

MÉMOIRES

Le Remblayage Hydraulique

AU SIÈGE SAINT-NICOLAS

DES

Charbonnages Espérance et Bonne Fortune, à Montegnée

PAR

A. FRANCE

Ingénieur A. I. L.g., A. I. M., Directeur des travaux.

CHAPITRE I^{er}

Perfectionnements apportés à l'installation du remblayage (1).

A) Surface.

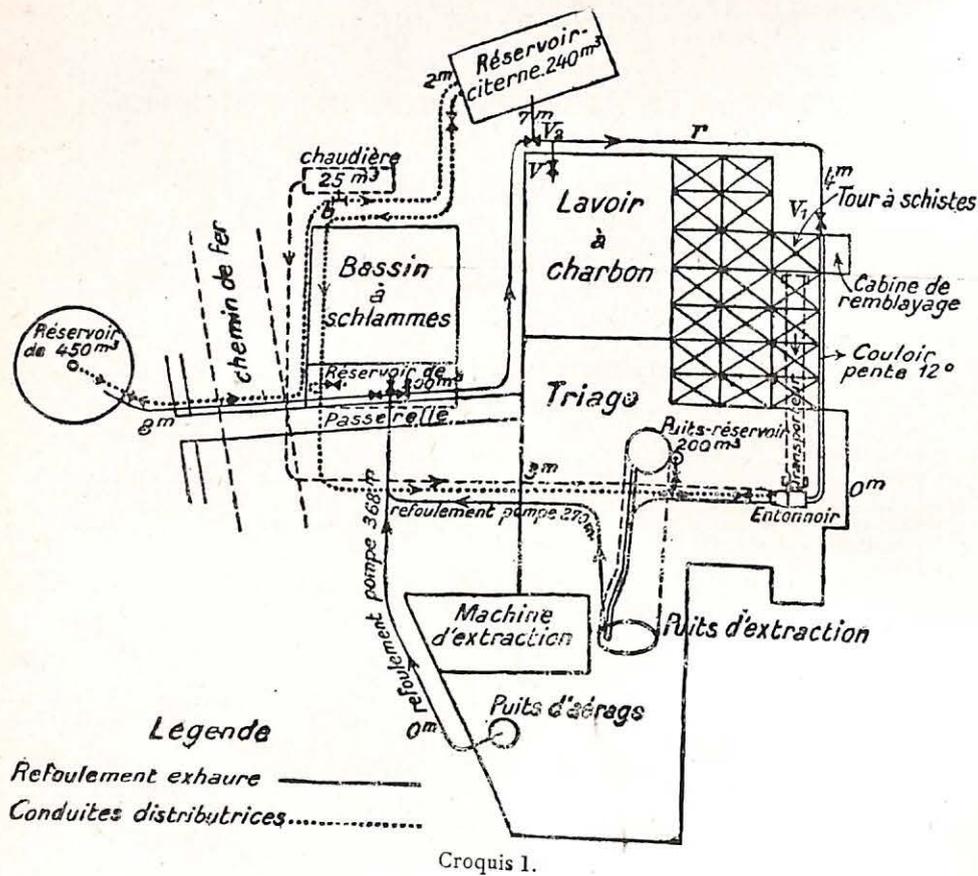
Les essais poursuivis dans la couche Pawon, pendant cinq mois, ayant été concluants, tant au point de vue de la possibilité de remblayer des couches d'inclinaison presque nulle (de 0° à 3°) déhouillées par longues tailles chassantes, qu'au point de vue de l'économie de ce mode de remblayage, il a été décidé d'étendre le système de façon à utiliser tous les déchets de lavoir, soit environ 100 mètres cubes de schistes par jour.

Voici, dans l'ordre où ils ont été exécutés, les perfectionnements apportés à l'installation de surface décrite par M. l'Ingénieur des Mines Delrée (*Annales des Mines de Belgique*, 1912, t. XVII, 1^{re} liv.):

a) Au lieu de transporter jusqu'à l'entonnoir, au moyen d'une courroie, les schistes de la tour annexée au lavoir,

(1) Ces notes font suite à un rapport de M. l'Ingénieur des Mines Delrée qui a paru dans les *Annales des Mines de Belgique* (t. XVII, 1^{re} liv.).

on effectue le mélange de l'eau et du schiste à la sortie même de la trémie de cette tour, en se servant pour cela de l'eau refoulée directement par la pompe d'exhaure (croquis n° 1).



Le mélange est entraîné dans un couloir incliné à 12°, qui aboutit à l'entonnoir où s'ajoute la quantité d'eau nécessaire.

Une vanne V est disposée à l'extrémité de la conduite de refoulement r de la pompe d'exhaure. Après chaque reprise,

elle est fermée et les eaux sont alors dirigées par une bifurcation b de la tuyauterie vers le réservoir (ancienne chaudière de 25 mètres cubes) installé à un niveau supérieur, ou, par l'intermédiaire d'une vanne de sûreté à contrepoids V_2 , vers le réservoir citerne de 240 mètres cubes figuré dans le croquis n° 1.

Ce perfectionnement a permis d'obtenir un débit de schistes beaucoup plus important : au moins trois fois plus grand que celui qu'on obtenait avec la courroie.

Il en est résulté qu'avec la même proportion d'eau, la pression du mélange à l'extrémité de la conduite devint beaucoup plus forte et permit de remblayer d'une façon parfaite sur une longueur de front de taille correspondant à deux éléments de la conduite de tuyaux, soit de 8 mètres au lieu de 4, comme cela se pratiquait auparavant, d'où :

1° Suppression de la moitié du nombre de chasses d'eau qui se pratiquent avant et après chaque reprise et conséquemment grande réduction du rapport du volume d'eau au volume de schistes. Ce rapport est actuellement inférieur à 2 : 1 ;

2° Economie de temps assez considérable.

b) Ce grand débit de schistes n'a pu être utilisé que grâce à des soins particuliers pour éliminer les pierres de trop fortes dimensions ou d'autres objets qui, accidentellement, pouvaient tomber dans la fosse à menu brut où puise la chaîne à godets du lavoir et qui arrivent, après l'opération du lavage de ce menu, dans la tour aux schistes.

Le moyen le plus efficace a consisté à placer dans le crible même du lavoir un tamis à mailles carrées de 60 millimètres de côté; le refus, comportant les morceaux de plus de 60 millimètres et les corps étrangers qui sont de nature à obstruer les conduites, est recueilli et ramené au triage.

Il est à noter que les schistes du lavoir atteignent 60 millimètres. Dans la plupart des installations de remblayage, on ne dépasse généralement pas 45 millimètres, ce qui oblige d'avoir recours à un appareil classeur pour éliminer les schistes qui ont plus de 45 millimètres, lesquels sont ensuite concassés.

L'emploi d'une grille fixe à la sortie des schistes, moyen qui se présente tout d'abord à l'esprit, n'est pas applicable avec des morceaux de 60 millimètres, si la proportion de ceux-ci est assez forte. En effet, pour faire passer, sans obstruction, de tels morceaux à travers cette grille, grâce à une importante chasse d'eau, il faudrait des barreaux écartés de 100 millimètres (trous carrés). Ce moyen serait évidemment d'une efficacité illusoire, une partie de la conduite de tuyaux n'ayant que 120 millimètres de diamètre. En réduisant l'écartement de ces barreaux, il se produirait fréquemment des obstructions de la grille, qui donneraient lieu à des interruptions dans le débit des schistes.

Il est évident que, pour des grains de 30 à 40 millimètres au maximum, une grille fixe dont les barreaux sont écartés de 70 millimètres est efficace à la condition que le refus ne soit pas trop important.

c) Pour pouvoir employer au remblayage tous les schistes produits par le lavoir en un jour, le réservoir citerne de 240 mètres cubes, dont on retire déjà pour les besoins de la mine environ 100 mètres cubes, devenait insuffisant. Pour des raisons d'économie de marche de la centrale, l'exhaure ne se faisant qu'à partir de 15 heures, c'est-à-dire après l'arrêt de presque tous les moteurs de la surface, on ne disposait donc, à 15 heures, que de 140 mètres cubes d'eau. Pour y remédier, on a annexé à ce réservoir un bassin de décantation de schlamms B, constituant un réservoir d'environ 200 mètres cubes.

Ces deux réservoirs sont raccordés à la tuyauterie qui

livre l'eau dans l'entonnoir; ils peuvent être isolés l'un de l'autre, au moyen de vannes.

d) SIGNALISATION. — Le poste téléphonique du jour, comprenant un appareil téléphonique avec appel électromagnétique distinct, est installé dans la cabine annexée à la tour aux schistes du lavoir, où se trouvent également les trémies à schistes et la vanne disposées sur la conduite d'eau.

Un commutateur met hors circuit le téléphone pendant le remblayage proprement dit, et la sonnerie, dans les intervalles. Le tout est à la portée du préposé à la surveillance du mélange.

B) Fond.

Ainsi disposée, l'installation de surface suffisait à faire le remblayage de trois longues tailles avançant d'un mètre par jour.

Des considérations d'ordres divers amenèrent à remblayer, outre la taille dans la couche Pawon — de 100 mètres de longueur et 0^m60 d'ouverture, sans intercalation schisteuse — une taille dans la couche Charnapré, de 110 mètres de longueur et 0^m90 d'ouverture, avec un havage de 0^m02 à 0^m10, et enfin une troisième taille dans la couche IV-Pieds, de 90 mètres de longueur et 1^m20 d'ouverture, dont 0^m20 à 0^m40 de pierres.

A) *Conduite de tuyaux.* — La conduite de tuyaux qui avait servi à faire les essais dans la couche Pawon, empruntait sur une longueur de 100 mètres une galerie qui, dirigée suivant l'inclinaison — inverse à cet endroit — de la couche, présentait une pente ascendante de 50 millimètres par mètre, sur une longueur de 60 mètres.

Quelques obstructions de la conduite, lors des essais, ayant montré le point faible de cette disposition qui exigeait, pour les éviter, une proportion d'eau plus considérable, on fut amené à supprimer cette conduite et à l'instal-

ler dans une galerie de la couche Cerisier, légèrement descendante sur toute sa longueur.

Cet essai de faire remonter le mélange d'eau et de schiste sur une pente aussi forte a montré que la chose était pratiquement possible, mais, au point de vue économique, il est évident que cette disposition doit être évitée si faire se peut. La conduite principale, de 158 millimètres de diamètre et 7 millimètres d'épaisseur, emprunte donc le puits d'extraction jusqu'à la profondeur de 146 mètres, puis passe dans un puits de service.

Au moyen d'une vanne de remblayage fournie par la

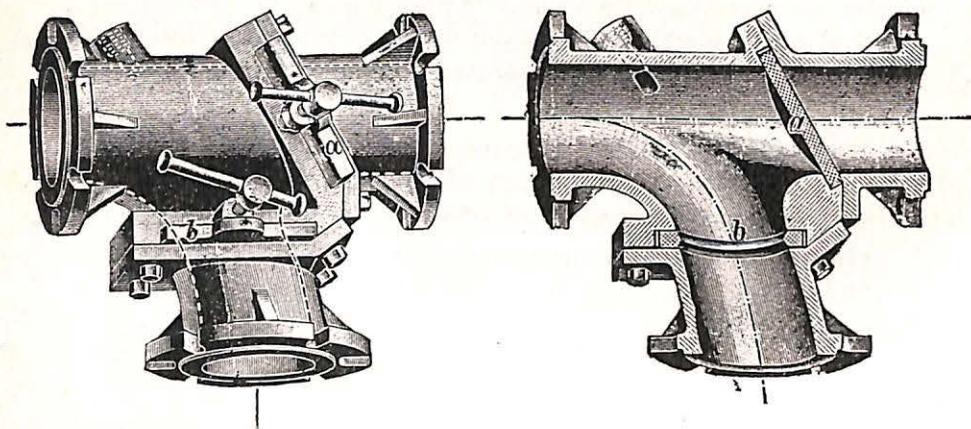


Fig. 2.

Société « Eclair » (fig. 2), un branchement constituant une conduite principale emprunte à 146 mètres la galerie de retour d'air général sud de l'étage de 220 mètres et aboutit par deux bouxthays dans la couche Charnapré; sur cette conduite vient se brancher, au moyen d'une vanne, au niveau de la couche Pawon, la conduite secondaire de 120 millimètres de diamètre intérieur destinée à remblayer le chantier de cette couche.

Dans la couche IV-Pieds, la conduite principale venant du puits de service emprunte le retour d'air général des chantiers sud de cette couche, puis se bifurque en deux branches, l'une suivant le retour d'air du chantier Est et l'autre celui du chantier Ouest.

L'installation de la tuyauterie est donc faite pour quatre tailles, dont l'une est, au point de vue du remblayage hydraulique, maintenue en réserve pour le cas où un accident quelconque s'opposerait au remblayage de l'une des trois autres.

La tuyauterie des conduites secondaires qui, au début, avait une épaisseur de 4 millimètres seulement, pour faciliter sa manipulation dans les tailles mêmes, sera dorénavant construite avec des tôles de 6 millimètres d'épaisseur. De cette façon, quand ces tuyaux auront subi une usure de 2 ou 3 millimètres, ils pourront encore être avantageusement utilisés dans la taille même.

Organisation du travail.

Dans ses grandes lignes, le service du remblayage hydraulique est organisé de la même façon que celui décrit par M. Delrée. Toutefois, à la surface, une seule personne suffit pour surveiller l'opération du mélange de l'eau et des schistes, recevoir et transmettre les signaux, et une autre, pour faire le service des vannes de la tuyauterie aboutissant à l'entonnoir.

Dans le fond, rien n'a été modifié, sauf des questions de détail dont il sera parlé dans le mode d'exploitation.

Résultats.

Le prix de revient de la main d'œuvre s'établit comme suit :

1. *Couche IV-Pieds.* — Ouverture, 1^m20; puissance utile, 0^m90 :

SURFACE. — 2 hommes pendant 2 fois 2 heures	fr.	4 00
FOND. — 3 hommes pour placer les tuyaux	. . .	18 00
5 » pour faire le barrage dans la taille.	. . . . .	30 00
4 hommes pour faire le remblai dans la taille pendant 2 fois 3 heures	. . . . .	16 00
1 téléphoniste pendant 2 fois 4 heures	. . . . .	4 00
Total	. fr.	72 00

Cette dépense correspond à une production brute de 350 tonnes, soit 20 centimes à la tonne.

2. *Couche Charnaprè*. — Ouverture, 0^m90; puissance utile, 0^m85 :

La dépense de 72 francs correspond ici à une production brute de 375 tonnes, soit 19 centimes à la tonne.

Dans cette main-d'œuvre, n'est pas comprise celle de la mise en place des tuyaux de la conduite principale; cette dépense, rapportée à la tonne, est insignifiante. Pour en tenir compte, ainsi que des obstructions, extrêmement rares, adoptons pour le prix de revient total de la main-d'œuvre à la tonne, 21 et 20 centimes.

Une inclinaison inverse sur une longueur de 40 mètres à la partie inférieure de la longue taille de la couche Pawon, n'a plus permis d'y faire le remblayage hydraulique que d'une façon très imparfaite, consistant à remblayer, au bout d'un certain temps, les voies intermédiaires bosseyées uniquement pour se procurer les pierres nécessaires au remblayage de la taille.

On a donc remblayé la seconde taille de la couche IV-Pieds dans laquelle le prix de revient à la tonne est de 18 centimes.

CHAPITRE II.

Installations actuelles.

Les résultats, grâce aux perfectionnements apportés, ayant montré, au point de vue de l'exploitation proprement dite, l'avantage considérable qu'il y aurait à généraliser la méthode de remblayage par l'eau, il a été décidé de faire les installations suivantes qui sont actuellement en ordre de marche et qui permettront de remblayer six longues tailles chassantes de 80 mètres à 120 mètres de longueur et produisant environ 600 tonnes par jour :

a) Au triage, un concasseur à machoires, fourni par la Maison Beer, de Jemeppe-sur-Meure, capable de traiter 15 tonnes de schistes houillers par heure; ces schistes sont concassés à 45 millimètres.

Le concasseur, qui est mû par un moteur électrique de 25 HP, est disposé de façon à être alimenté, au moyen d'un transporteur, par les pierres de triage, et, au moyen d'un culbuteur frontal, par les pierres remontant du puits et par celles qui peuvent être amenées par wagonnets du siège Espérance; ce culbuteur est donc installé à l'étage de 7 mètres qui est celui de la recette du puits.

La planche 3 indique suffisamment la disposition de cette installation. Un crible *C* portant un tamis à trous ronds de 45 millimètres, disposé sous le plancher du triage et mû par un moteur électrique de 3 HP, reçoit le produit du concasseur *B*. Le refus, qui doit être inférieur à 1/10, tombe dans une trémie *T* d'où il est repris par wagonnets pour être remonté par le puits d'extraction à la recette de 7 mètres.

b) Un puits de 35 mètres de profondeur et de 3 mètres de diamètre intérieur revêtu de béton et situé à 15 mètres du puits d'extraction (fig. 4 et 5).

Sa capacité utile est d'environ 200 mètres cubes.

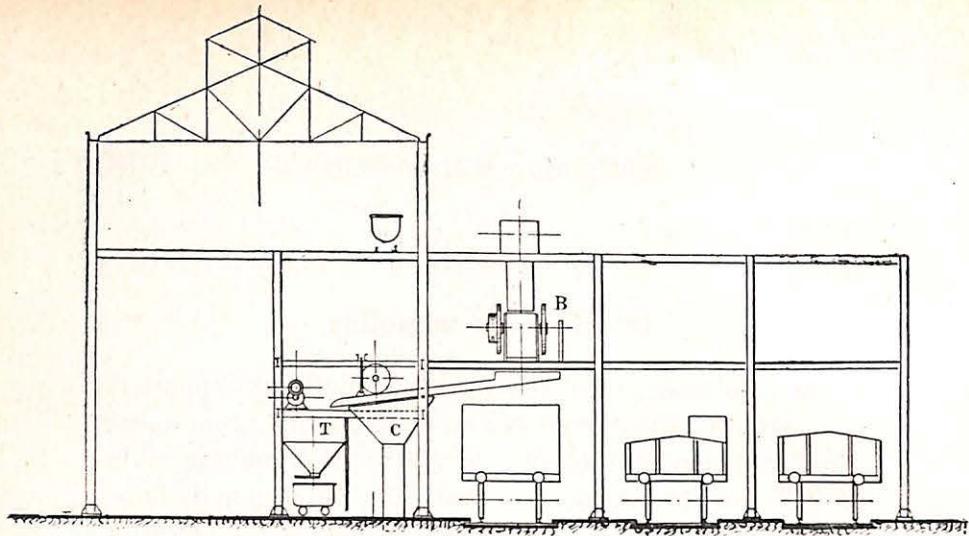
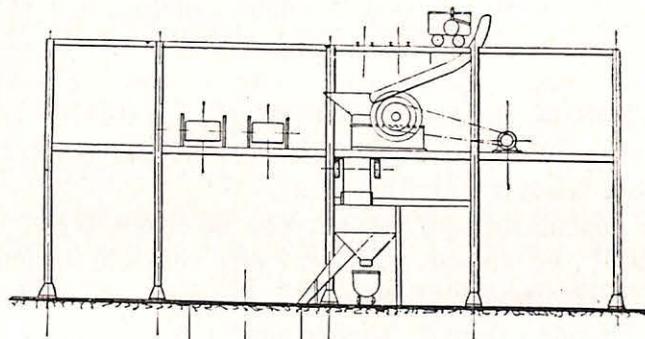
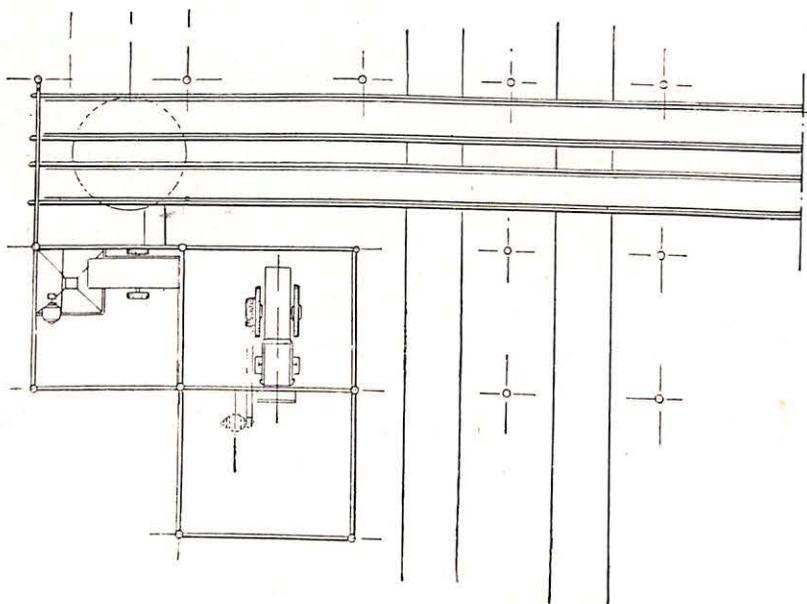


Fig. 3. — Coupe longitudinale



Coupe latérale.



Coupe horizontale.

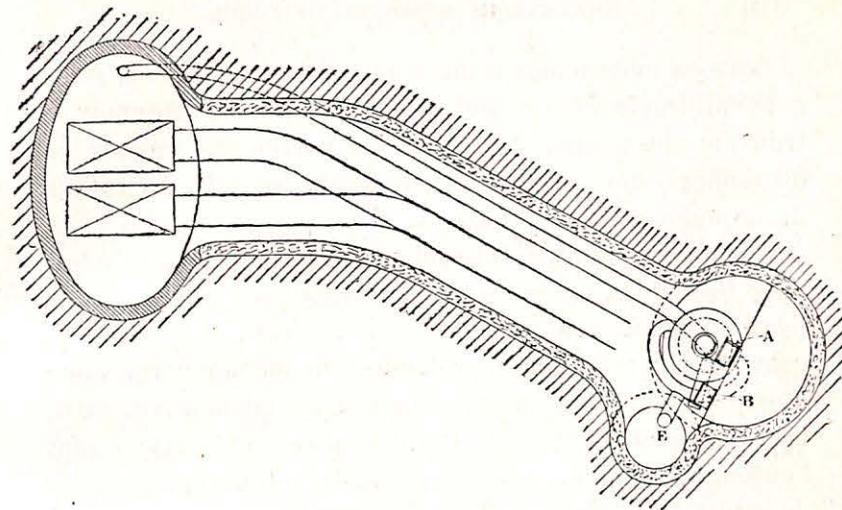


Fig. 4.

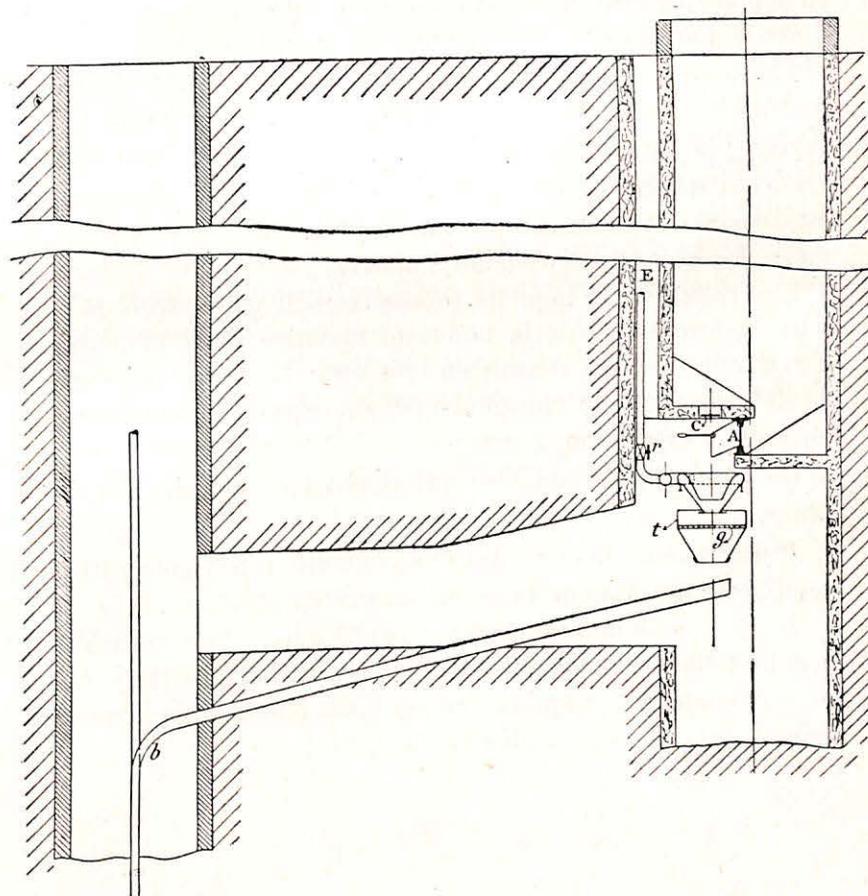


Fig 5.

Dans ce puits tombent directement les schistes concassés à 45 millimètres et on peut y déverser, par un entonnoir se trouvant au niveau des rails, au moyen de wagons de 30 tonnes à déversement automatique, les schistes retirés de la tour à schistes du lavoir.

Ce puits est muni, à sa partie inférieure, de deux trémies, *A* et *B*, dont la première sert à amener les schistes dans l'entonnoir où se fait le mélange avec l'eau, et la seconde, contiguë à la précédente, est disposée de façon à parer à une obstruction de la première trémie en dirigeant directement les schistes sur la grille à barreaux entrecroisés placée sous l'entonnoir. (Ici on a placé une grille qui permet l'emploi de schistes concassés à 45 millimètres.)

Une troisième sortie *C* (fig. 5), comportant un registre qui se déplace horizontalement au moyen d'un levier, a pour objet de parer à des obstructions des deux trémies.

L'eau nécessaire au mélange est amenée dans l'entonnoir par une conduite qui est raccordée aux deux citernes de la surface; la vanne de réglage *r* (fig. 5) est à portée de l'ouvrier qui surveille l'opération du mélange. Cette conduite est disposée dans un compartiment d'échelles *E* (fig. 4 et 5) ménagé à côté de ce puits de 3 mètres.

Une trémie *t* sur laquelle repose la grille *g* est raccordée à une bifurcation *b* de la conduite installée dans le puits d'extraction par un couloir en bois garni de tôle et disposé contre une paroi du chargeage reliant le puits de 35 mètres au puits d'extraction.

Ce réservoir de schistes est d'une très grande utilité parce que :

1° La tour du lavoir est d'une capacité insuffisante pour remblayer une longue taille en un poste;

2° En cas de non remblayage pour l'une ou l'autre cause accidentelle, les schistes du lavoir pourront y être déversés et emmagasinés jusqu'au moment de leur emploi, sans immobiliser la tour à schistes du lavoir;

3° Si les nécessités l'exigent, il permettra de faire le remblayage de deux tailles le même jour, et même simultanément.

c) Un réservoir en tôles de 10 mètres de diamètre et 6 mètres de hauteur, soit approximativement 450 mètres cubes de capacité. Ce réservoir, qui peut être alimenté par deux pompes d'exhaure, est installé au niveau de 8 mètres de telle façon qu'en cas d'arrêt accidentel des pompes d'exhaure au moment du remblayage, il puisse fournir l'eau nécessaire au remblayage par les schistes provenant de la tour annexée au lavoir, dont la trémie est à la cote de 4 mètres (voir croquis 1).

Il est de plus relié aux deux réservoirs-citernes par une conduite de 120 millimètres de diamètre intérieur.

d) Dans le fond, à 146 mètres, on a, par l'intermédiaire d'une vanne de remblayage système « Eclair » déjà décrite, bifurqué une conduite principale de tuyaux qui emprunte, vers le nord, le travers-bancs et le bouxthay, qui servent au retour d'air commun des chantiers Nord des étages de 332 et 220 mètres.

Des bifurcations pour conduites secondaires seront faites sur cette conduite principale à la rencontre par le bouxthay des différentes couches.

Une installation analogue sera faite à 314 mètres et servira à remblayer les chantiers Nord de l'étage de 396 mètres en préparation.

e) Un puits intérieur de 332 mètres à 363 mètres a été exécuté pour servir de réservoir de schistes, en vue du remblayage des chantiers disposés en dessous de 487 mètres.

Cette installation sera à 363 mètres identique à celle de 35 mètres.

L'eau nécessaire pour faire le mélange avec les schistes proviendra des « pahages » situés à 363 mètres.

Le chargeage situé à la profondeur de 35 mètres permet de reprendre par wagonnets les schistes concassés pour les descendre dans la mine et les transporter à ce puits intérieur qui, à 332 mètres, est en communication avec les puits d'extraction et de service et peut par conséquent recevoir, par ces derniers, les schistes de lavoir engagés à la recette du jour.

Résultats.

On se trouve actuellement en mesure d'établir le prix de revient total.

A) *Main d'œuvre.*

Le prix de revient s'établit comme suit dans la couche IV-Pieds :

A LA SURFACE. — 2 hommes pendant 4 heures à 50 centimes fr.	4 00
AU FOND. — 9 hommes à 6 francs	54 00
1 téléphoniste pendant 4 heures	2 00
Total . fr.	60 00

Cette somme représente, pour 350 tonnes, une dépense de 17 centimes à la tonne. Si l'on y ajoute 1 centime à la tonne pour le montage de la conduite principale et les frais occasionnés par les obstructions, extrêmement rares, on arrive à 18 centimes à la tonne.

Dans la couche Charnapré, les résultats sont approximativement les mêmes et l'on peut admettre ce chiffre comme une moyenne des résultats que l'on obtiendra dans les chantiers actuellement en exploitation.

B) *Matériaux divers.*

1° Les veloutes, wérettes et wates qui servent à faire les barrages entraînent une dépense de 28 centimes par mètre, ce qui correspond à une moyenne de 8 centimes à la tonne dans les couches actuellement en exploitation ;

2° Les joints en caoutchouc, les boulons d'assemblage des tuyaux dans la taille même constituent une dépense très appréciable qui actuellement est de 4 centimes à la tonne. Des essais faits avec des joints en plomb et en cuir n'ont pas donné de meilleurs résultats; des essais vont être tentés avec des joints en carton.

c) *Frais de premier établissement.*

Puits de 35 mètres de profondeur avec chargeage au puits d'extraction fr.	10,000
Réservoir en tôles de 10 mètres de diamètre et 6 mètres de hauteur	7,000
Aménagement d'un bassin de décantation pour en faire un réservoir d'eau	500
Tuyauterie, vannes et entonnoir à la surface et à 35 mètres	4,000
Installation de concassage	12,500
Signalisation	3,000
Tuyauterie	70,000
Total . fr.	107,000

Après un an de service, l'usure des tuyaux est à peine appréciable. En admettant qu'ils doivent être remplacés après quatre ans, l'amortissement de 30,000 francs par an sur le total des frais de premier établissement paraît largement suffisant.

Dans ces conditions et pour une production de 150,000 tonnes, qui sera très probablement augmentée, grâce surtout à ce mode de remblayage, les frais indirects interviendraient dans le prix de revient à la tonne à concurrence de 20 centimes.

En n'y comprenant pas les frais supplémentaires d'exhaure, le prix de revient total à la tonne est de fr. 0-50.

D) *Exhaure.*

Frais indirects d'exhaure. — Les « pahages » établis à 368 mètres étant insuffisants, on a dû en exécuter d'autres qui, en vue des exploitations en profondeur, ont été faits à 363 mètres.

Des dispositions ont été prises également pour reprendre, au moyen d'une pompe centrifuge placée à 270 mètres, toutes les eaux que l'on peut capter dans une bacnure transformée en « pahage » à 220 mètres.

Les immobilisations supplémentaires pour l'exhaure comportent de ces chefs une dépense totale de 25,000 fr.

Pour l'amortissement de cette dépense et l'entretien supplémentaire de ces travaux et machines, il est raisonnable de compter sur une durée de cinq ans, ce qui correspond à 6,000 francs par et à une dépense à la tonne de charbon de 4 centimes.

