu à économiser le charbon, et cependant les quantités brûlées ont monté *pari passu* avec la production économique de la force.

Il est donc tout à fait irrationnel de supposer que l'économie progressive dans la dépense nécessaire pour obtenir un effet donné, qui s'est produite jusqu'ici en même temps que l'accroissement de la consommation générale, peut avoir des effets différents dans l'avenir.

VI. Quant à ce qui regarde la loi de l'accroissement de la consommation du charbon, l'expérience et la théorie sont d'accord pour nous faire croire que cette augmentation a lieu en série géométrique, c'est-à-dire beaucoup plus par multiplication que par simple addition.

Les nombres suivants nous indiquent la différence en question :

Série arithmétique augmentant par addition :

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, etc.

Série géométrique augmentant par multiplication :

1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, etc.

Le tableau suivant montre que, quand nous pourrions nous procurer une statistique exacte de la consommation du charbon, nous trouverions que les accroissements varient plutôt à la manière d'une série géométrique qu'à celle d'une série arithmétique.

Années.	Quantités totales entrées à Londres.	Accroissements en cinquante années.
1650.	216 000	»
1700.	428 000	212 100
1750.	488 000	260 100
1800.	1 099 000	410 000
1860.	5 658 885	2 559 000 ¹

Ces chiffres et tous ceux qui ont été cités dans la *Question du charbon*², chap. IX, X et XI, montrent que notre industrie s'accroît par multiplication, et que le multiplicateur va plutôt en grandissant qu'en diminuant. Les dépressions temporaires de notre commerce semblent de temps en temps arrêter la rapidité de cet accroissement; mais on n'a qu'à attendre un an ou deux pour voir l'industrie marcher de nouveau à pas de géant. On ne peut accorder la moindre confiance aux tableaux de la production de la houille dans ce royaume, excepté à ceux de M. Robert Hunt, le directeur des mines. Voici comment il établit les progrès de l'industrie du charbon dans le Royaume-Uni :

¹ On obtiendrait le chiffre de 5 600 000 tonnes si l'on supposait que la même vitesse d'accroissement de la consommation se maintint pendant cinquante années consécutives.

² *La Question du charbon* (Coal Question); enquête sur les progrès de la nation et l'épuisement probable de nos mines de houille, par W. S. Jevons, M. A. 2^e édit., revue. Londres, 1866 (Mac Millan).

Années.	Charbon extrait des mines (tonnes).	Charbon exporté (tonnes).
1854.	64 661 000	4 505 000
1855.	64 455 000	4 976 000
1856.	66 645 000	5 879 000
1857.	65 534 000	6 737 000
1858.	65 000 000	6 529 000
1859.	71 979 000	7 081 000
1860.	80 042 000	7 412 000
1861.	85 635 000	7 222 000
1862.	83 658 000	7 644 000
1863.	88 252 000	7 529 000
1864.	92 787 000	8 065 000
1865.	98 156 000	8 586 000
1866.	101 630 000	9 367 000

Il est impossible de voir sans quelque degré d'alarme une augmentation aussi rapide que celle qu'indiquent les chiffres précédents. *Sans aucun doute, notre production s'élèvera bientôt à 200 millions.* On peut faire ce calcul alarmant que si, pendant cent dix ans, nous augmentons notre production de charbon aussi rapidement que dans les douze années dernières, nos couches seront épuisées jusqu'à une profondeur de 4 000 pieds. *Cette supposition n'est point présentée comme une hypothèse sérieuse, mais comme une sorte de reductio ad absurdum.* La conclusion à en tirer, c'est simplement que la nation ne peut progresser en richesse matérielle, pendant les cent dix années qui vont s'écouler, autant qu'elle l'a fait depuis le commencement de ce siècle. *L'étendue limitée de nos couches de charbon ne nous permettra point d'augmenter notre production avec autant de prodigalité que nous l'avons fait jusqu'à ce jour.* Mais ce qui peut être pénible, c'est précisément la nécessité de substituer à un progrès rapide, soit un progrès plus lent, soit même un état stationnaire. En effet, la population et la production, une fois mises en mouvement, possèdent une sorte de force vive, et l'on ne peut les arrêter sans convulsions et sans malheurs.

VII. Le sujet prend un aspect plus grave encore quand nous considérons les ressources en charbons et la production des autres pays aussi bien que du nôtre.

Suivant les dernières statistiques que nous avons pu nous pro-

curer, il semble que l'extraction annuelle de houille est ainsi distribuée parmi les différentes nations de la terre :

Grande-Bretagne.	101 650 000 tonnes.
États-Unis.	25 860 000 —
Prusse et Zollverein.	20 610 000 —
France.	10 710 000 —
Belgique.	9 955 000 —
Autriche.	4 500 000 —
Amérique anglaise.	1 500 000 —
Russie.	1 500 000 —
Espagne.	500 000 —
Nouvelle-Galles du Sud.	250 000 —

Il résulte donc de ces chiffres que nous produisons beaucoup plus de la moitié (57 pour 100) de la masse de charbon tirée chaque année de la terre, quoique notre population ne soit pas *un quarantième* de la population du globe. Si à nos propres produits de charbon nous ajoutons celui des États-Unis et de nos colonies, nous pouvons conclure que la race teutonique produit 73 pour 100 ou près des trois quarts de la valeur totale. Il est presque impossible d'évaluer trop haut les forces agissant en notre faveur, représentées par ce monopole partiel du plus puissant agent matériel de civilisation.

Il est difficile de croire que l'on connaisse exactement pour une seule nation la quantité réelle de charbon qu'elle possède. Cependant on peut avoir une idée approximative de l'échelle de ces ressources à l'aide du tableau suivant de la superficie du terrain houiller, tel que l'a dressé le professeur Rogers.

	Surface du terrain houiller en milles carrés.
Etats-Unis.	196 650
Colonies anglaises du nord de l'Amérique. . .	7 550
Grande-Bretagne.	5 400
France.	984
Prusse.	960
Belgique.	510
Bohême.	400
Westphalie.	380
Espagne.	200
Russie.	100
Saxe.	50

Quoique la Grande Bretagne soit plus riche qu'aucune des na-

tions du continent européen, ses ressources sont insignifiantes quand on les compare à celles de l'Amérique du Nord, et il n'y a pas longtemps à attendre pour que les effets de notre pauvreté relative en charbon commencent à se faire sentir.

VIII. On a l'habitude de répéter partout que l'on trouvera quelque substance pour remplacer le charbon avant qu'il soit épuisé, et l'on fait appel au vieux proverbe : *Nécessité est mère de l'invention*. Mais il n'est pas besoin de beaucoup de philosophie pour comprendre que ce proverbe n'est que très-partiellement vrai. Nous vivons dans un état chronique de nécessités et de difficultés, et les grandes découvertes dont nous jouissons sont des circonstances exceptionnelles qui nous ont permis d'échapper d'une façon inespérée au travail et à la douleur. Nous n'avons aucune raison sérieuse pour supposer que lorsqu'un avantage exceptionnel nous aura été retiré, un autre nous sera immédiatement accordé.

L'idée favorite que l'électricité sera la source future de la force motrice est entièrement fallacieuse et erronée. En effet, la machine magnéto-électrique, mise en mouvement par le charbon, est maintenant la source d'électricité qui coûte le moins cher, et, à l'aide de perfectionnements graduels, comme ceux réalisés par M. Wilde, elle deviendra encore une source moins chère d'électricité. Les éléments mêmes de la batterie électrique ont toujours été donnés par le pouvoir réducteur du charbon. Si le charbon devient une source d'électricité, il serait absurde de supposer que l'électricité pût supplanter le pouvoir du charbon.

On peut concevoir évidemment que, dans le cours des âges, quelque puissance inconnue puisse être découverte. Mais il n'y a aucune raison pour supposer que l'Angleterre, qui n'est que la quatre centième partie de la surface terrestre, soit aussi richement dotée de cette nouvelle source de puissance qu'elle l'est en charbon. Si les rayons du soleil devaient, dans l'avenir, être la source directe du pouvoir mécanique, ce seraient les plaines d'Afrique et d'Australie qui deviendraient le siège de l'industrie, et elle s'empresserait d'abandonner notre île obscure.

IX. Les conclusions auxquelles nous devons arriver sur ce sujet sont les suivantes :

1° Le pouvoir du charbon s'étend et se fait sentir de plus en plus chaque jour. Il prend de plus la place du vent, des chevaux, du travail manuel, et il devient l'assistant universel;

2° Nous sommes conduits chaque jour à étendre notre consommation d'une substance si précieuse, et l'expérience prouve que notre consommation s'accroît à mesure que nous multiplions ses usages;

3° Notre consommation ne peut déjà plus être négligée devant la quantité totale que nous en possédons, et l'on peut se faire une idée du temps que notre provision durerait, si nous avions une consommation stationnaire;

4° Comme cette consommation s'accroît par voie de multiplication, notre existence nationale est menacée d'être abrégée, et il est évident que l'augmentation ne peut pas se maintenir longtemps au taux actuel;

5° Au moment où nous serons obligés de nous arrêter, d'autres nations qui possèdent des terrains houillers d'une superficie beaucoup plus considérable pourront s'approcher de nous et finalement nous dépasser;

6° L'épuisement de nos mines de charbon se manifestera sans doute dans les siècles prochains, non point par un arrêt dans la production, mais par une augmentation dans le prix de revient et, par conséquent, dans l'impossibilité d'accroître la consommation chaque année, comme aujourd'hui.

Pour répondre aux assertions de M. Jevons, il eût fallu produire des cartes et des coupes des bassins houillers, spécifier les richesses certaines et les richesses probables, en calculer les cubes en déduisant les parties inexploitables par suite d'accidents ou d'altération des qualités. Nous pensions que le *Geological Survey* n'aurait pas autant tardé à publier les éléments qui peuvent servir à des calculs plus certains.

Jusqu'à présent il ne s'est produit que des assertions

en sens opposé, mais sans aucun document à l'appui. On a répondu par exemple que le bassin de Newcastle présentait des ressources bien plus grandes qu'on ne le supposait, qu'il se prolongeait sous les terrains secondaires superposés et sous la mer, que des puits pourraient être établis à une certaine distance du littoral ainsi qu'il a été fait pour certaines mines du Cornwall.

On peut objecter à ces arguments qu'à l'époque où la production houillère de l'Angleterre se trouvera basée sur de tels expédients, le prix du charbon aura augmenté dans une proportion qui justifiera toutes les craintes émises par M. Jevons. Telle est l'opinion de M. Arthur Stiévenart, qui a très-bien commenté la note de M. Jevons et qui en fait ressortir toutes les conséquences. Ainsi, dit-il :

Une crise industrielle suivie d'une disette considérable, qui rendra insuffisant ce que l'on appelle le *pain industriel*, est donc inévitable en Angleterre. Naturellement, les pays auxquels la Grande-Bretagne fournit une partie de ce précieux produit seront les premiers atteints, car un des effets immédiats de l'impuissance relative de la production sera la cessation des exportations. Une éventualité aussi désastreuse doit éveiller l'attention des peuples importateurs. Malheureusement, plus préoccupés, sur le continent, de militarisme et de prépondérance politique, ou ignorant la famine qui les menace, ils ne se rendent pas compte des redoutables conséquences qui vont surgir et les frapper dans leur prospérité. Quant à l'Angleterre, qui s'est occupée du problème houiller, qui en a mesuré l'étendue et qui a apprécié la seule solution qu'il comporte, on comprend combien son émotion est vive, générale, en présence d'une perspective qui doit complètement changer ses conditions de travail, renchérir considérablement le principal élément qui constitue sa supériorité manufacturière sur les autres peuples européens, et faire passer entre les

maines de la république des États-Unis, c'est-à-dire d'une rivale, le sceptre de la supériorité industrielle qui avait créé sa grandeur et attiré dans son sein les richesses des autres nations.

La France, si elle ne prend pas ses mesures pour développer, par un ensemble de voies plus nombreuses et plus économiques de transport, ses bassins houillers à peine effleurés jusqu'à ce jour, sera la première et la plus atteinte.

Peut-être M. Stiévenart considère-t-il la disette houillère comme trop prochaine, mais son appréciation, pour être à plus longue échéance, n'en est pas moins réelle, et nous faisons des vœux avec lui pour que les travaux qui peuvent assurer et développer les richesses houillères de la France soient encouragés par le gouvernement. Pourquoi, dira-t-on, ne pas s'en rapporter à l'initiative individuelle? Précisément parce que l'individu ne peut avoir les vues d'avenir qui intéressent l'État.

Est-il rationnel de s'en rapporter à l'initiative individuelle pour entreprendre des travaux qui ne pourraient avoir d'effet que dans vingt ans? Or nous pourrions indiquer bien des travaux de recherche du plus grand intérêt pour l'avenir des houillères en France, qui exigeraient ce temps, trop considérable pour les individus, mais qui, pour un État, n'est qu'une période insignifiante.

Les législateurs de 1810 ne s'étaient-ils pas placés à ce point de vue, lorsqu'ils ont inscrit dans la loi des mines le principe de l'entreprise des travaux de recherche par l'État?

CHAPITRE IV

AÉRAGE DES HOUILLÈRES

Un exposé succinct des diverses méthodes d'exploitation (situation des houillères en 1867) nous a conduits à conclure que les méthodes appliquées dans les houillères de la France étaient les plus rationnelles, et que nous n'avions aucun perfectionnement à emprunter à celles qui sont suivies en Angleterre. Les différences qui existent dans les procédés des deux pays, sont en effet motivées par les conditions spéciales des gîtes. Les études pratiques sont les seules qui puissent être prises en considération lorsqu'il s'agit de méthodes pour abattre la houille, et dans tous les bassins, les mineurs sont arrivés par ces études aux procédés les plus rationnellement applicables à la nature des charbons ainsi qu'à la puissance et à la disposition des gîtes.

Mais l'art moderne a pu, au contraire, modifier heureusement tout ce qui est matériel et procédé mécanique, et sous ce rapport les documents fournis par l'exposition de 1867 et les constructions récemment entreprises dans nos principaux bassins nous permettront de signaler des progrès importants. Nous

commencerons cet examen du matériel des mines par celui des appareils d'aérage.

La question de l'aérage mécanique des mines a pris une importance nouvelle en France, à la suite des accidents graves qui se sont produits en 1867.

Dans les bassins du Centre et du Midi, l'emploi des ventilateurs a été jusqu'ici exceptionnel. La surface accidentée du sol et les différences de niveau qui en résultent pour les orifices des puits déterminent des conditions d'aérage naturel en général très-suffisantes et quelquefois tellement énergiques, qu'on est obligé de modérer les courants d'air qui en résultent dans les galeries de service.

Cependant cet aérage naturel a été l'objet de quelques critiques. Nous lisons notamment dans une circulaire adressée aux exploitants, dans le bassin houiller de la Loire :

Que les courants d'air naturels dont on se contente dans le bassin de la Loire ne sont pas assez forts ni assez réguliers pour assurer constamment une bonne ventilation dans tous les quartiers d'une grande mine, et qu'il est nécessaire d'établir des ventilateurs destinés à augmenter les courants naturels.

Ces critiques ont été réfutées dans les termes suivants par le comité des houillères de la Loire.

La supériorité de l'aérage naturel sur l'aérage artificiel est incontestable. L'aérage naturel repose sur un état de choses fixe, persistant, que des accidents graves et heureusement fort rares peuvent seuls troubler; l'aérage artificiel suppose l'action constante de l'homme et se trouve dès lors soumis à des perturbations multiples, inhérentes à cette action. C'est un des avantages dont on a fait le plus souvent honneur aux mines de Saint-Étienne, que leur aérage naturel, qui tient précisément aux sacrifices devant lesquels les exploitants de ce bassin n'ont jamais reculé.

Peut-on dire qu'en général cet aérage est insuffisant? D'après quelle base? L'aérage n'est point une chose absolue, et l'on ne nous indique pas même dans quelles conditions de volume et de vitesse il doit être maintenu; à quels signes certains on peut reconnaître son insuffisance? Il est évidemment relatif et subordonné à ce qu'exigent la nature et la position des travaux. D'un autre côté, l'usage des ventilateurs n'est pas lui-même sans danger, et dans les mines à grisou une accélération trop grande imprimée à l'air peut amener des résultats déplorables.

L'allégation générale d'un aérage insuffisant et la nécessité de ventilateurs appliqués au bassin tout entier ne sauraient donc être acceptées. Si l'insuffisance de l'aérage existe quelque part, c'est là une exception spéciale à quelque exploitation, qu'il appartient à MM. les ingénieurs de reconnaître et de désigner. La question nous semble donc devoir sortir de ses termes absolus pour être ramenée dans un cercle restreint aux exploitations qu'elle peut concerner, et c'est alors à celles-ci seulement qu'il appartiendrait de discuter soit le principe, soit la nature des mesures qu'il s'agirait de leur imposer. Nous croyons inutile d'insister davantage sur ce point. Si néanmoins on pensait devoir persister dans la formule générale donnée à la question, il serait nécessaire, selon nous, qu'elle fût précédée d'explications préalables indiquant quelles sont, d'après MM. les ingénieurs, les règles à suivre pour calculer, dans chaque cas particulier, la quantité d'air à introduire dans la mine, eu égard à l'étendue des travaux, à l'abondance du grisou, au nombre des ouvriers, à la vitesse que le courant d'air ne doit pas dépasser, à la température; en précisant en même temps, les caractères à l'aide desquels on peut reconnaître si l'aérage d'une mine est suffisant.

Cette réponse met en évidence toutes les difficultés de l'aérage des mines. L'aérage spontané a été souvent préféré par tous les motifs cités dans la lettre précédente et d'autres qui n'y sont pas mentionnés.

Beaucoup d'exploitations ouvertes dans les couches puissantes de nos bassins du Centre et du Midi ont en

effet à se préserver des dangers spéciaux qui résultent de la facilité avec laquelle les charbons s'échauffent et prennent feu spontanément. Ce sont les houilles qui contiennent 12 à 17 pour 100 d'oxygène qui ont surtout ces propriétés dangereuses, à tel point que dans beaucoup de houillères de l'Allier, de Saône-et-Loire, de la Loire, de l'Aveyron, etc., les feux spontanés sont les ennemis les plus redoutables et les plus difficiles à combattre.

Les inconvénients et les périls ne résultent pas seulement des feux flambants qui peuvent se déclarer ; les charbons qui s'échauffent sans prendre feu se distillent plus ou moins et dégagent de l'acide carbonique, de l'hydrogène carboné et de l'oxyde de carbone, gaz à la fois délétères et dangereux.

On dit souvent que ces échauffements et ces inflammations résultent de la présence des pyrites. Or les pyrites ne jouent en réalité qu'un rôle bien faible dans ces phénomènes, et souvent ce sont les charbons les plus purs et les moins sulfureux qui sont le plus sujets à subir cette fermentation progressive et à s'enflammer. Dans le courant d'octobre dernier, un bateau de charbon parfaitement déschisté et d'ailleurs très-peu pyriteux, envoyé à Paris, s'y est échauffé au point de s'enflammer.

Il est bien plus probable que ces charbons, dont la composition permet une combustion par eux-mêmes, sont sujets à une décomposition partielle et assez énergique pour déterminer des inflammations spontanées. Cela semble démontré par cette considération que, dans beaucoup de cas, le feu se déclare dans l'intérieur même d'un pilier, et que ce feu persiste très-longtemps, même

après qu'il a été barré par des *corrois* ou murs imperméables qui l'ont évidemment plongé dans l'acide carbonique de manière à en déterminer l'extinction, si le fait même de sa décomposition ne s'y opposait, en continuant à fournir de l'oxygène et de l'oxyde de carbone.

On a remarqué que l'écrasement des charbons par les charges supérieures, principalement sur des surfaces humides, sont les conditions qui semblent les plus favorables pour déterminer l'échauffement et la fermentation qui se font d'abord sentir par la pesanteur de l'air et par des odeurs caractéristiques. Les ouvriers, les maîtres mineurs et les ingénieurs sont surtout d'accord sur cet autre point, que les courants d'air très-rapides provoquent et activent les feux. Telle mine, nous disait un ingénieur, est d'une exploitation facile pendant tout le temps où l'aérage spontané lui suffit, mais lorsque viennent les grandes chaleurs et qu'on se trouve obligé de mettre le ventilateur en mouvement, les feux se raniment, les *mauvais airs* se déclarent, et l'on a des luttes continuelles à soutenir pour se maintenir dans les travaux.