Frais directs d'exhaure. — Actuellement, 350 tonnes de charbon correspondent à un remblayage de 200 mètres cubes de schistes et à une consommation d'eau de 400 mètres cubes.

Ces 400 mètres cubes d'eau refoulés de 368 mètres à la surface conduisent à une puissance de 600 kilowats fournie par la centrale qui, à raison de 3 centimes par kilowat, entraîne une dépense supplémentaire de 4 centimes à la tonne de charbon.

Le prix de revient pour l'exhaure supplémentaire dû au remblayage hydraulique s'élève ainsi à 8 centimes à la tonne de charbon.

Dans les conditions actuelles, en considérant tous les facteurs qui interviennent dans le prix de revient du remblayage hydraulique, on arrive à 58 centimes qui est l'un des plus réduits qu'on ait réalisé jusqu'à ce jour.

CHAPITRE III.

Mode d'exploitation et organisation du travail.

A) Mode d'exploitation.

Pour finir, il nous paraît intéressant de décrire brièvement le mode d'exploitation qui actuellement est suivi d'une façon exclusive au siège Saint-Nicolas. Un plan de la couche IV-Pieds (fig. 6) aidera à la compréhension du sujet.

L'allure assez régulière des couches et leur faible inclinaison (de -2° à $+5^{\circ}$), leur ouverture qui varie de 0^m60 à 1^m20, le recrutement de plus en plus difficile de certaines catégories d'ouvriers, particulièrement des traîneurs au bac du poste du jour, pour le transport du charbon dans les tailles, et du poste de nuit pour le remblayage, la situation du gisement qui s'étend à faible profondeur sous une agglomération importante et, d'une façon générale, la nécessité, pour maintenir la production, de pallier à la diminution de l'effet utile de l'ouvrier due à la limitation de la durée du travail dans les mines, sont autant de considérations qui ont amené à adopter, au siège Saint-Nicolas, le mode d'exploitation par longues tailles. Ces tailles chassantes, de 80 à 120 mètres de longueur, sont desservies par des couloirs oscillants à chaînettes ou à rouleaux mus par des moteurs à air comprimé à simple ou à double effet et remblayées au moyen de schistes de lavoir ou de schistes concassés amenés de la surface par l'eau. De plus, là où la nature du charbon et la composition de la couche le permettent, il est fait usage de la haveuse mécanique à barre Pick-Quick, mue par moteur électrique à cage d'écureuil à 250 volts, et de marteaux piqueurs.

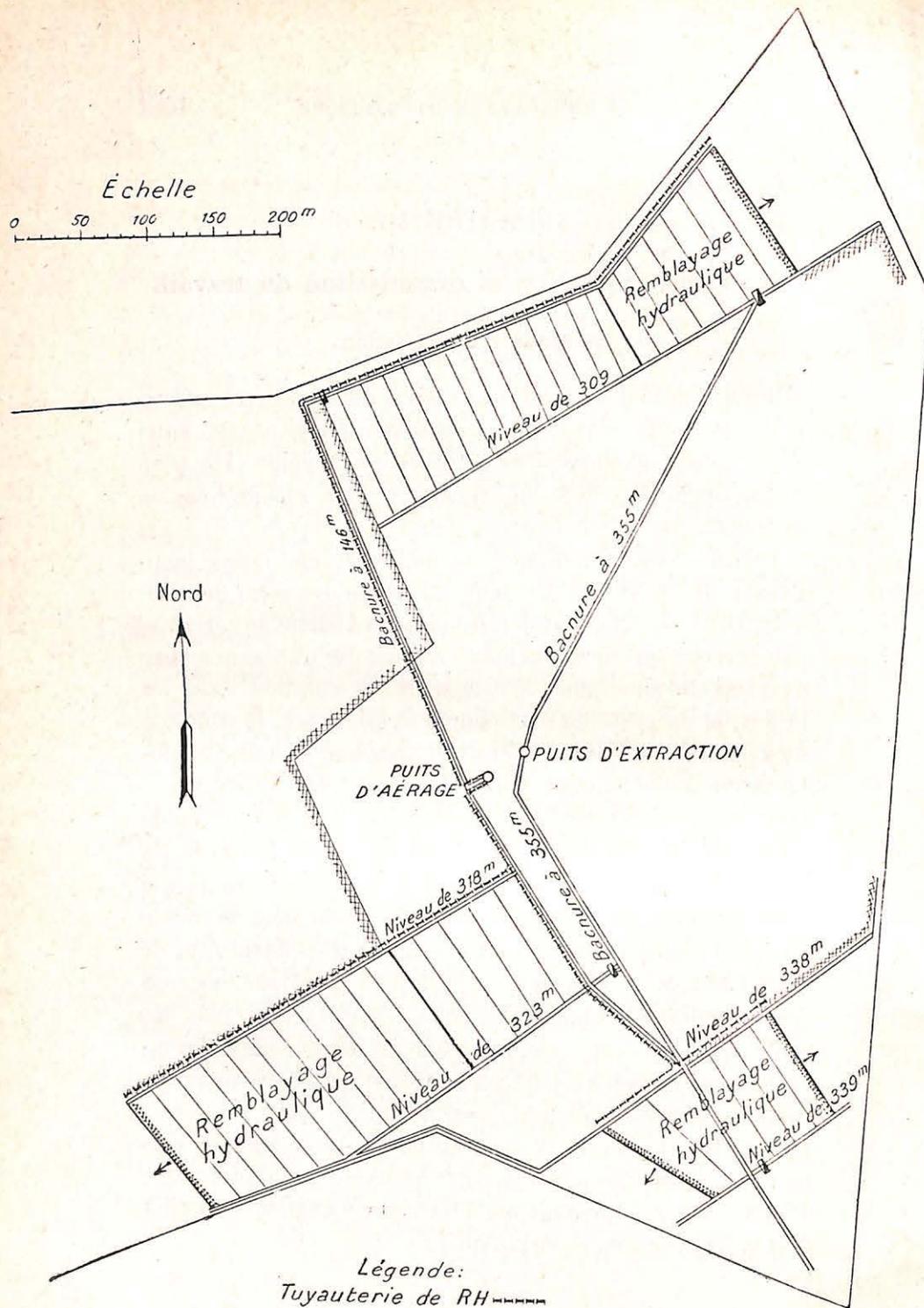


Fig.6.

Les voies d'accès à ces longues tailles comprennent en principe un travers-banc constituant une voie principale de roulage par chevaux, un bouxthay où est installée une balance sèche et une galerie de niveau à double voie. La balance sèche dessert soit deux tailles d'une même couche, l'une avançant vers l'Est et l'autre vers l'Ouest, soit une taille de chacune des deux ou trois couches recoupées par le bouxthay. Elle permet de faire descendre de 300 à 400 wagonnets par jour. Le retour d'air s'effectue de même par une voie de niveau, un bouxthay et un travers-bancs, ces derniers constituant un retour d'air commun à plusieurs chantiers.

La faible inclinaison des couches, la très faible étendue en direction des chantiers, due à la présence de vieux travaux et à la configuration de l'espace de cette partie de la concession exploitée actuellement par le puits Saint-Nicolas et, de plus, des raisons d'ordre commercial ont conduit logiquement à cette disposition. Celle-ci permet, en outre, d'intensifier dans la plus large mesure le transport par wagonnets sur des parcours relativement courts, et se prête particulièrement à l'emploi du remblayage hydraulique, par le fait qu'on rend communes à plusieurs chantiers, les conduites principales empruntant le retour d'air et qu'on favorise l'évacuation des eaux, ayant servi au remblayage, par des galeries toutes inclinées vers les « pahages », et qui peuvent être transformées en quelques minutes en bassin de dépôt des boues.

B) Organisation du travail en utilisant tous les moyens mécaniques modernes.

Prenons comme type une taille de la couche IV-Pieds dont la composition a déjà été indiquée.

1° *Havage mécanique.* — Le personnel préposé à ce travail comprend 3 ouvriers qui descendent à 15 heures, font

aussitôt le graissage de la machine, changent les pics, tournent la machine et la placent dans la « hève » dont le charbon a été enlevé pendant le poste de jour, puis déroulent le câble souple qui relie la machine à une prise de courant disposée à poste fixe dans la voie de roulage.

Ces opérations diverses durent de 1 1/2 à 2 1/2 heures suivant les conditions particulières de l'endroit où elles se font.

Le havage proprement dit, qui s'effectue dans la laie de charbon inférieure commence donc vers 18 heures et est terminé à 24 heures, lorsque la taille a 100 mètres de longueur.

2° *Travaux du poste de nuit.* — Le personnel de ce poste descend à 18 heures et il exécute les travaux suivants :

a) Le coupage de la voie de roulage par deux ouvriers. Cette voie est poussée à une dizaine de mètres en avant du front de taille, de façon à faciliter pour le poste d'abatage les manœuvres de wagonnets. Les pierres de bosseyement remplissent une taille aval de 3 ou 4 mètres, ou bien sont remontées au jour.

b) Le coupage de la voie supérieure par deux hommes et un gamin qui remblayent, avec les pierres qu'ils produisent, la partie supérieure de la taille.

c) Le déplacement des couloirs oscillants, qui est réalisé par six ouvriers ; quatre d'entre eux démontent le couloir et passent les éléments dans la hève suivante ; les deux autres brisent les blocs de pierres parfois considérables qui encombrant la hève où doit passer la haveuse et les glissent dans la hève d'où l'on enlève le couloir. Cette opération finie, les quatre premiers ouvriers effectuent le montage du couloir et les deux autres installent au-dessus de la taille l'appareil de commande de celui-ci. Lorsque le mur est bon et assez régulier et que les hèves sont bien libres, quatre hommes suffisent pour effectuer le déplacement.

3° *Travaux du poste de jour.* — Le préposé à la surveillance du moteur du couloir et le traîneur qui surveille le remplissage des wagonnets descendent avec le premier trait d'ouvriers ; ils mettent le couloir en marche aussitôt après graissage et inspection de l'installation.

Les abatteurs enlèvent immédiatement le charbon havé et, grâce à la rapidité avec laquelle se fait la descente du personnel, le transport des wagonnets peut commencer quelques minutes après l'arrivée des ouvriers dans la taille.

4° *Poste de remblayage hydraulique.* — Lorsqu'on doit faire le remblayage, c'est-à-dire tous les trois ou quatre jours, ce qui correspond à un avancement du front de taille de 3 ou 4 mètres, le personnel préposé au service du remblayage, et comprenant deux ouvriers et deux traîneurs, descend dans cette taille à 10 heures.

Ce personnel place les tuyaux dans la taille et fait les assemblages. Pendant ce temps, cinq boiseurs font le barrage en veloutes sur toute la longueur de la taille. Vers 14 heures, un téléphoniste va disposer le câble de signalisation dans la taille et le raccorde au poste téléphonique.

Dès que le poste d'abatage a quitté la taille, le surveillant du chantier, en se retirant vers le puits, fait effectuer dans la voie de niveau, à une vingtaine de mètres de la taille, un barrage en veloutes. C'est également lui qui fait effectuer un barrage en planches dans le travers-bancs.

L'opération du remblayage, qui a été décrite dans le rapport de M. Delrée, peut ainsi commencer vers 15 1/2 heures et être terminée à 19 heures.

Dès que le remblayage est terminé, deux manœuvres enlèvent les boues de la voie de niveau. Ces boues, qui renferment assez bien de charbon provenant du lavage de la taille, sont remontées au jour, pour y être séchées et être traitées au lavoir à charbon.

Vers 21 heures, ces mêmes manœuvres enlèvent les boues déposées dans la bacnure.

Lorsque la méthode sera généralisée, on disposera probablement de six longues tailles en activité produisant environ 100 tonnes chacune et de trois longues tailles en réserve.

Si l'on compte sur un avancement régulier de 1 mètre par jour, ce qui exige le remblayage de la taille au bout de trois jours, sauf évidemment dans les tailles où la quantité de pierres intercalaires est trop grande, le remblayage de deux tailles, le même jour, s'imposera fréquemment.

Le remblayage simultané de deux tailles pourrait s'obtenir de deux façons, soit en disposant de deux conduites de remblayage bien distinctes, dont l'une aboutirait à la tour aux schistes du lavoir et l'autre au puits de 35 mètres, mais cependant pouvant se raccorder de façon à ce que le puits puisse fournir le complément nécessaire pour parfaire le remblayage de la taille qui a reçu les schistes du lavoir, soit en se servant de la disposition actuelle d'une conduite unique raccordée aux deux réservoirs à schistes, mais en ayant recours à des vannes de remblayage de façon à diriger les schistes d'un côté pendant les intervalles où on enlève les tuyaux de l'autre.

Dans le cas où ce remblayage simultané serait pratiquement impossible, le remblayage de la seconde taille se fera immédiatement après celui de la première. S'il est possible de terminer le remblayage de deux tailles à 19 heures, aucune modification ne sera faite dans les autres services du poste de jour, mais si la durée du remblayage devait être plus longue, il serait nécessaire de faire descendre le poste de nuit dans la seconde taille à 21 heures au lieu de 18 heures. Cela conduirait à deux postes de nuit : de 18 heures à 3 heures et de 21 heures à 6 heures.

Influence du remblayage hydraulique sur les dégradations minières.

Dans l'état actuel des choses, il n'est pas encore possible de se prononcer.

En effet, le remblayage hydraulique se fait dans des zones où pendant les trois dernières années on a enlevé du charbon de couches dont le total des puissances utiles est de 4 mètres, et cela à des profondeurs variant entre 150 et 280 mètres.

Les influences de cette exploitation antérieure au remblayage hydraulique se feront certainement sentir pendant encore une couple d'années.

Ce n'est donc que dans deux ans que l'on pourra se trouver en situation d'émettre sur cet objet une appréciation raisonnable.

Quoi qu'il en soit et faisant abstraction de l'économie possible due à une influence favorable du remblayage hydraulique sur la conservation des constructions de la surface, il est certain que l'exploitation se fait d'une façon infiniment plus avantageuse que par l'ancien mode et qu'actuellement cet avantage compense approximativement la valeur des dégradations.

Etat comparatif de quelques prix de revient à la tonne rendue au puits.

COUCHE CHARNAPRÉ. — Couloir oscillant à rouleaux et remblayage hydraulique.

Productions en tonnes	837	950	Différence	Remarques
Quinzaines	12 au 25 mars 1910	10 au 23 mars 1913		
Eléments du prix de revient :	Fr.	Fr.	Fr.	
Abatage	1.14	1.36	+ 0.22	Se justifie par les salaires plus élevés et par la réduction de la journée du travail.
Havage mécanique				
Traineurs de bacs et serveurs	0.42	(1) 0.22	} - 0.12	Ce prix assez élevé résulte de la nécessité accidentelle de l'exploitation d'une taille aval d'une dizaine de mètres.
Déplacement des couloirs		0.08		
Transport par berlines	0.62	0.47	- 0.15	Résultat dû au roulage sur une seule voie pour la production du chantier.
Bossement et remblayage	1.08	0.48	} - 0.43	Suppression des voies intermédiaires.
Remblayage hydraulique		0.17		
Entretien des voies de roulage	0.38	0.11	- 0.27	Suppression des voies intermédiaires.
Entretien des voies d'aérage	0.46	0.22	- 0.24	Causes diverses
TOTAC	4.10	3.11	- 0.99	
Salaire moyen par ouvrier	4.45	5.60		

Couche IV-Pieds

Chantiers	IV-Pieds S-O	IV-Pieds	IV-Pieds S-E.	Observations
Particularisés	Havage mécanique Couloir et remblayage hydraulique	Ancien mode d'exploitation	Couloir et remblayage hydraulique	
Quinzaines	18 au 31 mai 1913	6 au 19 novembre 1910	18 au 31 mai 1913	
Productions en tonnes	1,456	2,987	910	
Eléments du prix de revient :	Fr.	Fr.	Fr.	
Abatage	0.85	1.07	1.32	(1) Déplacement des couloirs de 1 mètre chaque jour. (2) Déplacement des couloirs de 1m80 tous les 2 jours. (3) Y compris les salaires des ouvriers de la surface.
Havage mécanique	0.11			
Traineurs de bacs et serveurs	0.10	0.37	0.10	
Déplacements des couloirs	(1) 0.21		(2) 0.08	
Transport par berlines	0.45	0.48	0.44	
Bossement et remblayage	0.43	0.83	0.42	
Remblayage hydraulique	(3) 0.16		(3) 0.15	
Entretien des voies de roulage	0.14	0.46	0.21	
Entretien des voies d'aérage	0.12	0.08	0.20	
TOTAUX	2.57	3.29	2.92	
Salaire moyen par ouvrier	5.83	4.65	5.65	

Remarque. — De novembre 1910 à mai 1913, les salaires ont augmenté de 20 à 25 %, et la loi sur la limitation de la durée du travail dans les mines a réduit cette durée d'environ 10 %.

RAPPORTS ADMINISTRATIFS

EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. M. DELBROUCK,

Ingénieur en Chef Directeur du 2^e arrondissement des Mines, à Mons,

SUR LES TRAVAUX DU 2^e SEMESTRE 1912.

*Charbonnage des Produits, à Flénu. Puits n° 12.
Bobines folles pour machines d'extraction.*

NOTE DE M. L'INGÉNIEUR PRINCIPAL **Niederau.**

On vient d'installer sur la machine d'extraction un nouveau système de bobines folles dont je crois intéressant de donner la description.

Ce dispositif, étudié par M. André, Directeur des ateliers des Produits, et construit par ces établissements, est représenté au plan ci-après (fig. 1).

Sur l'arbre de la machine d'extraction se cale un moyeu en acier coulé, solidement nervuré et faisant corps avec une couronne dentée *C* parfaitement taillée. La partie extérieure de ce moyeu est tournée au diamètre d'alésage du plateau de bobine lequel porte, outre les bras en fer profilés construits suivant la méthode habituellement adoptée, deux boîtes *B* avec couvercle. Dans ces boîtes coulissent des crémaillères servant au blocage de la bobine sur l'arbre.

Ces crémaillères sont diamétralement opposées et commandées chacune par un arbre *A* avec vis et écrou. En introduisant les dents des crémaillères dans la denture de la couronne, on détermine l'entraînement de la partie folle par le moyeu calé sur l'arbre moteur.

Lors des manœuvres, l'immobilisation de la partie folle de la bobine s'obtient par des mâchoires *M* qui viennent mordre une des jantes de la bobine, constituée par un fer *U* cintré. Ces mâchoires sont disposées en sous-sol et commandées par une manivelle *m*, placée sur colonnette, au niveau de la salle.

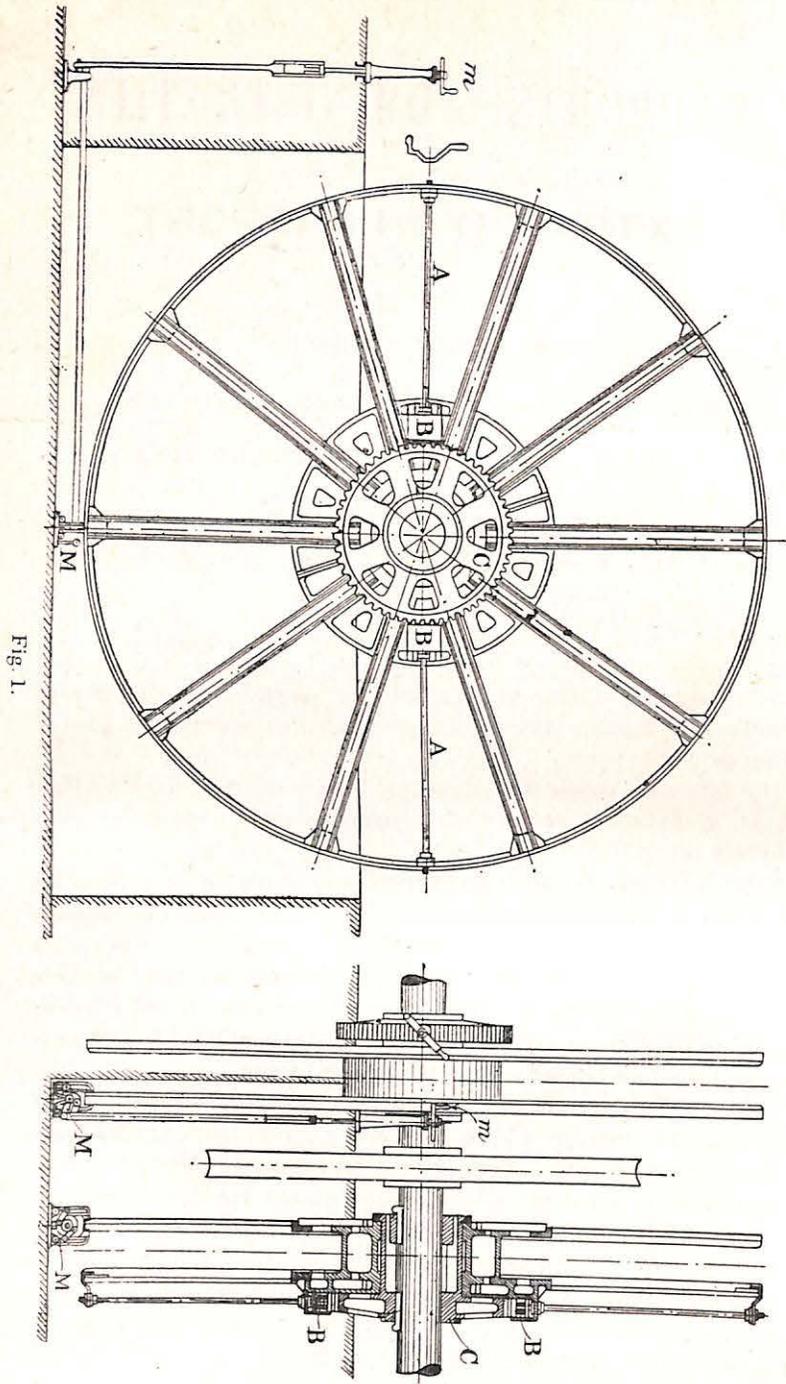


Fig. 1.

Les manœuvres s'effectuent comme suit :

1° On amène la bobine dans la situation indiquée sur le plan de manière que les arbres de commande des crémaillères se placent horizontalement ;

2° On cale la bobine folle en agissant sur la manivelle *m* ;

3° On fait mouvoir les arbres des crémaillères pour dégager celles-ci de la couronne dentée ;

4° On fait tourner la machine d'extraction pour régler la corde de la bobine fixe.

Cette opération terminée, on répète les manœuvres précédentes en sens inverse.

Au puits n° 12, cet appareil fonctionne deux fois par vingt-quatre heures et sert à régler les câbles pour extraire pendant le jour, à la profondeur de 250 mètres et pendant la nuit à 720 mètres.

La durée complète de l'opération varie de cinq à sept minutes y compris le reboinage de la corde sur une longueur de 470 mètres.

Le système dont il s'agit présente les avantages suivants :

Le calage se faisant sur un grand diamètre réduit sensiblement l'effort d'entraînement et la tendance à l'écrasement des métaux en contact.

Le calage est toujours complet : s'il se produit, après un long usage, un mattage des dents, les dentures taillées en forme de coin permettent de rattraper l'usure.

Les crémaillères agissant à la façon de coins centrent convenablement la bobine et facilitent la remise en place, même s'il existe une légère différence dans la coïncidence des dentures.

Le système de denture employé permet de régler les cordes à 1/60 de tour de bobine près.

Les différents appareils de manœuvre étant commandés assez loin de la machine et au-dessus du sol, il en résulte que les préposés aux manœuvres ne doivent pas s'introduire à l'intérieur des bras de bobines et s'exposer à des accidents.

Charbonnage du Bois du Luc, à Houdeng-Aimeries.

Siège du Quesnoy. — Locomotives à benzine.

NOTE DE M. l'INGÉNIEUR **Boland.**

L'arrêté d'autorisation de l'emploi des locomotives Rurhthaler à ce siège impose la présence, sur la locomotive, de draps destinés à permettre de combattre un commencement d'incendie. Ces draps,

ordinairement, étaient secs ou tachés de graisse et constituaient même un danger. Sur l'initiative de M. l'Ingénieur Baijot, ils sont actuellement placés dans une boîte en tôle perforée plongée dans le

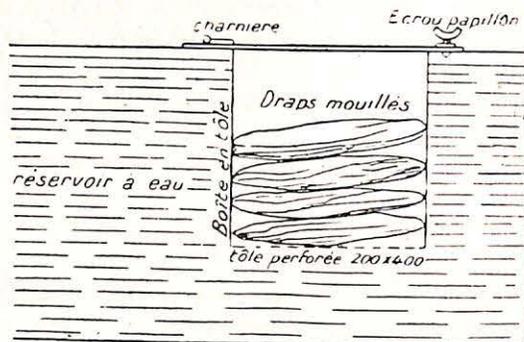


Fig. 2.

réservoir à eau de la locomotive (fig. 2). Cette boîte est fermée par un couvercle à charnière. De cette manière les draps sont toujours mouillés et l'efficacité de leur emploi se trouve augmentée.

Charbonnage de Strépy et Thieu, à Strépy. — Installation de fours à coke à récupération. — Usine de sous-produits. — Fabrique de sulfate d'ammoniaque et distillerie de goudron.

Grâce à l'obligeance de M. **Piette**, Directeur Gérant de la Société Franco-Belge de Fours à coke, à Bruxelles, je suis à même de vous fournir les renseignements suivants :

« La Société Franco-Belge de Fours à coke de Bruxelles, anciennement Dury et Piette, a mis en marche les deux batteries de cinquante fours à coke chacune, ainsi que l'usine de récupération des sous-produits qu'elle a construites pour la Société des Charbonnages de Strépy-Bracquagnies.

La mise en service s'est faite dans les meilleures conditions et l'installation donne largement les résultats prévus.

L'installation de Bracquagnies comprend :

1° 100 fours à coke à récupération des sous-produits, non munis de régénérateurs de chaleur, en deux batteries de 50 fours chacune avec une cheminée de 50 mètres par batterie;

Les gaz après combustion dans les fours passent sur deux groupes de 4 chaudières multitubulaires système De Naeyer, de 1,600 mètres carrés de surface de chauffe pouvant produire 24 tonnes de vapeur par heure. Une chaudière par groupe est de réserve;

2° Un atelier de triage de petit coke avec silos d'emmagasinage des produits classés, ainsi qu'une tour d'emmagasinage de charbon de 600 tonnes pour le service des fours. La tour est métallique avec galandage d'une demi-brique et le fond des silos est en béton armé. L'alimentation est faite par un élévateur à godets commandé par moteur électrique;

3° Une usine à récupération des sous-produits, condensation des goudrons et sulfatation de l'ammoniaque par le procédé direct dit « Mont-Cenis »;

4° Une distillerie de goudron par le procédé Hennebutte.

Les fours construits à Bracquagnies sont horizontaux, à carnaux verticaux et à chauffage continu sans inversion.

Dans chaque demi-piédroit, les carnaux sont divisés en quatre séries; trois séries sont alimentées séparément de gaz par des brûleurs munis chacun d'un robinet de réglage extérieur, d'un accès et d'un entretien faciles.

Chacune de ces trois séries est aussi alimentée d'air qui s'est échauffé en circulant dans les carnaux placés sous la batterie.

Les gaz en combustion sortant de ces trois séries de carnaux descendent par la quatrième série de carnaux, pour se rendre, après avoir chauffé la sole des fours, au collecteur placé sous la batterie.

Le tirage de chacun des fours est facilement réglable par deux régistres manœuvrés de l'extérieur.

Le réglage facile du four, du débit du gaz et de l'air, la distribution fractionnée du gaz par groupe de carnaux de piédroits, la récupération rationnelle de chaleur par l'air destiné à la combustion et la grande masse réfractaire employée assurent aux fours un chauffage régulier et économique.

Ce four permet de carboniser en marche à récupération, des charbons tenant environ 16 % de matières volatiles. La durée de la carbonisation est de vingt heures. Avant d'être remis aux cheminées, les gaz en combustion cèdent leur calorique à deux groupes de 4 chaudières De Naeyer multitubulaires comme il a été dit ci-dessus.

Les fours ont 10 mètres de long, 2^m30 de hauteur et 0^m40 de largeur moyenne; ils produisent par vingt-quatre heures 6 tonnes de coke métallurgique avec un rendement de 84 %.

Les deux machines défourneuses, d'un poids de 32 tonnes, sont munies de répelleuses automatiques, et sont de construction robuste; elles sont commandées par des moteurs électriques de 45 HP.

Le quai des défourneuses a été aménagé de façon à ce que les machines puissent passer d'une batterie à l'autre.

L'aire de défournement est inclinée et peut recevoir plusieurs fournées. Les voies de chargement pour les wagons de chemin de fer de l'Etat sont établies de telle façon que le bord supérieur de la caisse des wagons vienne à niveau du pied de la rampe de défournement; le chargement du coke peut ainsi se faire très économiquement.

Sous la rampe de défournement se trouve une galerie munie de trémies destinées à recevoir le fraïsil qui est ensuite repris par des wagonnets circulant dans cette galerie.

Le petit coke est amené dans un atelier de triage situé entre les deux batteries; il est relevé par une chaîne à godets commandée par un moteur électrique de 10 HP et classé dans un trommel en trois catégories; chaque catégorie est emmagasinée séparément dans trois silos d'une capacité de 10 tonnes chacun et établis à une hauteur suffisante pour le chargement dans les wagons de l'Etat par un simple jeu de vannes.

Les galeries de visite sont grandes, bien aérées, accessibles en tous temps et aménagées de façon que le personnel s'y trouve à l'aise pour faire le service du réglage et de la surveillance des brûleurs.

Pour le levage des portes des fours, il a été installé des treuils à double frein automatique construits par la maison Carton, de Tournai. Des contrepoids équilibrent la charge dans toutes ses positions et théoriquement il n'y a à vaincre que la résistance due au frottement du mécanisme. Des gamins sont préposés à ce service.

Les wagonnets de chargement ont une capacité de 2,500 kilog.; trois wagonnets forment le chargement d'un four. Ces wagonnets sont à roulement sur rouleaux et sont manœuvrés avec facilité par de forts gamins.

Les fours sont munis d'un barillet et d'un faux-barillet; le barillet est du système dit « hydraulique » et le fond en est toujours facilement accessible sans perte de gaz.

Pour la séparation du goudron, le gaz est réfrigéré dans des condenseurs à tubes verticaux, à circulation d'eau.

Les extracteurs de gaz sont des turbo-extracteurs système Rateau tournant à 3,000 révolutions et d'une capacité horaire de 7,300 mètres cubes de gaz.

Les turbos sont actionnés par des moteurs électriques A. E. G. à 3,000 révolutions, en cage d'écureuil, munis de démarreurs à bain d'huile et d'une puissance de 60 HP. Les extracteurs, en centrifugeant le gaz, en extraient ce qui reste de goudron.

Le gaz passe cependant encore dans un séparateur de goudron à tambour rotatif « système Bamag » tournant à 5 révolutions par minute, où les dernières traces de goudron sont enlevées.

Cet appareil est commandé par courroie et est muni d'un dispositif de débrayage. Un deuxième appareil est de réserve.

En sortant des séparateurs de goudron, le gaz va aux saturateurs.

Ces appareils, au nombre de deux, dont un de réserve, sont prévus pour traiter chacun 10,000 mètres cubes de gaz par heure; ils sont plombés homogènement à l'intérieur.

Les eaux ammoniacales sont traitées dans deux colonnes distillatoires à marche continue, dont une de réserve.

Aux colonnes distillatoires sont joints deux avant-chauffeurs en fer et deux réfrigérants système Uhlmann qui séparent la vapeur d'eau du gaz ammoniac avant leur entrée au saturateur. Des régulateurs d'admission règlent l'entrée de l'eau ammoniacale dans les colonnes.

Deux éjecteurs, dont un à l'air comprimé et l'autre à la vapeur sortent le sel du saturateur; le sel est turbiné dans deux essoreuses (dont une de réserve) à vidange par le bas.

Les essoreuses sont commandées par de petits moteurs à vapeur.

Le sulfate est d'abord séché et déversé ensuite dans le magasin qui est prévu pour un emmagasinage de six à sept mois.