Dans les anciennes exploitations par foudroyages, il existait une habitude qui montre combien cette observation est juste. Les ouvriers qui travaillaient dans une chambre de dépilage, quelquefois pendant des mois, la fermaient dès qu'ils cessaient le travail. Pour cela on y établissait une porte appuyée sur les deux piliers qui y donnaient accès et l'on n'y laissait pénétrer que le courant d'air strictement nécessaire au travail, courant que l'on interrompait aussitôt que ce travail était suspendu.

La concordance de ces observations a conduit à mo-

dérer les courants d'air admis dans les mines sujettes aux feux spontanés.

Nous avons la conviction qu'il y a tout avantage à laisser la direction de l'aérage d'une mine à ceux qui y travaillent et qui y respirent, qui subissent les dangers et les dommages, et qui ont par conséquent un tel intérêt dans la question, qu'ils trouveront toujours les meilleures solutions du problème.

Cependant il ne faut pas se dissimuler qu'une circulaire conçue en termes généraux, blâmant l'aérage spontané et réclamant la ventilation mécanique, est de nature à imposer cette ventilation. Il en résulte en effet des réflexions pénibles sur les incertitudes qui règnent encore dans ces questions d'aérage et sur les responsabilités qui pèsent sur l'exploitant. Beaucoup se sont décidés à monter des ventilateurs en conservant la conviction que leur action ne peut être préférable à celle des courants spontanés, et qu'il peut même en résulter des inconvénients; mais en adoptant la ventilation mécanique, ils ont songé à en modifier les conditions ordinaires de manière à concilier peut-être toutes les opinions.

Les ventilateurs employés pour l'aérage des mines, agissent généralement par aspiration. Le puits d'aérage sert donc à appeler tous les courants d'air vicié, par une dépression plus ou moins grande qu'il y détermine, de telle sorte que, dans l'intérieur des travaux, la pression barométrique est moindre qu'à l'extérieur. Les dépressions déterminantes de l'aérage varient en général de 5 à 7 centimètres d'eau.

Les circonstances qui ont pu déterminer les dégagements de grisou sont restées en général très-incertaines, mais il est un fait à peu près démontré, c'est que les dégagements les plus soudains et les plus meurtriers ont presque toujours coïncidé avec un abaissement notable de la pression barométrique. Ajouter à ces dépressions naturelles une dépression artificielle de 5 à 7 centimètres d'eau est probablement un inconvénient de plus.

Cette dépression semble devoir être particulièrement pernicieuse dans les houillères sujettes aux inflammations spontanées. Elle détermine la succion de tous les gaz développés et logés dans les fissures du charbon, elle renouvelle donc les contacts de l'air et active l'échauffement.

Si l'on procède, au contraire, par refoulement de l'air frais dans le puits d'aérage, on détermine une pression au lieu d'une dépression et l'air sortira après avoir parcouru les travaux, chassé au dehors par une pression supérieure à la pression barométrique.

Quel peut être l'effet de ce mode d'aérage? Il nous semble qu'il doit avoir pour résultat de refouler le mauvais air sur lui-même, de le maintenir dans les fissures où il a pris naissance, sans provoquer ces renouvellements de contacts que nous considérons comme mauvais. De plus, dans les cas où il faut combattre et isoler les feux, les ouvriers sentent le courant d'air derrière eux; ils y gagnent en salubrité et en confiance. L'aspiration avait pour effet d'appeler les mauvais airs et de les leur projeter au visage; le refoulement diminue cette action et les maintient dans des conditions meilleures.

La fréquence des accidents par le grisou a ramené l'attention sur les moyens qui pourraient prévenir ces explosions qui deviennent de plus en plus meurtrières à mesure que les mines se concentrent et se peuplent davantage. La Compagnie d'Anzin, à la suite de la terrible explosion de la houillère des Oaks, à Barnsley, en Yorkshire, donna mission à M. l'ingénieur Coince, d'aller étudier les causes de cet accident. Le rapport de M. Coince, publié en 1868, est un des documents les plus intéressants sur les accidents produits par le grisou et sur l'aérage des houillères.

L'exploitation de la houillère des Oaks avait fait 334 victimes, et 27 personnes tuées par les explosions subséquentes, alors qu'elles tentaient de sauver quelques-unes de ces victimes, ont porté le nombre total à 361.

L'aérage était de 71 mètres cubes par seconde, mais l'étendue de la mine était telle, que nous ne pourrions citer aucun exemple similaire en France et en Belgique. Le rapport de M. Coince attribue entièrement le caractère si meurtrier de l'accident à la méthode suivie pour l'exploitation.

Les méthodes anglaises, sous ce rapport, paraissent en effet critiquables, car la proportion des ouvriers tués par les accidents y est sensiblement plus considérable qu'en France. Ainsi, la proportion ordinaire est en France de 2,3 à 2,7 par 1 000, tandis qu'en Angleterre elle est de 3,1 pour 1865, et s'élève, pour 1866, à 4,6 pour 1 000.

M. Coince a établi la comparaison dans les termes suivants :

	France (1864).	Angleterre (1865).
Production	11 242 634 tonn.	100 493 748 tonn.
Nombre d'ouvriers.. . . .	76 666	315 451
Production annuelle par ou-		
vrier	147 tonn.	318 tonn.
Nombre d'ouvriers tués. . .	186	984
Rapport des ouvriers tués au		
nombre total des ouvriers.	0,0024	0,0031
Quantité de houille produite		
correspondant à un ou-		
vrier tué.. . . .	60 444 tonn.	102 127 tonn.

On voit par ces chiffres que l'ouvrier mineur produisant, en Angleterre, plus du double de houille que n'en produit l'ouvrier français, la statistique induit en erreur lorsqu'elle prend pour base de comparaison la quantité de houille extraite; le danger que présentent les mines doit évidemment être apprécié d'après les chiffres des populations qui les habitent. Or, d'après ces chiffres, les houillères de la France présentent des conditions sensiblement moins périlleuses que celles de l'Angleterre.

M. Coince, en comparant les conditions d'aérage des diverses mines du bassin de Newcastle et celles de la mine des Oaks, a cherché une formule d'appréciation et propose le rapport qui existe entre le nombre de mètres cubes d'air introduit par seconde et la quantité de charbon extraite, soit 1 000 hectolitres par jour. Voici comment il expose cette idée ingénieuse.

La quantité d'air réclamée par telle ou telle mine dépend *essentielllement* de circonstances *locales* très-variables; on ne peut donc qu'établir des rapprochements, une comparaison exacte est impossible. Dans ces rapprochements, si l'on suppose d'ailleurs

des conditions analogues au point de vue de l'absence ou de la présence du grisou, et si l'on suppose également que le volume total d'air est *convenablement distribué* dans les travaux suivant les besoins de chaque région, on peut, dans une certaine mesure, prendre pour *guide* le rapport entre le *volume d'air total* circulant dans les travaux et le *volume de charbon enlevé* chaque jour; par exemple, le nombre de *mètres cubes d'air par seconde* correspondant à une *production de 1 000 hectolitres*. C'est ce rapport que je vais expliciter dans le tableau ci dessous, qui résumera les détails précédemment donnés. En raison de la perte en *menu* laissé dans la mine et de la nature des charbons sortis (composés presque entièrement de *gros*), le coefficient de conversion des tonnes en hectolitres a été pris un peu élevé : 12^h,5 par tonne (ou 80 kilogrammes à l'hectolitre), et les nombres d'hectolitres sont donnés en chiffres ronds :

NOMS des HOUILLÈRES.	QUANTITÉ de GRISOU.	DIAMÈTRE du puits de sortie d'air.	VOLUME D'AIR UTILÉ.	PROFONDEUR à laquelle est établi le foyer	SECTION DU FOYER.	CONSUMATION EN 24 HEURES.	ÉCHAPPEMENT DE VAPEUR ; chaudères au fond.	EXTRACTION JOURNALIÈRE.	RAPPORT CHIFFRÉ.
		m	m ³	m	m ²	quint		hect.	
Netherton . . .	pas	2,40	»	60	4,46	32	»	7 600	»
West-Slekburn .	très-peu	2,70	14	210	5,02	20	»	15 500	1,05
North Seaton . .	—	3,10	42	219	5,58	66	écht de vap	14 000	5
Cowpen Hartley (puits A)	peu	3,60	35	180	»	25	—	10 000	5,3
Seaton Delaval .	—	2,40	46	185	Jets de vapeur.		—	14 000	2,8
Killingworth . .	—	»	19	»	»	»	—	8 709	2,2
Burradon (1860)	—	3,05	11	208	»	»	—	»	»
Elswick	—	»	56	311	Ventilateur Guibal.		—	10 600	5,3
Townley	—	2,70	9	87	—	—	—	4 600	2,1
Helburn (1852)	beaucoup	3,66	53	»	»	»	»	»	»
Harton-Hilda . .	—	3,66	46	274	8,94	30	écht de vap	19 000	2,4
Rhyope	—	»	42	464	7,42	40	—	22 900	1,8
Hetton	—	4,27	88	274	20,08	196	— 4 chaud.	14 000	6,5
Eppleton	—	3,55	72	518	14,60	100	— 2 chaud.	14 000	5,1
Elemore	—	2,64	37	257	10,04	85	— 2 chaud.	10 000	5,7
Waldridge . . .	—	»	22	155	»	»	—	7 400	3
Pelton	—	2,75	52	95	»	40	—	6 700	4,8
Oaks	—	3,28	67	261	4,70	71	—	8 500	7,9

Quant aux *sections* des voies d'aérage, l'épaisseur des couches et la *facilité d'entailler* le toit sans donner lieu à un boisaie d'entretien dispendieux ont fait donner aux grandes voies (plans inclinés, galeries principales dans chaque *compartiment* des travaux)

une hauteur de 2 mètres à 2^m,50. Si l'on se reporte aux largeurs indiquées pour diverses mines, on trouvera que la *section moyenne* des voies d'aérage est *considérable* et peut se chiffrer ainsi :

Plans inclinés, galeries principales	8 à 9 ^m 2
Galeries secondaires	5 à 6 ^m 2
Voies de retour	5 à 6 ^m 2

Trois explosions rapprochées, arrivées dans les houillères de Wigan, en Lancashire, à la fin de 1867, ont ramené dès le commencement de 1868 l'attention sur le grisou. Les journaux spéciaux de l'Angleterre reprirent l'influence des pressions atmosphériques, attribuant la fréquence de ces explosions aux perturbations atmosphériques qui se produisirent dans la vallée du Wigan. On rappela les observations de M. Dobson à l'appui de cette opinion, et M. l'ingénieur Deroux, s'appuyant sur les documents belges, adopte les mêmes conclusions.

Nous extrayons le passage suivant d'un article publié récemment par M. Deroux, dans le journal *la Houille*.

De notre côté, nous avons, en consultant les statistiques officielles, acquis la preuve matérielle de la complète véracité des conclusions de M. Dobson. Nous avons relevé les explosions de grisou arrivées en Belgique pendant une période de trente ans, et dressé le tableau suivant, pour chacun des mois correspondant à cette période.

Mois.	Nombre d'accidents.	Nombre de victimes.
Janvier	12	49
Février	11	52
Mars	25	272
Avril	28	257
Mai	28	215
Juin	20	181
Juillet	19	112
<i>A reporter</i>	141	1 116

Mois.	Nombre d'accidents.	Nombre de victimes.
<i>Report.</i>	141	1116
Août	20	175
Septembre.	14	61
Octobre.	6	22
Novembre.	17	127
Décembre.	8	123
TOTAUX.	216	1624

Sans vouloir établir de similitude entre ce qui se passe en Angleterre et en Belgique, où les circonstances atmosphériques locales, la configuration du pays exercent certainement une notable influence, nous ferons remarquer que, d'après le précédent tableau, les mois les plus meurtriers, sous le rapport des coups de feu, sont les mois de mars, avril et mai, où la pression atmosphérique diminue et où le thermomètre monte, et les mois les moins désastreux sont ceux de septembre et octobre, où l'effet inverse se produit.

Si nous divisons l'année en quatre périodes correspondant aux quatre saisons, les mois de mars, avril et mai représentant le printemps; ceux de juin, juillet et août l'été, et ainsi de suite, et si nous prenons le tantième pour ceux afférents à chacune de ces périodes, nous obtiendrons le tableau suivant :

Périodes.	Accidents. Tant ^e p. 100.	Blessés. Tant ^e p. 100.	Tués. Tant ^e p. 100.	Victimes. Tant ^e p. 100.
Printemps.	36,57	35,28	55,11	44,46
Été	27,31	28,17	29,42	28,82
Automne.	17,15	18,78	7,35	12,95
Hiver	18,98	17,77	10,14	13,79

D'où il résulte que, pendant la période du printemps, les accidents entrent pour plus du tiers du chiffre total; celui des blessés est dans une proportion à peu près égale, tandis que celui des tués dépasse la moitié.

Pendant la période d'automne, au contraire, le chiffre des accidents n'entre plus que pour 1/6 du chiffre total; celui des blessés varie de 1/5 à 1/6, tandis que celui des tués n'atteint pas même 1/13.

Il est inutile de s'appesantir sur ces résultats, dont la cause logique et rationnelle est suffisamment démontrée, savoir :

La fréquence des accidents et leur importance relativement au

nombre des victimes dépendent de la plus ou moins grande tension du fluide atmosphérique.

Deux conséquences sont à tirer de ces faits :

La première est relative à la possibilité, selon nous, d'empêcher ou du moins d'atténuer dans une grande proportion le dégagement du grisou dans les mines de houille, en y comprimant l'air, pendant un certain temps, à une pression suffisante pour contrebalancer la tendance à l'échappement du gaz, quitte à rétablir de temps en temps la circulation active de l'air, et balayer ainsi l'atmosphère viciée. Il y aurait peu à faire pour obtenir ces résultats dans les mines pourvues d'appareils ventilateurs de grande puissance, comme ceux de M. Guibal, par exemple.

En second lieu, ainsi que le préconise M. Dobson, chaque mine devrait être pourvue d'appareils destinés à déterminer la température et la tension de la colonne atmosphérique, et, pour éviter toute influence locale, chaque puits devrait être muni de ces appareils.

L'exposition de la compagnie d'Anzin, en 1867, comprenait une série de modèles de tous les ventilateurs appliqués à l'aérage des houillères :

Le foyer encore en usage pour un certain nombre de puits, nombre qui va toujours décroissant;

Le ventilateur Fabry, qui a joui d'une faveur exclusive, mais dont le débit, de 8 à 12 mètres cubes par seconde, n'est plus suffisant pour les houillères étendues;

Le ventilateur Guibal, qui est aujourd'hui celui auquel on donne le plus souvent la préférence;

Le ventilateur Le Mielle, qui a également obtenu de nombreux succès pour les grands aérages.

Les grands aérages sont ceux qui exigent de 25 à 40 mètres cubes d'air par seconde, et dont les dépressions varient de 7 à 10 centimètres d'eau. Les ventilateurs Guibal et Le Mielle sont les seuls qui aient pu

fournir de pareils résultats, et nous donnerons quelques détails sur ces appareils auxquels les nouvelles conditions de construction ont donné un véritable caractère de perfectionnement.

Le ventilateur Guibal se construit sur un diamètre de 7 à 9 mètres; il est enveloppé sur les trois quarts de sa circonférence, l'autre quart portant une vanne mobile, de telle sorte qu'on puisse régler à volonté la section de l'orifice de sortie. L'air de la mine aspiré par l'ouïe centrale dont le diamètre est égal à celui du puits d'aérage, est refoulé dans une cheminée verticale à section croissante, afin qu'il soit versé dans l'atmosphère avec une vitesse progressivement réduite. Telles sont les conditions de la généralité de ces ventilateurs, il s'agissait de les modifier afin de pouvoir les employer à volonté, soit pour aspirer l'air de la mine, soit pour y refouler de l'air pur, de manière à faire sortir l'air vicié par les autres orifices.

M. Guibal, après un premier essai de construction aux mines de la Chazotte, a fait établir aux mines de Blanz y le ventilateur représenté planche III, dont la disposition paraît devoir satisfaire à toutes les données du programme. Ce ventilateur est pourvu de deux cheminées, l'une pour rejeter dans l'atmosphère l'air aspiré dans la mine; l'autre renversée, de manière à refouler dans la mine l'air aspiré à l'extérieur.

L'aspiration de l'ouïe puise l'air soit dans la mine, soit à l'extérieur, au moyen d'un système de portes qui sont à volonté ouvertes ou fermées. La porte, placée vis-à-vis de l'ouïe, est ouverte seulement dans le cas où l'on veut puiser l'air à l'extérieur pour le refouler

dans la mine ; auquel cas la cheminée extérieure est bouchée, et l'air est refoulé par la cheminée semblable, disposée en sens inverse.

Il est à présumer que le ventilateur ainsi établi et calculé pour débiter 20 mètres cubes sous la dépression de 0,05 refoulera la même quantité sous une pression égale. Sur ce point, M. Guibal n'a pas voulu donner de garantie parce que les expériences connues semblent indiquer que, contrairement à la théorie, l'effet utile ne serait pas le même dans les deux sens et que l'on perdrait en agissant par refoulement une partie du volume et de la pression. Sur ce point, l'expérience aura bientôt prononcé.

Les ingénieurs de la compagnie de Blanzv ont pensé qu'on pourrait obtenir les mêmes effets avec un appareil plus simple établi dans des conditions plus économiques. Guidés par une longue pratique du ventilateur Duvergier, dont l'axe est vertical, ils ont adopté une disposition indiquée par la planche V.

L'axe est vertical et le ventilateur est par conséquent horizontal. Il tourne dans un coursier qui n'est autre qu'une fosse circulaire creusée dans le terrain et maçonnée suivant ses exigences. Tout l'appareil pouvant, par conséquent, être souterrain, laisse les abords du puits parfaitement dégagés.

Le coursier est en effet hermétiquement fermé à sa partie supérieure ; l'air est aspiré par une ouïe centrale et refoulé par un puits placé vers la circonférence. L'un des puits indiqués sur le plan sert pour le refoulement dans la mine lorsque l'ouïe aspire l'air extérieur, l'autre étant réservé pour la marche en sens inverse.

L'orifice de l'ouïe est munie d'un joint hydraulique qui empêche toute rentrée d'air.

La compagnie de Blanz y appelle cet appareil *ventilateur Audemar*, du nom de l'ingénieur directeur de ses ateliers. Elle ne sait pas encore si les avantages pratiques justifieront ses espérances, question qui ne tardera pas à être résolue par les expériences qu'on se propose de faire, cet appareil étant en montage sur un puits rapproché de celui où se trouve le ventilateur Guibal.

La planche IV représente le ventilateur Le Mielle, bien connu déjà par les publications spéciales sur le matériel des houillères, mais ayant un caractère nouveau par ses grandes dimensions et par les précautions prises pour augmenter les dépressions ou pressions.

Ce ventilateur est une pompe rotative qui peut, à volonté, aspirer ou refouler l'air. Le volume mis en mouvement dépend à la fois des dimensions et de la vitesse de rotation, mais cette vitesse ne peut guère dépasser 20 à 25 tours par minute, de telle sorte que pour porter le débit à 30 ou 40 mètres cubes par seconde, il a fallu donner à la cuve 7 mètres de diamètre sur une hauteur de 5 mètres.

Ces grandes dimensions ont nécessité des modifications notables dans les détails de construction, modifications qui se trouvent indiquées par le plan et la coupe (pl. IV) que nous devons à l'obligeance de M. Le Mielle.

Le perfectionnement le plus essentiel résulte de la disposition de deux joints hydrauliques qui établissent une fermeture complète entre les deux surfaces hori-

zontales fixes et les deux surfaces tournantes. Ces joints hydrauliques empêchent les rentrées d'air et permettent d'obtenir les dépressions les plus considérables.

On remarquera également sur le dessin le soin tout particulier avec lequel sont établies les fermetures en cuir, avec ressorts, laissant passer les six bielles qui maintiennent les aubes.

Enfin, le cylindre à vapeur fixé sur un massif spécial tangent à la cuve permet d'atteler à l'axe moteur des forces de 60 et 80 chevaux, de manière à obtenir le débit indiqué et des dépressions qui ont été poussées au delà de 10 centimètres d'eau.

Dans ces conditions de construction, le ventilateur Le Mielle répond à toutes les exigences de l'aérage des mines les plus étendues. Il a obtenu la préférence dans plusieurs occasions, notamment pour plusieurs fosses de la compagnie d'Anzin.

CHAPITRE V

MATÉRIEL DE TRANSPORT ET D'EXTRACTION DES HOUILLÈRES

Les systèmes d'exploitation adoptés dans tous nos bassins houillers ont un but commun : développer autant que possible la production d'un puits de manière à en amortir rapidement les frais de premier établissement et à en réduire les frais généraux. Il en résulte une extension toujours croissante des surfaces exploitées par un même puits d'extraction, des profondeurs de plus en plus grandes et des transports souterrains considérables.