Les réservoirs à acide sulfurique sont prévus pour un emmagasinage d'un mois.

Les citernes à eaux ammoniacales et à goudron sont construites en béton armé et disposées complètement hors du sol. Ce dispositif permet de contrôler si des pertes se produisent, et d'avoir les aspirations des pompes en charge sans qu'il soit nécessaire de placer ces pompes dans une cave.

Une tour à deux réservoirs peut emmagasiner 50 mètres cubes d'eau forte et 50 mètres cubes de goudron.

Deux réservoirs de 40 mètres cubes d'eau claire, eau fraîche et eau chaude, sont placés au-dessus de la tour à charbon de 600 tonnes.

Le service des eaux est assuré par trois pompes centrifuges système Rateau, d'un débit de 40 mètres cubes chacune à l'heure, commandées par moteur électrique A. C. E. C. de 15 HP.

Les eaux ammoniacales et le goudron sont repris par trois pompes à double effet.

L'usine est construite de façon à avoir toutes les tuyauteries hors du sol, ce qui en rend la surveillance et les réparations éventuelles très faciles; toutes les purges sont facilement accessibles et en dehors du sol.

Tous les bâtiments sont prévus à charpente métallique avec toiture en tuiles et sous-toiture en béton armé avec aérage et éclairage suffisants.

La salle des machines a reçu un carrelage céramique, un lambris de 2 mètres de hauteur en faïence avec plinthe et cymaise.

La salle des pompes est proprement aménagée sous la salle des machines.

La fabrique de sulfate et le magasin de sel ont un pavement monolithe et antiacide.

Les murs de la fabrique de sulfate sont enduits au ciment et badigeonnés à la chaux.

Pour le magasin à sulfate, les murs ont reçu un bon revêtement en bois, sans clous dans le parement; ce revêtement est créosoté et goudronné et monte jusqu'à la rencontre de la toiture.

Un gazomètre régulateur de 50 mètres cubes est placé sous la conduite de retour des gaz.

Les gaz au sortir de l'usine de récupération ne contiennent plus que des traces de goudron et moins de 1 gramme d'ammoniaque par 100 mètres cubes. D'autre part, la quantité d'ammoniaque contenue dans les eaux résiduaires est moins de 0.01 gramme par litre.

Le sulfate d'ammoniaque produit est blanc, cristallisé, contenant 25 % d'ammoniaque, moins de 1 % d'acide sulfurique et 2 % d'eau.

La distillerie de goudron est du système Hennebutte. Elle est prévue pour traiter annuellement 5,000 tonnes de goudron.

Ce procédé a été adopté pour sa simplicité d'installation, son prix de revient d'exploitation très bas et la faculté qu'il laisse de fabriquer des produits d'après les conditions du marché: soit du goudron intégralement transformé en brai avec un rendement de 97 %, soit simultanément du brai, des huiles légères, moyennes et lourdes, de la naphthaline brute et de l'anthracène brute. »

EXTRAIT D'UN RAPPORT

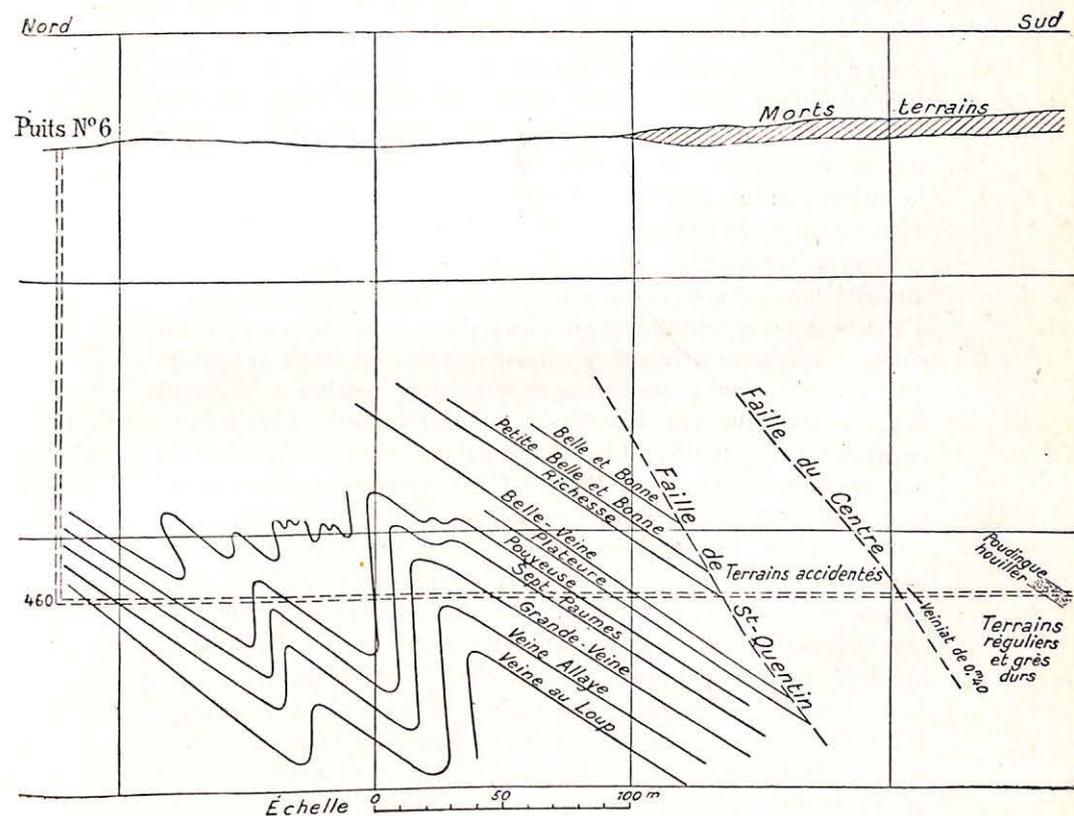
DE

M. E. LIBOTTE,

Ingénieur en chef, Directeur du 3^e arrondissement des mines, à Charleroi.SUR LES TRAVAUX DU 2^{me} SEMESTRE 1912

Charbonnage du Nord de Charleroi. — Bouveau de reconnaissance à l'étage de 460 mètres.

Un bouveau midi de reconnaissance, entrepris à l'étage de 460 mètres du puits n° 6 du Charbonnage du Nord de Charleroi, a atteint la longueur de 1,175 mètres. Comme le montre la coupe ci-après, les failles de Saint-Quentin et du Centre ont été recoupées



respectivement à 655 mètres et 810 mètres du puits. Le poudingue houiller a été rencontré à 983 mètres du même point.

Il a été traversé sur une longueur d'environ 22 mètres, incliné à 28 degrés. Cette inclinaison s'est maintenue régulière au-dessus du poudingue, où l'on a rencontré quatre veiniats, dont un de 0^m42 de puissance.

Installation de balances Briart aux Charbonnages de Mariemont et de Bascoup.

Bien que ces appareils soient depuis longtemps déjà en usage aux charbonnages susdits, leurs avantages en sont discutés ailleurs. D'autre part, comme ils ont reçu certains perfectionnements, qui sans en changer le principe, les rendent plus pratiques, il m'a paru intéressant d'en faire connaître une nouvelle description détaillée. Je laisse la plume à M. l'Ingénieur **Molinghen**.

« La Société anonyme des charbonnages de Bascoup vient d'établir à l'étage de 410 mètres du puits n° 2 de son siège n° 6 à Piéton, une balance Briart destinée à accélérer le chargement des cages d'extraction en rendant les manœuvres du fond indépendantes de celles de la surface, tout en leur permettant de se faire sans l'aide du moteur d'extraction et sans fatigue pour le câble.

Voici les renseignements que cette Société a bien voulu me fournir au sujet de cet appareil, qui est en usage, depuis une quarantaine d'années, à ses charbonnages ainsi qu'à ceux de Mariemont, où l'on continue à s'en montrer satisfait. La disposition est restée ce qu'elle était primitivement et les derniers exemplaires installés ne diffèrent des premiers que par des détails de construction utiles à faire connaître, parce qu'ils sont le résultat d'une longue pratique et qu'ils ont par suite beaucoup de chances d'être adéquats aux conditions exigées d'une balance de chargement.

En principe, l'installation d'une balance Briart (voir fig. 2 ci-après), est constituée par un arbre *A*, muni de deux poulies à deux gorges sur lesquelles quatre chaînes s'enroulent par paire dans des sens différents. Ces chaînes supportent respectivement un palier mobile *P*, destiné à recevoir la cage à charger, et des contrepoids *K*, *k*, pour équilibrer partiellement le poids de la cage et de sa charge. Un frein *F*, placé sur l'arbre *A*, permet de modérer la descente de la cage pendant le chargement et celle du contrepoids quand la cage quitte le palier. Si la cage comporte plus de deux étages, le contre-

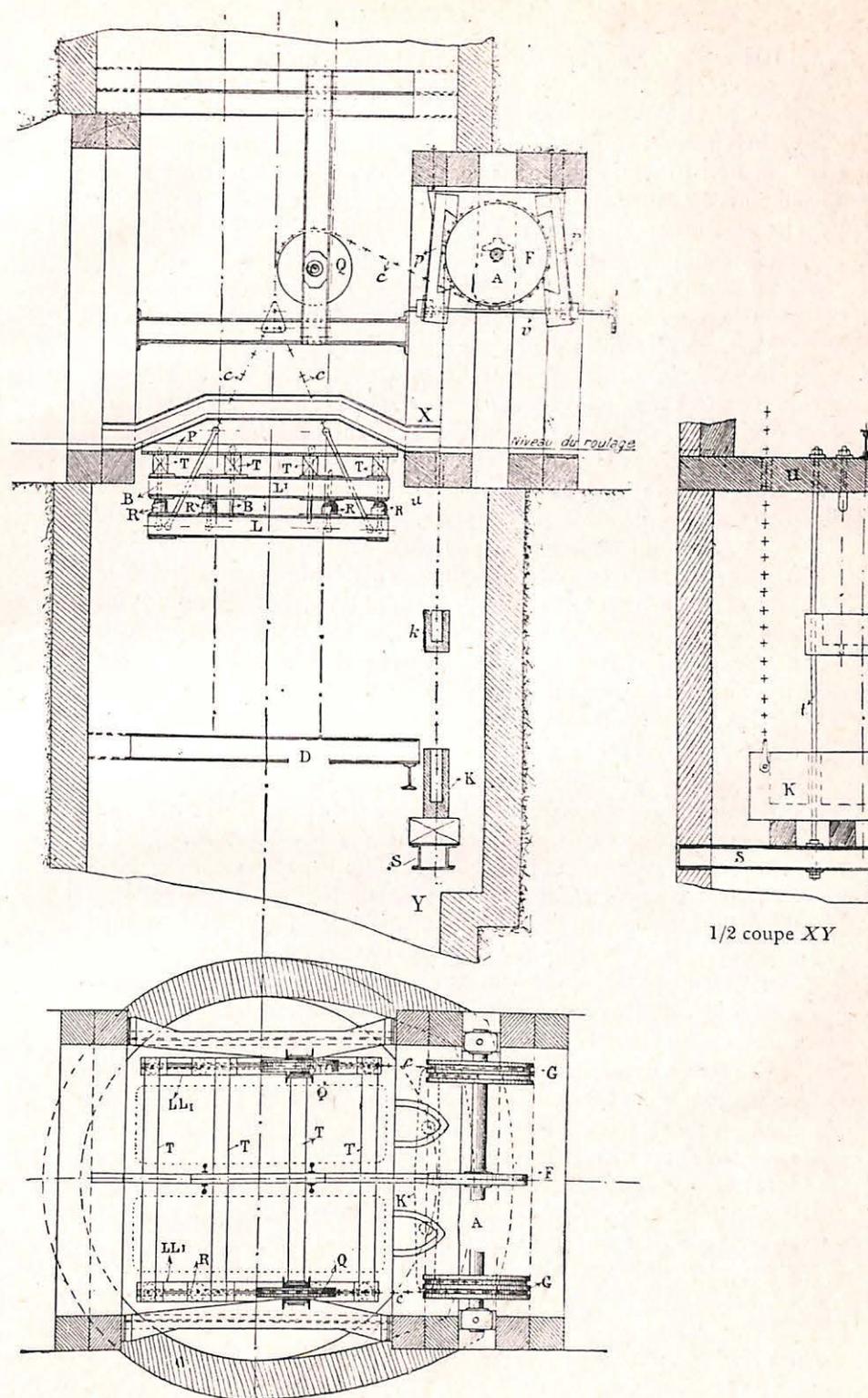


Fig. 2

pois principal K doit être aidé de contrepoids auxiliaire k , qui entrent en action au moment où les étages intermédiaires se présentent au niveau du roulage; sans cette précaution, le mouvement de descente du palier deviendrait de plus en plus rapide, à mesure du chargement de la cage, et il serait difficile d'arrêter celle-ci aux niveaux propices, même avec l'aide du frein.

La balance installée au puits susdit est destinée à assurer le chargement de cages à trois étages contenant deux chariots de file par étage. Elle est représentée en plan et en élévation à la figure 2 ci-avant.

Le palier se compose de deux longerons en fer L formés chacun de deux fers \supset mis dos à dos, et reliés par des plats. Ces pièces sont surmontées par d'autres longerons L_1 , identiques aux premiers et reposant sur ceux-ci par l'intermédiaire de 8 ressorts coniques R , destinés à amortir les chocs au moment où la cage arrive sur le palier. Les longerons supérieurs supportent 4 traverses T en bois, de 15×30 centimètres, sur lesquelles est fixé le plancher P formé de doses de 40 millimètres d'épaisseur. Les pièces superposées du palier sont simplement réunies entre elles par des broches B qui permettent aux ressorts de se comprimer en toute liberté. Grâce à la construction ainsi adoptée, on peut réparer en un temps très réduit les dégâts que pourrait occasionner un choc trop violent de la cage sur le palier; les traverses en bois sont en effet des pièces relativement faibles qui doivent céder avant toute autre en cas d'accident et les dispositions sont prises pour que leur remplacement s'opère avec la rapidité désirable. Dans les premières balances, le palier était constitué par un simple cadre en bois, sans interposition de ressorts de choc.

Le palier est suspendu à des chaînes c qui passent sur des poulies de renvoi Q et vont s'attacher aux poulies à deux gorges G sur lesquelles elles doivent s'enrouler. Les poulies de renvoi ont 900 millimètres de diamètre et tournent entre deux fers verticaux qui leur servent d'appui. Anciennement, ces poulies n'avaient que 400 millimètres de diamètre et se trouvaient en porte-à-faux; leur fonctionnement était parfois défectueux et les chaînes se détruisaient rapidement à cause du faible rayon d'enroulement. Les chaînes de suspension se font à maillons courts, afin d'atténuer les effets de la flexion qui se produisent à leur passage sur les poulies; elles sont assemblées au palier au moyen de broches d'un démontage facile.

Les contrepoids, dont le principal K est seul figuré dans la projection horizontale, sont en fonte et ont une forme allongée qui permet de les loger dans un élargissement du puits de peu d'importance. Ils

présentent des creux que l'on peut remplir de masses additionnelles en cas de besoin; leur mouvement est guidé par deux tringles en fer t (1/2 coupe de droite), fixées par le bas à la pièce de retenue S du gros contrepoids, et à la partie supérieure, aux semelles U du revêtement de l'envoyage. Le petit contrepoids, destiné à renforcer au moment voulu l'action du contrepoids principal, est guidé par les mêmes tringles que ce dernier; il est suspendu aux semelles U du revêtement par deux chaînes; des rondelles Belleville placées aux extrémités de la suspension atténuent les chocs qui se produisent, quand le gros contrepoids, dans son mouvement de descente, abandonne le contrepoids auxiliaire. La distance entre les deux contrepoids correspond exactement à la hauteur des étages de la cage.

Le frein ne présente rien de spécial: il est formé de deux patins en bois p (élévation) embrassant une poulie F et manœuvrés par une vis à pas contraires v qu'on actionne à l'aide d'un volant. La poulie est constituée par un moyeu en fonte, une jante en acier et un double voile en tôles d'acier; l'assemblage des diverses parties se fait par boulons.

Lorsque le palier se trouve au niveau du roulage, le gros contrepoids repose sur son assise, constituée par une poutre en caisson encastrée dans la maçonnerie du puits et surmontée de blochets en bois, formant coussins; l'étage inférieur de la cage est alors en chargement. Un léger desserrage du frein permet ensuite au palier de descendre et au gros contrepoids de monter jusqu'à ce qu'il prenne contact avec le petit contrepoids; à ce moment l'étage intermédiaire de la cage est au niveau de la recette et peut recevoir sa charge. Un nouveau desserrage du frein libère la balance et le palier descend sur ses retenues D disposées de telle façon que l'étage supérieur de la cage affleure avec le roulage. Le chargement de la cage terminé, celle-ci est enlevée par la machine d'extraction et le palier revient au niveau du roulage par l'effet des contrepoids.

Contrairement à ce que l'on pense généralement, on peut avec ce système donner, sans inconvénient, au câble le lâche nécessaire pour faire les manœuvres en descendant à la surface; cela se pratique d'une façon générale à Bascoup et à Mariemont, et l'on ne constate pas que les câbles se détruisent plus vite là qu'ailleurs, pour ce motif.

On a reproché aussi à la balance Briart de ne pouvoir être installée à un étage intermédiaire; ce reproche n'est pas non plus fondé puisque semblable installation a pu être utilisée à des envoies intermédiaires à Mariemont, au siège du Placard, et à Bascoup, au siège n° 7, grâce à la disposition indiquée ci-après :

La figure 3 représente la balance de ce dernier siège; celle-ci ne diffère de celle du puits n° 6, décrite ci-dessus, que par la disposition de son plancher, muni de taquets qui sont normalement

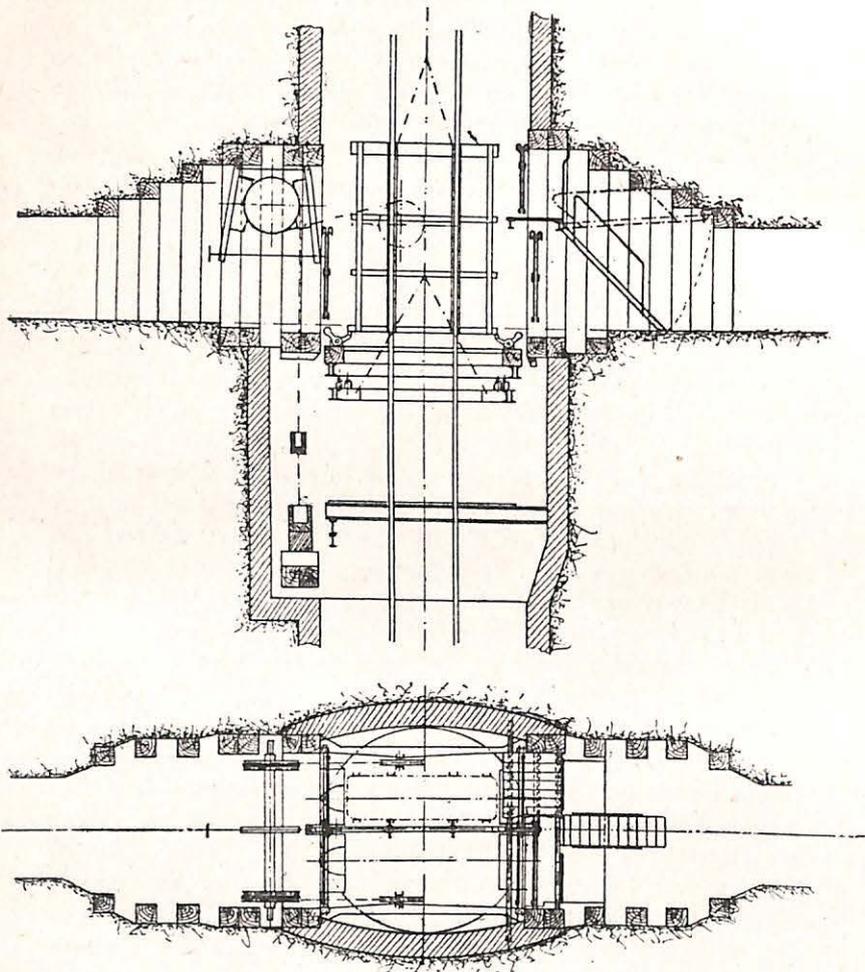


Fig. 3. — Coupe du puits.

effacés pour permettre aux cages de descendre librement vers les étages inférieurs.

La figure permet de se rendre compte de la disposition adoptée à

divers sièges — et notamment à l'étage de 410 mètres du siège n°6 — pour accélérer la translation des ouvriers. Un palier auquel on accède par un escalier mobile, a été établi à hauteur de l'étage supérieur de la cage. De cette manière, l'entrée et la sortie des ouvriers peuvent se faire en même temps et du même côté, aux étages supérieur et inférieur de la cage; l'entrée ou la sortie de l'étage intermédiaire ont lieu de l'autre côté. L'emploi des escaliers mobiles permet de faire entrer et sortir le personnel, sans manœuvrer la cage, tant que celle-ci n'a pas plus de quatre étages. Quand ce nombre est dépassé, on est obligé d'opérer le chargement ou le déchargement en deux fois; pour rendre possible la manœuvre de la cage, le palier de la balance de chargement doit être maintenu sur ses retenues, à l'aide du frein, lors de la remonte de la dernière cage de produits, et la recette doit être munie d'un jeu de taquets, normalement ouverts, et que l'on manœuvre seulement pendant la translation du personnel.

Des barrières roulantes visibles sur le cliché complètent l'installation de l'accrochage au point de vue de la sécurité. »

Palier de sûreté employé aux charbonnages de Bascoup.

Le même ingénieur décrit comme suit un palier de sûreté dont la construction, quoique très simple, présente des particularités dignes d'être notées :

« La Société anonyme des Charbonnages de Bascoup a entrepris au cours du second semestre 1912, le réenfonceur, sous le niveau de 240 mètres de l'ancien puits d'exhaure et de la warocquière de son siège n° 5 à Trazegnies.

A cette occasion et en vue de satisfaire aux prescriptions de l'arrêté royal du 10 décembre 1910, elle a imaginé, pour protéger les ouvriers travaillant au fond de l'avaleresse, un plancher amovible, dont j'indique ci-après la disposition et le mode de construction.

Ce plancher est représenté en plan et en coupes au croquis ci-joint (fig. 4); son chassis est formé de pièces en sapin *B*, de 0^m30 de hauteur et de 0^m12 de largeur, assemblées entre elles par entailles et cornières, ainsi que d'un cadre incomplet *C*, en fer *U*, de 0^m10 de hauteur, constitué de quatre segments réunis par boulons et couvre-joints doubles. Ce chassis est recouvert d'une aire en planches boulonnées de 4 centimètres d'épaisseur, dans laquelle sont ménagées deux grandes ouvertures *O*, de 1^m10 × 1 mètre, destinées à livrer passage

aux cuffats. Normalement ces ouvertures sont fermées chacune par deux clapets *K* en tôle de 4 millimètres d'épaisseur qui, rabattus l'un contre l'autre, se trouvent inclinés à 30° environ sur le plancher et

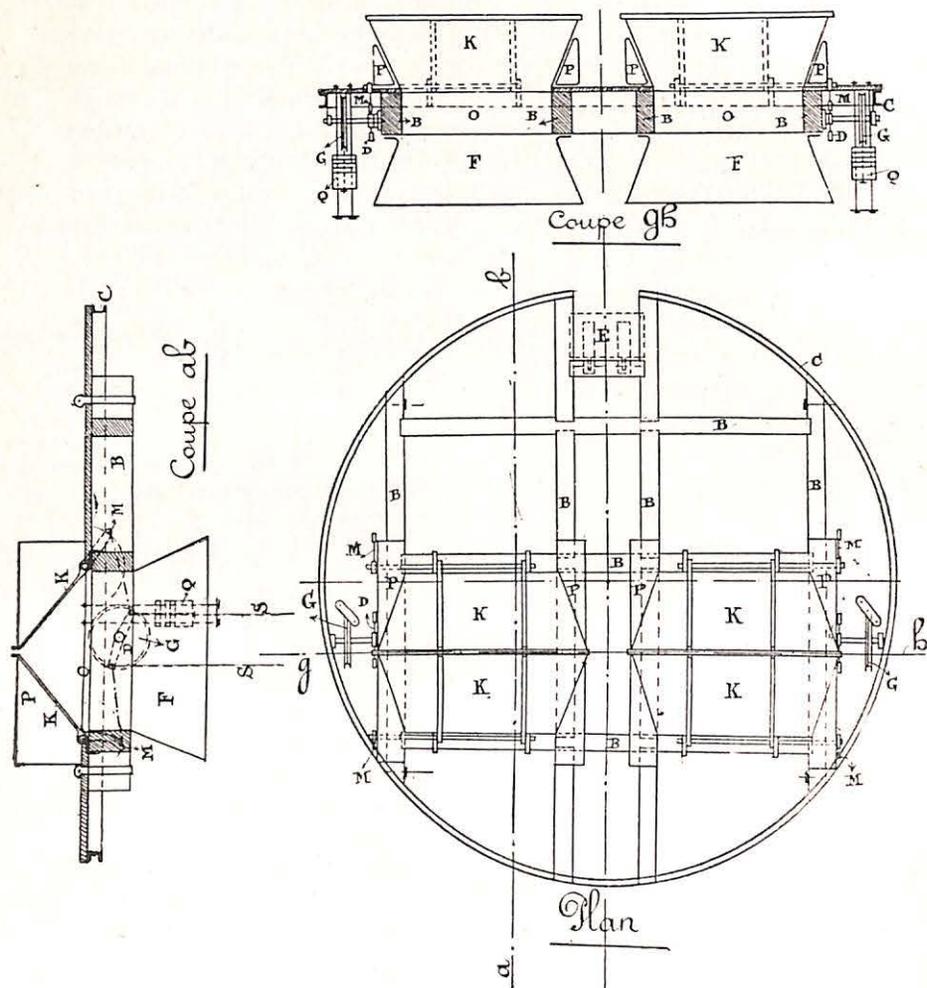


Fig 4 — Plancher de sûreté.

en contact, latéralement, avec deux panneaux *P* également inclinés, mais qui, ouverts, forment avec ces panneaux une sorte de pavillon évasé vers le haut, destiné à guider, à la traversée du plancher, les

cuffats descendants. D'autres pavillons fixes *F*, évasés vers le bas et adaptés à la partie inférieure du plancher servent de même à guider les cuffats remontants.

Chaque paire de clapets se manœuvre du fond de l'avaleresse, au moyen d'un câble en acier *S* qui s'enroule sur une poulie à deux gorges *G* et dont les deux brins pendent à portée des ouvriers. L'axe de la poulie porte un balancier *D* dont il est solidaire et dont les extrémités attaquent, par l'intermédiaire de bielles, des manivelles *M*, calées au bout des axes formant charnières des clapets. Des contre-poids *Q* couissant sur des tringles fixées au plancher et reliées à la poulie *G* par un câble servent à équilibrer les clapets et à faciliter la manœuvre de ceux-ci. L'ensemble du plancher, qui présente encore une ouverture *E*, avec clapet, pour le passage des échelles, et une autre ouverture non figurée, pour le passage des canars d'aérage, est attaché au moyen de quatre câbles en acier à deux chaînes suspendues elles-mêmes dans le puits à des palans. Ceux-ci sont amarrés à des solives existant au-dessus du niveau de la recette de 240 mètres; ils ne servent qu'à la descente et à la remonte du plancher. Ce dernier repose en effet normalement sur deux sommiers qui prennent appui sur les cadres de revêtement provisoire du puits et qui sont d'une longueur moindre que celle du diamètre du palier. Ces sommiers sont munis à leurs extrémités de chaînettes au moyen desquelles on peut les ramener, après soulèvement du plancher à l'aide des palans, vers l'axe du puits, où ils cessent d'être en prise avec les cadres du revêtement et permettent par suite la descente du plancher.

Celui-ci a 4^m10 de diamètre et il est maintenu à une distance variant de 3 à 7 mètres du fond de l'avaleresse. Les sommiers ont 3^m80 de longueur. Le puits à réenfoncer sera maçonné au diamètre intérieur de 4^m25; il est creusé au diamètre de 5^m25 et revêtu de cadres décagonaux, espacés de 1 mètre et reliés entre eux par des tirants en fer. »

Emploi des locomotives à benzine aux Charbonnages de La Louvière et Sars-Longchamps,

M. l'Ingénieur **D'Haenens** me donne les renseignements intéressants suivants concernant l'emploi des locomotives à benzine au siège n° 3 des Charbonnages de La Louvière et Sars-Longchamps.

« Puits n° 3, Sainte-Marie. L'exploitation ayant été localisée dans le faisceau des couches situé au midi de la faille du Placard, c'est-à-

dire à une grande distance du puits, la Société, en vue de réduire les frais de transport, décida de substituer la traction par locomotives à benzine à la traction par chevaux.

Le bouveau de l'étage de 322 mètres a actuellement 1,900 mètres de longueur et le service se faisait auparavant par rames de 18 à 20 chariots remorqués par deux chevaux attelés en flèche; il y avait simultanément en marche 10 rames et l'extraction moyenne journalière était de 550 chariots de charbon et 350 de terre, ayant une charge utile respective de 400 et 600 kilogrammes.

Les locomotives, de deux types connus (Rührthaler et Deutz), furent commandées en février 1912 et mises en service fin juillet de la même année. C'est pendant cet intervalle que, par un travail régulier, le bouveau fut aménagé complètement.

Les rails primitifs, de 4 mètres de longueur, pesant 9 kilogs au mètre courant, furent remplacés par de plus forts, de 6 mètres de longueur et 13.5 kilogs au mètre courant; ces derniers furent fixés sur des billettes en chêne, de 1^m00 × 0^m11 × 0^m13, préalablement passées au carbonyle et distantes de 1 mètre d'axe en axe.

En même temps, on modifia la section du bouveau pour lui donner les dimensions minimum de 1^m80 × 1^m70. Deux stations d'évitement, l'une de 210 mètres à l'envoyage, l'autre de 150 mètres à 1,750 mètres du puits, furent établies pour la formation des rames et c'est entre ces deux stations extrêmes que s'effectue aujourd'hui le service, provisoirement au moyen d'une seule locomotive, chacun des deux types étant utilisés alternativement le jour et la nuit, d'une semaine à l'autre.

La voie de transport est à peu près rectiligne et il n'y a que deux courbes dans le bouveau, dont les rayons ne sont pas inférieurs à 10 mètres.

Le tableau ci-dessous donne le tonnage kilométrique utile (tonne kilométrique en produits transportés, donc déduction du poids mort et en comptant comme charge utile en charbon 400 kgs. et 600 kgs. pour les terres) effectué depuis leur mise en service.

MOIS	Tonnage kilométrique utile		Tonnage kilométrique total	Tonnage kilométrique journalier moyen pour les deux locomotives	Tonnage kilométrique journalier maximum pour une seule locomotive
	de nuit	de jour			
Août 1912 . . .	9,474.6	6,611.1	16,085.7	618.6	400.3
Septembre » . . .	8,525.4	5,592.6	14,118.0	632.5	405.0
Octobre » . . .	10,805.4	7,492.6	18,298.0	677.0	472.6
Novembre » . . .	11,608.5	7,614.2	19,222.7	768.8	514.4
Décembre » . . .	10,824.5	7,027.8	17,852.3	776.3	521.6

La consommation journalière de benzine à 0.750 de densité a varié entre les limites de 36 et 59 kilogs. — Le prix de revient — consommation à la tonne-kilométrique en benzine, au prix actuel de 40 francs les 100 kilogs., et en huile spéciale (ruhrthaline) de graissage, — ressort à fr. 0-0374. Dans les mêmes conditions de travail, avec 20 chevaux (jour et nuit) et en admettant fr. 2-50 comme entretien journalier d'un cheval, le prix de revient consommation à la tonne-kilométrique s'élèverait à fr. 0-065.