Les transports souterrains se font par des chemins à voies réduites et avec un matériel proportionné à ces voies. Ainsi les voies étant de 40 à 80 centimètres, on doit construire des chariots appropriés à ces dimensions, satisfaisant à toutes les conditions que l'on recherche sur les grandes lignes de la surface : traction facile, poids mort réduit, stabilité et solidité. La solution ne semble pas facile, car elle est toujours à l'étude, et chaque année il se produit quelques nouvelles tentatives de perfectionnement.

La construction de ces petits wagons dits *berlines* est

en effet d'une grande importance; les moindres détails peuvent déterminer des inconvénients ou des avantages qui, multipliés par le nombre de wagons en mouvement et par le nombre de voyages qu'ils font depuis les tailles jusqu'aux versages du jour, deviennent des éléments d'une grande influence sur le prix de revient des transports et des manutentions.

Les publications ordinairement consultées ont précisé les types de berlines adoptées dans les houillères principales de l'Europe; nous parlerons seulement des innovations les plus récentes.

Le directeur des mines d'Anzin, M. C. de Marsilly, a chargé une commission d'ingénieurs d'étudier, sous la direction de M. Parent, les divers systèmes de berlines employées pour les houillères dans des conditions similaires de celles du bassin du nord de la France et de la Belgique. Le type de berline dessiné par M. Parent, et déjà mis à l'essai dans plusieurs des mines de la compagnie d'Anzin, paraît satisfaire à toutes les conditions cherchées. Ce type est représenté planche I, fig. 1.

La caisse rectangulaire d'une longueur de 1^m,10, sur une largeur de 778 millimètres et une profondeur de 57 centimètres, jauge 5 hectolitres.

Les essieux, en fer fin grain, cimenté, sont droits; ils tournent dans des coussinets en acier qui laissent beaucoup de jeu dans tous les sens. Ces coussinets sont maintenus par deux cornières transversales qui consolident le fond de la caisse.

Chaque essieu porte une roue *folle* tournant sur l'essieu, et une roue *fixe* clavetée; ces roues étant alternées, de telle sorte qu'on évite ainsi tout glissement

dans les courbes à petit rayon que ces wagons doivent parcourir.

On fait à cette occasion l'essai des roues en fer fabriquées par l'usine de Couillet. Ces roues, figurées sur le dessin, sont plus légères que les roues en fonte et moins exposées à casser; pour les dimensions indiquées, de 28 centimètres de diamètre à la jante, elles pèsent 8 kilogrammes, tandis que les roues en fonte pèsent 13 kilogrammes.

Le poids total de ces wagons est de 210 kilogrammes avec roues en fonte, et de 190 kilogrammes avec roues en fer. Leur prix de revient est de 96 francs avec roues en fonte et de 102 francs avec roues en fer.

Le graissage se fait à la brosse, avec une graisse semi-fluide.

Le tableau ci-après complète les détails de la construction précisés par la planche I.

BERLINES DE 5 HECTOLITRES.

Capacité métrique : 484 litres.

Épaisseur des tôles : $\left\{ \begin{array}{l} \text{fond, 4 millimètres.} \\ \text{parois, 2 millimètres.} \end{array} \right.$

Cornières : 55, 35, 6.5, pesant 3 kilogrammes le mètre courant.

Fer du cadre supérieur : 3^k,850 le mètre courant.

Coussinets et broches en acier.

Roues en fer forgé, étampé, d'une seule pièce, pesant 8 kilogrammes l'une.

Poids total de la berline avec roues en fer, 190 kilogrammes.

Rails Vignole, de 6 kilogrammes le mètre courant, fixés par des crampons sur traverses en bois.

Les berlines construites dans ces conditions et mises en service ont été parfaitement accueillies par les hercheurs.

On voit que la compagnie d'Anzin, après une longue expérience, a été amenée à renoncer aux roues *patent*. Ces roues, d'après M. Parent, sont plus coûteuses sous le double rapport de la construction et de l'entretien.

Doit-on accepter cet arrêt comme définitif? Nous ne le pensons pas. Les roues *patent* peuvent être perfectionnées, et nous en avons trouvé preuve à l'Exposition, où figuraient les roues *patent* de M. Lombard, avec magasins d'huile entre les rayons.

A la Chazotte, M. Max-Evrard a appliqué un système de roues, dit *système Pagat*, nouvellement construit par MM. Revollier et Biérix. Ce système nous a paru mériter l'attention des exploitants.

On emploie d'une manière presque générale, dans le bassin de la Loire, un wagon, dit *benne à roulettes*, représentée planche II, fig. 2. C'est une tonne ovale posée sur deux essieux. Les essieux et roues Pagat en usage à la Chazotte sont détaillés par la figure 5.

Ces roues sont trempées à la jante, au moyen d'une coquille spéciale dont l'action réfrigérante ne s'exerce que sur la partie indiquée à la jante, de telle sorte que la roue, bien que de très-petite dimension, ne se brise pas au retrait.

La boîte à graisse contient une rondelle tournée placée à l'avance dans le moule, de telle sorte que l'essieu la traverse, et peut être maintenue en place au moyen d'une goupille introduite par les trous de graissage. Ces trous sont grands et bouchés simplement au moyen de deux bouchons en liège qui y sont forcés à l'aide d'un petit appareil identique à celui qui est employé pour boucher les bouteilles (fig. 4).

Le graissage se fait à la graisse concrète, introduite

au moyen d'un injecteur. L'essieu, en s'échauffant un peu, fond la graisse, qui se débite ensuite avec lenteur, de telle sorte que le graissage peut n'être fait que deux fois par semaine.

D'après les chiffres communiqués par M. Evrard, la boîte Pagat une fois remplie de graisse suffit pour un parcours de 16 kilomètres. Chaque roue renferme 128 grammes de graisse, ce qui porte la consommation par roue et par kilomètre à 8 grammes, soit, pour les quatre roues d'un chariot, à 32 grammes. Cette graisse coûte 52 francs les 100 kilogrammes; les frais de graissage par tonne et par kilomètre sont, par conséquent, 0 fr. 0455.

Le planche I précise les détails de construction de ce système *patent*, ainsi que ceux de la benne roulante, qui n'a pour elle que la simplicité et l'économie de sa construction. La charge, limitée à 340 kilogrammes, est en effet trop faible pour que les rouleurs puissent obtenir un effet utile considérable.

Nous avons décrit il y a huit ans, dans le *Matériel des houillères*, les berlines adoptées par la compagnie des houillères de Blanzv. Depuis cette époque, quelques perfectionnements de détail ont été apportés dans la construction des trains.

La caisse est restée la même; elle est rectangulaire, avec une légère rentrée pour les roues, ainsi que l'indique la planche II; elle charge 600 kilogrammes et pèse 230 kilogrammes. Les roues tournent sur les essieux avec graissage à l'huile, et les essieux tournent eux-mêmes dans des boîtes fixées sur la caisse, de telle sorte que dans les courbes et dans le cas d'un

graissage défectueux des fusées, la traction se fasse toujours aussi facilement.

On remarquera sur les détails du train, pl. II, fig. 11 et 12, la forme ovale des boîtes ou empoises fixées sur la caisse, forme qui permet aux roues de rester sur les rails, quelles que soient les inégalités de la voie et les positions obliques que peut prendre la caisse. Enfin, des rondelles mobiles et graissées règlent l'écartement des roues et de leurs boudins, en laissant cependant une certaine élasticité à cet écartement.

Il résulte de ces dispositions, que les déraillements, si fréquents sur les voies souterraines, qui sont souvent irrégulières et ondulées, ne se produisent que très-rarement dans les mines de Blanzky.

L'élévation de la charge à 600 kilogrammes a été facilement obtenue, à cause de la largeur de la voie (80 centimètres) et des grandes dimensions des galeries de roulage. Cette charge maximum pour les wagons-berlines est évidemment favorable aux conditions du roulage souterrain, car, malgré les perfectionnements apportés à la construction des bennes roulantes, l'effet utile obtenu reste au-dessous de ceux qui résultent des caisses en tôle avec charge de 500 et de 600 kilogrammes.

A l'Exposition universelle figuraient avec les berlines de Blanzky les cages qui servent à les monter par les puits d'extraction. Ces cages sont représentées planche II, fig. 4, 5, 5, 6 et 7; elles sont à un seul étage, disposition préférée, parce que la manœuvre en est plus simple et plus rapide.

Ces cages sont reçues sur des clichages dits *anglais*,

ainsi que le représente la coupe du Magny, pl. XV. Elles sont de construction très-solide et pourvues d'un parachute à excentriques déjà présenté à l'exposition de 1853 et qui, depuis, a reçu la consécration de quatorze ans d'expérience. Quelques perfectionnements apportés dans les détails de sa construction en ont rendu le fonctionnement tout à fait certain.

Telle est, en effet, la sûreté de ce parachute, que la descente et la remonte journalières de plus de deux mille ouvriers qui travaillent dans ces mines n'ont donné lieu à aucun accident qui puisse être imputé à son fonctionnement.

On voit, pl. II, fig. 5, 8, 9 et 10, que la marche de ce parachute est assurée par deux ressorts énergiques qui servent en même temps à amortir les chocs qui se produisent à l'*enlevage*.

Toutes les parties en ont été étudiées avec le plus grand soin comme force, forme et disposition, et il se trouve complété par le *crochet de sûreté* qui lie la cage au câble et qui s'ouvre toutes les fois que cette cage est enlevée jusqu'aux molettes. A ce moment, quatre taquets spéciaux qui ont laissé passer la cage se sont refermés au-dessous, pour la recevoir dans le cas où les guides resserrées ne l'auraient pas retenue.

Ces détails indiquent combien sont complètes et minutieuses les précautions prises pour éviter les accidents de toute nature ; tous ont pris naissance dans les houillères françaises et mettent en évidence la sollicitude des exploitants.

La cage de Blanzv, fig. 2 et 5, est représentée avec deux chariots à remblais, chariots à bascule qui pren-

nent les remblais à l'extérieur et sont conduits dans les tailles, où ils vont verser les remblais qui doivent remplacer la houille enlevée.

Les machines d'extraction chargées des transports verticaux dans les puits de mine tendent à prendre des caractères très-uniformes, ce qui indique évidemment que l'on est arrivé à des dispositions normales. La machine à deux cylindres directement conjugués sur l'arbre des bobines est devenue un type général, auquel se sont ralliés les divers constructeurs. Dans nos divers bassins houillers, tous les puits d'extraction considérés comme importants pour le présent ou pour l'avenir sont armés de ces machines d'une puissance de 100 à 200 chevaux.

Cependant, l'uniformité de ces grandes machines d'extraction, vraie pour la disposition d'ensemble, ne l'est plus au même degré pour les détails de la construction. Les distributions par tiroirs ou par soupapes présentent des différences notables et laissent encore des perfectionnements à chercher.

De plus, on ne paraît pas encore s'être mis d'accord sur la position à donner aux cylindres. La machine horizontale était d'un emploi presque exclusif, lorsque les voyages multipliés que les ingénieurs de nos mines ont fait en Angleterre ont ramené les idées vers la disposition verticale. Enfin, l'exposition de 1867 nous a mis sous les yeux des machines dont les cylindres verticaux sont renversés, l'arbre des bobines se trouvant placé en contre-bas.

Nous pensons que la question reste en réalité posée entre la disposition classique des cylindres horizontaux

et celle des cylindres verticaux placés en dessous de l'arbre des bobines.

La première disposition était représentée à l'exposition du Creuzot par une machine qui a fait l'admiration de tous les praticiens. Cette machine est actuellement montée sur le puits Saint-Pierre, à Montceau-les-Mines. La distribution est à soupapes, système depuis longtemps adopté par le Creuzot et dont l'expérience a démontré les avantages. Ces soupapes à double recouvrement sont en effet faciles à gouverner, de telle sorte que les mécaniciens, n'ayant plus la préoccupation des efforts à développer pour dominer les résistances que présentent souvent les tiroirs, peuvent donner plus exclusivement leur attention à tous les mouvements réclamés au clichage pour la manœuvre des cages.

Cette machine est représentée planche VI.

Les cylindres ont 55 centimètres de diamètre et 2 mètres de course. La transmission de mouvement aux soupapes est faite par la coulisse Stephenson, de sorte qu'on peut non-seulement renverser le mouvement, mais faire varier à volonté l'amplitude de la levée des soupapes, de manière à modérer la vitesse de la vapeur.

On doit au Creuzot la transformation des freins appliqués aux machines d'extraction. Ces freins, composés autrefois d'énormes pièces de bois qui encombraient les salles de machines, ont été remplacés il y a dix ans, dans la grande machine du puits Sainte-Eugénie, à Montceau-les-Mines, par deux sabots gouvernés par des doubles bielles, de manière à serrer simultanément la poulie de frein. La disposition figurée planche VI,

présente quelques modifications comparativement à celle du frein de la machine Sainte-Eugénie. Les doubles bielles des leviers porte-freins sont gouvernées par un levier composé de deux flasques en tôle, dont l'extrémité est directement attelée à la tige du cylindre à vapeur. Le moindre mouvement ascensionnel de cette tige détermine le double serrage des freins. Ce mouvement étant obtenu par l'introduction de la vapeur sous le piston, les freins se desserrent, lorsqu'ensuite le piston, abandonné par la vapeur, retombe par son poids. Le mouvement rapide de la distribution de vapeur dans le cylindre du frein est déterminé par une double tringle qui donne une grande rigidité à cette transmission. La vapeur est prise sur un tuyau réservoir dont la base est incessamment purgée d'eau à l'aide de l'appareil Pougault.

Etabli dans ces conditions, le frein est dans les mains du mécanicien un appareil énergique et sûr dans ses effets. Cet appareil est d'une telle importance, que nous avons cru devoir signaler cette disposition dont tous les détails concourent à obtenir une action énergiquement instantanée.

Les machines d'extraction sont souvent employées pour descendre des remblais. Après avoir cherché à exploiter des remblais dans la mine même, on y a renoncé, parce que pour remblayer les travaux ouverts dans les couches puissantes il faut de préférence des terres demi-grasses ou sablonneuses, qui puissent devenir imperméables lorsqu'elles sont bien tassées, de manière à empêcher la propagation des feux et à bien isoler les uns des autres les divers quartiers

d'une exploitation. Ces terres ne peuvent en général être trouvées qu'au jour.

On essaya ensuite de jeter les remblais exploités au jour dans un puits spécial, de telle sorte qu'on pût les prendre au niveau même de l'étage exploité. Mais malgré tous les moyens mis en œuvre, ces puits se bouchaient, et l'on arrivait à ne pouvoir en faire descendre les remblais bourrés et adhérents aux parois.

Alors on songea à l'emploi des balances automotrices, le wagon chargé de remblai enlevant par sa descente le wagon vide. Ce moyen fonctionne bien jusqu'à 50 ou 60 mètres, à la condition qu'on procède par petites charges, en descendant un seul wagon à la fois. En effet, plus le câble employé est fort et pesant, et à mesure que sa longueur augmente, le poids de ce câble déroulé tend à annuler la faculté automotrice. 50 à 60 mètres, c'est la hauteur d'un étage ; la moyenne de nos exploitations houillères est aujourd'hui de plus de 200 mètres, la balance n'est donc pas un moyen.

On a donc été forcément conduit à employer les cages et les machines d'extraction. Or, si l'on fait le calcul des efforts à produire pour empêcher la cage chargée de remblais de tomber au fond du puits avec une accélération de vitesse qui briserait tout, il est facile de voir qu'une machine doit travailler autant pour descendre un poids déterminé de remblai que pour extraire le même poids du fond. La seule différence est que la machine devra travailler en sens inverse, c'est-à-dire à contre-vapeur, condition pour laquelle elle n'a pas été construite.

Nous croyons, pour mettre en évidence les conditions à remplir pour ce service et pour indiquer les moyens

employés, ne pouvoir mieux faire que de citer une note qui nous est remise par M. Audemar.

Dans la descente des remblais, il faut annuler constamment le travail produit par cette chute, afin qu'il n'y ait pas une accélération de vitesse.

Un frein en bois, employé dans ce but, s'use vite et n'est pas docile, parce qu'il faut le manier à la main et que, pour produire un fort serrage, il faut faire faire à la main un très-long chemin, vu le peu d'effort dont elle est susceptible. Un cylindre à vapeur appliqué au frein est trop brutal, il serre trop ou trop peu et ne se prête pas à des manœuvres régulières.

Expérience faite d'une machine de 30 chevaux attelée à un tambour muni d'un frein, de manière à maîtriser le mouvement après la remonte des cages, nous avons été conduits à abandonner cette installation et à considérer les pistons de la machine d'extraction comme les points sur lesquels il fallait agir par une contre pression de vapeur, afin de modérer la descente. On obtenait ainsi un frein puissant et l'on pouvait de plus, en se servant de la coulisse, admettre la vapeur d'une manière variable, de même que pour l'extraction.

Pour obtenir ce résultat, on aurait pu ne rien changer aux dispositions de la machine d'extraction et descendre à contre-vapeur, mais les pistons faisant alors l'office de pompes qui aspirent l'air par le tuyau d'échappement et le refoulent dans les chaudières, il en serait résulté le soulèvement des soupapes de sûreté et un échauffement rapide des organes de la machine par suite de la compression de l'air.

On a donc fermé l'échappement par une soupape spéciale, de telle sorte que les pistons font le vide derrière eux, tandis que du côté opposé ils se trouvent en communication avec la pression des chaudières.

Sur les chemins de fer à fortes pentes, lorsque la locomotive doit modérer la vitesse d'un train en agissant à contre-vapeur, on injecte de la vapeur dans la cheminée, et les cylindres aspirent cette vapeur, qui est condensée par la sous-pression des pistons et prévient ainsi l'échauffement des cylindres. Les machines d'ex-

traction de Blanzv sont pourvues de petites galeries souterraines pour l'échappement de la vapeur, de sorte que dans plusieurs cas on a pu opérer comme les chemins de fer et marcher à contre-vapeur, en faisant aspirer par les cylindres la vapeur qui remplit ces galeries.

La coupe transversale de la machine du Magny, pl. XVI. indique les dispositions prises pour l'échappement de la vapeur, et la cinquième soupape destinée à cet échappement.

Beaucoup d'ingénieurs se sont préoccupés des moyens de rapprocher le mécanicien du clichage, condition évidemment désirable et difficile à réaliser. Pour faire un pas utile dans ce sens, il existe deux moyens : placer la machine en sens inverse de la disposition la plus habituelle, c'est-à-dire en mettant les cylindres du côté du puits ; en second lieu, exhausser cette machine de manière à diminuer l'inclinaison des câbles.

Telles sont les dispositions qui ont été récemment adoptées par la compagnie d'Anzin, pour la fosse Saint-Mark, dispositions qui avaient été déjà appliquées à la fosse la Réussite, et qui ont pu, par conséquent, être recommandées par une expérience d'environ dix années.

On a pu en effet réduire ainsi à 11 ou 12 mètres la distance du mécanicien à l'axe du puits, en le plaçant dans une position surélevée, de sorte que rien ne puisse lui masquer les manœuvres. Les planches IX, X et XI, qui représentent les dispositions prises aux fosses Saint-Mark, d'Haveluy et de Nœux, mettent en évidence le rapprochement obtenu.

Dans le type des machines du Creuzot, la distance du mécanicien à l'axe du puits est de 25 mètres, mais

il voit ses manivelles, condition nécessaire pour la sûreté des manœuvres, et qui n'est obtenue dans le cas précédent qu'à l'aide d'une glace.

Le soin minutieux avec lequel tous ces détails sont examinés et discutés en démontre l'importance. Dans une machine d'extraction rien n'est indifférent, car toute fausse manœuvre peut déterminer des accidents tellement graves, que le prix de la machine est une considération presque indifférente, comparativement aux conséquences qui peuvent résulter d'un détail mal étudié ou mal exécuté.

Les dispositions mécaniques subissent l'influence de certaines modes établies par les constructeurs. Il y a trente ans, le système oscillant fut ainsi prôné et établi sur un certain nombre de puits. Ce système ne pourrait être recommandé que dans le cas où l'on manquerait de place, l'expérience a démontré qu'en dehors de cette considération on devait l'éviter.

Le système vertical se présente aujourd'hui dans des conditions beaucoup mieux justifiées; il domine presque exclusivement en Angleterre. Il offre, en effet, des conditions d'équilibre général des pièces dans le cas de deux cylindres conjugués; évite l'usure des cylindres et de leurs tiges par le poids des pistons; permet d'élever l'arbre des bobines à une grande hauteur, de manière à diminuer l'inclinaison des câbles. Le mécanicien, placé à une plus grande hauteur, domine le clichage, dont il est d'ailleurs plus rapproché, de manière à mieux suivre le détail des manœuvres.

Cependant les objections ne manquent pas: le système horizontal est mieux attaché, ses organes sont

plus faciles à surveiller et à réparer. Il est donc bien difficile de se prononcer d'une manière absolue, et l'on peut dire que ceux qui ont choisi l'une ou l'autre disposition ont de bonnes raisons à l'appui de leur préférence.

Ce qui manque peut-être à la disposition verticale, c'est l'étude et l'expérience qui ont conduit les constructeurs à un type presque uniforme pour le système horizontal, mais qui ne sont pas encore arrivés à ce résultat pour le système vertical. On a voulu souvent introduire de l'économie dans les poids en simplifiant les pièces, et l'on n'a pas donné au plancher qui supporte l'axe des bobines en l'air la solidité nécessaire, ou bien les simplifications ont porté sur les détails et l'on a, par exemple, placé les guides des tiges des pistons sur les couvercles des cylindres.

La disposition verticale exige des entablements et des colonnes d'une grande solidité, et dont le prix doit être ajouté à celui de la machine proprement dite. Mais cette considération est de peu d'importance pour les cas où cette disposition sera jugée avantageuse.

Parmi les machines verticales récemment montées, nous citerons celle du puits Monterrada à Firminy, étudiée et exécutée par MM. Revollier et Biatrix, constructeurs à Saint-Étienne.

La machine de MM. Revollier et Biatrix, représentée par les planches VII et VIII, est à deux cylindres verticaux, conjugués, de 70 centimètres de diamètre et 2 mètres de course, avec changement de marche par des coulisses Stephenson.

Elle est disposée de telle sorte que le mécanicien,

placé à l'éfage supérieur et regardant le puits, puisse manœuvrer sans se déplacer :

- 1° Le levier de changement de marche ;
- 2° Le volant de manœuvre de la soupape régulatrice de la vapeur ;
- 3° Le levier de manœuvre du cylindre qui donne le mouvement au frein à vapeur ;
- 4° L'arrêt de cages.

Le machiniste a en outre, en face de lui, une sonnerie mécanique commandée par l'arbre des bobines, au moyen d'engrenages, et mettant en mouvement une vis sur laquelle se trouve monté un écrou curseur se mouvant au-dessus de deux échelles graduées. Ce curseur indique au machiniste, à tout instant de la marche, la position respective des cages dans le puits ; il met aussi en mouvement deux sonnettes disposées de façon à éveiller l'attention du machiniste un instant avant l'arrivée des cages à la recette.

L'arrêt de cages placé sous les yeux du machiniste est disposé de telle sorte, qu'au moment où il est mis en mouvement par la cage elle-même, il ouvre l'admission de la vapeur dans le cylindre du frein, ferme l'arrivée de vapeur aux cylindres de la machine et ouvre aussi les purgeurs de ces cylindres.

On a disposé, en effet, pour la purge du bas des cylindres à vapeur des soupapes qui se lèvent aussitôt que la pression intérieure des cylindres dépasse celle à laquelle les machines doivent fonctionner. On évite ainsi les accidents qui pourraient résulter d'un manque de purge par le fait d'un oubli du machiniste. Ces soupapes sont renfermées dans une cuvette qui amène, au moyen d'un tuyau, l'eau et la vapeur qui peuvent

sortir par le tuyau d'échappement général de la machine. L'emploi de cette cuvette empêche d'ailleurs la vapeur de monter dans la salle de la machine et d'oxyder les pièces polies.

Les conduites de vapeur de cette machine sont disposées de telle sorte que toutes les eaux résultant de la condensation soient amenées dans un purgeur automoteur placé à cet effet sur la longueur de la conduite et près des cylindres.

Les échappements des cylindres de la machine et du cylindre du frein qui reçoivent les eaux de tous les purgeurs sont aussi combinés de telle sorte que toute l'eau de condensation se rendant dans la conduite générale d'échappement soit amenée dans l'un des égouts de l'installation.

Les cylindres sont à double orifice d'introduction, afin d'obtenir : 1° de grands passages pour l'arrivée de la vapeur, et, par suite, des machines très-vives; 2° peu de course pour les tiroirs, afin d'avoir des coulisses de changement de marche courtes, et, par suite, mettre à la disposition du machiniste un grand bras de levier, tout en lui faisant parcourir peu d'espace.

Cette combinaison exigeant des tiroirs de distribution d'une grande surface, on a dû, pour faciliter la manœuvre du changement de marche, ajouter au grand bras de levier mis à la disposition du machiniste : 1° des contre-poids d'équilibre des pièces mises en mouvement, telles que tiroirs, chaînes et tiges de tiroir; 2° un système de tiroir équilibré réduisant à une très-faible surface la partie soumise à la pression de la vapeur, et rendant, par suite, le frottement du tiroir contre la table du cylindre peu important.

Le levier du frein est mis en mouvement par un cylindre à vapeur de 70 centimètres de diamètre, sur lequel on a mis un orifice d'introduction d'une section représentant $\frac{1}{80}$ seulement de la surface, afin que l'arrêt de la machine, qui est d'ailleurs assuré par la puissance des différents organes du frein, ne puisse pas être trop instantané.

Les bobines sont fixes, chacune en deux morceaux et à dix brassières; elles ont un estomac de 3 mètres de diamètre et de 28 centimètres de largeur. Les extrémités des brassières en bois de chêne sont reliées par des segments en fonte de 6 mètres de diamètre, solidement fixés par des boulons et munis de contrepoids calculés et calés pour équilibrer le poids des bielles, des manivelles, etc.

Une machine verticale a été exposée en 1867, par M. Quillacq, constructeur à Anzin. Elle diffère de la précédente par la distribution qui était à soupapes et par le mode d'attache des cylindres fixés sur le sol même de la salle. Cette machine, très-remarquée pour les dispositions ingénieuses de tous ses détails, a pu être considérée comme une recommandation de plus en faveur du système vertical.

On doit également à M. Quillacq la machine de la fosse de Nœux, n° 4, dont la disposition est indiquée pl. XI, disposition sur laquelle nous reviendrons en traitant des conditions générales des sièges d'extraction.

En 1867 figurait également à l'Exposition une machine d'extraction à deux cylindres conjugués verticaux, construite à Boussu, près Mons, par MM. Dorzée et Andry. Les dispositions de cette machine étaient

toutes différentes de celles qui viennent d'être décrites.

Les cylindres placés au sommet d'un bâti pyramidal, transmettaient le mouvement à l'arbre des bobines établi à la partie inférieure sur les plaques de fondation des bâtis.

Comme stabilité des machines et simplicité des fondations, cette disposition est évidemment bonne, mais elle tend à abaisser le niveau de l'arbre des bobines et à augmenter par conséquent l'inclinaison des câbles. Elle conduit aussi à réduire la course des pistons, afin de diminuer la hauteur des bâtis et d'éviter les vibrations; ainsi MM. Dorzée et Andry n'avaient donné à leurs cylindres à vapeur que 1^m,40 de course, pour un diamètre de 90 centimètres.

Cette machine, comme celle du Creuzot, comme celle de Revollier et Bietrix, comme celle de Quillacq, était remarquable sous le rapport de tous les perfectionnements de détail qui résultent de l'étude directe des manœuvres à exécuter.

On pourrait penser, en considérant les perfectionnements apportés aux machines d'extraction, en voyant les soins avec lesquels on a prévu et facilité tous les détails des manœuvres à effectuer, qu'il ne reste plus d'améliorations à chercher. Il en reste cependant une des plus essentielles : l'économie de la vapeur et par conséquent du combustible.

Cette question a d'abord été traitée assez légèrement; on construisait ces machines pour les houillères et peu importait la consommation. Cependant on arrive à constater que pour brûler les charbons de qualité inférieure, il en coûte beaucoup, non-seulement parce que

ces charbons ont encore une valeur, mais parce que la main-d'œuvre des chauffeurs, les transports des charbons et des crasses, l'usure rapide des chaudières constituent aussi des dépenses dont la progression est rapide.

Les machines d'extraction, pour imprimer aux charges enlevées des vitesses qui vont jusqu'à 10 mètres par seconde, ont été portées à des dimensions considérables. Deux cylindres conjugués de 70 ou 80 centimètres de diamètre avec 2 mètres de course, développent, au moment où la charge utile de 2 tonnes est lancée à grande vitesse, des efforts qui atteignent et dépassent 300 chevaux-vapeur ; mais ce grand effort n'existe que pendant une partie de l'ascension ; il est au contraire très-peu de chose lorsque la cage arrive près du jour et pendant toutes les manœuvres qu'exige le service.

Cependant, quelles que soient les variations des résistances et malgré les étranglements que les soupapes d'admission font subir à la vapeur, les cylindres se remplissent de vapeur et la rejettent après un effet utile minime.

Les machines d'extraction doivent être d'une construction aussi simple que possible, à cause de l'obligation de changer à chaque instant le sens de la marche. On a dû, en conséquence, abandonner la condensation qui aurait pu les rendre d'un entretien plus économique. La condensation étant abandonnée, il ne reste plus qu'un moyen efficace de réduire cette consommation exagérée de vapeur : la *détente*. Mais divers systèmes de détente existent déjà, systèmes successivement délaissés, parce que la complication qui en résulte

pour les changements de marche fait craindre des chances d'accident.

Il n'y aurait qu'un système rationnel de détente à employer pour les machines d'extraction, le système de Woolf à double cylindre.

L'exposition de 1867 contenait une machine à cylindres conjugués du système de Woolf et, par conséquent, à quatre cylindres, construite à Gand, à laquelle il ne manquait, pour être appliquée à l'extraction, que les appareils nécessaires au changement de marche.

Les doubles cylindres de cette machine étaient placés sur le même axe, en prolongement l'un de l'autre, disposition qui allonge encore l'ensemble des machines horizontales, mais sans leur ôter leur caractère de solidité, et si, pour des machines d'extraction construites sur ce système, il en résultait plus de complication et de dépense, l'économie journalière et la simplification du service des chaudières seraient une ample compensation.

Le débat élevé entre les machines horizontales et les machines verticales est loin d'être vidé, et parmi les installations nouvelles dont l'atlas contient plusieurs exemples, on trouve les deux systèmes également employés.

Les machines verticales, de date beaucoup plus récente, coûtent plus cher, et cependant obtiennent souvent la préférence; il importe donc d'examiner les motifs qui ont pu justifier cette préférence suivant les conditions où se trouve placée une machine d'extraction.

La machine verticale présente, ainsi qu'il a été dit précédemment, deux avantages : elle permet d'exhausser l'arbre des bobines et de le rapprocher des moulottes, ce qui conduit à diminuer l'inclinaison des cordes et une partie des inconvénients de l'enroulement, surtout pour le câble dit *d'en-dessous*, et de placer le mécanicien plus près du clichage.

Cette dernière considération a paru décisive à quelques ingénieurs, d'après lesquels la presque totalité des fausses manœuvres et des accidents qui en résultent proviennent de ce que le mécanicien n'est pas en contact assez immédiat avec le clichage. Les avertissements de toute nature, les porte-voix, sont sans doute des moyens excellents, mais ils sont quelquefois insuffisants parce que l'attention du mécanicien s'émousse au bout d'un certain temps ; il finit par obéir si machinalement aux signaux, qu'il arrive à commettre des distractions inexplicables. Mettez ce mécanicien en contact immédiat avec le clichage, et il en devient le coopérateur le plus direct ; on lui donnerait même un faux signal qu'il n'y obéirait pas et exécuterait la manœuvre normale.

On a objecté que l'entretien des machines verticales était plus difficile et plus dispendieux que celui des machines horizontales. M. Parent, directeur des ateliers d'Anzin, qui emploie les unes et les autres, est d'une opinion diamétralement opposée.

Tel est d'ailleurs le doute qui subsiste encore sur cette question de préférence, que la Compagnie des mines d'Anzin ayant à décider, en 1868, le mode d'installation de deux fosses, a adopté pour l'une, la fosse d'Haveluy, une machine verticale, pl. X, et pour

l'autre, la fosse Saint-Mark, une machine horizontale, pl. IX.

Les études faites à propos de ces deux fosses, par les ingénieurs de la compagnie d'Anzin, laissent donc la question pendante, mais la conclusion qui en est résultée est qu'il est essentiel, dans tous les cas, de rapprocher le mécanicien du clichage.

Dans ce but, la disposition de la machine horizontale a été modifiée. Les cylindres moteurs ont été placés en tête, du côté du puits, ce qui rapproche d'abord le mécanicien de 5 à 6 mètres, et pour obtenir un rapprochement encore plus considérable, la machine ainsi retournée a été exhaussée de 11 mètres, ainsi que l'indique la planche X.

CHAPITRE VI

INSTALLATION DES PUIITS D'EXTRACTION



Une fosse ou puits d'extraction nécessite des constructions et installations spéciales pour l'établissement du matériel d'extraction, d'épuisement, d'aérage, de réception des chariots extérieurs, de versage, criblage et manutention des charbons.

Tous ces divers services, exécutés à l'aide de machines et appareils, constituent une véritable usine dont les dispositions peuvent être économiques ou onéreuses, suivant que les établissements auront été plus ou moins bien étudiés, plus ou moins heureusement exécutés.

Les ingénieurs se sont appliqués à l'étude et à l'exécution de ces installations du jour, de telle sorte qu'on peut citer plusieurs types qui ont satisfait aux conditions de simplicité, de rapidité, de précision et d'économie. Rien n'a été négligé, lorsque les puits ont une richesse telle que le travail s'y trouve assuré pour longtemps, afin de donner à ces installations le cachet de stabilité, d'élégance, de résistance, aussi bien que celui de bon fonctionnement.

L'architecture a, en effet, son importance pour toutes les usines, et particulièrement pour celles des houilleurs. Les mineurs tiennent à leur métier, et pour eux l'établissement de la fosse représente l'atelier qui fournit le pain de chaque jour; c'est là que sont les appareils qui opèrent la descente et la remonte des ouvriers, qui amènent et versent au jour les produits du travail. Lorsque tout a été étudié et combiné pour faciliter les conditions de ces travaux, lorsque l'ouvrier sait qu'il y trouve le salaire aussi bien garanti que possible et les aises qu'on peut lui procurer, il s'attache à ces établissements comme le marin à son navire. Il en connaît les divers aspects et c'est pour lui une habitation; le profil des molettes et de leur chevalement, qui domine les constructions, reste dans sa mémoire comme le clocher de son village.

Il n'est donc pas étonnant que les ingénieurs et les architectes aient souvent cherché à donner à leurs constructions un caractère spécial.

Cette prédilection pour les établissements des mines se retrouve dans toutes les contrées minières. Les modestes installations du Hartz étaient surmontées de girouettes élégantes toutes les fois que l'exploitation était avantageuse; lorsque le puits cessait de produire et entraînait en travaux préparatoires et onéreux, on lui supprimait ces ornements.

Dans chaque pays, les constructions des sièges d'extraction s'individualisent par des caractères particuliers, suivant les convenances ou les nécessités particulières des localités.

L'importance des établissements se mesure en géné-

ral d'après l'importance du gîte, son étendue, sa durée et les produits qu'on en attend.

Il n'en est pas de plus splendides que ceux qui sont construits dans le bassin de la Ruhr. Les exigences du Bergamt ont obligé les exploitants à élever leurs molettes d'extraction à plus de 20 mètres. Ils ont dû construire, en conséquence, des tours d'une hauteur correspondante, qui ont reçu pour ornements des créneaux, des tourelles et tous les attributs des constructions féodales. Rien n'est plus frappant que ces constructions, anormales au point de vue industriel, mais qui donnent aux installations un caractère tout particulier d'importance et de stabilité.

Ces types d'installations qui de la Ruhr ont été étendues aux bassins de Sarrebruck, d'Ibbenbueren, etc., coûtent des sommes considérables. Mais les gîtes houillers sont puissants, réguliers et rémunérateurs, ils justifient tous les sacrifices faits pour le matériel et les installations du jour.

Le climat est rude; dès lors toutes les manutentions se font à couvert, et l'on voit les grands wagons de 5 et 10 tonnes entrer dans ces vastes bâtiments et en sortir chargés, sans qu'on puisse apercevoir les appareils qui ont effectué les classifications et les chargements.

Ces grandes et coûteuses installations contrastent avec les habitudes de calcul et d'économie que l'on trouve en Allemagne, et ce contraste est la meilleure démonstration de l'utilité d'un certain luxe dans les établissements houillers. Ce luxe commande en effet le bon entretien des appareils, la précision des manœuvres et par suite leur économie.

Les installations des houillères anglaises ont en général un tout autre caractère. Rien n'est donné au luxe extérieur ni au confortable du travail; à l'exception de quelques établissements nouveaux, la condition normale des manutentions est de se faire en plein air, sauf la ressource des apprentis et des hangars en planches.

Dans quelques bassins, par exemple ceux du pays de Galles et de l'Écosse, l'économie dans les machines, appareils et constructions est poussée à ses dernières limites. L'aspect négligé et souvent sordide qui résulte de cette économie ferait penser que les manutentions du charbon s'exécutent à des conditions coûteuses. Il n'en est rien : toutes les fois qu'une manœuvre spéciale doit être exécutée, les moyens mécaniques ont été établis avec le sens pratique qui caractérise l'industrie anglaise. Ajoutons d'ailleurs que dans les bassins où les puits sont coûteux, par exemple dans les bassins de Newcastle, du Lancashire et du Staffordshire, on a construit des installations remarquables par leurs proportions, leur ensemble et leur caractère architectural, nous pouvons ajouter par la bonne tenue et l'ordre qui en résultent.

Les installations trop primitives du pays de Galles et de l'Écosse résultent de la trop grande facilité des conditions d'exploitation et du système d'amodiation des mines qui est presque partout appliqué en Angleterre. Ce ne sont pas les propriétaires des houillères qui exploitent, ce sont des fermiers amodiataires qui manquent souvent de capitaux ou qui n'ont pas des baux assez longs pour faire les sacrifices nécessaires à de grandes installations.

La transformation qui se poursuit en Angleterre des établissements primitifs en installations largement conçues et exécutées est une démonstration nouvelle que ce qu'on a le tort d'appeler *le luxe des installations* est justifié par l'ordre, la bonne tenue et la précision qui en résultent; il en est de ce luxe comme de celui des machines. Une machine grossièrement faite et mal entretenue est la source de frais onéreux, tandis qu'une machine sur laquelle on a fait quelques frais pour ce que l'on appelle *le luxe*, c'est-à-dire pour tout ce qui peut faciliter l'accès et l'entretien des pièces, ainsi que la surveillance, a compensé en moins d'un an l'excédant du prix qu'elle a coûté.

Les installations essentiellement dominantes en France et en Belgique tiennent en quelque sorte le milieu entre les grands établissements de l'Allemagne et les installations par trop utilitaires de l'Angleterre. On est arrivé à un genre d'architecture qui présente deux types.

Le plus simple a pris naissance à Anzin, alors que les travaux du jour étaient dirigés par l'ingénieur Mehu. Il consiste à établir un grand chevalet à quatre piliers pour supporter les molettes, en utilisant ce chevalet comme charpente pour couvrir le puits.

Le chevalet a une hauteur de 11 à 12 mètres; il est supporté par un soubassement en maçonnerie de 4 mètres de hauteur, qui renferme les salles ou places pour les ouvriers, qui y trouvent des armoires pour serrer leurs vêtements, un feu constant pour se sécher, une lampisterie et une forge.

Un clichage est établi au niveau du sol pour l'expé-

pédition des bois, fers et matériaux de toute espèce; le clichage de réception des charbons et des rochers étant au niveau supérieur, de manière à faciliter les versages, criblages, triages et chargements.

Un bâtiment, placé à la distance convenable du chevalet couvert, renferme la machine motrice. Les câbles sortent de ce bâtiment et passent sur les molettes, en restant découverts, ce qui a été souvent critiqué, mais ne paraît pas cependant présenter d'inconvénient bien sensible.

Ce type s'est répandu dans les houillères du Centre et du Midi, où quelques fosses nouvelles nous en présenteront des exemples bien étudiés.

Puits du Magny

(Pl. XIV, XV et XVI).

Le puits du Magny, près Montceau-les-Mines, a été monté, il y a deux ans, sur un dessin qui rappelle la disposition du plus grand nombre des fosses du Nord et du Pas-de-Calais. Quelques modifications ont cependant été introduites dans cette disposition.

La principale résulte de la construction d'un sou-bassement en maçonnerie, qui supporte le chevalet à quatre piliers, et dans l'intérieur duquel s'exécutent toutes les manœuvres de la réception.