A cette différence en faveur de la locomotive il y a lieu d'ajouter l'économie des frais de main-d'œuvre. En effet, la tonne-kilométrique par chevaux, à raison d'un salaire de 4 francs par conducteur revient à fr. 0-104, alors que la tonne-kilométrique par moteur coûte fr. 0-028, les machinistes (un de jour et un de nuit) étant payés à fr. 5-50 et le suiveur de rame (machiniste de réserve) à 5 francs.

En supposant que l'amortissement des locomotives, frais d'aménagement du bouveau, construction de la remise, soit peu différent de celui des chevaux, ce qui est plutôt avantageux pour l'ancien mode de traction, l'économie de l'emploi des locomotives résulte de la différence des chiffres suivants :

Locomotive : 0.0374 + 0.028 = 0.0654

Chevaux : 0.065 + 0.104 = 0.169

soit fr. 0.1036 à la tonne kilométrique.

La remise des locomotives a été creusée dans des schistes durs, près de l'accrochage, à proximité d'un burquin de retour d'air. Elle a 14 mètres de longueur, 4 mètres de largeur et 2^m20 de hauteur et est entièrement maçonnée. Au plafond, des poutrelles métalliques sont placées transversalement à 0^m35 l'une de l'autre; elles supportent de vieux rails placés jointivement, dans un sens perpendiculaire. Par

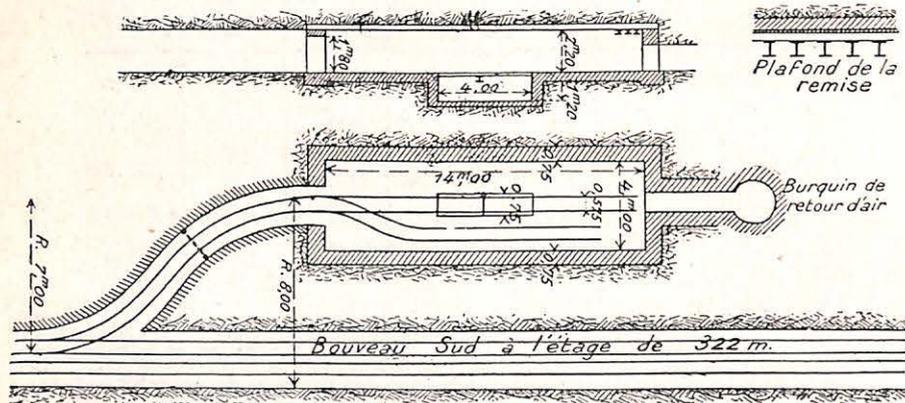


Fig. 4.

dessus, on a placé des tôles pleines et le vide jusqu'au terrain a été rempli au moyen de briques. Sous la voie principale on a ménagé une fosse de visite de 4^m00 x 0^m75 x 1^m20. Au droit de la fosse, les rails de la voie (0^m575 d'axe en axe) sont supportés par deux fers U.

Les caractéristiques de chacun des types de locomotives sont :

	Longueur entre les tampons	Longueur stand du mécanicien enlevé	Hauteur	Largeur	Alésage	Course	Nombre de tours
Ruhrthaler (12/14 HP. de la Maschinenfabrik à Mulheim)	m. 3.10	m. 2.40	m. 1.50	m. 0.79	m. 0.192	m. 0.260	300
Deutz (12/14 HP. de la Gasmotorenfabrik, Deutz)	3.485	2.78	1.50	0.80	0.190	0.260	330

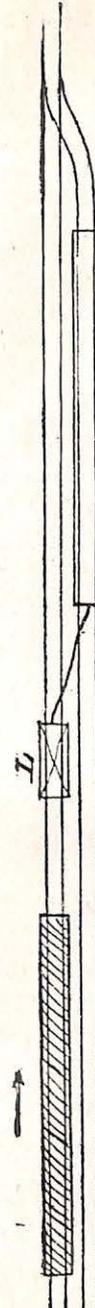
Le remplissage s'opère à l'aide d'une petite pompe à bras montée sur le wagonnet citerne, qu'une double tuyauterie met en communication avec le réservoir installé sur la machine de façon à ramener au premier, le trop plein d'essence pompé dans le second. Les raccords des deux tuyauteries souples sont munies d'autre part de soupapes à fermeture automatique (par ressort) qui se ferment d'elles-mêmes dès qu'on retire la bride qui fixe les raccords. On évite ainsi toute déperdition d'essence.

Les locomotives sont conditionnées pour remorquer 40 berlines à la vitesse de 7.2 kil., et l'on a pu, lors des expériences faites à leur arrivée, véhiculer jusque 58 chariots vides par rame en remontant vers les fronts, c'est-à-dire sur une pente variant de 1/2 à 1° 1/2.

Lorsque la rame arrive près des stations terminus, près des aiguillages, la locomotive stoppe et la chaîne d'attache est remplacée par un câble métallique, de 7 à 8 mètres de longueur, terminé par un crochet fixé au rebord du premier chariot de la rame. Cette dernière est engagée sur la voie libre, tandis que la locomotive est engagée sur l'autre voie de façon à se placer en tête de la rame qu'elle doit remorquer. De cette façon on évite les manœuvres. La formation des rames dans les stations terminus est assurée par des chevaux.

La réfrigération des moteurs se fait par circulation d'eau et, à cet effet, une tuyauterie de deux pouces de diamètre permet d'amener de l'eau captée le long du puits à l'entrée de la station de l'envoyage; elle se termine par un bout de tuyau souple, de sorte qu'une simple manœuvre de robinet à portée du machiniste assure, sans aucun retard, à chaque voyage, le renouvellement d'une partie de l'eau chaude.

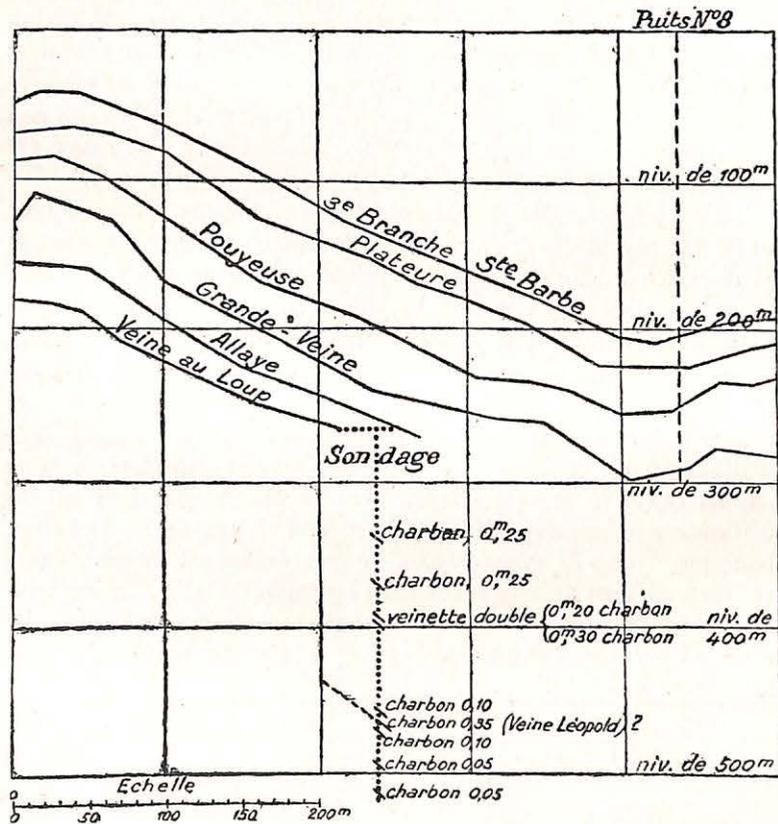
Jusqu'à présent, les locomotives ont donné satisfaction; les ratés d'allumage qui se produisent ne peuvent être considérés comme ennuis sérieux, puisqu'il suffit dans ce cas de placer la calotte d'allumage de rechange pour y remédier. Les gaz de la décharge, bien que saturés de vapeur d'eau, ne sont nullement incommodants et l'on ne perçoit aucune odeur dans les fronts de taille. La capacité de production augmentant, une troisième locomotive sera sous peu mise en service. Le jour, le service se fera au moyen de deux machines. »



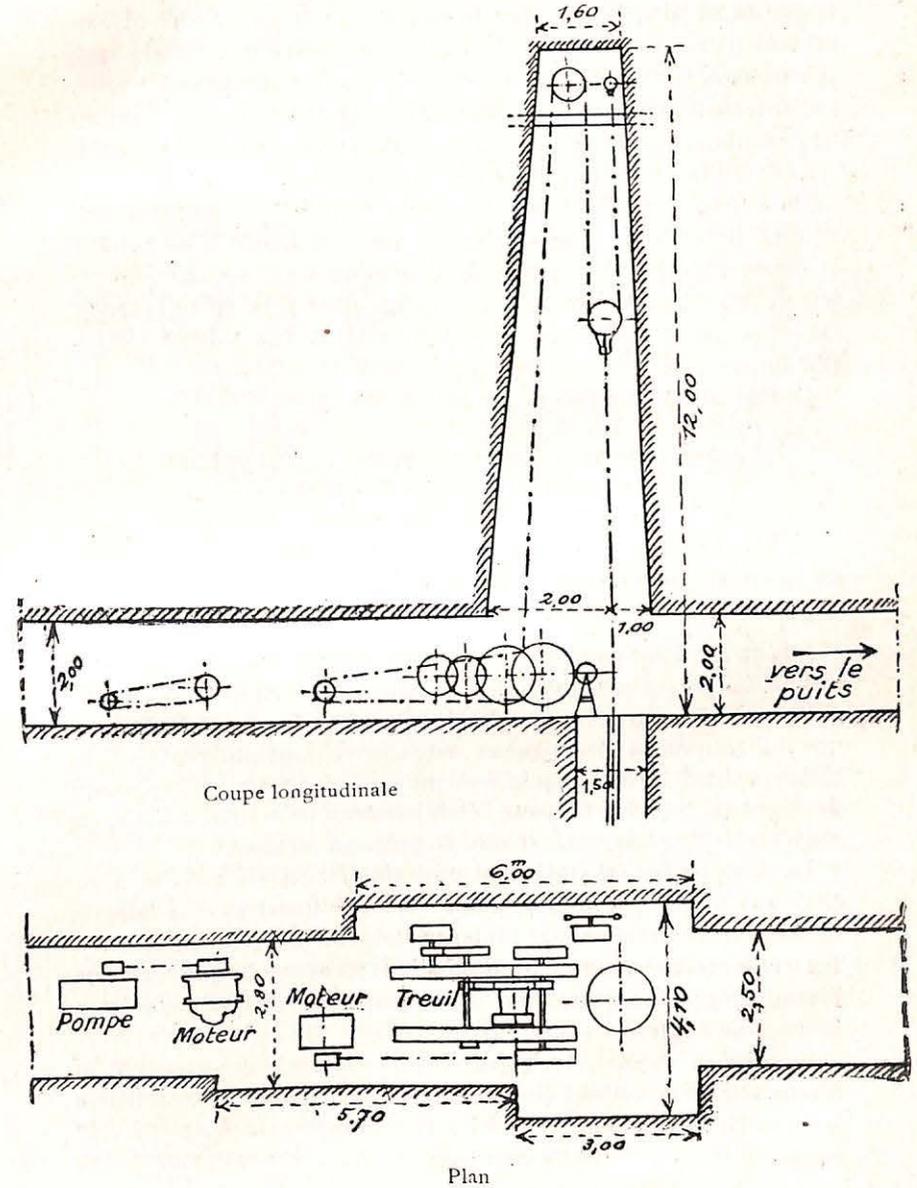
Sondage intérieur aux Charbonnages de Courcelles-Nord.

M. l'Ingénieur **Thonnart** me communique les renseignements suivants concernant ce travail :

« Dans le but de reconnaître le gisement inférieur à la Veine au Loup, on a entrepris un sondage intérieur à 590 mètres couchant et 200 mètres Nord du puits n° 8. La tête de ce sondage se trouve dans un bouveau horizontal Nord, au niveau de 265 mètres. (Voir coupe ci-contre.)



L'installation est analogue à celles de sondages creusés à la surface du sol. Le croquis ci-après en donne les principales dimensions; un burquin, creusé sur 12 mètres de hauteur, sert de tour de sondage.



Le creusement s'est d'abord opéré au trépan sur quelques mètres ; il s'effectue actuellement par rodage à la grenaille. La rotation des tiges et la manœuvre du treuil se font au moyen d'un moteur électrique de 28 HP. alimenté par du courant continu à 450 volts. L'eau est foulée dans le trou de sondage par une pompe horizontale mue par un moteur électrique de 15 HP. à courant continu de 450 volts.

Le travail a été commencé le 27 août 1912 et à la date du 31 décembre 1912, le sondage a atteint une profondeur de 244 mètres.

Les résultats obtenus ont été peu satisfaisants.

On a rencontré à 71^m15 un veinat de 0^m25, à 104^m50 un nouveau veinat de 0^m25 ; à 125 mètres, une veinette double donnant une épaisseur utile de 0^m50. A 211^m25, on a recoupé une couche de charbon de 0^m35 d'ouverture utile, que l'on croit être la veine Léopold. On a également recoupé quelques passées de charbon de 0^m05 à 0^m10. L'inclinaison des terrains recoupés varie de 18 à 20°.

Le travail est entrepris par la Société Foraky de Bruxelles.

Signalisation électrique au siège n° 6 (Périer) des Charbonnages du Nord de Charleroi.

M. l'Ingénieur principal **Vrancken** décrit comme suit la signalisation électrique qu'il a vu installer au cours du dernier semestre au siège n° 6 (Périer) des Charbonnages du Nord de Charleroi :

« L'un des deux puits d'extraction de ce siège a été pourvu d'une installation de signalisation électrique de la firme Siemens et Halske qui paraît répondre à tous les desiderata. Elle offre les particularités que la réciprocité des signaux est assurée sans intervention de téléphone haut-parleur et qu'elle est munie d'un appareil enregistreur des signaux, lequel peut, pour l'établissement des responsabilités, en cas d'accident notamment, rendre de précieux services.

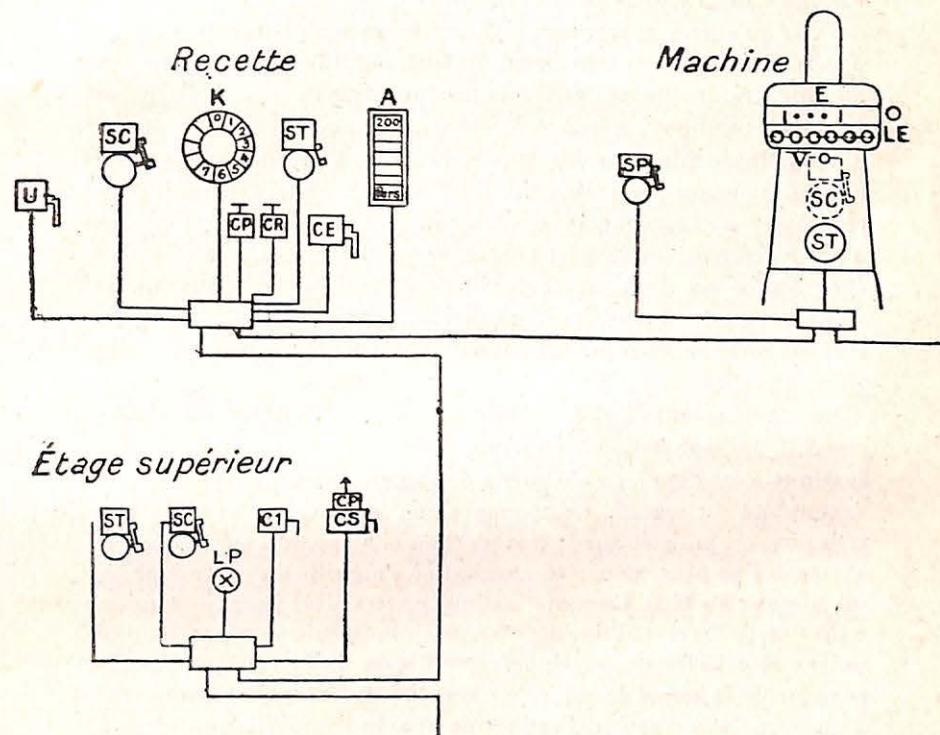
La signalisation est établie entre les cinq étages en activité à ce siège aux niveaux de 200, 250, 310, 390 et 460 mètres et la salle de la machine d'extraction, par l'intermédiaire de la recette du puits.

Le croquis schématique ci-après indique les appareils que comporte l'installation à l'un quelconque des étages, à la recette au jour et à la machine d'extraction.

En service normal, les signaux sont transmis des étages à la recette et c'est de celle-ci que se donnent les signaux d'exécution à la machine d'extraction. Toutefois, un commutateur *U*, placé à la recette, permet en cas de nécessité, le dimanche notamment, en

l'absence de personnel receveur, de faire parvenir directement les signaux des étages à la machine d'extraction.

A chacun des étages existe une clef d'insertion *CI*, qu'il suffit de manœuvrer à l'un quelconque des étages pour bloquer les autres et pour que les sonneries trembleuses *ST* qui se trouvent aux cinq étages, à la recette et à la machine fonctionnent aux sept postes de signalisation. La manœuvre d'une de ces clefs amène au tableau



lumineux *A* de la recette l'indication de l'étage (en chiffres, 200 par exemple). En même temps au tableau lumineux *LE* de la machine apparaît à l'une des fenêtres à verre rouge l'indication (par un chiffre romain I, II, III. .) de l'étage qui va faire un signal. Ce dernier est donné au moyen d'une clef d'appel ou de signalisation *CS*, qui va mettre en mouvement la sonnerie à un coup *SC* à tous les étages et à la recette, mais non à la machine. En même temps que

tinte la sonnerie *SC* de la recette, l'aiguille d'un contrôleur *K* avance d'un cran à chaque coup de cloche. En même temps aussi a fonctionné l'appareil enregistreur placé en *E* à la machine d'extraction. Cet appareil comporte une bande de papier qui se déroule et s'enroule sur des molettes, comme celles du télégraphe Morse. Le fonctionnement des sonneries trembleuses est indiqué sur le ruban de papier par un trait vertical formé par poinçonnage et chaque coup des sonneries *SC* des étages et de la recette par un trou circulaire. Ces premières indications n'apparaissent pas au tableau *O*.

Pour qu'elles y apparaissent, il faut au préalable que le préposé à la recette, ayant reçu le signal du fond, contrôlé par l'indicateur à aiguille, transmette ce signal à la machine d'extraction, à l'aide de la clef d'exécution *CE* que le receveur met en mouvement au moyen d'une poignée mise à sa portée près du puits. La manœuvre de cette clef fait à chaque coup revenir d'un cran en arrière l'aiguille du contrôleur *K*. Celle-ci étant revenue au zéro, le receveur est certain d'avoir exécuté complètement le signal qu'il a reçu et, pour l'empêcher d'aller au delà, un verrouillage spécial ouvre le circuit de signalisation de la machine d'extraction, quand l'aiguille du contrôleur est revenue au zéro. La manœuvre de la clef d'exécution reste alors sans effet.

En manœuvrant sa clef *CE* le receveur a fait tinter les sonneries *SC*, des sept stations; en même temps l'appareil enregistreur a continué à fonctionner et le ruban de papier a reçu une seconde fois l'empreinte du signal. Cette empreinte, agrandie et éclairée par réflexion, est projetée sur la fenêtre *O* où elle apparaît par le déclenchement d'un obturateur, au moment où l'aiguille du contrôleur *K* est revenue au zéro. Ce signal optique reste visible jusqu'à ce qu'un nouvel appel arrive d'une des stations. Pour que le signal optique ne puisse être différent du signal acoustique, l'électro-aimant poinçonneur de la bande de papier est branché en série avec l'avertisseur à un coup de la machine d'extraction et avec l'appareil contrôleur à aiguille de la recette.

Quand il s'agit de translation de personnel, une signalisation lumineuse indépendante de la première, entre en jeu. Il suffit de manœuvrer une clef *CP* placée à chaque étage et à la recette, pour que s'éclairent en rouge, la case intérieure du tableau *A*, avec la mention « personnel », la sixième case du tableau lumineux de la machine d'extraction, avec les lettres *PS* et des lampes placées à chacun des étages. Ces signaux restent visibles pendant toute la translation. En

outre, au moment de la manœuvre d'une des clefs *CP*, se fait entendre à la machine d'extraction, une sonnerie trembleuse *SP*. La signalisation s'opère ensuite comme en temps ordinaire.

Pour faire communiquer la surface avec les différents accrochages, le préposé à la recette peut, à l'aide de la clef *CR*, transmettre des signaux d'appel aux différents étages en faisant fonctionner les sonneries à un coup. Mais dans ce cas, l'index de l'appareil contrôleur ne fonctionne pas et le signal n'est pas enregistré.

Le receveur peut en outre, par la manœuvre de clefs à pression montées sur le petit tableau, éteindre les lampes d'étage et de personnel en circuit.

Il peut aussi à l'aide d'une clef de retour, ramener au zéro l'aiguille de l'appareil contrôleur à cadran, sans que le signal correspondant soit transmis à la machine d'extraction.

Enfin, on peut, en cas de nécessité, utiliser les sonneries trembleuses, comme signaux d'alarme, en donnant, à l'aide des clefs *CI* un grand nombre de signaux se succédant à de courts intervalles.

La case *V* du tableau de la machine d'extraction s'éclaire en vert, quelques heures avant que le ruban de papier de l'appareil enregistreur ne soit épuisé.

Un téléphone haut-parleur réunit la recette avec la salle des pompes d'épuisement établies à l'étage principal.

Les appareils de signalisation sont raccordés par câbles armés à une boîte de distribution étanche. Les boîtes des divers étages sont reliées par le câble du puits. Les boîtes de distribution renferment, outre les bornes des conducteurs, les relais, avec résistances additionnelles pour les divers circuits des lampes.

L'installation est alimentée par du courant continu à 110 volts.

EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. A. PEPIN,

Ingénieur en chef Directeur du 4^{me} arrondissement des mines, à Charleroi

SUR LES TRAVAUX DU 2^{me} SEMESTRE 1912

Emploi des moyens mécaniques pour l'abatage et le transport des produits dans les exploitations minières.

La pénurie et la cherté de la main-d'œuvre, comme aussi la réduction du nombre des heures de travail des ouvriers du fond, ont amené les exploitants à essayer l'emploi des moyens mécaniques pour l'abatage et le transport des produits dans les exploitations souterraines.

Cet emploi tend à réaliser deux avantages :

1^o Diminution du prix de revient ;

2^o Augmentation de l'effet utile par ouvrier.

J'ai prié MM. les Ingénieurs de district d'étudier les installations de l'espèce faites dans les charbonnages soumis à leur surveillance. Les résultats de ces études sont consignés dans les notes suivantes :

A. — *Note rédigée par M. l'Ingénieur Gillet sur l'essai d'une haveuse Pick-Quick, avec moteur électrique, au siège Saint-Xavier du Charbonnage de Noël-Sart-Culpart à Gilly.*

La Société anonyme des Charbonnages de Noël-Sart-Culpart, à Gilly, vient de faire un essai d'abatage mécanique du charbon au moyen de la haveuse *Pick-Quick* ; il m'a paru intéressant d'en faire connaître les résultats, qui m'ont été communiqués par MM. Stoesser, Directeur-Gérant, et Bonnet, Directeur des travaux.

La couche ayant fait l'objet de cet essai est la veine Cinq-Paumes, sous Naye-à Bois, exploitée entre les étages de 226 et de 180 mètres du puits Saint-Xavier. Elle présente dans la région qui nous occupe la composition indiquée sur le croquis n^o 1 qui suit.

Une tentative d'exploitation faite dans cette veine, au levant et au couchant du montage de communication, avait donné des résultats peu rémunérateurs. Le charbon est, en effet, excessivement dur et

le lit de schiste intercalé entre les deux sillons ne pouvait être entaillé à la haveresse. De plus, le toit était assez peu résistant.

Les meilleurs abateurs parvenaient à y déhouiller 3 1/2 à 4 mètres carrés par jour, le charbon devant être déchiqueté par l'outil et le rendement en gros devenant insignifiant.

Un essai d'abatage au moyen d'explosifs, les fourneaux de mine étant forés au moyen de perforatrices à bras à petit affût, ne fut pas plus avantageux ; les produits obtenus étant trop sales pour être livrés au commerce, on devait les envoyer aux chaufferies. La couche n'était donc guère exploitable par les moyens ordinaires et la Direction du Charbonnage, après étude de la question, décida d'y essayer la haveresse Pick-Quick.

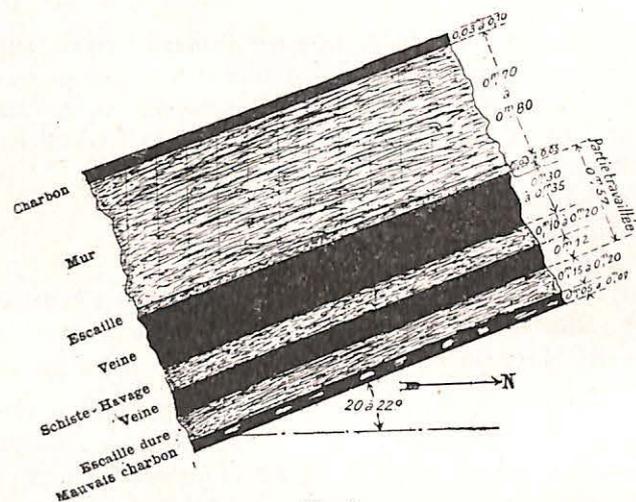


Fig. 1.

	Escaille .	0m03
0m30	. Veine	
	Havage .	0m12
0m12	. Veine	
0m42	+ 0m15	= 0m57

La tranche de 120 mètres était divisée en cinq grandes tailles. Les fronts des trois tailles inférieures du couchant furent amenés en ligne droite, ce qui donna un front de 76 mètres formé de trois tailles équipées à la manière habituelle.

La haveresse est mue par un moteur à courant triphasé ; le courant, à 3,000 volts - 50 périodes, est amené de la station centrale, par câble

armé, jusque dans une niche aménagée dans le bouveau près de la voie de niveau ; un transformateur y abaisse la tension à 250 volts. Un câble armé de 300 mètres de long suit la voie du couchant, un plan incliné et la voie de roulage de la seconde taille, dans laquelle se trouve une réserve de câble aboutissant à un interrupteur spécial à bain d'huile, d'où part le câble souple qui se relie à la haveresse. Le câble armé à haute tension et le transformateur sont prévus pour alimenter deux machines.

Le havage se fait, suivant la méthode connue et déjà décrite, sur 1 mètre de largeur, en montant, dans les schistes gris intercalés entre les deux sillons de charbon. La vitesse d'avancement, qui était d'environ 10 mètres par heure au début, a atteint 18 mètres après quelques semaines de fonctionnement. Le havage est interrompu deux fois pour renouveler les pics (on utilise donc 90 pics par jour).

Le travail est organisé comme suit :

1° Le poste de havage, composé d'un machiniste, d'un aide et de deux boiseurs, descend à 15 heures et remonte, le havage terminé, entre 23 et 24 heures ;

2° Les coupeurs de voies et les remblayeurs descendent à 19 h. 1/2 et remontent à 4 h. 1/2 ;

3° Les abateurs descendent à 6 heures et remontent à 15 heures, tandis que les chargeurs descendent à 7 h. 1/4 et remontent à 16 h. 1/4.

Quand les abateurs arrivent à front, ils trouvent dans la taille deux havées complètement libres ; une file de rallongues a été placée contre les fronts, pendant la nuit, par les boiseurs, après passage de la haveresse.

La havée A (voir fig. 2) est obstruée partiellement par les terres du havage et la rainure creusée par la barre haveresse est complè-

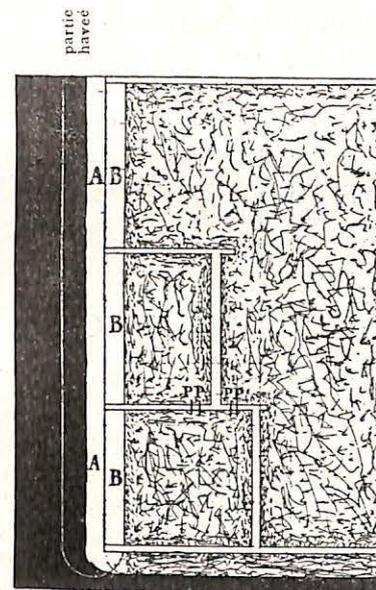


Fig. 2.

tement remplie de ces terres. Les tôles de la havée B sont placées dans la havée A et la havée B reçoit les terres du havage. Au moyen d'outils spéciaux (voir croquis n° 3), les abateurs enlèvent les terres

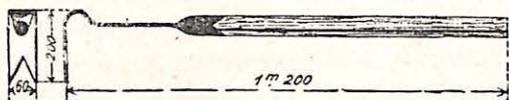


Fig. 3.

restées dans la rainure et ils détachent l'excès de schiste aux endroits où le banc de havage, par suite de sa trop grande épaisseur, n'a pas été émietté complètement par la machine. Le sillon supérieur est soutenu, de distance en distance, au moyen de blochets. Après mise en place de toutes les terres, les abateurs enlèvent ces blochets et provoquent la chute du sillon du toit, au moyen d'aiguilles d'acier de 60 centimètres de longueur, qu'ils font passer au-dessus des rallonges et qu'ils enfoncent au-dessus de la veine.

Le charbon se détache généralement en blocs de 15 à 25 mètres de longueur, sur la largeur havée de 1 mètre. A ce moment, il est généralement 9 à 10 heures du matin et le rôle des chargeurs, en tant qu'évacuation des charbons, commence effectivement.

Les abateurs découpent le sillon en gros blocs qui généralement doivent être brisés dans les voies de roulage pour pouvoir être chargés dans les chariots. La havée des fronts doit être complètement vidée entre 13 et 14 heures, après quoi les ouvriers à veine y font circuler un gabarit de la dimension de la haveuse, afin de s'assurer que celle-ci ne s'y coïncera pas la nuit suivante.

Ajoutons que, au fur et à mesure de l'enlèvement du charbon, le terrain oblige les abateurs à placer des sclimbes potelées à front dans la veine, ce qui démontre que la haveuse peut être employée en terrain relativement mauvais.

Notons seulement que le toit reste seulement deux jours à découvert, ce qui influe favorablement sur sa résistance.

Au point de vue économique, les résultats obtenus dès à présent sont les suivants :

Surface déhouillée journallement : 76 mètres carrés ;

Production journalière : 40 tonnes.

En travaillant à l'outil, à raison de 3 1/2 à 4 mètres carrés par abateur, cette production nécessiterait l'emploi de $76 : 4 = 19$ abateurs, en admettant qu'il soit pratiquement avantageux de placer

autant d'abateurs le long d'un front de taille d'une aussi petite longueur.

Avec l'emploi de la haveuse, il faut :

1 machiniste, 1 aide et 2 boiseurs	4 ouvriers
7 abateurs, dont 6 pour 73 mètres carrés, le 7 ^{me} déhouillant à la main le coupement, soit environ la hauteur de la machine	7 —
	soit . 11 ouvriers

Différence sur le travail à la main : $19 - 11 = 8$ ouvriers
à fr. $7-50 = 60$ francs.

De cette somme, il y a lieu de retrancher certains frais supplémentaires :

1° Du chef de l'enlèvement plus rapide du charbon, on a dû placer : 3 gamins pour bourrer, à fr. 2-30	6 90
des chargeurs plus forts (supplément fr. 0-50 chacun).	1 50
2° On a augmenté la journée des ouvriers à veine de fr. 0-15, soit pour les 11	1 65
3° On occupe à la haveuse un porion au lieu d'un ouvrier, soit une différence de	1 25
	fr. 11 30

Le travail de nuit reste le même dans les deux cas ; la consommation de bois est aussi sensiblement la même. On réalise donc un bénéfice de $60-00 - 11-30 =$ fr. $48-70$ par journée de travail.

Le charbon est devenu beaucoup plus propre, le rendement en gros notablement supérieur (il atteint au moins 50 %). En admettant une plus value de fr. 1-25 à la tonne (soit à peu près la moitié de la réalité, au cours actuel des charbons, de façon à prévoir tout changement éventuel dans la composition de la veine), le bénéfice réalisé journallement sur la valeur de la production est de fr. $1-25 \times 40 =$ 50 francs.

Le bénéfice total par journée est donc de fr. $48-70 + 50 = 98-70$ et le bénéfice annuel, pour 290 jours de travail, peut être évalué à $98-70 \times 290 = 28,623$ francs.

De ce chiffre, il faut cependant encore déduire :

1° Pour amortissement de l'installation (ayant coûté environ 20,000 francs).	fr. 2,000 »
2° Pour entretien et pièces de rechange	1,000 »
3° Pour dépense d'énergie électrique (fr. 3-75 par jour)	1,087 50
4° Pour huiles, graisses, coton, au maximum	290 »
Ensemble fr.	4,377 50

Il resterait donc, en supposant que la veine conserve sa régularité, un bénéfice annuel de fr. 28,623 — 4,377-50 = fr. 24,245-50, soit donc, pour la production journalière de 40 tonnes, un bénéfice à la tonne de fr. 2-09. En plus de cet avantage, la machine permet de supprimer huit ouvriers à veine, ce qui, en présence de la difficulté du recrutement de la main-d'œuvre, est très précieux. Il y a, par contre, trois gamins en plus. Quant au personnel apte à conduire la haveuse, il ne manque pas d'ouvriers possédant les qualités requises, qui se sont proposés déjà pour conduire éventuellement une seconde machine.

L'essai a donc donné des résultats tout-à-fait concluants.

La Direction du charbonnage fait actuellement préparer le chantier Levant dans la même veine. Ce chantier se composera de quatre tailles d'un développement total de 120 mètres, le havage se faisant en deux postes, ce qui permettra vraisemblablement d'augmenter encore, dans des proportions notables, les bons résultats procurés par l'emploi de la machine.

Ajoutons que le placement d'une seconde haveuse ne coûtera qu'environ 12,000 francs, une bonne partie de l'installation électrique existant déjà.

B. — Notes rédigées par M. l'Ingénieur Pieters :

1° Sur l'essai d'une haveuse Pick-Quick, avec moteur à air comprimé au siège n° 1 du Charbonnage du Boubier, à Châtelet;

La Société anonyme du Charbonnage de Boubier, poursuivant ses essais sur l'abatage mécanique du charbon, emploie actuellement la haveuse Pick-Quick dans la couche Gros-Pierre, à l'étage de 800 mètres du siège n° 1.

Cette couche se compose normalement d'un seul sillon de 0^m56 de puissance, séparé d'un mur gréseux et très résistant, par un faux-mur de 3 à 5 centimètres d'épaisseur. Le toit est constitué par une escaille très épaisse, de 1 mètre à 1^m50, qu'on laisse en place. Cette escaille est d'ailleurs très dure et peut facilement être maintenue par un boilage ordinaire constitué par des rallonges de 3 mètres supportées par quatre bois et distantes de 1^m20. Cependant elle est parfois parcourue par des cassures et exige alors l'emploi de sclimbes.

En vue d'exploiter une tranche située entre les niveaux de 800 et de 850 mètres, dans la plateure Midi, on y établit une communication entre ces niveaux, comme le montre le plan ci-après (voir croquis n° 4). La composition de la couche est celle que je viens d'indi-

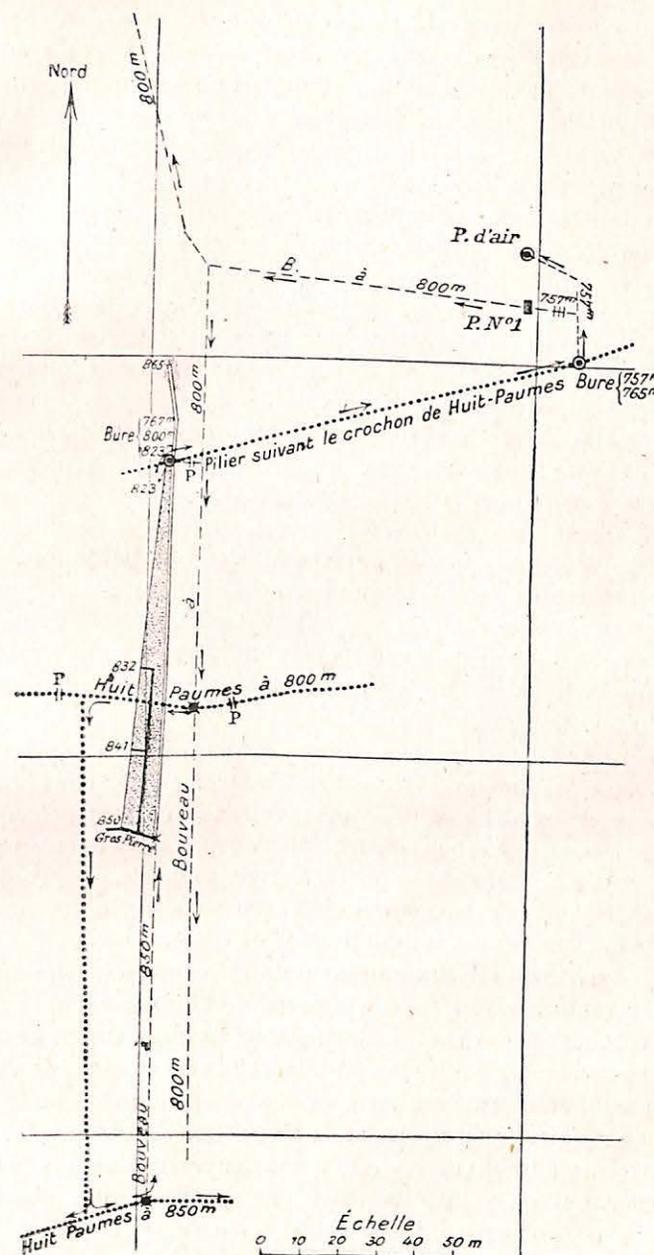


Fig. 4.

quer entre les niveaux de 850 et de 832 mètres. Dans cette région, l'allure est régulière et l'inclinaison de 23°. A partir du niveau de 832 mètres, l'inclinaison diminue et au pied du burquin, la couche est presque horizontale. En même temps la composition change, la puissance du sillon augmente jusque 0^m80 et le toit devient plus mauvais.

On a projeté d'exploiter la tranche comprise entre les niveaux de 850 et de 832 mètres, par un seul front de taille de 100 mètres de développement, en y employant simultanément la haveuse et les couloirs oscillants. Trois voies seront coupées dans le mur, une au pied de la taille (voie de roulage), une deuxième à 50 mètres de celle-ci (voie de sauvetage et d'amenée de l'air comprimé), une troisième à 35 mètres de la deuxième (voie d'amenée de l'air comprimé et du remblai). Enfin, un pilier à plus petite section sera conduit à la tête de la taille pour l'aérage. Des terres provenant de travaux à 800 mètres, seront amenées à la tête de la taille pour le remblayage, par le burquin et la voie supérieure. Le remblayage se fera au moyen de couloirs oscillants, qui seront bientôt installés. En attendant, on est obligé d'employer des boteurs dans la taille. De plus, pour obtenir un remblai satisfaisant (à trois havées du front), on doit creuser un plus grand nombre de voies. Il y en a une en plus à 25 mètres de la voie de roulage. Le remblayage des 50 mètres supérieurs est plus ou moins complet.

La haveuse est connue, de même que son mode de fonctionnement. La haveuse ici employée marche à l'air comprimé; elle est d'un modèle spécial pour les petites couches; elle n'a que 0^m40 de hauteur et permet, dans une couche de 0^m56 d'ouverture, où le toit n'est plus très bon, le placement de sclimbes au toit avant le passage de la haveuse, ce que ne permettait pas la haveuse employée au charbonnage de Monceau-Fontaine, qui avait 0^m546 de hauteur.

Un inconvénient sérieux provenant du moteur à air comprimé a été le suivant: mauvais fonctionnement de l'injecteur d'huile; par suite, échauffement et rupture des organes moteurs. On est heureusement parvenu à modifier le graissage et actuellement ces accidents ne se produisent plus. Dernièrement, il s'est aussi produit un calage du moteur, ce qui a amené un arrêt d'une heure et quart.

Un troisième inconvénient est la manœuvre des tuyaux à l'air comprimé, qui est pénible et exige l'emploi d'un ouvrier spécial. Tous ces inconvénients disparaîtraient avec l'emploi d'un moteur électrique.

A cause de la faible inclinaison, on a pu supprimer l'emploi du

câble de sûreté. Il faut tirer sur la machine afin de la faire descendre; cette manœuvre prend beaucoup de temps et on va installer un treuil au pied de la taille pour la faciliter et ainsi gagner du temps.

Le 22 janvier, en ma présence, il y a eu une rupture du câble et arrêt de 10 minutes à cause du calage des patins dans le mur. Il est vrai que le câble était vieux et devait être remplacé. On peut cependant éviter cet accident en plaçant des planches sous les patins et en surveillant de très près la marche de la machine.

Le travail a subi un autre arrêt de 5 minutes par suite de la chute de pierres provenant du faux-toit. Cela est dû à la mauvaise qualité du toit et au peu de dureté du charbon dans la partie supérieure de la taille. Sans tenir compte de ces arrêts, la vitesse du havage est de 14 mètres à l'heure (3^m50 en 15 minutes) dans cette partie de la taille.

On peut, dès à présent, très facilement haver les 50 mètres inférieurs de la taille en un seul poste. Là, la couche est régulière, le toit, plus dur, se maintient après havage.

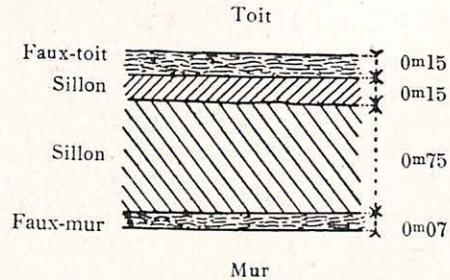
Le poste de havage comprend un machiniste et un aide, qui s'occupe aussi du boisage, un boiseur et un homme pour tirer le tuyau, soit en tout quatre ouvriers. Une bonne partie du temps est employée au graissage et au remplacement des couteaux (on peut haver 100 mètres avec les mêmes couteaux, alors que dans la couche Dix Paumes, il fallait les remplacer fréquemment à cause de la présence de clous dans la veine). On se propose de faire le graissage et le remplacement des couteaux en dehors du poste de havage, ce qui permettra encore de gagner du temps. Les 50 mètres havés sont abatus, au poste du matin, par quatre ouvriers et deux gamins pour le boutage. En tout donc dix hommes pour une production de 70 à 80 chariots, soit 35 à 40 tonnes. Lorsque l'organisation du travail sera bien mise au point et quand le front de taille sera dirigé suivant la pente, ce qui est nécessaire, sinon la haveuse a une tendance à se rapprocher ou à s'éloigner du front de taille, on espère haver les 100 mètres par jour en un seul poste.

Il serait impossible d'établir, quant à présent, un prix de revient du coût de l'abatage mécanique. Au surplus, la couche Gros-Pierre n'ayant plus été exploitée depuis longtemps, on ne possède aucun moyen précis d'établir une comparaison entre le travail à la main et le travail à la machine.

Je me propose de relever dès aujourd'hui toutes les indications pouvant me permettre une étude approfondie de la question de l'emploi de la haveuse, simultanément avec les couloirs oscillants qui vont être installés.

2° Sur l'emploi des couloirs oscillants employés par le Charbonnage du Boubier pour le transport du charbon et des remblais dans la couche Ahurie, à 522 mètres du puits n° 2.

La couche présente la composition indiquée par le schéma suivant:



Le charbon est sans dureté et l'abatage en est facilité par la présence de clivages bien marqués suivant l'inclinaison.

Le mur est constitué de schiste dur, gréseux ; le toit est formé de schiste également résistant. L'allure de la couche est assez régulière; l'inclinaison varie de 15 à 17°.

Comme le montre la figure 5, le chantier comportait anciennement quatre tailles chassantes de 20 mètres comprises entre les niveaux de 542 et de 566 mètres et desservies par quatre voies et trois plans

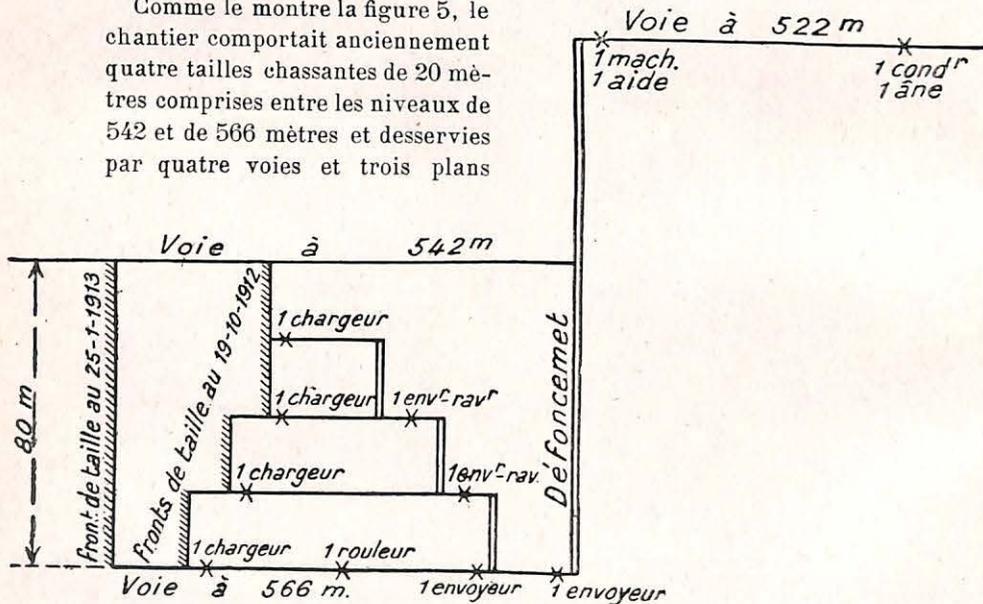


Fig. 5.

inclinés. Depuis l'emploi des couloirs oscillants, on les a réunies en une seule taille de 80 mètres de longueur, desservie par une seule voie et remblayée au moyen des terres provenant du coupement de cette voie, du recarrage du pilier supérieur et du creusement d'un nouveau et d'une descenderie au niveau de 566 mètres.

On procède à l'abatage par front de taille droit, chaque ouvrier à veine coupant sa brèche de 1^m25 de longueur. Le boisage est formé de bèles de 3 mètres de longueur supportées chacune par 4 étaçons.

Les couloirs employés sont du système « Eickhoff » roulant sur chemins courbes et commandés par un moteur à air comprimé à simple effet, installé à la tête de la taille et relié aux couloirs par un câble, dont l'allongement permet de déplacer ceux-ci sans déplacer le moteur.

Ils sont placés dans la havée voisine du front de taille, aussi près que possible des ouvriers.

On les fait servir pendant la nuit au remblayage de la taille; les terres provenant du niveau de 566 mètres sont relevées au niveau de 542 mètres et déversées dans les couloirs.

On a retiré de leur emploi des avantages économiques sérieux dus :

1° A la suppression du bourrage du charbon amenant une augmentation du rendement de l'ouvrier à veine, augmentation d'autant plus sensible dans ce cas-ci que l'abatage et le boisage sont faciles, de sorte que le bourrage prenait une bonne partie du temps de l'ouvrier. De plus, la direction des clivages coïncide avec celle du front de taille et le charbon n'est pas dur, de sorte que l'obligation de travailler par front droit chassant n'a pas d'influence sur l'effet utile de l'ouvrier à veine ;

2° A la suppression des voies intermédiaires et des plans inclinés, amenant une réduction notable du personnel attaché au transport et au coupage des voies.

La répartition du personnel de jour pour le transport avant l'emploi des couloirs est indiquée sur la figure 5. Pour amener le charbon au pied du défoncement, il fallait 8 ouvriers. Actuellement, 4 ouvriers suffisent : 1 robineur, 1 chargeur à front et 2 rouleurs sur la voie. Le chargeur relève dans les wagonnets le charbon provenant du coupement de pied, poussé un peu en avant avec le bosseyement de la voie.

Le nombre de coupeurs de voie a aussi diminué; il y en avait journallement 4 ou 5; actuellement, il n'y en a plus que 2. La voie est coupée à 2^m50 de largeur dans le mur, afin de pouvoir créer de

distance en distance des stations d'évitement pour assurer la continuité du transport.

Par contre, le remblayage a nécessité un personnel plus nombreux, mais en permettant l'emploi immédiat des terres provenant du creusement du bouveau, qui auraient dû être remontées à la surface.

Il faut comprendre dans ce personnel les ouvriers nécessaires au déplacement des couloirs, qui se fait d'une havée à la suivante, au fur et à mesure de l'avancement du front de taille, soit deux fois par semaine, et occupe 6 ouvriers. Il y a chaque nuit 1 envoyeur au pied du défoncement, 1 machiniste à la tête, 1 rouleur au niveau de 342 mètres et 2 remblayeurs dans la taille, enfin 1 rouleur sur la voie inférieure.

L'écoulement des terres au remblai s'obtient au moyen des trémies fixées à la tête et au pied des couloirs. On peut, sans difficulté, maintenir régulièrement le remblai à deux havées du front de taille.

L'économie réalisée en main-d'œuvre se déduit de la comparaison des deux tableaux suivants que M. Fréson, directeur des travaux, m'a obligeamment transmis :

a) Du 7 au 19 octobre 1912, avant l'emploi des couloirs oscillants, pour 12 journées de travail :

PERSONNEL	NOMBRE DE JOURNÉES	SALAIRES PAYÉS Fr.
Ouvriers à veine	77	523.60
Ouvriers bourreurs	24	72.00
Hiercheurs de jour	144	720.00
Coupeurs de voie et recarreurs au pilier	51	331.20
Remblayeurs et hiercheurs de nuit	73	352.80
Totaux	369	1,999.60

Production : 960 wagonnets à 0.430 tonnes (poids net) = 413 tonnes.

Rendement par ouvrier à veine : $\frac{413}{77} = 5 \text{ t. } 361.$

Rendement par ouvrier du fond : $\frac{413}{369} = 1 \text{ t. } 119.$

Prix de revient à la tonne : $\frac{1,999,60}{413} = \text{fr. } 4-84$

b) Du 13 au 25 janvier 1913, avec couloirs oscillants, pour 12 journées de travail :

PERSONNEL	NOMBRE DE JOURNÉES	SALAIRES PAYÉS Fr.
Ouvriers à veine	60	408.00
Surveillant	12	86.40
Hiercheurs de jour	96	480.00
Coupeurs de voies et recarreurs au pilier	24	165.60
Remblayeurs et rouleurs de nuit	96	470.40
Totaux	288	1,610.40

Production : 1,172 wagonnets à 0.430 tonnes = 504 tonnes.

Rendement par ouvrier à veine : $\frac{504}{60} = 8 \text{ t. } 400.$

Rendement par ouvrier du fond : $\frac{504}{288} = 1 \text{ t. } 750.$

Prix de revient à la tonne : $\frac{1,610.40}{504} = \text{fr. } 3-20.$

Remarquons que, outre le surveillant du chantier que nous n'avons pas compris dans ces tableaux, parce qu'il surveille en même temps d'autres travaux, un surveillant spécial est nécessaire pour l'entretien et la conduite du moteur.

Les prix de revient de fr. 4-84 et fr. 3-20 s'appliquent à la tonne de charbon (poids net) rendue au bouveau principal.

Ces chiffres montrent que l'économie réalisée sur la main-d'œuvre est de : fr. 4-84 — fr. 3-20 = fr. 1-64 à la tonne.

Par suite de la disposition du front de taille en ligne droite, on a cru bon de renforcer le boisage en employant des bois de plus grand diamètre, mais d'autre part, on a supprimé le boisage de trois voies, de sorte que la dépense en bois de soutènement n'a pas augmenté.

Il reste à tenir compte :

1° De l'amortissement de l'installation dont le coût est d'environ 3,000 francs. Il est largement compensé par la suppression des trois plans inclinés, qui devaient être renouvelés tous les 100 mètres ; le mur est très dur et le coupage de plans inclinés à double voie est très coûteux ;

2° De la consommation d'air comprimé. Elle n'a pas été déterminée, mais en se basant sur le chiffre garanti par le constructeur, de

1,500 litres par minute, et sur un prix de revient de 2 centimes par mètre cube d'air comprimé à 5 atmosphères et en admettant que le moteur fonctionne 10 heures par jour, on arrive, pour 12 journées de travail, à une dépense de $1.5 \times 60 \times 12 \times \text{fr. } 0.02 = 216$ francs, soit par tonne de charbon :

$$\frac{216}{504} = \text{fr. } 0.40.$$

Quant à la consommation d'huile de graissage, elle est négligeable (moins de 1 litre par jour à fr. 0.25).

Le bénéfice net résultant de l'emploi des couloirs serait donc de : fr. 1.64 — fr. 0.40 = fr. 1.24 à la tonne.

Ce résultat est dû en partie aux conditions spéciales favorables à leur emploi, résidant dans la facilité de l'abatage et l'exécution de travaux préparatoires à proximité du chantier, ce qui permet la suppression du bosseyement des voies intermédiaires.

Une bonne organisation du travail et spécialement du transport doit s'imposer.

Il est nécessaire de toujours disposer d'un nombre suffisant de wagons vides et de créer à cet effet des stations d'évitement sur la voie de roulage, afin d'éviter l'encombrement des couloirs. C'est d'ailleurs une condition nécessaire à leur bon fonctionnement, car l'encrassement des chemins de roulement provoque des arrêts. Il est indispensable aussi d'assurer la fixité des chemins de roulement posés sur le mur, qui doivent toujours conserver la même position par rapport aux chemins de roulement mobiles, afin d'éviter le calage des rouleaux.

C. — Note rédigée par M. l'Ingénieur **Bertiaux** sur l'emploi des marteaux-pics à air comprimé pour l'abatage du charbon au siège de Carnelle du Charbonnage d'Ormont, à Châtelet.

L'emploi des appareils mécaniques pour le havage et l'abatage du charbon se répand de plus en plus dans nos mines. Depuis le mois de juillet dernier, le Charbonnage d'Ormont fait usage de marteaux-pics à air comprimé pour l'abatage dans la chantier couchant de la veine Cinq Paumes, à l'étage de 240 mètres de son nouveau siège Carnelle. Cette couche présente une puissance de 0^m40 en un seul sillon, et une inclinaison moyenne de 29 degrés. Elle est séparée du toit proprement dit par un banc d'escaille assez compact de 0^m20 à 0^m40 d'épaisseur, en-dessous duquel s'établit le boisage de la taille.

Les terrains encaissants (mur et toit) sont constitués par des bancs de schistes relativement fermes.

Le chantier comporte trois tailles chassantes indiquées dans le croquis ci-après (n° 6), dressé à l'échelle 1/3000.

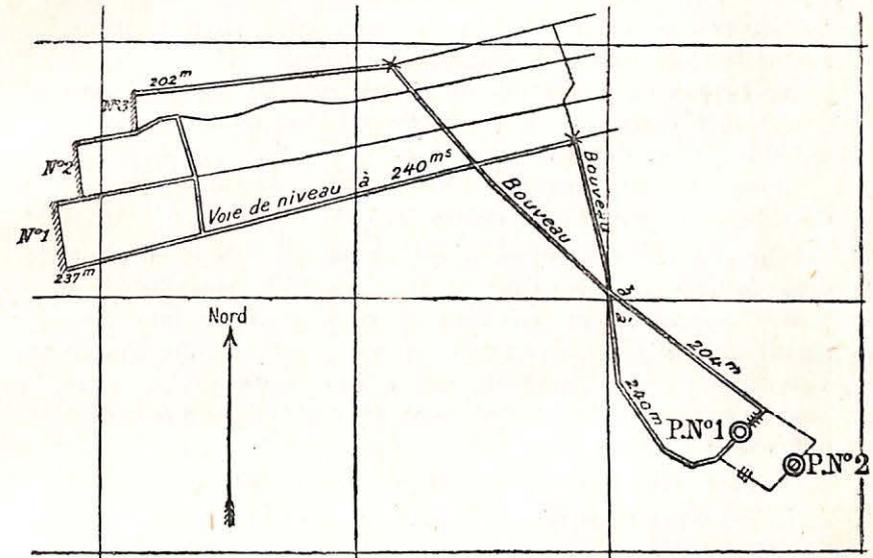


Fig 6.

Les doubles traits renseignent les conduites d'air comprimé.

La veine Cinq Paumes est d'allure assez peu régulière, en ce sens que son ouverture varie et descend parfois en-dessous de 0^m25, ce qui en rend l'exploitation difficile.

D'autre part, si le sillon de charbon n'est pas d'une très grande dureté, il ne présente que très peu de « limés » (clivages) et pas du tout de « havage », deux circonstances également défavorables au point de vue de l'abatage.

Dans ces conditions, le rendement par ouvrier à veine n'atteignait guère en moyenne que 2,237 kilogrammes avec les outils ordinaires. C'est ce qui décida la Direction du Charbonnage ci-dessus à recourir à l'emploi de marteaux-pics à air comprimé pour l'abatage. Les marteaux employés sont ceux des maisons Flottmann et Eclair. Ces appareils ont déjà fait l'objet de descriptions détaillées dans les *Annales des Mines*, et je me contenterai d'en donner ici les principales caractéristiques : Poids du marteau : 7 kilog.; diamètre du cylindre : 34 millimètres; course du piston : 100 millimètres.

ORGANISATION DU TRAVAIL. — Dans le croquis ci-avant (n° 6), j'ai indiqué la répartition des conduites d'air comprimé servant à l'alimentation des marteaux pneumatiques utilisés dans le chantier. Ces conduites, en fer étiré de 50 millimètres de diamètre, sont greffées sur les canalisations principales des boueux d'entrée et de retour d'air aux niveaux de 240 et de 204 mètres, lesquelles sont reliées au compresseur installé à la surface.

Des tuyaux en caoutchouc de 15 mètres de longueur pourvus d'une gaine protectrice en fil métallique relient les marteaux aux conduites d'alimentation.

Celles-ci portent, à cet effet, des robinets de prise d'air sur lesquels s'adaptent les tuyaux en caoutchouc.

Pour chacune des tailles, il est prévu sur chaque conduite deux robinets de prise d'air, ce qui permet d'y travailler avec quatre marteaux, dont deux sont alimentés par la conduite aboutissant au pilier et les deux autres par la conduite installée dans la voie. Avec une telle disposition, la longueur des tuyaux en caoutchouc alimentant les marteaux ne doit pas être égale à celle de la taille, mais, théoriquement, à la moitié de celle-ci.

Chaque ouvrier à veine dispose d'un marteau-pic.

Dans chacune des tailles n° 1 et n° 2, qui ont respectivement 30 et 28 mètres de longueur, sont occupés quatre ouvriers. Dans la taille n° 3, qui n'a que 18 mètres de longueur, travaillent trois ouvriers.

Il y a donc, en tout, onze marteaux-pics en service dans ce chantier.

Chaque ouvrier descend, le matin, avec son marteau-pic, qu'il est tenu de remettre à sa remonte à la surface, à l'atelier. Les marteaux sont vérifiés journalièrement par un agent spécial (un ajusteur) du charbonnage et sont dégrasés dans un bain de pétrole, afin de les maintenir en bon état de fonctionnement. Les ouvriers à veine disposent également de quelques pics ordinaires, qu'ils laissent à demeure dans les tailles et dont ils se servent en cas de besoin, et notamment lorsqu'ils doivent franchir une étreinte de veine.

RENDEMENT ET PRIX DE REVIENT. — En vue de pouvoir se rendre compte des effets de l'application des marteaux-pics sur le rendement et le prix de revient, je donne dans les tableaux suivants, les résultats obtenus pour deux mois de travail, avant et depuis l'emploi de ces appareils dans le chantier qui nous occupe.

Pour cette comparaison, j'ai choisi d'une part les mois d'octobre et de novembre derniers, époque à laquelle on peut admettre que les

Travail à l'outil.

DATES	Surfaces exploitées	Nombre de journées	Surface abattue par journée	Sommes payées	Prix au m ²	Salaires	Production	Effet utile	Rendement au m ²	Puissance moyenne	Prix de revient à la tonne		
											Salaires	Matériel	Total
Mars 1912.	1,049.55	302	3.47	2,101.75	2.09	7.20	657,000	1,893	626	0.47			
Avril 1912.	1,447.00	423	3.41	3,262.13	2.25	7.71	965,000	2,281	670	0.51			
Totaux et moyennes.	2,496.55	725	3.44	5,463.88	2.18	7.53	1,622,000	2,237	650	0.50	3.367	0.03	3.397

Travail au marteau-pic.

Octobre 1912.	982.07	234	4.19	1,804.24	1.83	7.71	597,500	2,553	609	0.46	3.01		
Novembre 1912.	1,079.00	256	4.29	1,925.40	1.78	7.52	631,000	2,446	584	0.45	3.05		
Totaux et moyennes.	2,061.07	490	4.20	3,729.64	1.80	7.60	1,228,500	2,507	596	0.456	3.03	0.17	3.20

ouvriers étaient suffisamment entraînés à l'emploi et au fonctionnement des marteaux-pics, et d'autre part, les mois de mars et d'avril 1912, dont les résultats sont des moyennes normales pour le travail ordinaire, à l'outil, d'autrefois.

J'ajouterai que les conditions de gisement de la veine sont restées sensiblement les mêmes durant les quatre mois dont il s'agit.

Il est à noter que les tableaux ci-dessous se rapportent exclusivement au travail d'abatage. Les autres services, chargement et transport des produits, coupage des voies, etc., n'ayant subi, dans le cas présent, aucune influence appréciable du chef de l'application des marteaux-pics, je n'ai pas eu à en tenir compte dans l'établissement de la comparaison des résultats obtenus.

Les deux tableaux comparatifs indiquent une légère majoration de l'effet utile moyen par ouvrier à veine, qui était autrefois de 2,237 kilogrammes, et qui depuis l'emploi des marteaux-pics est passé à une moyenne de 2,507 kilogrammes.

En ce qui concerne le prix de revient à la tonne, il est de fr. 3-397 pour le travail ordinaire, et fr. 3-20 pour le travail au marteau-pic.

Or, dans ce dernier chiffre, il n'a pas été tenu compte de la consommation d'air comprimé, pas plus que de l'amortissement des installations et des appareils.

Comme le compresseur alimente non seulement les marteaux-pics, mais aussi des perforateurs à air comprimé et un treuil d'environ 25 chevaux à marche intermittente, il n'a pas été possible de déterminer avec une précision suffisante la part des frais d'amortissement et de consommation d'air incombant aux appareils d'abatage.

Néanmoins, une supputation basée sur la consommation ordinaire d'air de ces divers appareils, sur le coût et la durée de ceux-ci, permet de conclure qu'en tenant compte de tous ces facteurs, le prix de revient à la tonne pour le travail au marteau-pic devient très sensiblement égal à celui du travail à l'outil ordinaire, s'il n'est même pas un peu supérieur.

Les résultats obtenus, dans le cas présent, laissent donc à désirer. Cet insuccès peut d'ailleurs n'être que momentané. En effet, si dans le cas actuel l'emploi des marteaux-pics n'a pas encore donné des résultats satisfaisants, cela est dû aux nombreux dérangements qui affectent la veine Cinq Paumes. Lorsque l'ouverture de la couche descend en-dessous de 0^m30 l'ouvrier ne sait pas tirer du marteau-pic tout le profit que l'on est en droit d'en attendre, parce qu'il peut

difficilement se mouvoir dans la taille et qu'il doit tenir l'outil pour ainsi dire à bras tendus. Une enquête, que j'ai faite sur place, m'a complètement édifié à cet égard.

Que l'allure de Cinq Paumes vienne à se présenter dans des conditions plus régulières, et alors, j'en ai la conviction, les résultats obtenus avec l'emploi des marteaux-pics donneront toute satisfaction au point de vue économique. Toutefois, les résultats ne seront jamais brillants, si la veine reste pauvre en « limés », car ceux-ci influent beaucoup sur l'effet utile d'abatage.