La coupe planche XV indique la construction de ce chevalet, dont la hauteur se trouve réduite à 9 mètres, la hauteur des axes des molettes au-dessus du clichage étant de 14 mètres. Cette construction est d'ailleurs identique à celle des grands chevalets employés par la compagnie des houillères de Blanzv, les piliers de l'ar-

rière étant fortifiés par des poussards diagonaux placés à l'intérieur; les sommiers qui portent les paliers étant armés de manière à éviter toute flexion. Le guidage est soutenu à l'intérieur des piliers par un système de traverses qui complète leur solidarité.

Le soubassement, d'une hauteur de 4^m,30, est fortifié par des éperons dont l'architecte, M. Suisse, a orné les angles du pavillon, et la couverture en voliges complète la couverture, en conservant le caractère d'élégance qui résulte à la fois de l'ensemble et des détails.

Le versage est latéral, le sol des chemins de fer d'expédition étant à 6^m,40 en contre-bas du niveau du versage, ainsi que l'indique la planche XIV, qui représente un train de wagons en chargement en dessous de l'estacade.

Cette estacade a une grande longueur, afin que les charbons puissent être versés sur de grandes surfaces, de manière à faciliter le triage; au milieu se trouve une voie perpendiculaire au quai de triage des charbons versés en tout-venant; il permet de verser sur un double crible les charbons destinés à la classification.

Les voies sont disposées de manière à présenter des trains de wagons le long de l'estacade et le long des cribles; une troisième voie d'évitement permet aux locomotives de garer et distribuer les trains de wagons vides.

Puits Saint-Louis, à Saint-Étienne

(P. XIII).

Une des expositions minières les plus remarquées en 1867 fut celle des houillères du bassin de la Loire. La pièce essentielle de cette exposition était un modèle

représentant l'installation très-complète du puits Saint-Louis, ouvert dans la concession de Méons, appartenant à la société des houillères de Saint-Étienne et placée sous la direction de M. Bayle, ingénieur. Nous devons à l'obligeance de M. Bayle la communication des détails graphiques de cette installation (pl. XIII), ainsi que les explications suivantes, qui feront apprécier son importance et les conditions de sa marche.

Le puits Saint-Louis a actuellement une profondeur de 280 mètres. Il exploite, à cette cote, les neuvième, dixième, onzième et douzième couches du système inférieur de Saint-Étienne. La richesse houillère de ces quatre couches, dont la puissance moyenne est de 4 mètres, est évaluée à 3 000 000 de tonnes. On a la certitude qu'en approfondissant ce puits de 120 mètres, on rencontrera la grande couche de Méons (treizième), dont la puissance est de 5 mètres, ce qui correspond à une quantité de houille de 3 500 000 tonnes. Enfin il est probable qu'on rencontrera plus tard, aux cotes de 480 et 600 mètres, les quatorzième et quinzième couches du système inférieur; la puissance moyenne de ces deux couches est généralement de 3 mètres, qui représenteraient 2 000 000 de tonnes de houille. Les allures et positions relatives de ces couches sont indiquées dans l'*Atlas des houillères en 1867*.

Toutes ces riches houillères existent sous une superficie de 700 000 mètres carrés et peuvent s'exploiter par le puits Saint-Louis, à raison de 150 000 tonnes par an.

Les projets d'installation ont donc été étudiés sur ces éléments, c'est-à-dire comme devant suffire à une production de 200 000 tonnes par an, pendant trente

à quarante ans, avec une profondeur variable de 280 à 600 mètres.

On a donné au puits un diamètre de 3^m,40, ce qui est suffisant pour recevoir des cages d'extraction de 2^m,40 de longueur et 1^m,05 de largeur. Ces cages, qui pèsent 1350 kilogrammes, sont à deux étages superposés et distants de 1^m,15. (Pl. XIII, fig. 4 et 5.)

Chaque étage peut recevoir deux bennes en tôle ayant chacune 1^m,15 de longueur et 1 mètre de large, et contenant 6 hectolitres de houille. (Fig. 6.)

Chaque cage est guidée verticalement par deux mains courantes en chêne d'une section de 20 centimètres sur 15.

Ces guides, placés sur le prolongement du grand axe des cages, sont fixés, au moyen de boulons en fer à double écrou, sur des moises en chêne de 15 centimètres sur 20, encastrées dans les parois du puits et distantes entre elles de 2 mètres.

Au niveau des recettes inférieures et supérieures, les guides sont interrompus, afin de permettre l'entrée et la sortie des bennes; sur ces points ils sont remplacés par d'autres guides placés aux quatre angles des cages.

Un grand portail existe à la recette supérieure, il permet d'entrer et de sortir les cages, quand celles-ci doivent être remplacées. Cette manœuvre est facilitée par un petit chemin de fer placé en travers du puits et dont les rails sont disposés de manière à ne pas gêner la circulation des cages.

Des petits chariots porteurs peuvent ainsi, lorsque le portail est ouvert, s'avancer sur le puits et recevoir les cages qu'on veut remplacer.

Les recettes inférieures se composent de deux galeries ayant chacune 3 mètres de largeur et 2 mètres de hauteur; ces galeries sont établies en face l'une de l'autre, avec une différence de niveau égale à la distance des deux plafonds des cages.

Cette disposition permet d'entrer et de sortir les quatre bennes qui composent le chargement d'une cage, sans imprimer de mouvement à la machine motrice.

La différence de niveau, qui n'est que de 1^m,15, est rachetée par des pentes de 1 centimètre données aux deux galeries, qui viennent se rejoindre à 50 mètres du puits.

Cette disposition est très-simple, elle ne comporte pas de galerie à grande section, et elle évite les écluses sèches intérieures.

La double galerie qui en résulte aux abords du puits a cet avantage, que l'encombrement des bennes se trouve ainsi beaucoup diminué.

Au jour, l'écluse sèche, ne présentant aucun inconvénient, a été adoptée pour les manœuvres extérieures.

Le clichage sur lequel reposent les cages en arrivant au jour se compose d'un verrou qui glisse horizontalement dans un manchon en fonte, évidé en son milieu. A ce point, il est relié par une solide articulation à un fort loquet sur lequel se pose la cage. Ce loquet, tout en participant au mouvement horizontal du verrou, se soulève, si par oubli le receveur a laissé le clichage fermé au moment où les cages arrivent au jour. L'accident, qui dans ce cas serait inévitable avec le verrou ordinaire, se trouve ainsi évité.

Les recettes supérieures d'accrochage sont fermées par quatre barrières mobiles qui sont soulevées par les

cages d'extraction quand celles-ci arrivent au jour ; d'autres barrières latérales sont soulevées par les caisses qui servent à l'épuisement de l'eau. Par leur poids elles agissent sur les soupapes de ces caisses, l'eau tombe dans un double fond, et de là s'écoule par un orifice latéral dans un réservoir placé à côté de l'orifice du puits.

Ces caisses à eau sont en tôle ; elles pèsent, vides, 1 350 kilogrammes et contiennent 23 hectolitres d'eau.

Les cages d'extraction et les caisses à eau sont enlevées par des câbles plats en aloès, à six aussières et à section décroissante ; leur largeur varie de 24 à 18 centimètres.

Une vitesse de 10 mètres par seconde est imprimée à ces câbles par une machine horizontale à deux cylindres de 80 centimètres de diamètre et 2 mètres de course, timbrés à 5 atmosphères.

Cette machine, qui sort des ateliers du Creuzot, est pourvue d'un frein à vapeur. Le diamètre initial d'enroulement des câbles est de 4^m,50.

La vapeur est fournie par trois chaudières de 1^m,40 de diamètre et 15 mètres de longueur, munies d'un réchauffeur de 1 mètre de diamètre et 13 mètres de longueur. La surface de chauffe de chaque chaudière est de 75 mètres carrés et la surface de la grille de 3 mètres carrés.

Deux chaudières sont à la fois en feu, la troisième servant de rechange.

Les poulies sur lesquelles les cordes s'infléchissent ont 3^m,50 de diamètre. Elles sont portées par une charpente métallique composée de fers spéciaux demi-ronds, assemblés avec des fers à T (pl. XIII, fig. 2 et 3). Cette

charpente, qui a 12 mètres de hauteur, pèse 20 000 kilogrammes et a coûté 11 000 francs. Elle a été calculée en admettant un coefficient de $1/10$ de la charge de rupture, à cause des vibrations et des chocs auxquels elle est soumise.

Les recettes supérieures sont recouvertes par une charpente métallique qui couvre une superficie de 400 mètres carrés; les intervalles entre les piliers de ce hangar sont garnis de briques posées à plat et qui peuvent se remplacer facilement, si des mouvements du sol se produisent par le fait de l'exploitation.

Les motifs qui ont engagé les ingénieurs de la société à employer le fer sont les dangers d'incendie qui sont à craindre avec les charpentes en bois, et aussi la durée de trente à quarante ans qu'il fallait obtenir, d'après la période probable de l'exploitation.

Le prix d'une installation telle que nous venons de la décrire est de 170 000 francs, savoir :

Bâtiment de la machine en briques et pierres de taille.	15 000 fr.
Machine motrice.	45 000
Cheminée, bassin d'alimentation des chaudières et massif en briques des chaudières.	25 000
Chaudières, tuyaux de conduite, appareils de sûreté et injecteur Giffard.	25 000
Poulies.	3 000
Charpente métallique qui supporte les poulies.	11 000
Fondations, briques et toiture du hangar.	4 000
Charpente métallique du hangar.	8 000
Guidage en bois.	20 000
Ecluse sèche.	2 000
Clichage.	2 000
Trois cages d'extraction et trois bennes à eau.	6 000
Imprévu.	4 000
	<hr/>
	170 000 fr.

La durée de l'ascension d'une cage amenant quatre bennes au jour est de 1 minute 10 secondes, à la profondeur de 270 mètres, savoir :

Ascension	30"
Ralentissement au départ et à l'arrivée	20"
Manœuvre	20"
TOTAL	70"

On peut donc faire cinquante voyages à l'heure et cinq cents en dix heures de travail. Chaque voyage produisant $4 \times 6 = 24$ hectolitres, la production en dix heures de travail peut s'élever à 12 000 hectolitres; elle ne dépassera probablement jamais 7 000 à 8 000 hectolitres; mais on a dû prévoir l'approfondissement du puits jusqu'à 600 mètres et, par conséquent, tenir compte du temps de l'ascension, qui à ce moment s'élèvera de trente à soixante et dix secondes.

Fosse des vallées, à Charleroi

(Pl. XVII et XVIII).

Le type adopté par un grand nombre des houillères de la France a été appliqué en Belgique où dominaient les grands bâtiments rectangulaires couvrant à la fois le puits et les machines; on l'a considéré comme une simplification. Une de ces installations, récemment établie aux charbonnages du Centre de Gilly, à Charleroi, sur la fosse dite *des Vallées*, nous a paru tout à fait remarquable dans son ensemble et ses détails.

M. Clerx, directeur de la société, et M. Cador, architecte, ont bien voulu nous en communiquer les plans qui se trouvent résumés par l'élévation et la coupe.

L'élévation, pl. XVII, comparée à celle du puits

du Magny, pl. XIV, fait voir combien une donnée identique peut être différemment dessinée par deux architectes.

L'installation de la fosse des Vallées n'est pas seulement remarquable sous le rapport architectural, les détails du chevalet, indiqués par la coupe longitudinale, pl. XVIII, montrent une étude heureuse des conditions du service.

Les cages, qui sont à deux étages, peuvent présenter les wagons dont elles sont chargées à quatre planchers de réception. Le service de réception des berlines pleines et de leur remplacement par les vides est donc simultané; mais grâce à cette disposition des quatre planchers équidistants, la cage peut être reçue aux étages supérieurs, inférieurs ou moyens, de telle sorte que les wagons seront conduits à volonté sur telle ou telle estacade de versage.

Il existe, en effet, sur le carreau, quatre estacades avec voies ferrées, correspondant à chacun des planchers 1, 2, 3 et 4. Les estacades les plus élevées servent à verser les charbons sur les grilles de classification, les estacades inférieures servent au déchargement des houilles ou gros à la main.

Grâce à ce système, les chargeurs du fond peuvent séparer à l'avance les qualités qui doivent être séparées sur les carreaux, de telle sorte que les signaux de l'accrochage préviennent au jour que la cage qui va monter doit être reçue sur tel ou tel clichage. Aussitôt les receveurs montent par des échelles sur les planchers où ils doivent opérer, et la réception se fait avec la plus grande rapidité, comme avec la précision désirable pour les classifications.

Aujourd'hui, avec la grande extension donnée au champ d'exploitation desservi par un même puits, le même carreau est destiné à recevoir des charbons de qualités très-différentes. La séparation de ces qualités importe au commerce, et la disposition des quatre planchers est sous ce rapport un perfectionnement important.

Le chevalement de la fosse des Vallées est en bois ; son axe est l'axe du puits, condition qui n'existe pas ordinairement et qui est la conséquence de la disposition symétrique des planchers. Ces planchers sont en fer, les solives étant supportées par les piliers du guidage et par huit colonnes qui supportent en même temps l'extrémité des appentis.

Il est résulté de ce tracé que les molettes sortent du châssis supérieur. La traverse de ce châssis a dû être abaissée du côté de la machine, et les extrémités des sommiers s'appuient sur cette traverse à l'aide de poinçons supplémentaires.

Puits Sainte-Barbe, à Bezenet

(Pl. XII).

L'exposition de la compagnie des houillères de Bezenet et des forges de Commentry comprenait les plans d'une installation nouvellement établie sur le puits Sainte-Barbe. Les études de M. Baure sur toutes les questions relatives aux installations des puits d'extraction, donnaient à ce nouvel établissement un intérêt tout particulier. Nous devons à MM. Lan et Baure la communication de ces plans qui figuraient à l'Exposition de 1867 et de tous les documents qui permettent d'en apprécier les détails.

Le puits Sainte-Barbe, de la houillère de Bezenet, centralise à la fois l'extraction de la houille et l'épuisement. Il sert, en outre, à la descente des bois et à l'extraction des déblais qui pourraient s'enflammer ou qu'il n'est pas possible d'entasser économiquement dans les dépilages. Le troisième et le quatrième étage sont en exploitation, les accrochages étant situés à 161 mètres et 185 mètres. On approfondit le puits afin de préparer l'exploitation d'étages inférieurs.

L'organisation extérieure du puits Sainte-Barbe est indiquée par l'élevation longitudinale, pl. XII. La figure 2 représente l'élevation des balances automotrices qui servent à descendre les charbons aux niveaux inférieurs. M. Baure a, pour ainsi dire, mis en action le service des receveurs de manière à en faire saisir tous les détails.

L'orifice du puits est enveloppé de maçonneries voûtées qui s'élèvent jusqu'au niveau de la recette inférieure. La chambre qui se trouve à l'intérieur de ces maçonneries sert de magasin pour les cuves à eau et les cages à charbon; elle fournit un moyen commode et rapide pour remplacer les cages par les cuves et *vice versa*. A cet effet, le sol de la chambre présente des voies ferrées convenablement disposées en travers du puits.

Les quatre guides du puits forment les montants de portes mobiles qui peuvent se déplacer avec la plus grande facilité; il suffit de faire tourner un pignon agissant sur des espagnolettes à crémaillères. Un chariot, qui s'avance sur le puits, reçoit et enlève la cage; un second chariot amène la cuve; et dès que le câble est attaché, les guides reprennent leur position normale.

La charpente à molettes présente les particularités suivantes :

1° Elle est arc-boutée par un pan de bois qui s'appuie sur la façade même du bâtiment de la machine. Les longues poutres qui forment contre-forts, sont terminées de chaque côté par des sabots en fonte ;

2° Ainsi que l'indique l'élévation longitudinale, le chevalement proprement dit présente les dimensions strictement nécessaires pour contenir la partie supérieure du guidage. Par suite, les molettes se trouvent en partie en dehors de la charpente. Ce chevalement est d'une grande solidité et maintient avec beaucoup de rigidité les guides supérieurs qui sont resserrés de manière à arrêter les cages lorsqu'elles dépassent la position la plus élevée.

Les cages à charbon sont à deux planchers et contiennent quatre bennes, de 5 hectolitres, placées deux à deux à la file sur la même voie ferrée.

On leur a donné une hauteur suffisante pour pouvoir, si on en reconnaissait l'utilité, établir un plancher intermédiaire et élever six bennes à la fois.

En arrivant à l'orifice du puits, les cages se placent sur des supports inclinés, dits *anglais*, qui sont très-solides et d'un entretien facile. Les quatre bennes pleines sont chassées et remplacées en même temps par quatre bennes vides roulant sur des voies ferrées. Cette dernière manœuvre se fait en cinq ou six secondes.

Le classement et le chargement des houilles se faisant dans une estacade placée à une certaine distance du puits Sainte-Barbe, M. Baure a dû établir deux balances pour descendre au niveau du sol les bennes des deux recettes à charbon. Ainsi que l'indique la figure 2,

ces deux balances ont été groupées de manière à occuper peu de place et à faciliter autant que possible les manœuvres. Les cages des balances portent chacune deux bennes placées sur la même voie ; au bas des balances, comme aux recettes du puits, deux bennes vides poussent deux bennes pleines et prennent leur place.

Au niveau de la recette à charbon inférieure sont disposées latéralement deux caisses à eau, à fonds inclinés, dans lesquelles se déversent les eaux extraites du puits.

Les caisses à eau sont construites entièrement en tôle ; elles sont de forme rectangulaire, ce qui permet de les guider par les angles dans les faux guides des recettes et des accrochages.

La soupape qui donne écoulement à l'eau s'ouvre par le jeu d'un levier qui vient heurter un taquet mobile d'un poids convenable. Ces caisses ont une capacité de 40 hectolitres (elles élèvent, en réalité, 38 à 39 hectolitres).

Chaque accrochage intérieur présente deux galeries débouchant dans le puits en face l'une de l'autre, et desservant chacune un étage de la cage.

La machine à vapeur se compose de deux cylindres horizontaux conjugués commandant directement l'arbre des bobines. Les pistons moteurs ont 70 centimètres de diamètre et 1^m,90 de course.

Les cercles en fonte qui forment l'estomac des bobines ont 3^m,50 de diamètre. Le rayon minimum d'enroulement est donc de 1^m,75 pour une bobine ; il est plus grand pour l'autre bobine qui dessert l'étage le plus profond.

Le frein est mis en mouvement par un cylindre à vapeur spécial.

Un évite-molettes agit dès que la cage dépasse sa position supérieure. Il ferme le tuyau d'arrivée de vapeur, et, en même temps, fait fonctionner le frein et ouvrir les robinets purgeurs des cylindres moteurs. Comme le montre la coupe, un levier coudé, que soulève la cage, met en mouvement tout l'appareil. Grâce à cet évite-molettes, on a prévenu récemment un accident d'une grande gravité; une cage montant à toute vapeur vers les molettes s'est arrêtée entre les derniers guides et a pu reprendre son service une heure après. Par suite d'une disposition particulière, le machiniste, en faisant jouer une simple pédale, peut manœuvrer sa machine comme si l'arrête-cage n'avait pas fonctionné.

Les cages à charbon pèsent 1 900 kilogrammes (1 600 kilogrammes fer, 300 kilogrammes planchers en bois). Ainsi qu'il a été dit, elles ont été construites pour porter six bennes. Si on ne conservait que la hauteur strictement nécessaire pour élever quatre bennes, le poids de la cage ne serait que de 1 650 kilogrammes environ.

Quatre bennes en tôle pèsent à vide 960 kilogrammes, et contiennent 20 hectolitres de houille pesant 1 600 kilogrammes; le poids mort est par conséquent de $1\,650 + 960 = 2\,610$ kilogrammes.

En marche ordinaire, l'ascension d'une cage dure en moyenne vingt-sept secondes. Les manœuvres consistant à placer la cage sur les taquets, à remplacer les quatre bennes pleines par des bennes vides, à élever la cage au-dessus des taquets et à l'abaisser un peu pour

tendre les câbles, exigent en moyenne dix-huit secondes. Durée totale, quarante-cinq secondes en moyenne. Comme il y a toujours un peu de temps perdu, on extrait pratiquement 4 bennes par minute, soit 240 bennes par heure, et 2 400 bennes en dix heures de travail effectif. L'expérience a montré qu'on pourrait facilement et régulièrement extraire 2 000 bennes, soit 10 000 hectolitres par poste de dix heures.

Les deux câbles étant réglés pour desservir deux étages distants de 24 mètres, l'épuisement se fait avec une seule cuve et n'occupe cependant qu'une partie de la nuit. La quantité d'eau extraite varie entre 6 000 et 10 000 hectolitres. Ce dernier chiffre est dépassé au moment des grandes pluies. Les câbles ont 23 centimètres de largeur et 42 millimètres d'épaisseur; ils sont cousus avec des fils de fer enveloppés de chanvre, couture qui réunit les six ansières avec une grande solidité.