Quoi qu'il en soit, dans l'état de chose actuel, les ouvriers m'ont déclaré que, toutes choses égales d'ailleurs, le travail au marteau-pic est moins fatigant que le travail à l'outil ordinaire, ce qui est un avantage bien appréciable.

D'autre part, le rendement en gros, qui atteignait autrefois 4 %, s'est relevé à 5 et 6 % depuis l'emploi des appareils mécaniques, ce qui donne une légère plus-value aux produits abattus.

Aucune modification n'a été constatée en ce qui concerne la propriété des charbons, parce que la couche ne comprend qu'un seul sillon, sans intercalation de matière stérile.

Enfin l'inconvénient de l'échappement intempestif de l'aiguille du marteau est presque inconnu ici, tant cette circonstance se produit rarement. Néanmoins, au point de vue de la sécurité du travail, on peut reprocher aux marteaux pneumatiques, le bruit produit par la décharge d'air comprimé, bruit qui peut empêcher les ouvriers d'entendre les craquements avertisseurs des éboulements.

Cet inconvénient est mitigé par le fait que la décharge d'air comprimé rafraîchit et assainit incessamment les fronts des tailles.

D. — *Note rédigée par M. l'Ingénieur Sottiaux sur l'emploi des transporteurs du système Eickhoff, pour le transport du charbon dans les voies horizontales et dans les cheminées d'un chantier de la couche Gros-Pierre au Puits Sainte-Catherine du Charbonnage du Roton, à Farciennes.*

La Direction du charbonnage du Roton, à Farciennes, procède à des essais d'application des couloirs oscillants à rouleaux pour le transport du charbon dans les voies horizontales et dans les cheminées du chantier levant de Gros-Pierre, à l'étage de 300 mètres de son puits Saint-Catherine.

Je crois utile de décrire cette installation, qui est certainement appelée à se développer, à raison des avantages sérieux qu'elle pro-

cure, notamment dans les couches de faible puissance et dans celles où l'entretien des voies à grandes dimensions est onéreux.

Je dois à la bonne obligeance de M. Armand Laurent, directeur des travaux à Farciennes, et de M. R. Centner fils, agent industriel à Verviers, les renseignements et les plans intéressants qui composent cette notice.

Le charbonnage possède les appareils nécessaires à l'équipement complet du chantier, suivant la distribution représentée schématiquement dans la figure ci-après (n° 7) et comprenant :

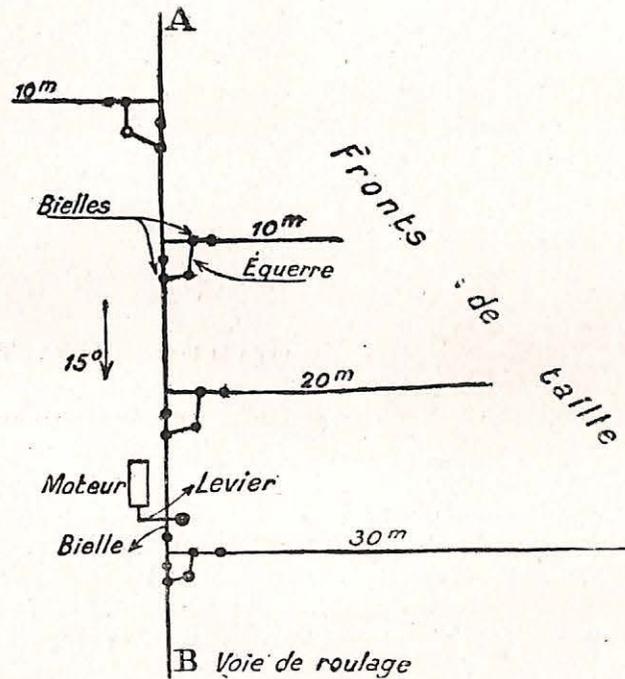


Fig. 7.

a) Une cheminée principale AB, mesurant 46 mètres de longueur et 15 degrés d'inclinaison ;

b) Quatre voies horizontales intermédiaires, d'un développement total de 70 mètres.

L'installation est capable, avec ce développement-limite, d'un débit de 45 tonnes à l'heure et la consommation totale est, dans ces

conditions, fixée par la garantie à 480 litres d'air comprimé par minute à la pression de 4 atmosphères.

La disposition provisoire, actuellement en service, ne comprend que le couloir de 46 mètres dans la cheminée débitant 30 tonnes par jour et un couloir horizontal de 80 mètres débitant 10 tonnes par jour. Le moteur à air comprimé, placé dans la voie horizontale, actionne le couloir de cette voie par l'intermédiaire d'un levier et d'une bielle et le couloir incliné, par l'intermédiaire d'un câble en acier, de deux bielles et d'une équerre de renvoi.

COULOIRS A ROULEAUX EICKOFF. — Les couloirs utilisés dans les voies horizontales sont du petit calibre, représenté dans la fig. 8, et mesurent 0^m400 de largeur et 0^m080 de hauteur ; les autres couloirs, du calibre fig. 9, mesurent 0^m565 de largeur et 0^m125 de hauteur. Ils sont construits en tôles en bouties de 4 millimètres d'épaisseur et pèsent respectivement 125 et 150 kilogrammes par tronçons de

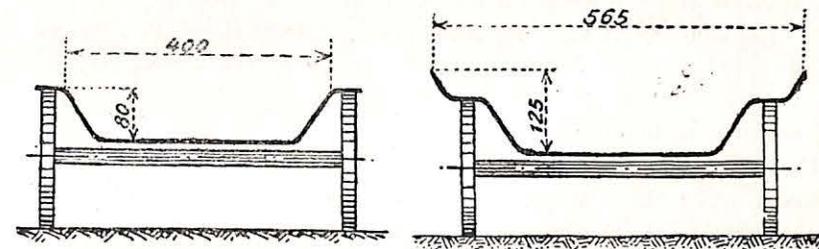


Fig. 8.

Fig. 9.

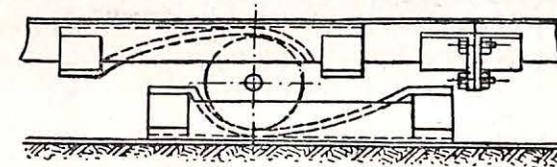


Fig. 10.

3 mètres. La liaison de deux tronçons s'effectuent très simplement au moyen de deux boulons serrant les oreilles qui terminent les parois latérales des couloirs ; les figures 13 et 14, représentant une disposition spéciale du moteur d'attaque, montrent ce mode de liaison qui assure un recouvrement de 3 centimètres et qui permet de placer les couloirs dans des voies sinueuses en intercalant des coins ou des rondelles entre les oreilles. Le roulement s'effectue sur des disques en acier coulé, de 20 centimètres de diamètre, calés deux par deux sur un même axe et se déplaçant entre deux cadres en fers profilés, dont la forme caractéristique est représentée dans la figure 10.

Le profil du chemin de roulement est construit de manière à réduire au minimum le travail du moteur pendant la marche arrière (sens opposé à celui du transport); en effet, le démarrage se fait en palier, de telle sorte que le moteur ne doit vaincre en ce moment que la résistance due au roulement et à l'inertie des masses en mouvement, et ce n'est qu'après la mise en vitesse de celles-ci que se fait sentir la résistance due à la pesanteur; de plus, le choc de fin de course avant se donne contre une partie du chemin de roulement incurvée en sens contraire; cette disposition facilite le démarrage suivant et présente, en outre, l'avantage d'adoucir sensiblement le choc en retour et, par conséquent, de réduire la fatigue des couloirs et des liaisons, sans cependant contrarier la force d'entraînement des produits.

Les cadres supérieurs sont fixés aux couloirs; les cadres inférieurs sont simplement déposés sur le sol de la voie et leur position se règle automatiquement après quelque temps de fonctionnement.

Les couloirs Eickhoff ont des hauteurs de 0^m25 et 0^m30 au-dessus du sol et s'élèvent à 0^m30 et 0^m35 environ à fond de course; ils peuvent donc être montés dans des voies de faible hauteur et dans des couches de faible puissance.

Ils se prêtent, en outre, aux variations d'inclinaison, comme le montre le tableau des pentes et des contre-pentes relevées dans une installation du charbonnage « Pluton » en Westphalie, sur un couloir formé de 35 tronçons de 3 mètres de longueur: (— 1° 1/2) (0°) (— 1°) (0°) (+ 1°) (+ 2°) (+ 2° 1/2) (+ 1° 1/2) (+ 2°) (+ 2°) (+ 2°) (— 1°) (+ 1°) (+ 1°) (+ 2°) (+ 1°) (+ 2°) (+ 1/2°) (0°) (— 2°) (— 1°) (0°) (+ 2°) (+ 1°) (— 1°) (+ 2°) (— 3°) (— 3°) (— 1° 1/2) (— 1° 1/2) (0°) (+ 1°) (+ 1°) (— 1°) (— 1° 1/2).

MOTEUR A AIR COMPRIMÉ EICKHOFF. — Le moteur, à simple effet, a un alésage de 0^m260 et une course réglable, dont la longueur maximum est de 0^m400. Il couvre une superficie de 2^m30 × 0^m65 et a une hauteur de 0^m50, y compris celle des pièces de bois formant l'assise. Son poids est de 350 kgs. environ.

Le tiroir de distribution, placé contre le fond avant du moteur, est actionné, au moyen d'un levier, par une came, disposée à l'arrière de la tige du piston et pouvant être déplacée le long de celle-ci, pendant la marche, à l'aide d'une vis centrale terminant la tige. Ce dispositif très simple, représenté dans la vue 11 et dans la coupe 12, permet de régler la course du piston et de modifier l'admission suivant

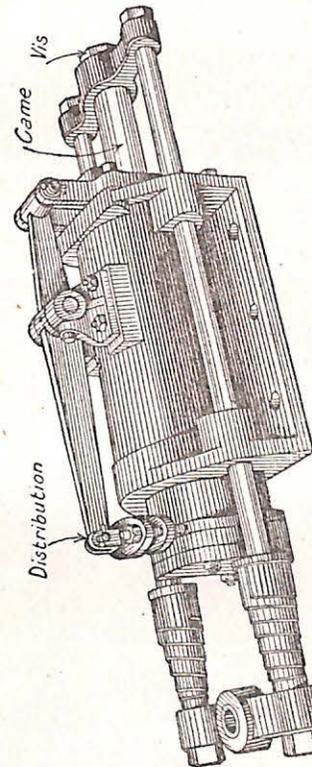


Fig. 11.

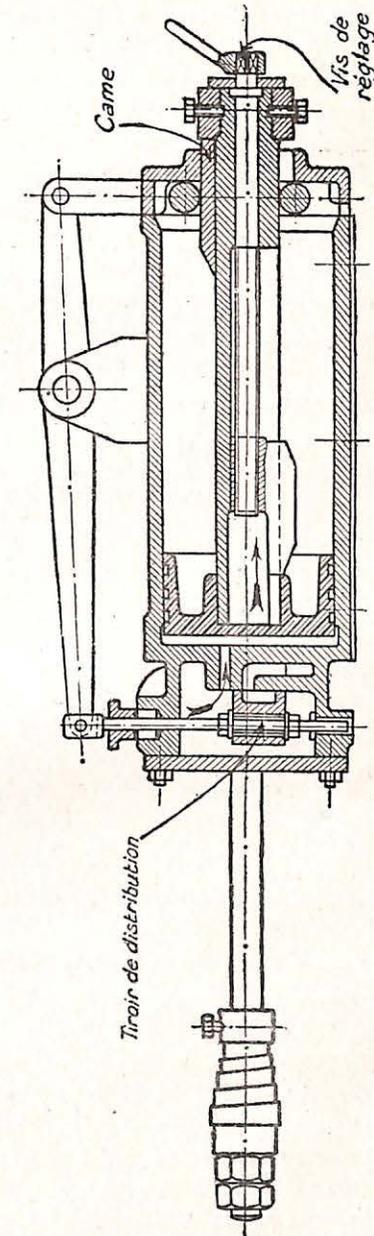


Fig. 12

les variations des pressions de l'air et des travaux à effectuer ; l'avancement des produits varie ainsi entre 0^m20 et 0^m40 à chaque course double du piston.

Le graissage du cylindre, assuré par un appareil automatique consomme approximativement 1 litre d'huile par journée de 9 heures.

Aucun essai de consommation d'air n'a été pratiqué jusque maintenant sur ce moteur, mais des résultats, constatés dans d'autres installations de couloirs servant au boutage dans les tailles, on peut conclure à priori, que la consommation de 480 litres par minute, fixée par la garantie, ne sera pas dépassée, pour le développement limite mentionné ci-dessus et pour un débit de 45 tonnes à l'heure.

Le principe du travail dans le procédé Eickhoff consiste donc à élever les couloirs et leurs charges, sous l'action du moteur, et à les laisser redescendre ensuite par leur propre poids jusqu'au choc de

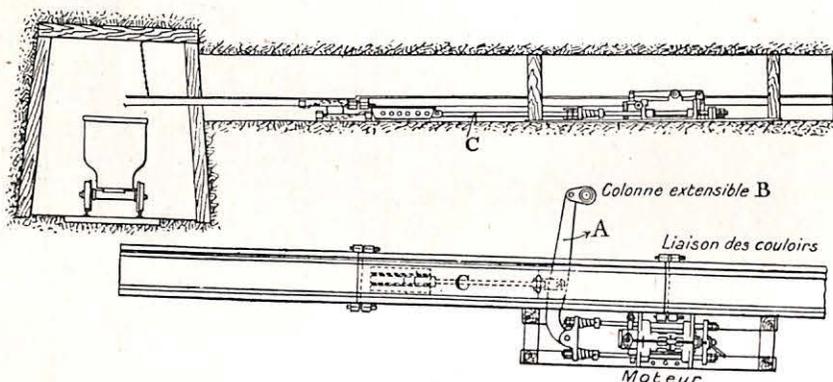


Fig. 13 et 14.

fin de course. On atténue considérablement ce choc, qui nuit à la bonne conservation des appareils d'attaque et de liaison, par une avance à l'admission de l'air comprimé et par la forme incurvée que présente le chemin de roulement à la fin de la course avant.

Ce moteur à simple effet paraît donc offrir certains avantages sur le moteur à double effet, où les changements du sens de marche sont nécessairement accompagnés de secousses nuisibles et qui provoquent le recul des matériaux transportés.

Un autre avantage de cet appareil réside dans la facilité d'adaptation aux différentes conditions du travail, grâce à son dispositif très simple de réglage ; il est indispensable, en effet, de modifier le

travail du moteur d'après les variations des inclinaisons, des charges à transporter, des longueurs des couloirs, enfin des pressions de l'air comprimé ; or, ce réglage est obtenu aisément, même pendant la marche du moteur et sans recourir à l'étranglement de l'admission d'air.

ATTAQUE DU TRANSPORTEUR. — L'attaque des couloirs par le moteur se fait par des organes rigides, ou flexibles, suivant la disposition du chantier.

Le système par câble, que j'ai signalé au commencement de cette notice, n'est que provisoire et doit être remplacé à bref délai par le suivant

Le moteur, placé dans la cheminée à côté du couloir, attaque celui-ci, comme le montrent les figures 13 et 14 par l'intermédiaire d'un levier *A*, pivotant autour d'une colonne extensible ou vérin *B* et actionnant une bielle articulée *C*. Ce couloir principal actionne lui-même chacun des couloirs horizontaux par l'intermédiaire d'une équerre pivotant également autour d'une colonne extensible serrée entre toit et mur et de deux bielles articulées joignant l'équerre aux deux couloirs ; les figures 15 et 16 montrent le détail de cette liaison de deux couloirs.

RÉSULTAT DES ESSAIS. — L'exploitation du chantier, dont je me suis occupé, s'annonçait comme devant être modifiée à bref délai par suite de l'aplatissement de la veine. Du système de transport par petits wagonnets ou bérottes, et par cheminées successives, ménagées à 30 mètres l'une de l'autre, en vue de réduire l'entretien très onéreux des voies intermédiaires, il fallait passer au système de transport par grands wagonnets et par plans inclinés automoteurs ; cette modification eut nécessité une augmentation notable du nombre des hiercheurs, des coupeurs et des recarreurs des voies intermédiaires.

Le mode de transport employé jusqu'à présent occupait le personnel suivant pour chaque taille de 12 mètres :

1 chargeur	fr. 5-25
2 bourreurs dans la cheminée	6-00

Le système actuel ne réclame au contraire, pour la même production, que un petit chargeur à 3 francs.

Quant au rendement en gros, il s'est élevé de 5 %, ce qui, dans la situation actuelle du marché, ne représente pas moins de 2 francs de bénéfice à la tonne.

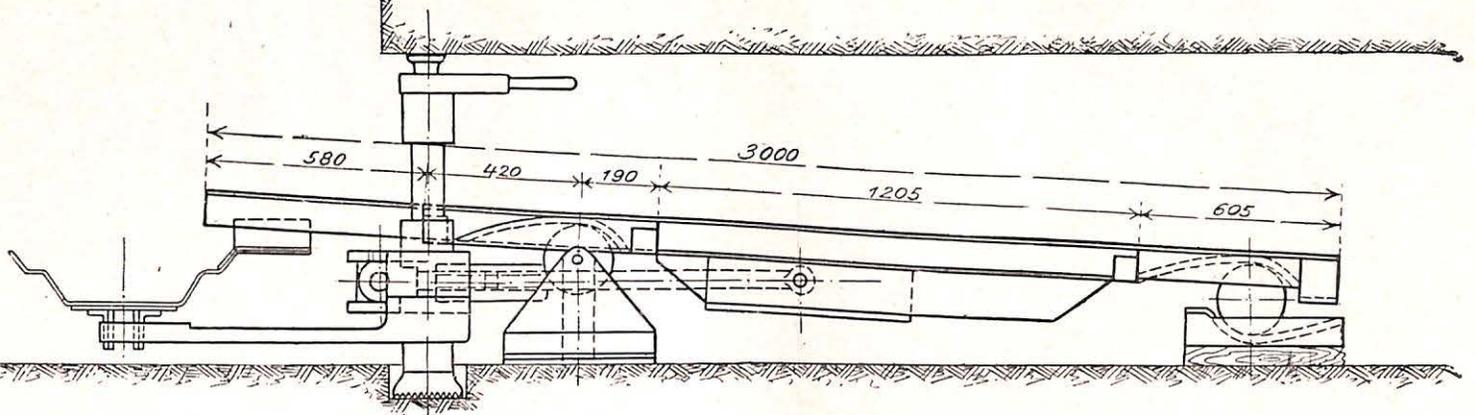


Fig 15.

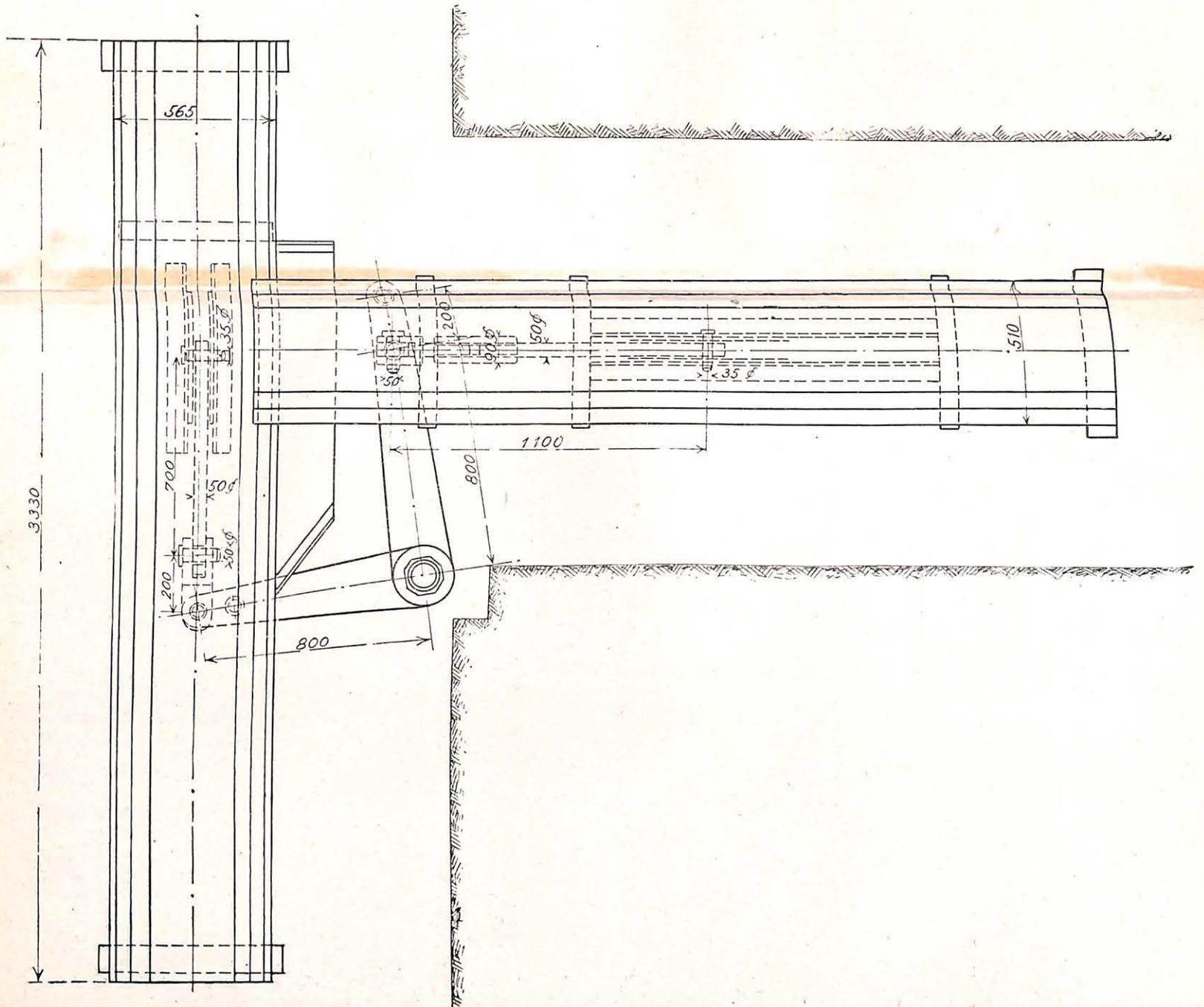


Fig. 16.

Jusqu'à présent, il est impossible d'établir exactement les prix de revient comparatifs, dans lesquels entre en ligne de compte un nombre très considérable de facteurs, notamment, la main-d'œuvre en transport, coupage et entretien des voies, déplacement du moteur et des couloirs, ainsi que les amortissements, consommations et rendements en gros. Mais il n'est pas douteux qu'une économie sérieuse doit être réalisée par la généralisation de ce nouveau mode de transport, malgré le prix assez élevé de l'installation, qui s'élève à 8,000 francs, pour :

- a) le moteur et les organes de transmission et de renvoi ;
 - b) 46 mètres de grands couloirs pour cheminées ;
 - c) 150 mètres de couloirs pour les voies intermédiaires,
- le tout monté dans la mine.

EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. V. LECHAT

Ingénieur en chef Directeur du 7^{me} arrondissement des mines, à LiègeSUR LES TRAVAUX DU 2^{me} SEMESTRE 1912

Charbonnage du Horloz. — Installation d'un lavoir à charbons.

Un nouveau lavoir à charbons vient d'être mis en service au siège de Tilleur du Charbonnage du Horloz.

M. l'Ingénieur **Fourmarier** mène donne sur cette installation les renseignements suivants :

« Ce lavoir a été construit par la Maison Beer de Jemeppe-sur-Meuse. Il présente les caractéristiques suivantes :

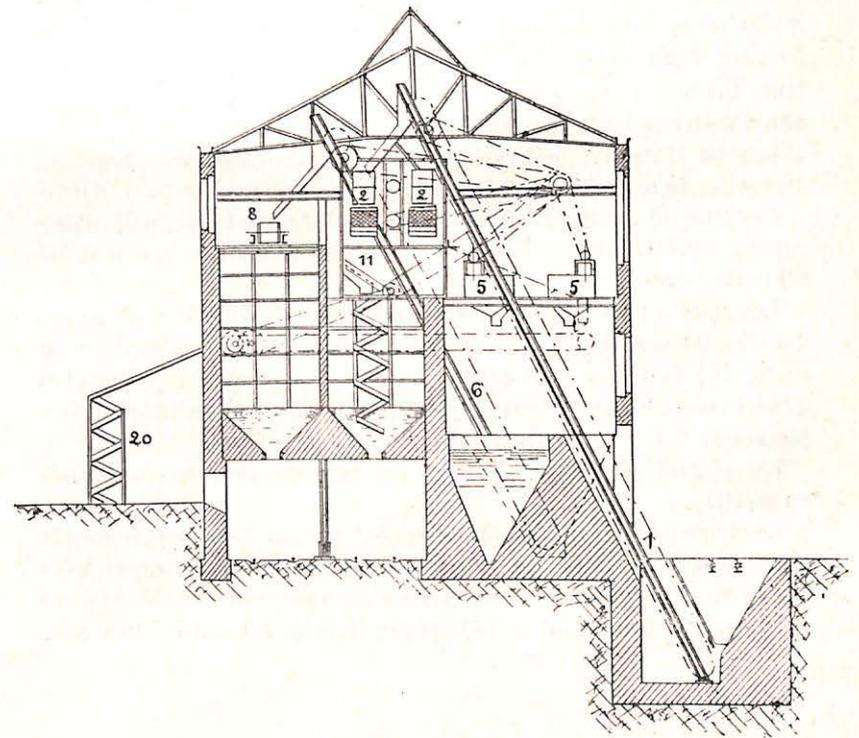
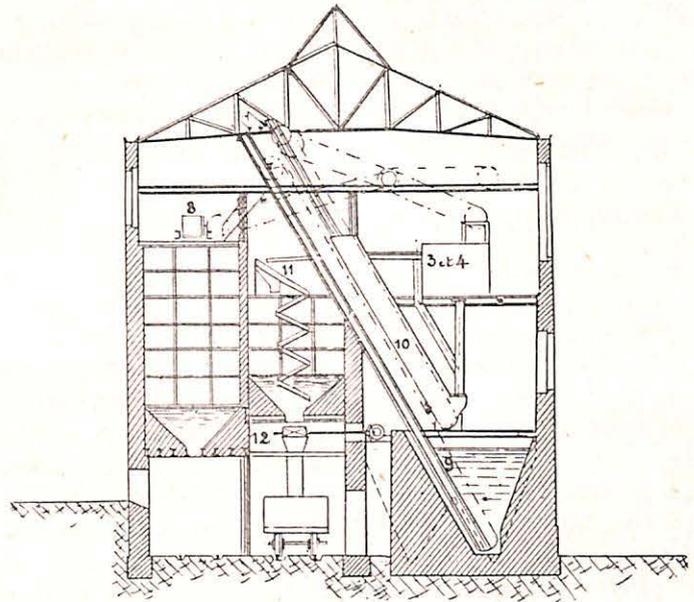
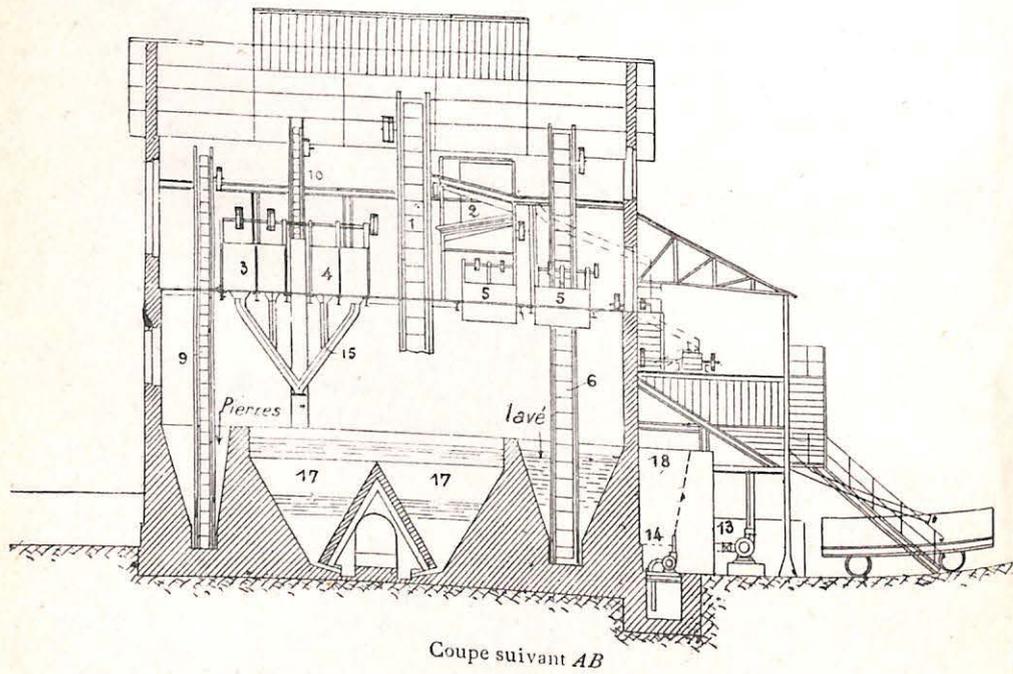
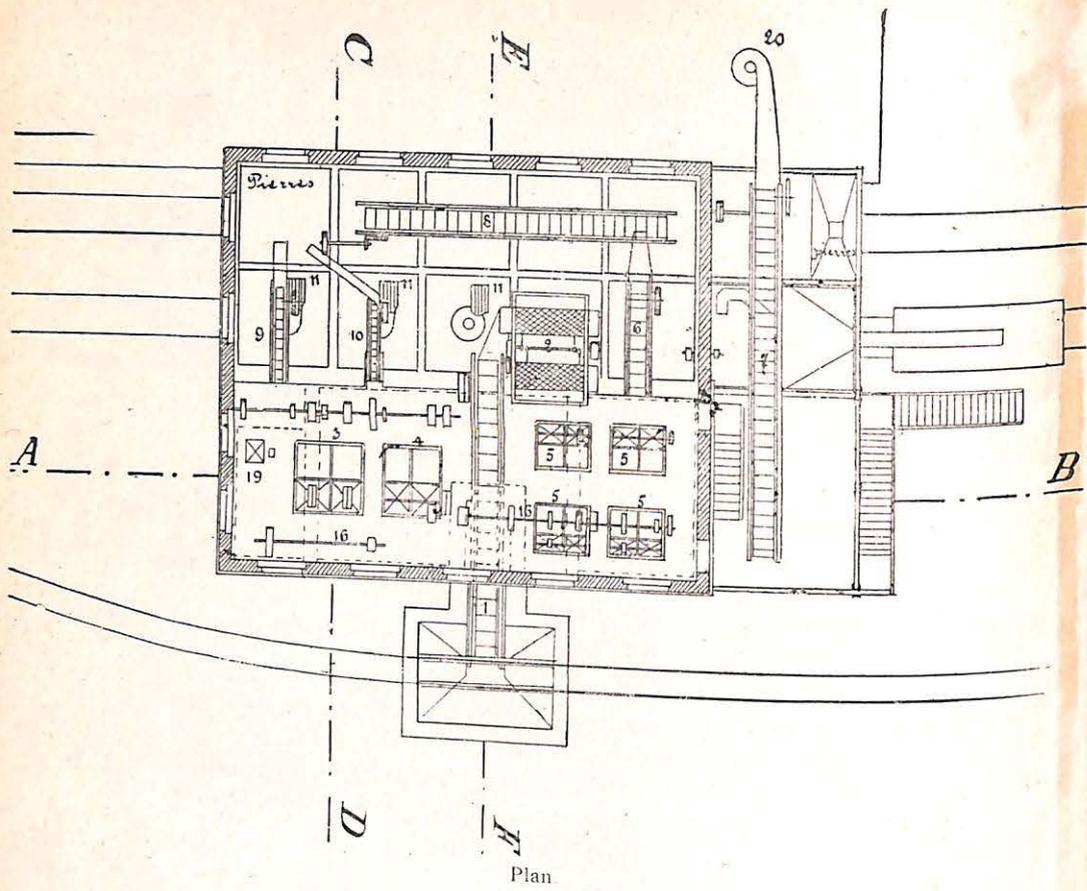
L'installation est prévue pour le traitement de 50 tonnes à l'heure, de charbon de 0 à 80 millimètres dont la composition moyenne est :

0 à 6 millimètres,	30 %,	soit 15 tonnes;
6 à 10	» 11 %,	» 5.5 »
10 à 20	» 18 %,	» 9 »
20 à 30	» 11 %,	» 5.5 »
30 à 50	» 15 %,	» 7.5 »
50 à 80	» 15 %,	» 7.5 »

Classification. — Les wagons venant du triage sont déchargés dans une fosse à charbon brut. La chaîne à godets n° 1 (voir plan et coupes) relève le charbon sur les cribles classeurs superposés n° 2, à secousses latérales et équilibrés.