Le gîte de Bezenet est exploité par la méthode en travers avec rabattages et remblais complets.

Les remblais sont pris entièrement à l'extérieur, soit dans de vastes tranchées, soit dans des buttes provenant d'anciennes exploitations à ciel ouvert.

Ces remblais sont descendus par des puits spéciaux et arrivent, par des travers-bancs, à la partie supérieure de chaque tranche. On les entasse en renversant simplement les bennes; il n'est jamais nécessaire de les déplacer à la pelle.

Ce système offre de grands avantages : 1° il rend impossible l'abatage de la houille lorsque les remblais sont en retard, ce qui est une garantie importante;

2° la main-d'œuvre qu'exige la mise en place des remblais est aussi faible que possible; 3° les remblais se tassent beaucoup mieux et remplissent plus complètement les vides que lorsqu'on les relève à la pelle.

Les résultats obtenus attestent la régularité et les soins apportés dans cette partie si importante du travail. Les étages en exploitation ne présentent ni *échauffements* ni *feux*, et sont séparés aujourd'hui des anciens incendies par une hauteur considérable de remblais complets et tassés; autrement dit, la houillère de Bezenet se trouve aujourd'hui dans les mêmes conditions que si on exploitait un gîte entièrement vierge. Les mouvements se font avec beaucoup d'ensemble dans toute l'étendue exploitée de manière à briser très-peu la houille. La proportion de gros charbon est presque aussi forte dans la tranche supérieure de chaque étage, que dans la première tranche.

Jusqu'à une faible profondeur, les remblais ont été descendus au moyen d'une simple balance munie de frein. Aujourd'hui on se sert, pour cet objet, de machines à vapeur spéciales. Celle qui fonctionne, depuis un an, sur le puits des Chauvais, est organisée de telle sorte que chaque cage, contenant deux bennes, dessert un étage. Pour la descente, on emploie à la fois des freins puissants et la contre-vapeur.

Fosse Saint-Mark (C^{ie} d'Anzin)

(Pl. IX).

La compagnie des houillères d'Anzin a été la première en France qui ait construit des bâtiments de fosse sur les types qui viennent d'être décrits. Elle ne

paraît plus aujourd'hui rester dans les conditions de ces types, et ses nouvelles installations ont un caractère plus complexe.

Deux nouvelles installations se terminent en ce moment, celle de la fosse Saint-Mark et celle d'Haveluy. Leur organisation a eu pour but de comprendre sous une même construction tous les appareils nécessaires au service de l'extraction. Nous devons aux communications bienveillantes de M. de Marsilly, directeur général, et de M. Parent, ingénieur, directeur des ateliers et chantiers d'Anzin, les plans détaillés de ces deux fosses.

La fosse Saint-Mark est ancienne et n'a que 2^m,60 de diamètre. Elle se trouve placée à l'est de Somain, entre la faille au Pli et la faille d'Abscon (voir la planche II des *Houillères en 1866*).

Pour l'établissement des appareils d'extraction, on s'est inspiré d'une disposition déjà expérimentée au puits de la Réussite. Sur ce premier point, elle avait été motivée par l'exiguïté de l'emplacement disponible, et l'expérience, qui date de quinze années, a été jugée avantageuse.

En conséquence, pour la fosse Saint-Mark, la machine horizontale composée de deux cylindres directement conjugués sur l'arbre des bobines, a été retournée. L'axe des bobines se trouve placé à 17^m,30 de l'axe du puits, et le mécanicien placé près des cylindres en est à 10 mètres seulement.

Le rapprochement de l'axe des bobines eût été trop grand si on avait dû placer la machine au niveau du sol; on a évité les inconvénients qui pouvaient en résulter et obtenu pour les molettes une hauteur

convenable en exhaussant la machine de 11 mètres.

Le soubassement des fondations et des murs d'enceinte a été disposé de manière à fournir toutes les salles nécessaires pour les ouvriers et pour les magasins, de telle sorte qu'il n'y a pas trop de regret à avoir pour l'excédant des constructions résultant des dispositions adoptées. Ces constructions sont indiquées par les coupes longitudinale et transversale, pl. IX.

Cette installation, demandée spécialement par les ingénieurs du fond et habilement disposée par M. Parent, mérite à ce double titre l'attention des ingénieurs ; son application à un puits de 2^m,60 de diamètre lui donne en outre un intérêt tout particulier.

On creuse aujourd'hui les puits d'extraction sur un grand diamètre, 3^m,80 au moins, 4 mètres et quelquefois 4^m,25. Ce grand diamètre a pour but de pouvoir y établir des cages à deux étages au plus, qui permettent d'obtenir des manœuvres simples et rapides aux envoies et aux clichages, de manière à accélérer l'extraction.

Mais il n'est pas toujours possible d'exécuter des puits d'un aussi grand diamètre. La traversée des morts terrains sur les combles nord du bassin de Mons et dans le centre belge, au bois du Luc, par exemple, se fera d'une manière bien plus sûre avec des diamètres de 2^m,60.

La fosse Villars, qui a produit depuis plus de quinze ans une moyenne de 1 million d'hectolitres par année, est elle-même de petite section. On n'a pas songé à refaire la fosse Saint-Mark, et l'on a cependant la prétention légitime d'en obtenir des produits considérables. On a donc adopté des cages à quatre étages dont

la manœuvre s'exécute en deux clichages seulement, à l'aide d'un plancher intermédiaire.

Le plancher ou pont-fixe indiqué sur la coupe longitudinale se trouve à 2 mètres au-dessus du clichage; les berlines pleines prises à ce niveau supérieur sont descendues au niveau du versage par deux balances à contre-poids qui servent en même temps pour remonter les vides.

Au moyen de cette disposition, on reçoit d'abord les berlines 1 et 3, puis, après une manœuvre de la machine, les berlines 2 et 4: les berlines 1 et 2 au niveau de la recette, 3 et 4 au niveau du palier supérieur.

Fosse d'Haveluy

(Pl. X).

La fosse d'Haveluy, récemment installée par la compagnie d'Anzin, dans une région entièrement vierge, dont nous avons précédemment donné la coupe (*les Houillères en 1866*), présentait des conditions tout différentes de celles de la fosse Saint-Mark. Là, tout était nouveau, le champ était libre pour les ingénieurs, de telle sorte que le type auquel ils ont été conduits présente un intérêt tout particulier.

L'installation d'Haveluy comprend deux puits, qui ont tous deux 4 mètres de diamètre. L'un est exclusivement consacré à l'extraction; l'autre est disposé pour l'aérage, pour la descente et la remonte des ouvriers, ainsi que pour l'épuisement des eaux par cages guidées.

Le puits d'extraction est armé d'une machine à deux cylindres conjugués, verticaux, de 70 centimètres de diamètre, avec 2 mètres de course.

Les cages contiennent chacune quatre berlines du modèle planche I; elles porteront, par conséquent, 20 hectolitres de poids utile. Les berlines sont disposées deux à deux sur deux paliers espacés de 2 mètres. Le service des deux étages se fait *successivement* par une manœuvre de la machine, mais la place est réservée pour l'établissement d'un plancher avec balances, qui permettrait de faire ce service *simultanément*, si les besoins de l'extraction venaient à l'exiger.

Le chevalet est en fer, les piliers et poussards sont formés de poutres creuses en tôle assemblées sur cornières. Les pièces d'entretoisement sont en fer double T.

La hauteur de la recette au-dessus du sol est de 7 mètres, ce qui permet l'établissement de criblages et de classifications.

Le service du second puits a été organisé à l'aide d'un chevalet en bois et d'une machine à engrenage de la force de 50 chevaux. Les cages sont à deux étages, disposées de manière à pouvoir servir pour les ouvriers, ainsi que pour la descente des bois et matériaux. Ces manœuvres se font à niveau de carreau; cependant une recette supérieure a été établie 5 mètres au-dessus de ce niveau, afin de pouvoir extraire des terres et même du charbon.

Une petite machine de 10 chevaux est placée près de celle de 50; elle est destinée à l'alimentation des chaudières et met à volonté en mouvement une bobine spéciale, placée de telle sorte qu'elle puisse monter ou descendre dans chaque puits un siège de brondisseur.

Fosse n° 4 de Nœux

(Pl. XI).

M. de Bracquemont, ingénieur en chef des houillères de Vicoigne (Nord) et de Nœux (Pas-de-Calais), a acquis une réputation justement méritée dans les travaux exécutés depuis trente ans dans les mines du Nord et du Pas-de-Calais; l'organisation qu'il vient de créer à la fosse n° 4 de Nœux a donc une importance réelle. Elle résume ses études pour l'appropriation de tous les détails aux exigences du service. Nous devons à l'obligeance de M. de Bracquemont les plans de cette installation, pl. XI; les dispositions adoptées sont expliquées par les considérations suivantes :

La disposition générale des bâtiments de la fosse n° 4 des mines de Nœux diffère notablement du type général adopté avec plus ou moins de variantes dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais.

Les trois points principaux qui ont motivé l'agencement des différentes parties des constructions sont :

1° L'élévation notable des cylindres au-dessus des prises de vapeur, afin d'avoir une conduite constamment ascendante pour prévenir l'entraînement d'eau et faciliter, pendant les moments d'arrêt, le retour de la vapeur condensée vers les chaudières;

2° La plus petite distance possible entre le machiniste et la recette du puits;

3° Une hauteur d'estacade suffisamment grande pour permettre d'installer plus tard, si les besoins de la vente l'exigent, différents systèmes de criblage, et pouvoir accumuler sur le sol un magasin de charbon considérable.

La fosse, creusée au diamètre de 4^m,20, est divisée en deux compartiments : l'un, pour le retour d'air, qui a une flèche de 1^m,29 et une section de 3^m,20 ; l'autre, pour l'extraction, dans lequel est installé un guidage très-solide. Les guides ont 0,20/0,16 pour les dimensions transversales et 3 mètres de longueur. Ils sont placés bout à bout et assemblés au moyen d'éclisses posées sur les faces antérieure et postérieure. Ces guides sont supportés par des traverses en chêne de 15 centimètres sur 12.

L'extraction se fait par cages longues à deux étages recevant chacun deux berlines d'une contenance de 5 hectolitres. Les cages pèsent 1700 kilogrammes environ. Elles sont munies d'un parachute à griffes latérales.

Le chevalement en chêne est très-spacieux à la base, de manière à inscrire toute la recette. Il comprend un rectangle de 11^m,30 sur 8^m,80, au centre duquel se trouve l'ouverture du compartiment d'extraction. Il a une hauteur de 10^m,70 en dessous de l'axe des molettes et permet aux cages de monter jusqu'à 9 mètres, si, par suite d'une fausse manœuvre, le machiniste leur fait dépasser notablement la recette. De plus, afin d'éviter les accidents résultant d'une ascension aux molettes, ou tout au moins pour en diminuer les suites fâcheuses, les guides se rapprochent peu à peu dans la partie supérieure, de manière à produire un coinçage énergique de la cage et amortir ainsi la force vive des masses en mouvement.

La machine verticale, à deux cylindres conjugués de 60 centimètres de diamètre et 1^m,80 de course se trouve à 12^m,50 de l'axe du puits. La base des cylindres est

au niveau de la recette, élevée elle-même de 6 mètres au-dessus du sol. L'arbre des bobines est à 7^m,41 au-dessus de la recette. Il est supporté par des paliers reposant sur deux entablements longitudinaux en fonte, s'appuyant par le milieu sur deux colonnes placées de chaque côté des cylindres et aux extrémités sur des murs de 1 mètre d'épaisseur, en maçonnerie très-soignée. A la partie antérieure, ces entablements sont reliés entre eux par une forte pièce en fonte contre laquelle viennent s'arc-bouter deux poutres en chêne qui ont pour but de rendre complètement solidaires la machine et le chevalement. En outre, le mur qui sépare la chambre de la machine et la recette est consolidé par deux contre-forts en maçonnerie qui s'élèvent du niveau du sol et se terminent au-dessus des entablements. Inutile de dire qu'ils ont entre eux le même écartement que ceux-ci.

Le machiniste, placé dans l'axe de la machine, voit parfaitement les cages d'extraction. Une sonnerie à cadran, placée à proximité, lui indique immédiatement toutes les circonstances de la marche dans le puits, telles que profondeur des accrochages, points de rencontre, de ralentissement, etc. Il a sous la main un grand volant pour le changement de marche, un autre pour la manœuvre du modérateur, rendue très-douce par l'emploi d'une soupape de Cornwall, et enfin le levier de commande du frein à vapeur. Afin d'enlever à cette position du machiniste tous les inconvénients et les dangers reconnus dans les machines verticales, et notamment les ruptures de câbles, pièces diverses, etc., et les mouvements de l'air très-violents occasionnés par la rotation rapide des bobines, on a établi au niveau

de la partie supérieure des cylindres un plancher en tôle avec poutrelles en fer, qui ne gêne en rien la vue des divers organes de la machine.

Le frein, du système du Creuzot, agit sur un volant placé sur l'arbre et en dehors des bobines.

Des escaliers de service sont disposés symétriquement à l'arrière et dans les angles de la salle, pour faciliter la visite et l'entretien de la machine.

Les massifs en maçonnerie qui supportent la machine d'extraction sont reliés à la partie supérieure par une voûte et forment en dessous une petite chambre dont le sol est au niveau supérieur des chaudières. Cet espace ayant 2^m,60 de large, 5^m,20 de longueur et 2^m,90 de hauteur sous clef, a été réservé pour la machine alimentaire actionnant une pompe de puits qui tire l'eau d'une profondeur moyenne de 30 mètres, et deux petites pompes alimentaires à double effet, dont une de secours.

Près de la machine alimentaire se trouve la bûche à eau chaude, dans laquelle se rend la vapeur après sa sortie des cylindres. On a donc le double avantage d'avoir la bûche de condensation en dessous de la machine d'extraction de manière à éviter le séjour de l'eau dans les conduites, et en contre-haut de la pompe alimentaire, dont le fonctionnement est toujours assuré malgré la haute température de l'eau à introduire dans les chaudières.

Au même niveau et dans un bâtiment contigu, se trouve un ventilateur Guibal de 7 mètres de diamètre et 1^m,70 de largeur, actionné par une machine verticale dont le cylindre a 50 centimètres de diamètre et 50 centimètres de course.

Dans un autre bâtiment symétrique sont disposés cinq générateurs à deux bouilleurs. Les dimensions principales sont les suivantes :

Longueur du corps cylindrique.	9 ^m ,60
Diamètre	1 ^m ,30
Longueur des bouilleurs.	10 ^m ,75
Diamètre	0 ^m ,80

Chaque bouilleur est réuni au corps cylindrique par communications rivées de 40 centimètres de diamètre et 50 centimètres de hauteur. Chaque chaudière est surmontée d'un dôme de 1 mètre de hauteur et 80 centimètres de diamètre, où se fait la prise de vapeur de la machine d'extraction.

Le bâtiment où se trouve le ventilateur comprend en outre une baraque de 9 mètres sur 8^m,50 pour les ouvriers, une lampisterie, un bureau pour les porions et un magasin.

Sous le sol se trouvent diverses galeries : l'une va du goyau à la chambre d'air du ventilateur ; l'autre se détache de celle-ci et se rend à la grande cheminée des générateurs pour l'aérage de la mine, en cas d'arrêt momentané du ventilateur. Enfin quelques conduites mettent cette dernière en communication avec les foyers de la recette, de la baraque, etc.

Les estacades sont à 6 mètres au-dessus du sol. Elles sont formées de poutrelles en fer à double T reposant sur des colonnes. Le chargement du charbon en wagon s'opère dans la partie la plus rapprochée du bâtiment, et le dépôt, pendant les moments de chômage, se fait au delà, soit pour la vente au détail par voitures, soit pour la reprise ultérieure au moyen d'un monte-charge à vapeur, et la mise en wagons.

Fosse de Rhein-Elbe. Ruhr

(Pl. XIX).

Les grandes houillères de l'Allemagne, notamment celles de la Ruhr et de Sarrebruck, ont donné lieu à des constructions monumentales dont nous avons expliqué l'origine. Les dessins de la houillère de Duttweiler figuraient à l'Exposition et mettaient en évidence les différences qui existent avec nos installations. Mais beaucoup d'exploitants ont su se soustraire au luxe inutile de ces constructions, en conciliant les exigences du type allemand avec les habitudes plus rationnelles qui existent en France et en Belgique. Nous citerons la fosse de Rhein-Elbe, montée près de Gelsenkirchen par M. Charles Detillieux.

La planche XIX reproduit cette installation à l'échelle de 1/200, échelle nécessaire pour représenter, dans le format de notre atlas, les molettes soutenues à 22 mètres au-dessus du sol, soit à 18 mètres au-dessus du clichage supérieur.

Cette hauteur est obtenue au moyen d'une tour rectangulaire dont les murs supportent les poutres armées sur lesquelles sont fixés les paliers des molettes. L'arbre des bobines est lui-même exhaussé au moyen d'une machine à cylindres conjugués verticaux, de sorte que l'inclinaison des câbles ne soit pas trop prononcée. Cette inclinaison des câbles ne paraît pas, d'ailleurs, avoir d'inconvénients sérieux, et, aux yeux de la plupart des ingénieurs allemands, les dispositions adoptées dans le but de la réduire ne sont pas justifiées par des avantages réels. Mieux vaut, suivant leur opinion,

subir une plus grande inclinaison et rapprocher le mécanicien du clichage du puits.

Puits Monterrad n° 2, à Firminy (Loire)

(Pl. XX).

Les houillères du bassin de la Loire sont en voie de transformation, et tous les ans on peut citer des installations nouvelles. Nous avons déjà cité le puits Saint-Louis, dont les dispositions sont analogues au type d'Anzin; le puits Monterrad n° 2, à Firminy, se rattacherait plutôt au type allemand dont nous venons de citer un exemple.

Nous avons déjà décrit les machines construites par MM. Revollier et Biatrix pour ce puits, organisé par M. Luyton; ces machines sont représentées pl. VII et VIII. La planche XX représente l'ensemble du bâtiment d'extraction en coupe et en élévation.

Un chevalement à quatre piliers verticaux avec pous-sards supporte les molettes à 20 mètres au-dessus du sol et à 11 mètres au-dessus du clichage supérieur; les piliers sont formés de pièces assemblées dans les deux planchers intermédiaires.

La machine, de 2 mètres de course, exhaussant l'axe des bobines à 9 mètres au-dessus du sol, cet axe se trouve au niveau du clichage supérieur, et le mécanicien est placé sur le même plancher, à 21 mètres de distance.

La disposition de tout l'ensemble sous un même toit et dans une même salle facilite les communications du clichage à la machine, d'autant plus que le mécanicien, placé au-dessus des cylindres, n'est pas distrait par le

sifflement de la vapeur dans les lumières et dans les tuyaux de distribution, non plus que par les bruits du mécanisme.

La grande hauteur du clichage supérieur permet l'installation des criblages et classifications exécutés au-dessus du clichage inférieur, situé à 5 mètres en contre-bas. Le clichage inférieur, placé lui-même à 4 mètres au-dessus du sol, sert à la réception du gros, du rocher, etc., et aux chargements directs.

En ce qui concerne l'architecture adoptée, la forme et la proportion des ouvertures, la disposition des deux bâtiments accolés donne à l'ensemble un caractère tout à fait conforme à sa destination.

La variété que présente la série des planches IX à XX met en évidence un fait incontestable, c'est que le problème de la bonne installation d'un puits d'extraction peut être résolu de plusieurs manières. La solution dépend, en effet, de circonstances variables et locales, qui justifient les différences signalées par les plans.

La réunion de deux puits rapprochés, pour satisfaire à tous les services d'une mine, est une tendance presque générale; elle augmente la puissance d'extraction et garantit contre les chômages.

Parmi les services des houillères, on peut dire, d'après les documents produits, que ceux des transports souterrains, de l'extraction, de la ventilation ont été en France et en Belgique l'objet d'études assidues, et que les installations ne le cèdent à celles d'aucun autre pays.

Quant à l'épuisement des eaux ou exhaure, les grands appareils récemment établis au puits Saint-Laurent du

Creuzot ; à Fiennes, dans le Pas-de-Calais ; celui qui est en montage à Montceau-les-Mines et qui doit, par une machine intérieure, refouler les eaux d'une profondeur de 300 mètres ; d'autres encore, démontrent que les houillères françaises sont, sous ce rapport, en tête des études et du progrès.