Les cribles supérieurs, composés de deux tamis à tôles perforées de trous de 50, 30 et 20 millimètres, donnent les classes suivantes :

- 1° 50 à 80 millimètres, qui sera envoyée par un couloir sur le transporteur d'épierrage n° 7 ;
- 2° 30 à 50 millimètres, à laver dans un des lavoirs n° 3 ;
- 3° 20 à 30 millimètres, à laver dans le second lavoir n° 3 ;
- 4° 0 à 20 millimètres, envoyée sur les cribles inférieurs.



Les cribles inférieurs, comportant également deux tamis à tôles perforées de trous de 10 à 6 millimètres, donnent les classes suivantes:

- 1° 10 à 20 millimètres, lavée dans les deux lavoirs (4);
- 2° 6 à 10 millimètres, lavée dans un lavoir à feldspath (5);
- 3° 0 à 6 millimètres, lavée dans trois lavoirs à feldspath (5).

Lavage. — Les fins 0-10 millimètres lavés dans les lavoirs (5) sont envoyés dans la fosse à fins lavés d'où la chaîne à godets perforés (6) les relève en les égouttant sur le transporteur à raclettes (8) qui répartit le charbon dans les quatre tours d'égouttage, situées sous le transporteur. La chaîne à godets (6) des fins lavés peut également verser dans une cinquième tour à 0-10 lavé.

Chacune des tours à fins lavés ayant une capacité de 70 tonnes, on peut donc emmagasiner dans les cinq tours 350 tonnes de 0-10 millimètres lavé, soit le double de la production journalière; on obtient ainsi un bon égouttage.

Les pierres provenant du lavage du 0-10 sont envoyées par courant d'eau dans la citerne de la chaîne à godets (9) destinée à relever les pierres dans une tour située à côté des tours à fins lavés.

Les 10 à 20 millimètres lavés dans les lavoirs (4), les 20-30 et les 30-50 lavés dans les lavoirs à courant d'eau (3), sont envoyés par courant d'eau sur les tamis d'égouttage (11) et emmagasinés dans leurs tours respectives par l'intermédiaire de chenaux hélicoïdaux afin d'éviter le bris des grains lavés.

Les 10 à 20 millimètres sont emmagasinés dans deux tours de 40 tonnes de capacité chacune.

Les 20 à 30 millimètres sont emmagasinés dans une tour d'une capacité de 30 tonnes et les 30 à 50 millimètres dans une tour de 30 tonnes également.

Les pierres provenant du lavage des grains de 10 à 50 millimètres dans les lavoirs (3 et 4) sont évacuées par les grosses tuyauteries en fonte (15) destinées à les amener au pied de la chaîne à godets (10) qui les relève dans la tour à pierres, où elles sont mélangées aux pierres du 0-10 millimètres.

Les pierres sont alors chargées sur wagons pour être conduites au terril.

Le charbon de 50 à 80 millimètres épierré sur le transporteur (7) est emmagasiné dans une trémie de chargement d'une capacité de 12 tonnes et chargé sur wagon par un chenal mobile.

Les pierres provenant de l'épierrage du 50 à 80 millimètres sont

emmagasinées dans une trémie sous le plancher du transporteur (7); elles sont chargées en wagons sur la voie de chargement du 0-10 millimètres lavé.

Le chargement des grains de 10 à 20 millimètres se fait par des couloirs mobiles; cette catégorie n'est pas recriblée avant le chargement, mais elle peut subir un rinçage à l'eau propre pour enlever les schlamms ou particules de charbon fin adhérent aux grains lavés et pouvant leur donner un mauvais aspect commercial.

Les grains lavés de 20 à 30 et de 30 à 50 millimètres sont reclassés et rincés sur le crible (12) avant leur chargement en wagons; le crible (12) est muni de deux tôles perforées; la supérieure est amovible, perforée de trous de 15 millimètres pour le chargement du 20 à 30 et de trous de 25 millimètres pour le chargement du 30 à 50 millimètres; la tôle inférieure est fixée au tamis et perforée de trous de 10 millimètres.

Le tamis rinceur et reclasser donne donc un produit marchand de 20 à 30 ou de 30 à 50 selon le cas, un produit intermédiaire de 10 à 15 ou de 10 à 25 et un produit de 0 à 10 millimètres.

Le produit marchand est chargé en wagons par un couloir mobile; le déchet de 10 à 15 millimètres ou de 10 à 25 millimètres est emmagasiné dans une trémie de 2 à 3 tonnes de capacité (non figurée au plan) et est chargé avec le 10-20 lavé; enfin l'eau de rinçage entraîne le déchet de 0 à 10 millimètres à la chaîne à godets des fins-lavés.

Régime des eaux. — Les eaux ayant servi au lavage des grains de 10 à 50 millimètres, après avoir passé au travers des cribles d'égouttage (11) se rendent à la fosse des fins-lavés de 0-10 millimètres où elles abandonnent les déchets qu'elles ont entraînés et qui sont relevés en mélange aux fines lavées.

Les eaux des bassins à fins lavés et à pierres de 0 à 10 millimètres se rendent dans le bassin de décantation (17). On peut écarter les eaux des pierres.

Les eaux décantées dans le bassin (17) se rendent au puisard de la pompe centrifuge (13) qui dessert le lavoir et fournit également l'eau nécessaire au transport des charbons classés à leur sortie des cribles.

Les schlamms sortant par le fond des spitzkasten du bassin (17) sont conduites au puisard de la pompe centrifuge (14). Si les schlamms sont suffisamment propres, on les refoule dans les godets de la chaîne (6) et ils sont mélangés aux fines lavées de 0 à 10 milli-

mètres. Dans le cas où ils pourraient altérer la pureté des fines lavées, ils ne sont pas mélangés à ces dernières, mais refoulés dans des bassins pour y être séchés.

Une certaine quantité d'eau étant perdue, il est nécessaire de fournir environ 85 mètres cubes d'eau nouvelle en dix heures de travail des lavoirs.

Force motrice. — Les appareils du lavoir sont mis en mouvement par les transmissions (16). La force motrice est donnée par le moteur électrique (19) d'une puissance de 75 HP.

La pompe centrifuge (13) desservant le lavoir est pourvue d'un moteur électrique de 50 HP; elle est destinée aux eaux schlammeuses (14) et pourvue d'un moteur de 6 à 8 HP.

Remarques. — Le bâtiment est construit en maçonnerie avec charpente métallique pour la couverture et ossature métallique pour les planchers supportant les appareils et pour les tours.

Les cribles sont montés sur une charpente métallique isolée des autres appareils et de la charpente faisant corps avec le bâtiment.

Dans le cas où l'on devrait mettre en tas les gailletins de 50 à 80 millimètres, le tas serait formé en laissant glisser les gailletins sur le chenal hélicoïdal (20) placé sur le terre plein, à côté de la nouvelle installation.

EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. J. JULIN,

Ingénieur en chef, Directeur du 8^e arrondissement des Mines, à Liège.

SUR LES TRAVAUX DU 2^e SEMESTRE 1912.

Acieries d'Angleur.

Installation de cabinets d'aisance à fosses septiques.

M. l'Ingénieur **Alexandre Delrée** me fournit les renseignements ci-après au sujet d'une intéressante installation de cabinets d'aisance, avec fosses septiques, faite récemment à l'Usine de Renory de la Société anonyme des Acieries d'Angleur.

« L'utilisation des fosses septiques pour l'évacuation des matières de vidange obvie au grand inconvénient des installations ordinaires par le fait que le liquide évacué est suffisamment inodore pour être déversé dans un cours d'eau, même à proximité d'habitations.

Les théories biologiques et microbiennes ont permis de reconnaître d'une façon certaine que la meilleure manière de rendre ces matières inoffensives est de les soumettre à l'action réductrice des microbes anaérobies qu'elles renferment.

C'est dans la fosse septique et sans le concours de l'oxygène atmosphérique que se passe cette fermentation, ce qui permet de clore cette fosse et d'éviter le désagrément des mauvaises odeurs.

Les matières fécales, lors de leur introduction, tombent tout d'abord au fond en vertu de leur densité; mais aussitôt que la fermentation commence, elles se gonflent de gaz et remontent rapidement à la surface où elles forment un chapeau noirâtre d'aspect mucilagineux. La cellulose, le sucre, l'amidon, les acides organiques sont transformés en acide carbonique, azote, hydrogène, méthane. En même temps, les matières azotées et albuminoïdes se liquéfient et se changent en peptones; d'autres ferments interviennent alors pour les désagréger davantage et en faire des acides amidés et surtout de l'ammoniaque.

En résumé, dans la fosse septique, on trouve :

1° Une couche sédimenteuse formée des matières solides et inertes qui tombent au fond, en quantité très faible d'ailleurs;

2° A la surface, un chapeau mucilagineux, tout-à-fait analogue à la couche de formation des filtres à eau potable; région active où se perpète la transformation biologique des matières organiques;

3° Enfin, entre les deux, la masse liquide contenant en dissolution surtout des sels minéraux, des acides organiques et amidés et de l'ammoniaque.

C'est ce liquide qui est évacué. Si l'on ne peut pas dire que c'est de l'eau pure, il n'en est pas moins vrai que les impuretés sont fortement diluées et si l'eau de lavage est suffisamment abondante, l'ammoniaque même, grâce à sa grande solubilité, ne donne pas d'odeur. L'air et la lumière, agents oxydants, activent la transformation en détruisant tous les microbes existants, en particulier les microbes pathogènes.

A l'usine de Renory, la fosse septique étanche (voir plan ci-avant) est divisée en deux compartiments *A* et *B* réunis par des siphons *S*. A chaque siphon correspond un trop plein siphonoïde *S'* mettant en communication le compartiment *B* avec un réservoir *R*, de telle sorte que le liquide se maintient à un niveau constant dans les deux compartiments *A* et *B*. Les orifices des siphons sont placés dans la partie moyenne de la fosse. Les tuyaux de chute *T* plongent dans le liquide remplissant le compartiment *A*.

Dans le compartiment *B*, le liquide se trouve soustrait aux remous provoqués par les chasses dans la chambre *A*. Dans cet état de calme relatif, les particules achèvent de se déposer en même temps que se poursuit la transformation. Dans le réservoir *R*, le liquide subit une décantation, de sorte que c'est sensiblement incolore et inodore qu'il est évacué vers la Meuse par les canaux *C* et *C'*. »

EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. DELBROUCK,

Ingénieur en chef Directeur du 2^{me} arrondissement des mines à Mons

SUR LES TRAVAUX DU 1^{er} SEMESTRE 1913

Charbonnage du Levant du Flénu.
Traction mécanique par locomotives à air comprimé.

NOTE DE M. L'INGÉNIEUR Anciaux.

La traction par locomotives à air comprimé essayée déjà au puits n° 19 (1) se fait maintenant aussi aux puits n° 15 et 17.

Deux locomotives, dont une compound et une à triple expansion, fonctionnent au puits n° 15; une locomotive compound est en service au puits n° 17. Quelques locomotives du puits n° 19, à simple expansion, ont été transformées en machines compound.

Les sept locomotives en service aux trois puits sont alimentées par le compresseur ancien de 200 chevaux aspirant 10 mètres cubes d'air par minute. Le nouveau compresseur électrique de 400 chevaux, aspirant 20 mètres cubes à la minute et fonctionnant à 150 atmosphères, établi également au puits n° 17, ne doit lui venir en aide que le matin, au moment du remplissage simultané des réservoirs des locomotives.

Les nouvelles locomotives ont le même encombrement que les anciennes décrites déjà dans les *Annales des Mines de Belgique* (1).

Les réservoirs à haute pression sont légèrement divergents pour faciliter au mécanicien la vue de la voie. Entre les réservoirs supérieurs de la machine compound se trouve le réservoir à basse pression et entre les réservoirs inférieurs le receiver. Le mécanicien a sous les yeux trois manomètres indiquant la pression dans les différents réservoirs; il peut, au démarrage, admettre dans le receiver de l'air venant directement du réservoir à basse pression.

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. XVII, 2^{me} liv., p. 409, et 3^{me} liv., p. 631.

Les locomotives à triple expansion sont également bi-cylindriques, l'un des cylindres ayant un piston différentiel.

L'air est admis au petit cylindre à la pression de 24 atmosphères, au lieu de 10 dans les machines primitives, ce qui permet une utilisation plus complète de l'énergie accumulée dans l'air à 150 atmosphères.

On sait que le meilleur rendement de ces machines provient, en outre, de ce que la détente est fractionnée en plusieurs phases, pendant lesquelles le fluide évolue suivant une loi voisine de l'adiabatique, séparées par des réchauffages à pression constante dans les receivers.

Le travail de la détente se rapproche d'autant plus du travail maximum qui correspond à la détente isothermique, que cette détente est plus fractionnée et que l'air est ramené, après chaque expansion partielle, à une température plus voisine de celle du milieu ambiant.

Pour la réalisation de ce dernier desideratum, le receiver est traversé par des tubes au travers desquels l'air ambiant est appelé sous l'action de l'échappement qui se fait dans une sorte d'injecteur.

Charbonnages d'Hornu et Wasmes. — Balance auxiliaire pour chargeages à trois étages.

NOTE DE M. L'INGÉNIEUR **Anciaux**.

Le système de balance représenté par la figure 1 a été expérimenté par M. l'ingénieur divisionnaire **Barbier** et installé à plusieurs chargeages à trois étages où l'étage médian se trouve à niveau de la galerie de roulage principale.

Ce système permet d'envoyer des chariots pleins de cette galerie aux niveaux inférieur et supérieur de la balance et d'en ramener en même temps des chariots vides au niveau de roulage à l'aide d'une seule manœuvre.

Supposons les cages de la balance vides et situées comme représentées figure 1 : on introduit dans chacune d'elles, au niveau de la galerie de roulage, un chariot plein en ayant soin de mettre le chariot le plus chargé (chariot de pierres, s'il y a lieu) dans la cage qui doit descendre; des wagonnets vides venant du puits d'extraction sont encagés en même temps dans la balance aux deux autres niveaux du chargeage; la balance fonctionne sous la différence de

charge dès que le frein est desserré; on dégage alors et l'on recommence la même série d'opérations.

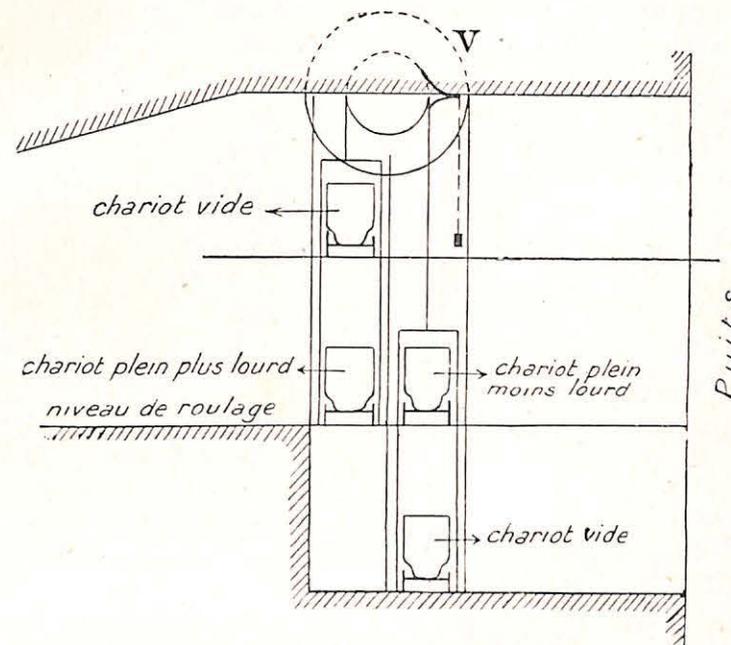


Fig. 1.

Le volant *V* permet aux ouvriers de donner le supplément d'effort nécessaire lorsque l'excédent de poids n'est pas suffisant pour vaincre les résistances passives.

L'appareil fonctionne évidemment sous un excédent de poids d'autant plus faible que ces résistances sont moindres; celles-ci pourraient être diminuées par la réduction du poids mort et des coefficients de frottement (bon graissage, paliers à rouleaux).

Balance de puits intérieur pour la descente des produits de deux niveaux à un troisième.

NOTE DE M. L'INGÉNIEUR **Anciaux**.

Une balance ordinaire à deux cages dessert le niveau supérieur *A* (fig. 2).

Pour desservir la recette intermédiaire *B*, on emploie l'artifice

suivant : on place dans l'une des cages, soit *D*, un wagonnet convenablement lesté de manière que son poids soit intermédiaire entre celui d'un wagonnet vide et celui d'un wagonnet plein; on ferme ensuite les taquets *T* placés en un point convenable dans le compartiment correspondant à cette cage *D*.

Les taquets sont manœuvrés de la recette *B*.

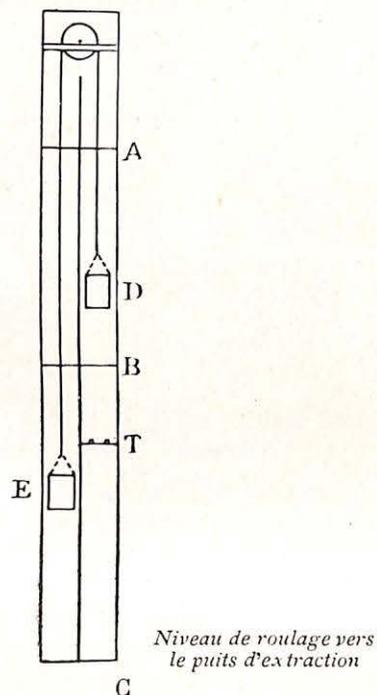


Fig. 2.

Dès lors, la balance peut fonctionner à simple effet, la cage *D* jouant le rôle de contrepoids circulant entre *A* et *T* tandis que l'autre *E* circule entre *B* et *C*, assurant successivement la descente d'un chariot plein *B* à *C* et la remonte d'un chariot vide de *C* à *B*.

*Charbonnage des Produits à Flénu. — Triage-lavoir
du puits n° 12.*

NOTE DE M. L'INGÉNIEUR **Niederau.**

Le charbonnage des Produits à Flénu a fait installer sur le dommage de son siège n° 12 (Saint-Louis), un triage-lavoir pour le traitement des charbons de tous ses sièges d'exploitation situés à Flénu.

Cette installation, qui permet de traiter 1,600 tonnes de charbon et 250 tonnes de chauffours en huit heures, a été construite par la Maison Evence Coppée de Bruxelles, et la mise en marche a eu lieu en avril 1912.

1° **Triage.**

Les charbons des différents puits sont amenés au triage-lavoir par estacades et traînages par câble « système Heckel » (1, fig. 7). Les chariots sont déversés par deux culbuteurs (2, fig. 4 et 5), recevant chacun deux wagonnets sur deux cribles (3 et 4, fig. 4 et 7), à oscillations longitudinales. L'un des cribles divise le charbon en deux catégories : 0/70 et 70 à plus. Les 0/70 tombent dans une fosse d'emménagement (17, fig. 4, 5 et 8) de 200 tonnes de capacité; ces charbons sont destinés à être lavés. Les 70 et plus passent sur un transporteur de 1^m20 de large (5, fig. 5, 7 et 8), où ils sont nettoyés à la main et amenés sur un transporteur pliant de 0^m80 de large (7, fig. 4 et 8) qui les dépose sans chute dans les wagons situés dans la voie de chargement (90, fig. 4 et 8).

Le deuxième crible (4, fig. 7) divise les charbons en 0/18, 18/70 et 70 à plus. Les 0/18 tombent sur un transporteur 9 (fig. 5 et 7), de 1^m20 de largeur, qui les élève dans une tour d'emménagement (11, fig. 2 et 7), de 30 mètres cubes de capacité environ.

Les 18/70 passent sur le transporteur 8 (fig. 4, 5 et 7), de 1^m20 de largeur où ils sont nettoyés à la main pour être déversés dans la tour de chargement 10 (fig. 4 et 7), de 30 mètres cubes de capacité environ; grâce à un jeu de glissière disposé sous ce deuxième crible, les 0/70 peuvent être envoyés dans la fosse d'emménagement (17) des fines brutes à laver.

Les 70 à plus sont repris sur le transporteur (5, fig. 7 et 8) qui dessert le premier crible.

RECOMPOSITION. — Les tours d'emmagasinement (10 et 11, fig. 2 et 7) sont munies, à la partie inférieure de soles doseuses (12, fig. 8), distribuant les catégories 0/18 et 18/70 :

1° sur le transporteur pliant 7 (fig. 4 et 8), formant ainsi avec les 70 à plus les tout-venants de composition variable, chargés dans la voie 90 (fig. 4 et 8) ;

2° sur le transporteur 13 (fig. 8), constitué d'une courroie en balata de 0^m60 de largeur, permettant la reconstitution des fines brutes 0/70 chargées dans la voie 91 (fig. 8).

PIERRES. — Les pierres provenant du nettoyage à la main des 18/70 sont accumulées dans les tours 15 (fig. 7), d'où elles sont déversées dans des chariots au niveau de la recette et envoyées au terril ; les pierres provenant des 70 à plus sont déposées dans les tours 15bis (fig. 4) ; elles sont également déversées dans des chariots et remontées au niveau de la recette par un ascenseur (16, fig. 7 et 8).

2° Lavoir.

Les fines 0/70 emmagasinées dans la fosse 17 (fig. 5) sont relevées par une chaîne à godets 18 (fig. 4 et 5) et déversées sur un crible double 19 (fig. 5 et 7), à oscillations latérales, faisant les catégories suivantes : 0/8, 8/15, 15/25, 25/50 et 50/70.

Les 0/8, relevés par une chaîne à godets 20 (fig. 5), sont déversés sur deux cribles, également à oscillations latérales 20bis (fig. 5 et 7), et décomposés en 0/2, 2/4 et 4/8. Les 0/2 peuvent être lavés, mais ne le sont pas habituellement ; ils passent directement des cribles dans les deux tours d'emmagasinement 21 (fig. 7), d'une contenance totale de 230 mètres cubes.

Les catégories 8/15, 15/25, 25/50 et 50/70 sont conduites au sortir des cribles par des chéneaux avec courant d'eau dans les caisses de lavage des grains 22 (fig. 3 et 7), d'où elles sont menées, également par courant d'eau, en catégories séparées dans les tours d'égouttages 24 (fig. 2, 3 et 7), de 30 mètres cubes de capacité chacune, en passant au préalable sur des tamis secoueurs 24bis (fig. 2) situés au dessus des tours ; ces tamis ont pour mission de séparer le charbon des eaux qui ont servi à son transport et d'avoir des produits parfaitement calibrés. Ces eaux, recueillies sous les tamis dans des chéneaux en entonnoir, sont dirigées vers les bassins de décantation 54 (fig. 3 et 6), où elles se déposent sous forme de schlammes. Il est toutefois à remarquer que ces eaux contiennent

généralement des particules de charbon plus grosses, qui doivent être récupérées. Lors du transport des cribles aux caisses à laver et des caisses aux cribles égoutteurs des tours, il se produit des bris de charbon qui traversent les tamis des cribles égoutteurs et qui passeraient directement dans des bassins à schlammes si on ne les recueillait. C'est dans ce but qu'on a établi les bacs 25bis et 27bis (fig. 3 et 7). Les eaux, au sortir des tamis égoutteurs et avant d'entrer dans le chenal qui les conduit aux bassins de décantation, passent au dessus de ces deux bacs où elles déposent les brisures entraînées par elles. Dans chacun de ces bacs plonge une chaîne à godets qui relève ces débris dans deux des tours de chargement et d'égouttage 24 (fig. 7). Ces charbons ainsi recueillis sont appelés charbons déclassés.

Les déclassés des catégories 25/50 et 50/70 sont déposés par la chaîne 26bis (fig. 7) dans la tour 24 du 15/25. Les déclassés de la catégorie 15/25 sont déversés dans la tour 24 des 8/15, par la chaîne à godets 28bis (fig. 7). Les catégories 2/4 et 4/8 sont lavées séparément avec les eaux de lavage des fins ; elles sont envoyées au sortir des cribles dans les caisses à feldspath 29 et 30 (fig. 7), d'où elles passent dans la citerne 31 (fig. 3).

Une noria égoutteuse (32, fig. 7 et 8) relève ces 2/8 lavés et les dépose sur une chaîne à raquettes 33 (fig. 5, 6 et 7), qui les distribue dans les six tours d'égouttage 34 (fig. 5, 6, 7 et 8), d'une capacité de 120 mètres cubes environ chacune.

Les schistes des gros grains 25/50 et 50/70 passent directement en sortant des caisses dans la noria 40 (fig. 3 et 7), qui les relève dans les tours d'emmagasinement (43, fig. 6 et 7), d'où ils sont chargés dans des berlines au niveau de la recette. Les schistes des 8/15, 15/25 sont relavés. A cet effet, ils sont, à la sortie des caisses, repris par la noria 35 (fig. 3 et 7), qui les dépose dans un chenal communiquant avec la caisse de relavage 36 (fig. 3 et 7), qui donne des schistes et des mixtes. Ceux-ci sont envoyés directement par un courant d'eau dans la tour d'emmagasinement des chauffours lavés 77 (fig. 3 et 7).

Les schistes fins lavés 2/4 et 4/8 sont envoyés dans la citerne 37 (fig. 5 et 8), où ils sont relevés par la noria 38 (fig. 5, 7 et 8) qui les dépose dans la caisse de relavage 39 (fig. 7).

Cette caisse de relavage a pour but de faire :

1° des fins lavés, envoyés dans la citerne 31 (fig. 8) ;

2° des mixtes, envoyés dans la citerne des chauffours 70 (fig. 3 et 8) ;

3° des schistes, envoyés dans la citerne 41 (fig. 5 et 8). Ceux-ci sont repris par la chaîne à godets 42 (fig. 5 et 8) et déposés dans la tour de chargement 44bis (fig. 5 et 7).

RECOMPOSITION. — Chacune des tours d'emmagasinement des 0/2 et 2/8 lavés est pourvue à sa partie inférieure d'une sole doseuse 44 (fig. 5 et 6), qui déverse les fins sur une chaîne à raclettes 45 (fig. 5 et 6) et qui les conduit, recomposés ou non, au puisard d'une chaîne à godets 46 (fig. 2, 3 et 7), laquelle les relève et les dépose dans les tours suivantes :

1° Tour 47 (fig. 2 et 7) d'emmagasinement des 0/8 et 2/8 suivant qu'ils sont recomposés ou non et destinés à être chargés directement sur wagons par une trappe à crémaillère sous la tour ;

2° Tour 48 (fig. 7) d'emmagasinement des 0/8 et 2/8 destinés à la recomposition des lavés ou demi-lavés.

Les catégories 8/15, 15/25, 25/50 et 50/70 peuvent être chargées séparément sur la voie 89, en passant sur les cribles rinceurs 49 (fig. 3 et 8), ou recomposées en 8/25 et 25/70.

Pour la recomposition des grains lavés sans rinçage, ou pour la confection des mi-lavés, chacune des tours à grains est munie à la partie inférieure d'une sole doseuse 52 (fig. 3 et 8) ; la tour 48 des 0/8 est également munie d'une sole doseuse 50 (fig. 8). Ces soles, 51-52, déversent le charbon sur les transporteurs en balata 53 et 13 (fig. 3, 4 et 8).

Le transporteur 13 permet de faire toutes les recompositions possibles en lavés purs ou mi-lavés avec des fines ou poussières secs provenant des tours 10 et 11.

Le transporteur 53 permet de faire des tout-venants avec des fines améliorées par les grains et fines lavées.

CHARGEMENT. — Le chargement des produits du triage-lavoir se fait sur cinq voies (88, 89, 90, 91 et 100, fig. 3 et 8).

La voie 89, munie de trois bascules de 50 tonnes, permet :

1° Le chargement direct des fins lavés 2/8 ou mi-lavés 0/8 emmagasinés dans la tour 47 ;

2° des 8/15 et 15/25 séparés ou recomposés ;

3° des 25/50 et 50/70 séparés ou recomposés emmagasinés dans les tours 29 (fig. 2 et 8).