L'arrivée tardive des plans et documents principaux relatifs à ces trois installations ne nous a pas permis de traiter dans ce travail la question de l'épuisement des eaux ; nous nous proposons de le faire dans une publication supplémentaire.

CHAPITRE VII

TRIAGE ET MANUTENTION DES CHARBONS

La classification des charbons et leur triage ont pris une importance considérable pour nos houillères.

Les consommateurs mis en rapport, par les voies navigables ou par les chemins de fer, avec plusieurs houillères, et même avec plusieurs bassins, accordent leur préférence aux charbons les plus purs et à ceux qui leur sont présentés sous les formes les plus commodes pour les emplois auxquels ils les destinent.

D'autre part, les grandes industries, et notamment les industries métallurgiques, ont modifié leurs procédés, et pour satisfaire elles-mêmes aux conditions de leur fabrication, elles ont besoin de charbons purs, de qualité déterminée et convenablement préparés.

Il est donc naturel de voir la plupart des charbonnages organiser des installations spéciales pour cribler, trier et classer les charbons ; d'autant plus que toutes les manutentions exigées par ces préparations seraient ruineuses si elles ne s'opéraient mécaniquement et dans les conditions les plus économiques.

Beaucoup de puits déversent journellement 4 et 500 tonnes de charbon, du moins pendant une partie de l'année, et les manutentions qui s'exercent sur de

pareilles quantités exigeraient un personnel considérable, si elles n'étaient facilitées par les moyens automatiques ou mécaniques.

Ces moyens se lient d'ailleurs d'une manière intime à ceux qui sont employés pour les chargements sur bateaux ou chemins de fer, soit pour les mises en dépôt en attendant ces chargements. Or, sous ce dernier rapport, les houillères françaises ont, il faut le dire, beaucoup à faire encore pour se trouver au niveau de ce qui existe en Angleterre.

Pour prendre les charbons à leur arrivée à Paris, les mettre sur voiture et les camionner dans la ville, il en coûte 2 francs par tonne. Ce chiffre donne une idée de ce que pourraient coûter sur un port ou rivage des manutentions analogues, si l'on ne prenait les mesures convenables pour opérer d'une manière plus économique.

Les ports de l'Angleterre offrent des types d'installations remarquables, pour tous les cas qui peuvent se présenter dans la manutention des charbons.

Sur les quais de la Tyne, les charbons du bassin de Durham arrivent à des niveaux assez élevés au-dessus du pont des navires qui doivent les recevoir. Les charbons fins sont versés dans des *spouts*, couloirs inclinés, pourvus à la partie inférieure de soupapes et de tabliers qui règlent l'écoulement dans le bateau. Quant aux charbons criblés, les wagons arrivant des mines sont reçus sur des *drops*, plateaux guidés et équilibrés qui les descendent au niveau convenable pour la mise à bord de leur chargement, et ramènent ensuite les wagons vides au niveau de départ. Ces chargements se font en moyenne à 20 centimes par tonne.

Sur les quais de Cardiff, les charbons du pays de Galles arrivent à niveau du sol, et, pour être mis à bord, ils doivent être exhaussés de 2 à 4 mètres. Des grues à vapeur et des presses hydrauliques sont organisées pour cette manœuvre, et les chargements ne coûtent pas plus que ceux qui sont effectués automatiquement par les drops.

Lorsque les manutentions se font à niveau de quai, il ne faut pas moins élever les charbons pour faire des tas qui, suivant les qualités, ont de 1^m,50 à 4 mètres de hauteur, puis procéder au chargement lorsque la consommation demande ces charbons. L'Exposition nous a montré plusieurs grands travaux exécutés pour rendre ces opérations aussi économiques que possible.

Le port de Montceau-les-Mines est une création toute nouvelle, exécutée par la compagnie de Blanzv sur le canal du Centre. Une dérivation de ce canal passe sous la route impériale et conduit à deux vastes bassins de chargement qui présentent une longueur de 700 mètres, soit plus de 1400 mètres de quai.

Les chargements se font à niveau de quai, et les tas sont disposés sur une surface d'environ 10 hectares, au moyen d'un réseau de chemin de fer dont la voie est élevée de 4 mètres au-dessus des quais. Les tas se font au moyen de wagons à bascule pour les menus et les tout-venant. Les gailletteries sont préparées au moyen de six cribles avec tables de triage.

La planche XXIII montre les dispositions prises pour amener les wagons sur un de ces cribles. Les charbons sont versés sur une aire plane où ils subissent un premier triage. Les pérats sont enlevés et descendus sur

le port au moyen de deux glissières; les tout-venant sont poussés sur le crible, où ils se classent en gailletteries, chatilles et fines.

Du côté opposé, les charbons qui ne doivent pas être classés sont versés en tout-venant, sur le quai de chargement, où ils sont alignés en longs tas rectangulaires.

Les manœuvres des wagons, suffisamment expliquées par le plan, sont faites au moyen de plaques tournantes portant à leur centre une saillie circulaire qui est laissée entre les roues, de manière à obtenir les virements sans tâtonnements ni cales d'arrêt.

Ce vaste port est en outre pourvu d'un quai d'embarquement sur wagons dont le développement est d'environ 1 kilomètre.

Le port de Montceau-les-Mines expédie annuellement 5 500 000 hectolitres de houille, dont on a séparé 500 000 hectolitres de rochers ou de charbons impurs. C'est une manutention de 6 millions d'hectolitres, qui en 1866 a employé 425 ouvriers (hommes et femmes).

Le réseau de chemin de fer qui réunit le port aux puits d'extraction a un développement de 32 kilomètres; il est à la voie de 80 centimètres et desservi par six locomotives de 6 tonnes, dont un spécimen figurait dans l'exposition du Creuzot.

Cet exemple donne une idée des installations créées par les exploitations houillères pour les manutentions et les chargements de leurs produits. L'Exposition possédait un autre exemple remarquable, représenté par les modèles de la compagnie d'Anzin.

Les rivages d'Anzin et de Denain exécutent leurs

chargements à niveau de quai sur l'Escaut et ses dérivations. Les wagons qui amènent les charbons sont des trucs portant trois caisses de 1 500 kilogrammes chacune ; ces caisses sont enlevées par une grue à vapeur à grande volée, élevées au niveau convenable pour la mise en tas, puis basculées.

Pour les tout-venant, qui constituent la masse principale des expéditions, et pour les fines, un nouveau mode de chargement, imaginé par M. Courtin, a été successivement établi à Anzin et à Denain.

Le but de ce mode de chargement est d'éviter la reprise à la pelle pour le chargement à la brouette, soit au panier, tel qu'il se pratique habituellement. Voici la description donnée par M. Courtin :

L'aire des rivages, magasins ou quais, au lieu de présenter une surface plane, forme une série de surfaces prismatiques comme des toits à deux versants.

Ces surfaces sont parallèles entre elles et séparées par des galeries ou *tiroirs* dans lesquels peuvent circuler, sur une voie ferrée, des chariots ou wagonnets destinés à recevoir la houille.

Ces galeries sont en contre-bas de toute la hauteur des chariots par rapport à l'arête inférieure des prismes, et cette même arête est garnie d'une plate ou sablière, posée en encorbellement au-dessus des faces latérales des chariots, de sorte que les sablières de deux prismes consécutifs laissent entre elles une fente longitudinale un peu plus étroite que la largeur des chariots.

Cette fente est recouverte par des planches transversales simplement juxtaposées et suffisamment jointives pour qu'il n'y ait pas tamisage dans les galeries.

Les choses étant ainsi disposées, c'est-à-dire les fentes des galeries étant recouvertes par les planches, les charbons sont déposés à l'aide des grues à vapeur sur toute la surface ondulée du magasin ou rivage.

Les charbons en tas couvrent les faces inclinées de l'aire et le

dessus des galeries dont le plafond est formé par les planches jointives qui reposent sur les sablières. Les chariots, circulant dans ces galeries, peuvent dès lors être remplis avec la plus grande facilité; il suffit d'enlever les planches successivement et une à une, en commençant par la partie la plus rapprochée des bateaux ou wagons à charger. Les charbons glissent alors doucement dans les chariots par la fente longitudinale, leur éboulement étant facilité par les pentes convergentes des prismes de droite et de gauche, de sorte qu'il ne faut guère faire usage de la pelle que pour régler cet éboulement, qui se fait comme dans une trémie.

Les chariots portent à leur partie supérieure des hausses évassées qui se logent sous les sablières et qui empêchent les matières de tomber sur la voie ferrée.

Ces chariots se composent d'une caisse rectangulaire de capacité uniforme, montée sur deux essieux et quatre roues placées extérieurement aux caisses. L'essieu d'avant est presque dans la verticale passant par le centre de gravité de la caisse. Celle-ci peut donc basculer autour de cet essieu comme autour d'un axe, sans qu'il soit besoin d'un grand effort; à cet effet, la face d'arrière est pourvue de deux poignées qui servent à l'ouvrier pour soulever la caisse.

La face d'avant est une porte montée à charnières s'ouvrant de bas en haut et du dedans au dehors de la caisse; elle est maintenue fermée par deux crochets placés vers le bas et qui se manœuvrent de l'arrière au moyen de petites manivelles et de leviers articulés.

Le chariot étant rempli par éboulement, comme nous venons de l'indiquer, il ne reste qu'à le basculer dans le bateau ou dans le wagon.

Ce mouvement est obtenu par le prolongement de la voie au-dessus des bateaux ou wagons, avec recourbement des rails pour former arrêt.

Ajoutons que, s'il est besoin de peser la charge du chariot avant de la verser, on fait passer ce chariot sur une bascule placée à la sortie du tiroir.

Les quais à tiroirs du système de M. Courtin établis à Anzin et à Denain ont rendu de très-grands services

au point de vue de la rapidité et de l'économie des chargements. Les tiroirs étant placés à 5^m,50 de distance, trois ou quatre de ces tiroirs peuvent être simultanément affectés au chargement d'un même bateau. Un bateau de 300 tonnes est facilement chargé dans la journée, et la dépense dépasse à peine 5 centimes par tonne, tandis que leur chargement à la brouette coûtait au moins 20 centimes.

Les exploitations anglaises ont sur les nôtres de grands avantages : les charbons sont plus purs, ils peuvent dans beaucoup de cas être chargés directement pour l'expédition sans passer par les mises à terre, les triages et les manutentions qui grèvent les nôtres. Aussi, toutes les fois qu'un progrès est réalisé dans ces installations, ce progrès peut être considéré comme un pas fait vers le rétablissement d'un équilibre bien désirable dans les conditions de la production.

Le moyen le plus simple et généralement employé pour le criblage et la classification est de verser les charbons sur une série de grilles disposées de manière à être successivement parcourues, de telle sorte que les classifications soient obtenues par des tamisages qui se succèdent. La première grille, dont les barreaux seront serrés, par exemple, à 2 et 3 centimètres, sépare les menus; une seconde, qui laissera passer les fragments jusqu'à 5 centimètres, fournira les gaillettins ou chatilles; une troisième, à l'écartement de 10 ou 15 centimètres, laissera passer la gailletterie et retiendra les petits gros, qui seront enlevés à la main, sur cette dernière grille.

Ce programme, qui paraît d'abord des plus sim-

ples, est cependant résolu de manières très-diverses.

M. Courtin a complété les quais de chargement de Denain par des glissières spéciales.

Cette glissière, représentée planche XXII, se compose d'un plan incliné dont l'extrémité inférieure verse les charbons criblés dans le bateau et les fines dans un wagon. Elle est encadrée par des rebords de hauteur suffisante pour maintenir les charbons qui la parcourent; sa largeur à la partie supérieure est double de celle de la partie inférieure, le rétrécissement se faisant d'une manière progressive.

L'inclinaison moyenne est de 25 degrés, cette inclinaison étant de 4 à 5 degrés plus forte dans le haut que dans le bas. Pour favoriser le glissement des charbons, les surfaces qui ne sont pas occupées par les grilles sont garnies de tôle.

Les caisses apportées par les wagons-trucs sont élevées par les grues et vidées, ainsi qu'il est indiqué, sur la partie supérieure de la glissière, dont la surface peut être pourvue de grilles, de manière à satisfaire à toutes les conditions du programme précité.

Ainsi la partie supérieure est munie d'une grille à l'écartement de 2 ou 3 centimètres, qui tamise les fines reçues dans une trémie.

Les gros et gailletteries glissant sur le plan incliné sont arrêtés par les planchettes C et D, de sorte que les ouvriers placés sur les planchers latéraux aient le temps de tirer les pierres. Ces planchettes sont mobiles, de telle sorte que, le triage terminé, elles sont enlevées et laissent glisser les charbons. La grille E arrête les petits gros et les houilles, que l'on enlève et charge à la main.

La vanne F forme un nouvel arrêt qui permet de compléter le nettoyage et d'interrompre la chute des charbons pendant que le bateau change de place pour répartir également la charge sur ses fonds. Cette vanne est manœuvrée au moyen du levier I.

La trémie G, manœuvrée par un treuil, est mobile sur son axe; en la relevant on peut modérer ou arrêter le mouvement des charbons et, dans une limite restreinte, les diriger sur différentes parties du fond de chargement.

En résumé, les glissières de M. Courtin permettent : 1° de régler la chute des charbons; 2° de les nettoyer par un triage aussi complet que possible; 3° de les cribler suivant les demandes; 4° de recueillir à part les gros charbons.

On arrive à charger, avec une glissière, jusqu'à 3 600 hectolitres, soit un bateau, pendant une journée de dix heures de travail effectif.

Le personnel comprend : un machiniste pour la grue à vapeur, un manœuvre pour accrocher les caisses pleines, un second pour les vider sur la glissière, un troisième pour les replacer sur les trucs; un gamin pour le levier de la vanne; plus le personnel nécessaire pour le triage, personnel variable suivant la nature des charbons.

En faisant abstraction de ce personnel de triage, que l'on devra proportionner à la quantité de pierres mélangées au charbon, M. Courtin évalue de la manière suivante les frais de chargement d'un bateau jaugeant 3 000 hectolitres :

Mode de chargement.	Manœuvre à la grue et mise à terre.	Frais de chargement et nombre d'ouvriers.	Durée du chargem.
		12 ouvriers	
Au panier ou à la brouette.	10 ^{fr} 50	90 ^{fr} 00	2 jours 1/4
		6 ouvriers	
Aux quais à tiroirs	10 50	15 »	3/4 de jour
		1 enfant manœuvre	
A la glissière.	10 50	1 50	3/4 de jour

Les manutentions des charbons ont été organisées, par la compagnie d'Anzin, principalement à l'aide de grues qui servent soit à élever les charbons pour les mises en tas, soit à les reprendre pour les chargements sur wagons ou bateaux. Ces grues, simples ou doubles, manœuvrent des caisses de 15 hectolitres, portées au nombre de trois par des wagons-trucs. On voit, pl. XXII, que ces caisses sont également employées pour élever et verser les charbons à la partie supérieure des glissières qui servent au criblage, au triage et au chargement.

Les grues en bois sont remplacées sur plusieurs points par des grues en fer dont la portée est de 12 mètres; celle qui est représentée planche XXV est établie à Denain, elle a été construite par M. Quillacq.

M. Quillacq nous a transmis, avec ce dessin, la note explicative suivante :

La grue est faite pour lever 2 000 *kilogrammes* avec une flèche de 12 *mètres de portée*. Elle doit charger 500 à 600 tonnes de charbon par journée de travail, au moyen de caisses culbutantes contenant chacune 13 hectolitres.

Elle décharge dans le même temps un navire de 500 à 600 tonnes de houille. et la chaudière, pendant cette manœuvre, consomme 2 hectolitres et demi de houille.

La voie a une largeur de 4^m,70, permet l'établissement de deux voies entre les rails de la grue.

Ainsi que l'indique le plan, elle est disposée pour être supportée sur un système de charpente qui élève ainsi le plancher du mécanicien à 6^m,50 au-dessus du sol. Cette disposition permet de déposer sur les quais, de chaque côté des rails, des tas de charbon de 5^m,50 de hauteur, et, ainsi qu'il a été dit plus haut, les deux voies établies en dessous de la grue assurent la libre circulation des wagons.

Afin d'éviter la dépense de plaques tournantes pour voies de 4^m,70, les paliers des roues ont été disposées pour permettre à celles-ci de décrire chacune un quart de cercle, de telle sorte qu'en soulevant légèrement tout l'appareil au moyen de crics, on peut poser indifféremment les roues sur telle ou telle voie qu'il convient. Cette manœuvre, d'ailleurs, s'opère rarement.

La chaudière à tubes est horizontale; cette disposition permet, mieux que dans le système vertical, la visite et le remplacement des tubes. Elle offre 12 mètres de surface de chauffe.

La machine a un cylindre à vapeur de 25 centimètres de diamètre et une course de piston de 25 centimètres également.

L'emploi d'un câble en fil de fer donne une grande douceur dans le mouvement de l'élévation de la charge. La descente de cette charge s'opère par le frein à mains.

Deux pignons coniques, mais plus ordinairement la coulisse Stephenson, permettent de faire pivoter la charge à droite ou à gauche.

La flèche est faite en treillis avec du fer spaté de 33 dix-millièmes d'épaisseur et de 50 millimètres de largeur, et avec des fers cornière de 55 millimètres de côté. Sous une forme très-légère elle présente une grande solidité.

Ces appareils pèsent 15 000 kilogrammes et sont livrés au prix de 13 000 francs.

Les habitudes de classification sont sensiblement différentes dans le bassin de la Loire. Les gros ou *pérats* sont recueillis et séparés à la main, sur les plâtres mêmes des puits, et les tout-venant, comprenant les grèles et les fines, sont criblés sur des grilles d'environ

3 centimètres d'écartement, les menus devant être soumis au lavage. Les grêles obtenus par ce criblage sont triés à la main et expédiés.

Mais pour laver les charbons menus, il faut leur faire subir un nouveau criblage qui les débarrasse des fines poussières, de manière à ne déverser sur les grilles des lavoirs que les charbons grenus, sur lesquels le lavage est efficace et rapide.

Les procédés de lavage ont été poussés à un point de perfection des plus remarquables, dans le bassin de la Loire. Les appareils de M. Évrard sont les plus puissants et les plus complets que l'on puisse citer.

La plupart des charbons de la Loire présentent en effet, au lavage, des difficultés toutes particulières, qui résultent de poussières très-fines dites *mourres*, intimement mélangées. Ces mourres se délayent dans l'eau et deviennent visqueuses, de manière à empêcher les mouvements de séparation des parties plus ou moins denses.

Pour laver les poussières fines, et notamment les boues de lavage, M. Évrard commence par les démourrer par un courant d'eau qui enlève les mourres et va les déposer dans les charbons lavés destinés à la fabrication des agglomérés. Les mourres sont en effet assez pures, et leur nature visqueuse facilite l'agglomération.

Grâce à cette précaution et à ses appareils spéciaux de classification, M. Évrard est arrivé à laver des grains comparables à la plus fine poudre de chasse et à en retirer des poussières qui ne contiennent plus que 10 pour 100 de cendres.

Les schlicks de charbon parfaitement classés et purifiés qui sont ainsi obtenus démontrent que tous les

menus de houille peuvent être soumis, comme les minerais, aux procédés de préparation mécanique.

La disposition de l'atelier de criblage et lavage, représentée planche XXI, fig. 2, est celle du puits Dolomieu, à Roche-la-Molière; elle a été étudiée et construite par M. Luyton, ingénieur, et MM. Revollier et Bietrix, constructeurs mécaniciens.

La recette du puits, à une distance de 250 mètres de cet atelier, est reliée par une estacade élevée de 4^m,80 au-dessus du sol.

Les bennes, arrivées sur l'estacade (1) (pl. XXI), sont reçues par des culbuteurs (2) qui déversent les charbons sur des cribles inclinés (3); au bas de ces cribles se font le chargement et le triage des pierres.

Les grelassons sont reçus directement dans les wagons d'expédition.

Les menus fins et les chatilles sont reçus dans de grandes trémies (4) alimentant des soles tournantes (5), qui distribuent la charge des norias.

Sur les soles distributrices sont placées des roulettes mobiles qui, par un mécanisme fort simple, permettent d'augmenter ou de diminuer, suivant les besoins du lavage, la quantité de charbon débité enlevée par les norias.

Les norias (6) amènent à leur tour le charbon venant des soles distributrices sur des classificateurs ou cribles à secousses (7) servant à séparer le menu fin, qui est reçu dans de grandes trémies en tôle (8) et, au moyen d'une vanne, chargé dans des bennes, tandis que les chatilles sont amenées, au moyen d'un couloir (9), dans le lavoir à charbon (10).

Le lavage amène les chatilles lavées dans un des

compartiments de ce bac et les pousse dans un deuxième compartiment. Les chatilles lavées sont prises par une noria qui a une hauteur suffisante pour pouvoir, au moyen de godets criblés de trous, laisser égoutter l'eau dans le bac, et aussi pour pouvoir, au moyen d'un petit couloir en tôle, amener les chatilles lavées dans des bennes placées sur une voie ferrée disposée à cet effet.

Les pierres sont enlevées par une seconde noria disposée comme celle ci-dessus, et amenées de la même façon dans des bennes placées sur une seconde voie disposée à cet effet.

Cette description, quoique bien succincte, permet de voir que toutes les opérations et manipulations par lesquelles doit passer le charbon sortant de la mine se trouvent faites mécaniquement et simplement et, par suite, dans des conditions tout à fait économiques.

La sortie du puits Dolomieu, auquel appartient cette installation, est d'environ 500 à 600 tonnes par jour.

Chacun des lavoirs peut produire, par journée de travail effectif, 50 à 60 tonnes de chatilles lavées; ils peuvent au besoin produire la même quantité de menus lavés.

Les houillères de Decazeville entrent dans une période nouvelle, sous la direction de MM. Deseilligny; l'exploitation et le commerce des charbons sont aujourd'hui l'objet d'études et de travaux considérables. Les gîtes exploités sont très-puissants et, comme dans tous les gîtes de cette nature, les charbons, souvent mélangés de rochers, ont besoin d'être classés et triés avec un soin tout particulier.

L'installation des versages et criblages que l'on établit en ce moment même à Decazeville est représentée planche XXIV.

Les charbons arrivent à la partie supérieure des appareils dans des wagonnets de 8 à 10 hectolitres; ils sont versés dans des trémies munies d'une porte à contre-poids P, qui permet d'en régler l'écoulement.

Le criblage produit trois grosseurs : les *gros* charbons, ou plutôt les gailletteries retenues par la première grille; le *petit grêle*, retenu par la grille placée en dessous de la précédente; les *fines*, qui tombent dans un couloir en tôle terminé par une buse avec registre.

La grille qui retient les gailletteries est formée par des plaques de tôle perforées de trous de 53 centimètres de diamètre. Celle qui retient le petit grêle et laisse passer les fines est formée de tôles perforées avec trous de 26 millimètres de diamètre. Ce dernier crible est *mobile*, de telle sorte qu'on puisse accélérer le tamisage par des chocs.

La grille qui retient les gailletteries se continue par des plaques de tôle pleines sur lesquelles se fait le triage. A cet effet, des planchers latéraux sont construits en AA, BB; les trieuses sont placées debout sur ces planchers.

Un couloir mobile permet de conduire les gailletteries jusque dans le wagon d'expédition. Si elles ne doivent pas être immédiatement expédiées, on les reçoit par une trappe et un plan incliné DD, dans des wagons de service qui les transportent au lieu de dépôt.

Le wagon C, placé latéralement au crible, reçoit les charbons barrés, destinés à être repris sur un autre

point pour être déschistés. Le wagon E reçoit les pierres écartées par le triage.

Le petit grêle retenu par le second crible tombe sur un plan incliné FF', qui le ramène en arrière sur les plaques de triage PP. A cet effet, une petite porte *f*, mobile sur charnières, est relevée sur le plan incliné FF', de telle sorte que le charbon suive bien la pente de ce plan. Après le triage sur les plaques PP, le petit grêle s'engage dans le couloir G, qui le conduit dans le grand wagon de chargement.

Ce grand wagon peut également recevoir des fines par le couloir mobile H, afin de constituer une qualité dite *tout-venant*.

Dans le cas où le petit grêle ne devrait pas être immédiatement expédié, on renverserait la porte *f* du côté opposé, et il se trouve reçu par une trémie spéciale à registre, dans un wagon de service qui le porte sur le lieu de dépôt.

Les fines seront aussi reçues le plus ordinairement dans les petits wagons de service, au moyen d'une caisse mobile s'emboîtant sur la base de la trémie. Ces fines, destinées à la carbonisation ou aux usages des forges, sont pour la plupart consommées sur place.

On voit que dans les installations de ce genre, lorsqu'on peut obtenir une hauteur suffisante, tout peut être disposé de telle sorte que les mouvements se fassent automatiquement, de manière à éviter l'intervention de moteur.

Dans tous les exemples précités, les criblages sont obtenus par glissement sur plans inclinés, méthode qui exige de la hauteur et de l'espace. Les mêmes ré-

sultats peuvent être obtenus par les appareils de rotation dits *trommels*.

L'exemple représenté planche XXI, fig. 1, est pris au charbonnage Hibernia, dans la Ruhr : le trommel double, ainsi qu'il est disposé, reçoit les charbons criblés et débite trois qualités : les fines, les chatilles et les petits grêles, qui sont rejetés sur une table tournante où s'opère le triage des pierres.

L'emploi des trommels est presque général dans le bassin de la Ruhr ; en France et en Belgique, on préfère cribler sur des grilles inclinées, qui sont considérées comme brisant moins les charbons et se prêtant mieux aux diverses opérations du triage.

Ces indications sur les appareils nouvellement établis pour les classifications, le triage et les manutentions des charbons, démontrent encore une fois les efforts qui sont faits dans tous nos bassins houillers pour perfectionner ce service important et obtenir dans les conditions les plus économiques les diverses qualités demandées par la consommation.

Les ingénieurs, pour arriver à ce but, ne négligent aucun détail. Ainsi M. Fagès, ingénieur directeur des houillères de Chalonnès, a récemment introduit dans les manutentions des charbons une brouette à bascule indiquée planche I, fig. 5, jugée très-avantageuse pour certains services.

Le perfectionnement de tous ces détails de versage, classification, triage et manutention, est un des caractères les plus intéressants des installations nouvelles.

NOTES ET DOCUMENTS

§ 1.

PRIX, SUR LES MINES, DES CHARBONS ALIMENTANT LE MARCHÉ DE PARIS.

(Extrait du journal *la Houille*, mars 1869.)

MINES.		QUALITÉS.				TRANSPORT	
		Gros, roches ou pérats.	Gaillet-terie.	Tout-venant ou maibrouk.	Fines.	par eau.	par chemin de fer.
Charleroi gras et demi-gras.		f c	f c	f c	f c	f c	f c
	Bayemont.	25 »	22 50	15 »	6 50	8 50	9 20
	Bonne-Espérance. . . .	24 »	22 50	12 50	»	8 50	10 »
	Centre de Gilly.	24 50	22 50	15 »	7 »	8 50	9 80
	Châtelineau.	24 50	23 »	15 »	8 »	8 50	11 »
	Trieu-Kaisin.	22 50	21 50	15 50	8 »	8 50	9 80
	Courcelles (nord). . . .	25 50	22 50	12 50	6 50	8 50	9 80
	Mambourg.	24 50	25 »	15 »	8 »	8 50	9 80
	Poirier.	25 »	23 »	12 50	9 »	8 50	10 »
Quart gras.	Sacré-Madame.	25 50	22 50	12 »	8 »	8 50	9 80
	Amercœur.	22 »	20 »	12 »	7 »	8 50	9 80
	Nord de Charleroi. . . .	25 »	25 »	15 »	7 »	8 50	9 80
	Aiseau-Presles.	18 »	17 »	10 »	4 »	8 50	10 20
	Arsimont.	18 50	17 50	»	»	8 50	10 20
Charbons maigres.	Falsole.	18 »	17 »	»	»	8 50	10 20
	Oignies-Sainte-Barbe. . .	18 »	17 »	»	»	8 50	10 20
	Falnuée.	18 50	17 50	»	»	»	»
	Nord de Charleroi. . . .	19 »	18 »	10 »	»	8 50	10 »
Charbons maigres.	Roton.	16 »	15 »	9 »	4 »	8 50	10 »
	Vallée du Picton.	16 »	15 »	9 »	4 25	8 50	10 »
	La Rochelle.	15 »	14 »	8 »	4 »	8 50	10 »
	Beaulet.	12 »	11 »	8 »	4 »	8 50	10 »
	Ransart.	12 »	11 »	8 »	4 »	8 50	10 20

MINES.		QUALITÉS.				TRANSPORT	
		Gros, roches ou pérats.	Gaillet-terie.	Tout-venant ou malbrouk.	Fines.	par eau.	par chemin de fer.
		f c	f c	f c	f c	f c	f c
Centre.	Mariemont.	»	»	14 »	»	8 50	8 90
	Sainte-Aldegonde. . .	»	»	15 50	»	8 50	8 90
	Sars-Longchamps. . .	»	»	15 50	»	8 50	8 90
Mons, Flénu.	Belle et Bonne	25 »	24 »	15 50	12 »	5 87	8 »
	Couchant du Flénu. . .	25 »	24 »	15 50	12 »	5 87	8 »
	Haut-Flénu et Levant. .	25 »	24 »	15 50	12 »	5 87	8 »
	Petite-Sorcière. . . .	25 »	25 75	15 »	11 50	5 87	8 »
	Grand-Hornu.	26 »	25 »	14 50	11 »	5 87	8 »
Mons, autres sortes pour fabriques et gaz	Hornu et Wasmes. . . .	25 »	22 50	15 50	»	5 87	8 »
	Escouffiaux.	24 40	22 »	12 50	»	5 87	8 »
	Grand-Buisson.	25 »	22 »	13 50	11 50	5 87	8 »
	Longterne-Ferrand. . .	»	»	12 30	10 50	5 87	8 »
	Ouest de Mons.	24 »	22 »	13 50	11 »	5 87	8 »
	Produits.	24 »	22 50	15 »	11 »	5 87	8 »
	Vingt-quatre Actions. .	24 50	23 »	»	»	5 87	8 »
	Rieu du-Cœur.	»	»	12 25	10 »	5 87	8 »
	Crachet-Picquery. . . .	»	»	12 »	10 »	5 87	8 »
	Levant d'Elouges. . . .	»	»	14 »	11 »	5 87	8 »
Cokes de Mons.	Chevalières.	»	»	14 »	11 »	5 87	8 »
	G.-Bouillon-sur-Dour. .	»	»	14 »	11 »	5 87	8 »
	Agrape. lavé.	22 »	n.l. 20	petit	17 50	»	8 »
	Bellevue. id.	21 50	id. 19	id.	16 50	»	8 »
	Longterne-Ferrand id.	20 50	id. 19	id.	15 50	»	8 »
	Levant d'Elouges id.	22 »	id. 18	id.	15 »	»	8 »
Nord et Pas-de-Calais.	Chevalières. id.	22 »	id. 19	id.	15 »	»	8 »
	G.-Bouillon-s.-Dour id.	22 »	id. 19	id.	15 »	»	8 »
	Aniche.	»	»	12 50	10 »	»	7 40
	Anzin.	25 »	25 »	15 à 14 50	10 50	4 85	7 40
	Béthune.	»	»	13 »	10 »	»	7 40
	Courrières.	»	»	14 50	10 50	»	7 40
	Douchy.	»	»	15 50	10 50	»	7 40
	Ferfay.	26 »	22 »	15 à 14	10 50	6 50	7 40
	Lens.	»	»	15 50	10 50	5 10	7 40
Saint-Etienne	Nœux.	»	»	14 à 15	12 50	»	7 40
	Lievins.	25 »	22 50	15 50	9 50	»	7 40
	Menu forge.	»	»	»	17 »	»	20 12
	Coke, lavé.	»	»	»	50 »	»	50 18
	Agglomérés.	»	»	»	21 »	»	20 12
Liège.	Maigre Wandre.	20 »	18 »	11 »	8 50	Approximativement 11 fr., mode de transport fort peu usité.	11 75
	Petite-Bacnue.	17 »	16 »	10 »	7 »		11 85
	1/2 gras (Ste Marguerite)	19 »	16 »	12 »	8 »		11 70
	Gras. Sclessin.	18 »	16 »	13 »	8 »		11 55
	(Espérance.	19 »	17 »	11 »	9 50		11 55
	Id. Sarts-au-Berleur	18 50	16 50	9 50	6 50		11 70
	Maigres id.	15 25	13 50	»	»		11 70

§ 2.

IMPORTATIONS ET EXPORTATIONS DES HOUILLES ET COKES
EN 1868.*Importations.*

	Quantités	
	arrivées.	livrées à la consommat.
	Quintaux métriques.	
Houille d'Angleterre.	18 850 885	16 853 265
— de Belgique.	37 184 790	37 045 907
— d'Allemagne.	13 889 017	11 937 087
— des autres pays	11 230	8 745
Coke d'Angleterre.	8 118	38 118
— de Belgique.	4 482 463	4 482 463
— d'Allemagne.	2 127 111	2 127 111
— des autres pays.	2 820	2 820
TOTAUX.	76 586 434	72 495 516

Exportations.

	Quintaux métriques.
Houille pour la Belgique	1 504 299
— l'Italie	649 053
— la Suisse	2 332 662
— la Turquie.	395 488
— l'Algérie.	265 144
— les autres pays.	2 516 460
Coke pour l'Italie.	40 740
— la Suisse.	367 010
— les autres pays.	42 223
TOTAL.	8 113 079

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
CHAPITRE I. Situation de l'industrie houillère en 1868..	1
— II. Conditions économiques de la production houillère.	23
— III. La question houillère en Angleterre.. . . .	65
— IV. Aérage des houillères. Perfectionnement des ventilateurs.	83
— V. Matériel pour les transports souterrains, machines d'extraction.. . . .	99
— VI. Installation des puits d'extraction, fosses nouvelles.. . . .	122
— VII. Criblage, triage et manutention des char- bons.	157
Notes et documents.	175

LES HOUILLÈRES EN 1866.

PLANCHES DE L'ATLAS.

PLANCHE	I. Carte de France (bassins houillers et voies navigables).
—	II. Carte du Borinage et du bassin du Nord.
—	III. Coupes transversales des bassins de Charleroi et de Mons.
—	IV. Coupe des Combles du Midi à Elonges (bassin de Mons).
—	V. Carte du bassin du Pas-de-Calais.
—	VI. Coupe transversale du bassin du Nord, par Haveluy.
—	VII. Coupes transversales à Douchy et à Vicoigne.
—	VIII. Coupes transversales à Aniche.
—	IX. Carte du bassin de Saarbruck et de la Moselle.
—	X. Coupe transversale du bassin de Ronchamps.
—	XI. Coupes de divers puits ou sondages.
—	XII. Carte du bassin de Blanz y et du Creuzot (Saône-et-Loire).
—	XIII. Plan et coupe de la couche du Creuzot.
—	XIV. Coupe transversale au Creuzot.
—	XV. Plan et coupe de la couche d'Épinac.
—	XVI. Coupe transversale des couches de Blanz y.
—	XVII. Carte du bassin de Brassac.
—	XVIII. Coupes transversales du bassin de Rive-de-Gier.
—	XIX. Carte du bassin du Gard.
—	XX. Carte des concessions de Grand'Combe, Portes, Cessous et Comberedonde.
—	XXI. Coupe et vue du bassin de Portes.
—	XXII. Carte et coupes du bassin d'Aun.
—	XXIII. Coupe du bassin de la basse Loire.
—	XXIV. Cités ouvrières. — Maisons d'ouvriers mineurs à Blanz y.
—	XXV. Maisons d'ouvriers mineurs à Anzin.

LES HOUILLÈRES EN 1867.

PLANCHES DE L'ATLAS.

PLANCHE	I. Coupe transversale du bassin du Nord à Saint-Vaast-Anzin.
---------	--

- PLANCHE II. Coupe transversale du bassin de Charleroi par les charbonnages du Gouffre, de Châtelineau, du Carabinier et d'Ormon.
- III. Coupe transversale du bassin du Centre belge à Sars-Longchamps. — Coupe du charbonnage de Benissart.
- IV. Coupe transversale du bassin de Mons par les charbonnages de Rieu-du-Cœur et du couchant de Flénu. — Coupe transversale des houillères de Douchy.
- V. Coupes transversales du bassin de Liège : 1° par les charbonnages de Beaujonc et des Six-Bonniers ; 2° par les charbonnages de la ville de Liège et du Val-Benoît.
- VI. Coupe verticale et horizontale du bassin de Bezenet (Allier).
- VII. Coupes transversales du bassin de Brassac par les mines de Grosminil et Fondary et par les mines de Bouxhors et de la Taupe.
- VIII. Carte du bassin de Brassac (Puy-de-Dôme et Haute-Loire).
- IX. Carte du bassin de Decize (Nièvre).
- X. Carte et coupe du bassin de Carmaux (Tarn). — Coupe du bassin de Decize (Nièvre).
- XI. Coupe suivant la direction des houillères de Montceau-les-Mines (Saône-et-Loire). — Coupes transversales par les puits principaux.
- XII. Carte et coupe des houillères de Montchanin et de Longpendu (Saône-et-Loire).
- XIII. Coupe dans le bassin de Saint-Etienne, houillères de la compagnie de la Loire.
- XIV. Coupe par les puits du Treuil, de Saint-Louis et de Saint-André, houillères de la compagnie de Saint-Etienne. — Coupe à la Chazotte (Loire).
- XV. Coupe par les puits Saint-Luc et Saint-Martin aux houillères de Saint-Chamond (Loire).
- XVI. Coupe des houillères de la Malafolie, de Firminy et de Roche-la-Molière (Loire).
- XVII. Carte et coupe du bassin de Graissessac. — Carte du bassin de Roujan (Hérault).
- XVIII. Carte des bassins houillers de la Prusse et de l'Autriche.
- XIX. Tableau de la production houillère de la Prusse. Pyramides proportionnelles de l'Exposition.
- XX. Carte et coupes générales du bassin de la Ruhr en Westphalie.
- XXI. Coupes transversales du bassin de la Ruhr : 1° par les charbonnages Hannover, Président et Julius-Philip ; 2° par les charbonnages Zollverein et Gewalt.

- PLANCHE XXII. Coupes transversales du système des couches de Dudweiler (bassin de Sarrebruck).
 — XXIII. Coupe transversale du système des couches de Wellesweiler (bassin de Sarrebruck).
 — XXIV. Coupe transversale du système des couches de Heinitz et de Reden (bassin de Sarrebruck).
 — XXV. Coupes du bassin de la haute Silésie.

LES HOUILLÈRES EN 1868.

PLANCHES DE L'ATLAS.

- PLANCHE I. Transports souterrains. — Nouveau wagon d'Anzin. — Benne roulante de la Chazotte avec roues Pagat. — Brouette Fagès.
 — II. Wagon à charbon et wagon à remblais de Blanz; cage d'extraction avec parachute à excentriques.
 — III. Ventilateur Guibal; disposition nouvelle pour l'aérage par aspiration ou par refoulement.
 — IV. Ventilateur Lemielle pour aspirer ou refouler 40 mètres cubes par seconde.
 — V. Ventilateur horizontal de Blanz.
 — VI. Machine d'extraction à deux cylindres conjugués, horizontaux, du Creuzot. — Frein appliqué à Montceau-les-Mines.
 — VII. Machine d'extraction à deux cylindres conjugués, verticaux, de Revollier, Bietrix et C^e, à Saint-Etienne.
 — VIII. La même; coupe longitudinale.
 — IX. Fosse Saint-Mark (compagnie d'Anzin).
 — X. — d'Haveluy —
 — XI. — de Nœux, Pas-de-Calais.
 — XII. Puits Sainte-Barbe, à Bezenet.
 — XIII. — Saint-Louis, à Saint-Etienne.
 — XIV. — du Magny, à Montceau-les-Mines.
 — XV. — — coupe longitudinale.
 — XVI. — — coupe transversale.
 — XVII. Fosse des Vallées, à Charleroi.
 — XVIII. La même; coupe longitudinale.
 — XIX. Fosse de Rhein-Elbe. Ruhr.
 — XX. Puits Monterrad, à Firminy.
 — XXI. Installation pour triage et criblage.

PLANCHE XXII. Glissière Courtin, à Denain.

- XXIII. Rivage à Montceau-les-Mines.
- XXIV. Installation du criblage à Decazeville.
- XXV. Grue Quillacq pour la mise en tas et le chargement des charbons, à Denain.

La publication sur les houillères en 1868 est le complément de celles qui ont paru en 1866 et 1867; elle a pour but principal l'examen des ressources que présente le sol de la France, ainsi que les travaux et les progrès réalisés par les exploitants.

Le comité des houillères désire que ce travail soit, autant que possible, prochainement complété. Il fait donc appel aux exploitants de nos houillères, afin que les documents nécessaires lui soient adressés.

Le comité insiste surtout sur les documents graphiques, qui seraient joints aux trois atlas déjà publiés. Déjà il est en mesure de préparer les planches des machines d'exhaure du Creuzot, de Fiennes et de Blanzv.