— COUPE TRANSVERSALE —

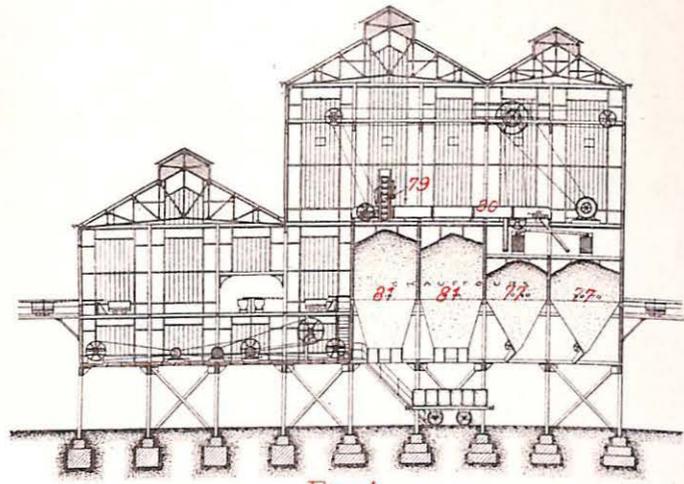


Fig. 1

— COUPE PAR LA RECOMPOSITION —

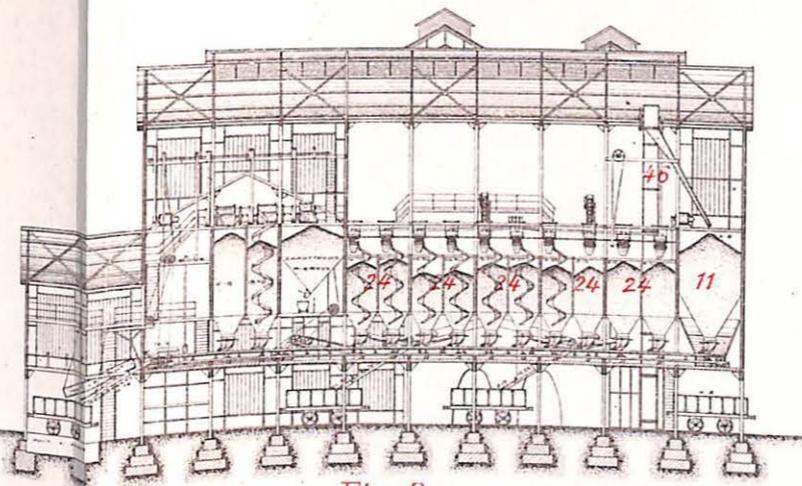


Fig. 2

— COUPE PAR LE LAVOIR —

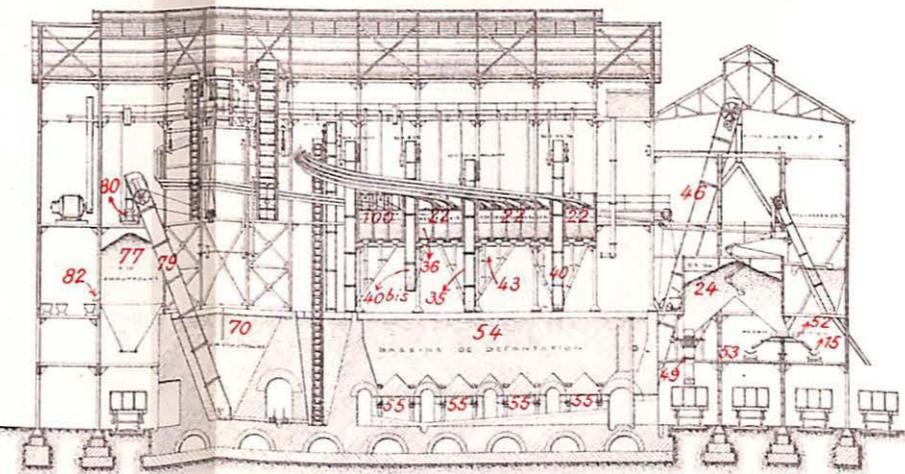


Fig. 3

— COUPE PAR LE TRIAGE —

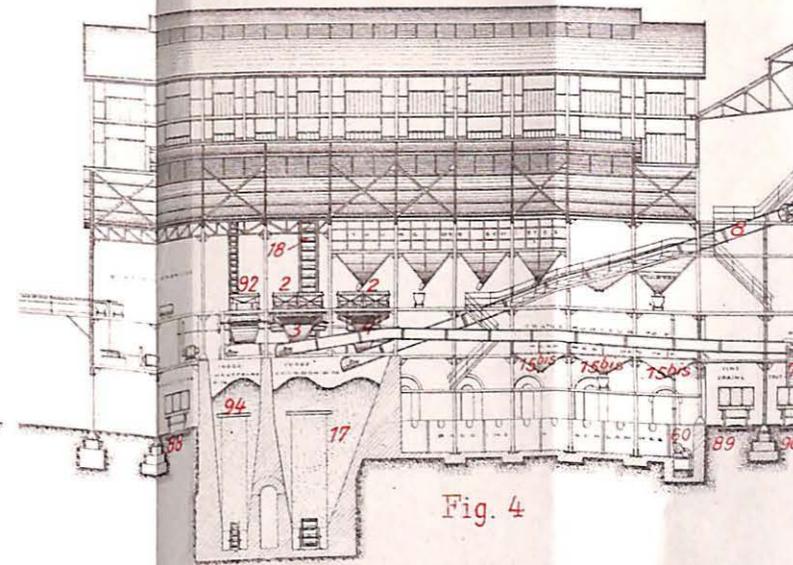


Fig. 4

— COUPE TRANSVERSALE —

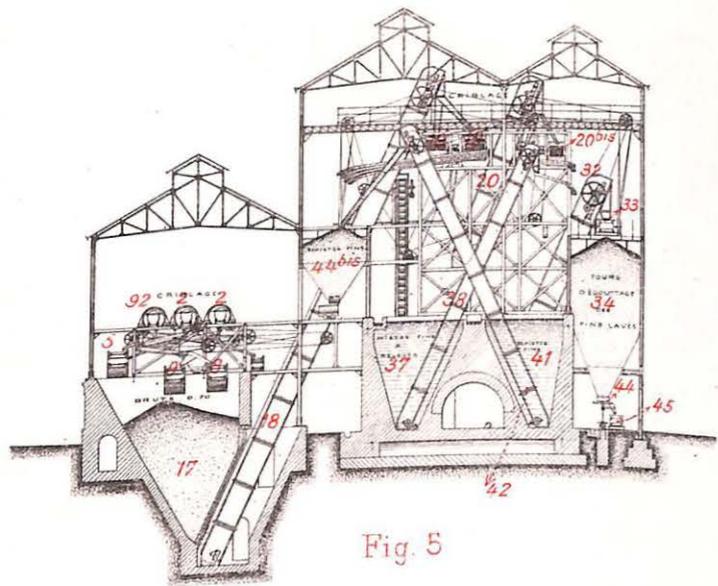


Fig. 5

— COUPE TRANSVERSALE —

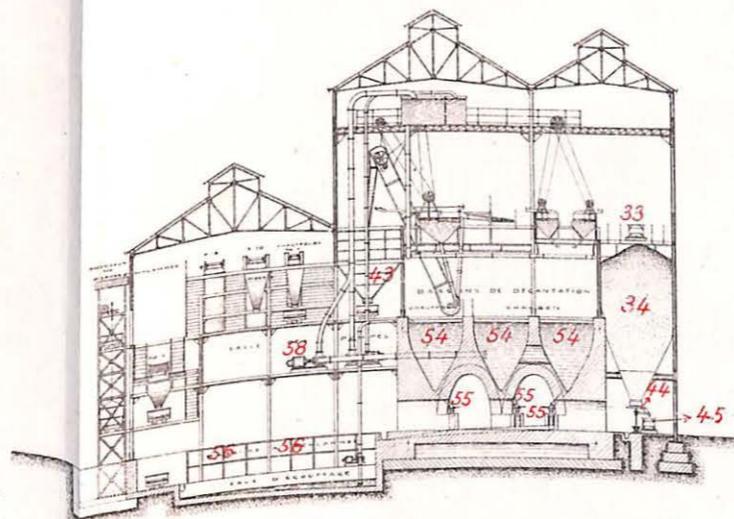


Fig. 6

— COUPE EN PLAN — LAVOIR ET TRIAGE —

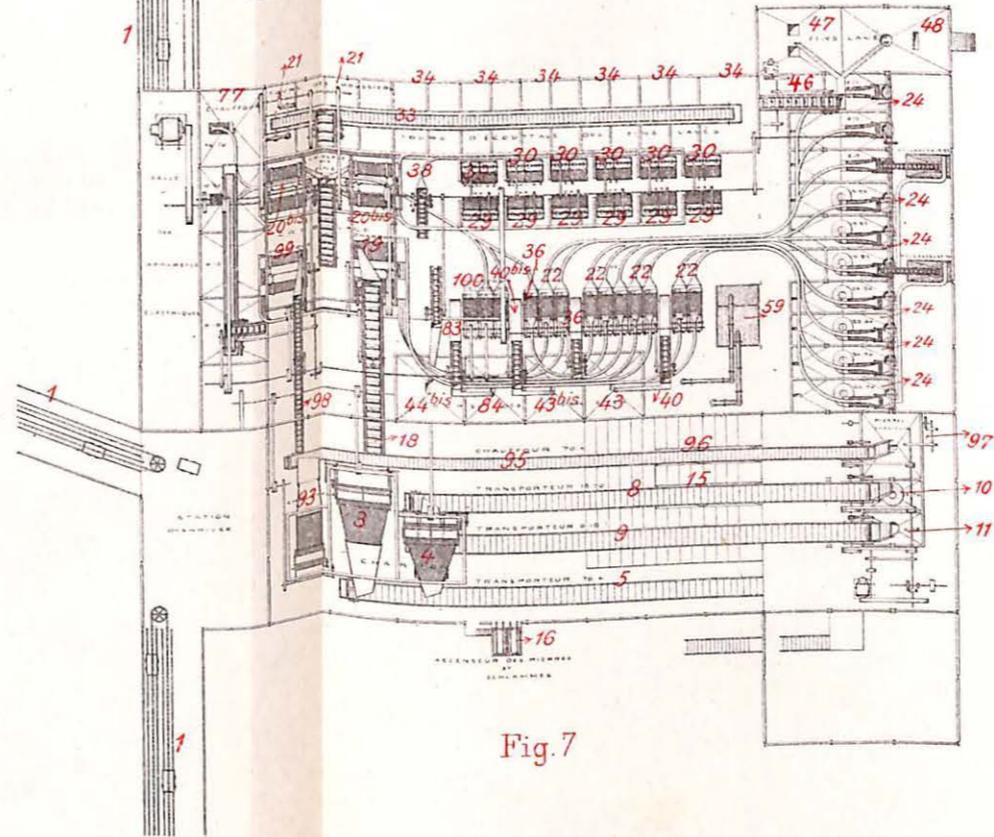


Fig. 7

— COUPE EN PLAN —

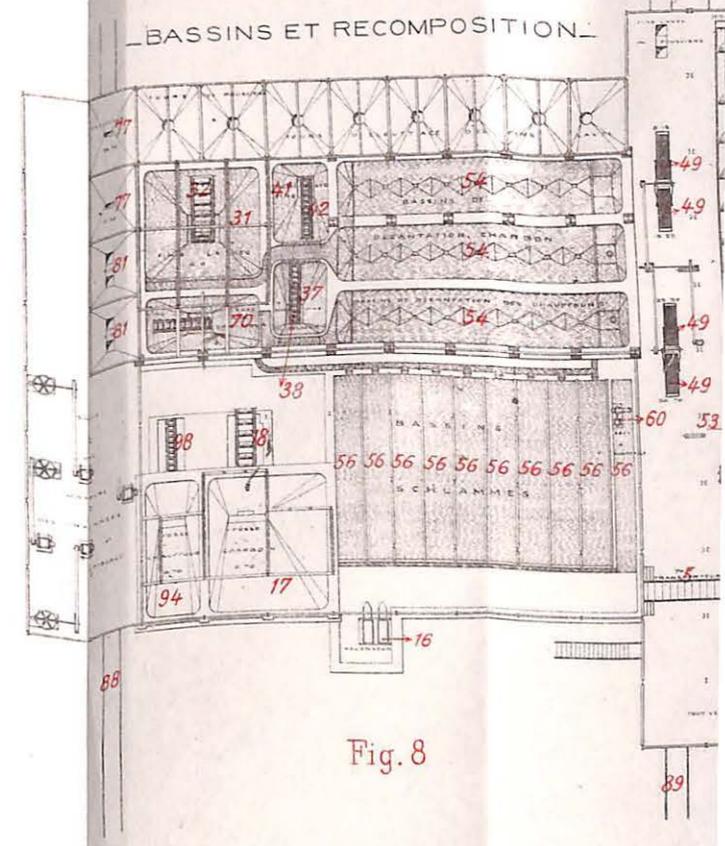


Fig. 8

— COUPE TRANSVERSALE —

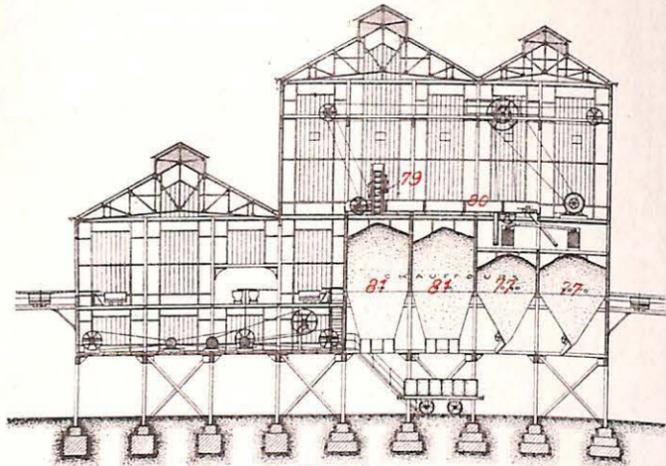


Fig. 1

— COUPE PAR LA RECOMPOSITION —

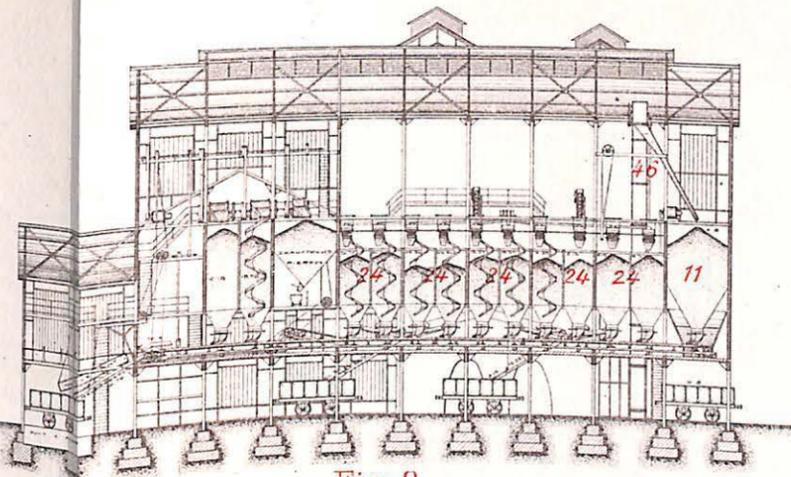


Fig. 2

— COUPE PAR LE LAVOIR —

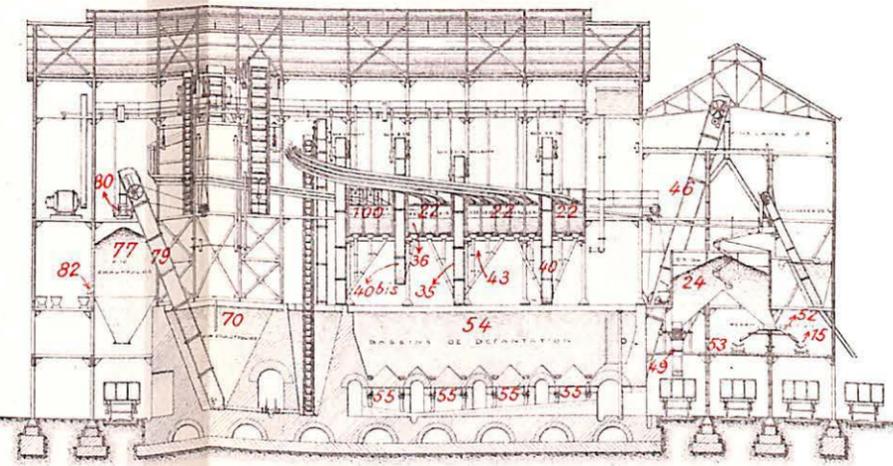


Fig. 3

— COUPE PAR LE TRIAGE —

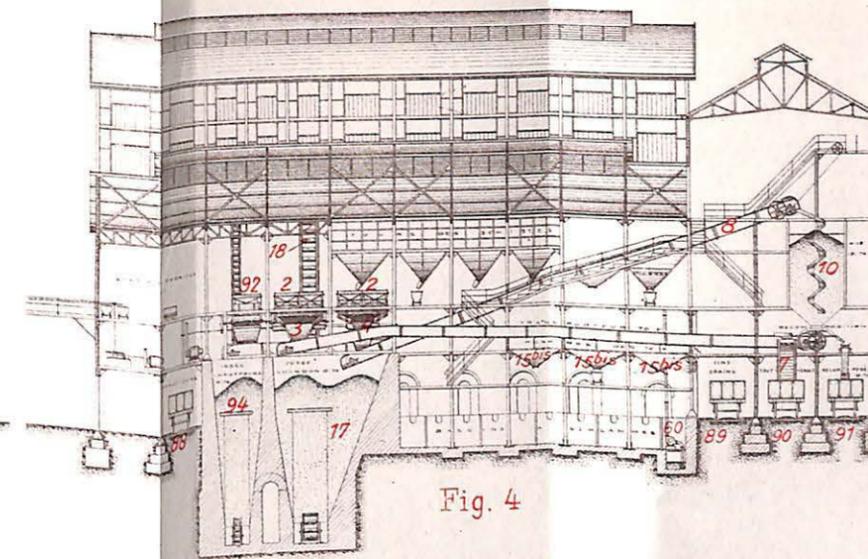


Fig. 4

— COUPE TRANSVERSALE —

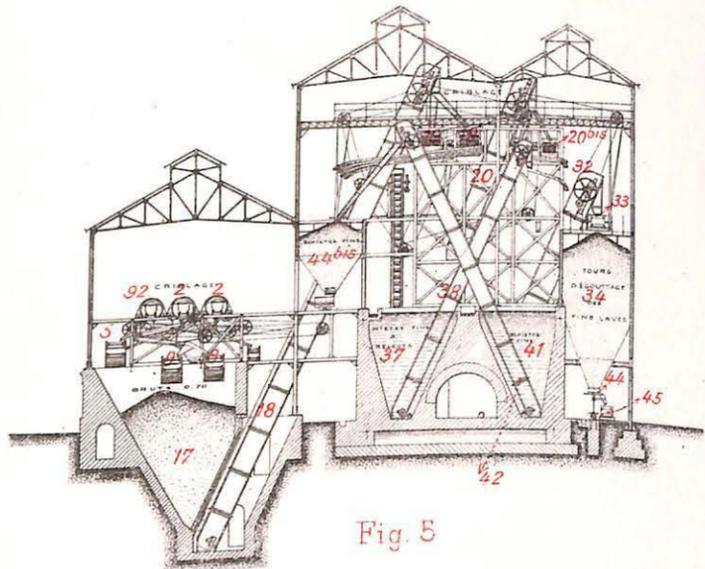


Fig. 5

— COUPE TRANSVERSALE —

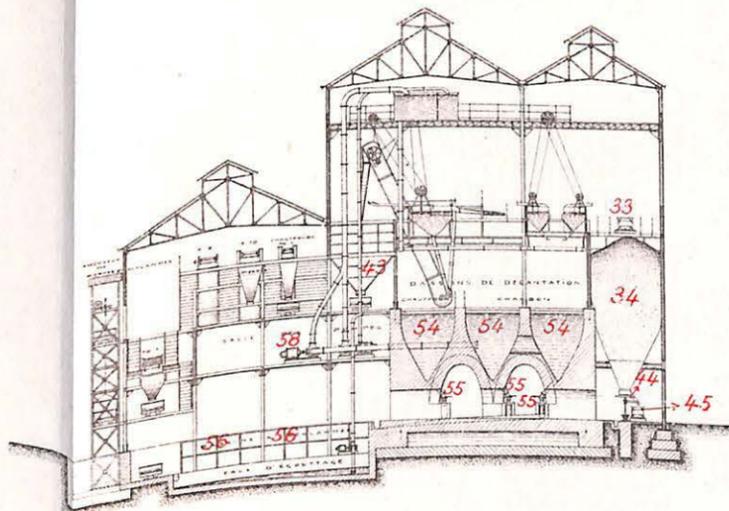


Fig. 6

— COUPE EN PLAN — LAVOIR ET TRIAGE —

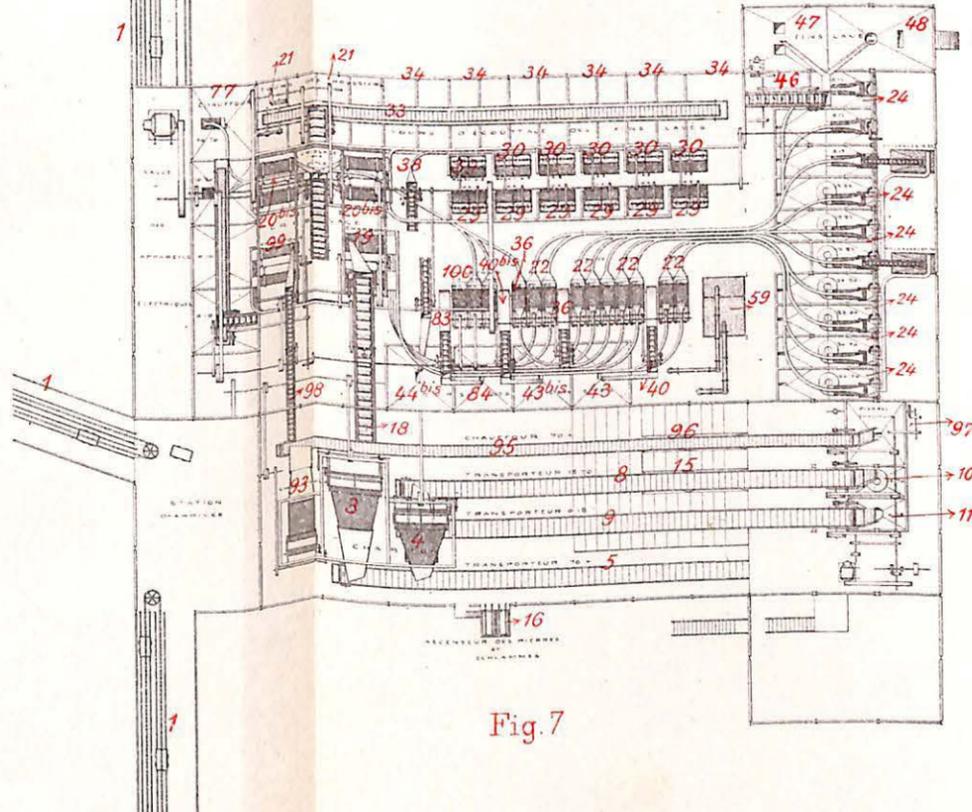


Fig. 7

— COUPE EN PLAN —

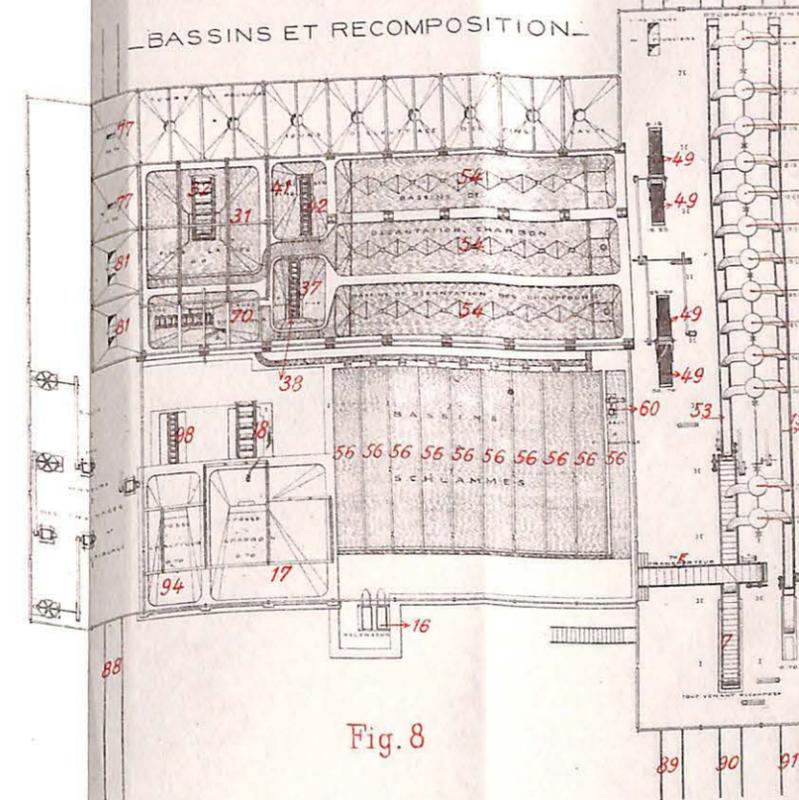


Fig. 8

Sur la voie 90 on charge, à l'extrémité du transporteur pliant 7 (fig. 8) les 70 à plus, les tout-venants par reconstitution de 70 à plus avec les fines et poussières des tours 10 et 11, l'ajoute des grains lavés ou fins lavés provenant des tours d'égouttage 24 ou 48.

La voie 91 est destinée au chargement des poussières secs de la tour 11; des fines sèches de la tour 10 ou des fines brutes provenant de la reconstitution de ces deux qualités. On peut y charger également toutes les catégories épurées de lavés ou toute reconstitution de ces lavés. En outre, les fines brutes sèches peuvent être améliorées dans cette voie par l'ajoute des grains lavés des tours 24 (fig. 7).

Deux trémies, 101 et 102, sont adaptées, l'une, 101, à la tour 11 des poussières secs, l'autre à la tour 48 des fins lavés ou mi-lavés. Ces trémies permettent le chargement direct de ces catégories dans des wagons déposés dans la voie 100.

La voie 88 permet le chargement des chauffours lavés et des mixtes accumulés dans les tours 77 et 81 (fig. 8).

EAUX ET SCHLAMMES. — Les eaux de lavage, après dépôt dans les tours et citernes des charbons mixtes et schistes sont envoyées par chenaux dans trois bassins de décantation 54 (fig. 3, 6 et 8), d'une capacité de 200 mètres cubes chacun où les schlammes se déposent. Celles-ci sont évacuées par des vannes à grande section 55 (fig. 3 et 6) dans les bassins d'emmagasinement et d'égouttage 56 (fig. 6 et 8) d'où elles sont chargées par wagonnets et relevées au niveau de la recette par l'ascenseur 16 (fig. 7 et 8).

Une pompe 58 (fig. 6) refoule dans le réservoir 59 (fig. 7) les eaux clarifiées des bassins de décantation; une autre pompe (60, fig. 4 et 8) refoule dans les bassins du lavoir les eaux clarifiées provenant de l'égouttage des schlammes.

LAVAGE DES CHAUFFOURS. — Les chauffours sont lavés séparément. Amenés sur un culbuteur 92 (fig. 4 et 5), ils sont divisés par un crible simple en 0/70 et 70 à plus.

Les 0/70 destinés à être lavés sont envoyés dans une fosse 94 (fig. 4) d'une capacité de 100 mètres cubes environ.

Les 70 à plus des chauffours sont déversés sur un transporteur 95 (fig. 7) où on enlève à la main le charbon; celui-ci est déposé dans les tours 96 (fig. 7) pour être chargé dans les wagonnets au niveau de la recette; les pierres restant sur le transporteur 95 sont déversées dans la tour de chargement 97 (fig. 7).

Les 0/70 des chauffours relevés par la chaîne à godets 98 (fig. 7 et 8) sont déposés sur un crible 99 (fig. 7) qui fait les catégories : 0/10, 10/30 et 30/70 envoyés par chenaux et courant d'eau dans trois caisses de lavage 100 (fig. 3 et 7). Les 10/30 et 30/70 sont, au sortir des caisses, dirigés dans les tours de chargement 77 (fig. 1). Les 0/10 vont dans la citerne 70 (fig. 3 et 8) avec les mixtes provenant de la caisse de relavage 39 (fig. 7).

Ces produits sont relevés par la chaîne égoutteuse 79 (fig. 1 et 3) et déposés sur la chaîne à raquettes 80 (fig. 1 et 3) qui les distribue dans les tours d'égouttage et de chargement 77 et 81 (fig. 8).

Les schistes des chauffours sont repris par la chaîne à godets 83 (fig. 7) et déposés dans la tour de chargement 84 (fig. 7).

Toute l'installation est actionnée électriquement par les moteurs ci-après :

1° Moteur de la pompe-lavoir à charbon . . .	140 chevaux
2° » de la pompe-lavoir à chauffours . . .	30 »
3° » de la partie mécanique du lavoir . . .	175 »
4° » des cribles du triage	25 »
5° » des transporteurs	50 »
6° » des appareils 0/8 et 2/8.	30 »
7° » des secoueurs pour cribles rinceurs . . .	75 »
8° » de l'ascenseur	12 »
9° » de la petite pompe à eau claire . . .	7.5 »
10° Trois moteurs pour trainages, chacun . . .	30 »
11° Moteur du transbordeur des wagons . . .	42 »

Le service de la gare de chargement et de formation est fait par un trainage par câble sans fin système « Heckel » ce qui permet la suppression de la traction animale et par locomotive,

Le service de distribution de wagons pour le triage-lavoir est fait par un transbordeur mû électriquement.

EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. O. LEDOUBLE,

Ingénieur en chef Directeur du 4^{me} arrondissement des mines à Charleroi

SUR LES TRAVAUX DU 1^{er} SEMESTRE 1913

Prix de revient du transport de la tonne kilométrique par locomotive à benzine ou par chevaux.

Le Charbonnage du Centre de Jumet opère actuellement à son puits Saint-Quentin, la traction par locomotives à benzine, type Otto Deutz de 12 chevaux; cet emploi a fait l'objet d'une étude très intéressante de M. Pierre Vannesse, Directeur des travaux du Charbonnage; je reproduis in-extenso ce travail :

« A l'étage de 552 mètres de puits Saint-Quentin, ont été descendues deux locomotives à benzine, destinées à remplacer les chevaux pour la remorque du trait sur une longueur de voie de 1000 mètres dont 420 mètres en bouveau et 580 mètres en costresse comportant des pentes de 1/40.

I — Trainage par chevaux.

1° TRAVAIL FOURNI PAR CHEVAL ET PAR JOUR OUVRABLE.

Avant l'établissement des locomotives à benzine, la voie à chevaux était à double roulage sur tout le parcours; la hauteur minima était de 1^m65 et les rails, de 12 kilogs, étaient posés sur des billes de 0^m08 d'épaisseur et 0^m12 de largeur, distantes de 0^m40; aux joints des rails, les billes étaient de 0^m08 × 0^m15. Sur cette voie, chaque cheval remorquait 12 chariots de 500 litres de capacité.

La moyenne effective du tonnage remorqué pendant 2 mois, a été par jour ouvrable:

de 463 chariots de charbon à 400 kil. . .	185.2 tonnes
et 86 chariots de terre à 700 kil. . .	60.2 »
soit au total un tonnage journalier de . . .	245.4 tonnes

La longueur du parcours étant de 1.000 mètres, cela représente un effort journalier de 245.4 tonnes-kilomètres.

Le trainage de ce tonnage a été effectué régulièrement par cinq chevaux donnant ainsi un travail normal de $\frac{245.4}{5} = 49.08$ tonnes-kilomètres.

2° PRIX DU CHEVAL PAR JOUR OUVRABLE.

Le relevé des six derniers exercices nous renseigne que le prix moyen d'achat du cheval du fond, dont la taille dépasse 1^m50, s'élève à 830 francs.

Le même relevé donne six ans et six mois, exactement, comme durée moyenne du cheval dans le fond.

a) L'amortissement du cheval est donc de $\frac{830}{6.5}$ par an

ou, par jour ouvrable, $\frac{830}{6.5 \times 300} = \text{fr. } 0.43$

b) La nourriture du cheval par jour est de :

8 kil. d'avoine à fr. 0-23	. . . . .	fr. 1.84
1 kil. d'orge à fr. 0-20	. . . . .	0.20
5 kil. de foin à fr. 0-09	. . . . .	0.45

La litière coûte : 5 kil. tourbe à fr. 0-02, dont on peut déduire fr. 0-02 pour le fumier, soit 0.08

soit par jour un total de fr. 2.57

et par jour ouvrable $\frac{2.57 \times 365}{300} = \text{fr. } 3.13$

c) Entretien, harnais et ferrure 0.20

Le coût total du cheval, par jour de travail, étant de fr. 3.76

la tonne-kilomètre-cheval coûte donc $\frac{3.76}{49} = \text{fr. } 0.076$

3° CONDUCTEURS DE CHEVAUX.

Il y avait un conducteur par cheval et il n'y a jamais eu de suiveur ni d'aides ou surveillant spécialement attachés à ce trait. Le salaire moyen des conducteurs était de fr. 5-25, ce qui, par tonne-kilomètre, représente $5-25 : 49 = \text{fr. } 0.107$

La tonne-kilomètre par cheval coûte ainsi fr. 0.183

II. — Trainage par locomotives

Nous n'avons envisagé que le trait du jour pour le trainage par chevaux, de même n'envisagerons-nous que le trait de jour pour les locomotives et nous rapporterons également le tout à la tonne kilomètre.

1° TRAVAIL FOURNI.

Les locomotives à benzine sont du type Otto-Deutz 12-14 chevaux, hauteur 1^m50, largeur 0^m83. L'écartement des roues est le même que celui de nos wagnnets, c'est-à-dire de 0^m425 intérieur aux bourrelets.

En comptant sur une vitesse moyenne de 1^m70, nous avons établi l'avant projet que ces locomotives pourraient remorquer un maximum de 30 wagnnets et fournir deux voyages à l'heure.

Cela représentait un trainage journalier de $2 \times 8 \times 30 = 480$ wagnnets. En supposant une extraction de 400 wagnnets de charbon et 80 wagnnets de terres, cela représente :

$$\begin{array}{r} 400 \times 400 = 160 \text{ tonnes} \\ 80 \times 700 = 56 \text{ »} \\ \hline 216 \text{ »} \end{array}$$

Soit sur un parcours de 1000 mètres, un travail de 216 tonnes kilomètres à accomplir. Il fallait naturellement prévoir des accrocs et une moyenne moindre.

En prévision de ce résultat, nous avons donc, avant l'établissement des locomotives, déplacé vers un autre chantier, un tonnage total de plus de 50 tonnes de façon à pouvoir assurer le service avec une seule locomotive.

En fait, la locomotive à benzine remorque actuellement 30 chariots sans trop pivoter, si ce n'est parfois dans le transport des bois de taille. Elle donne assez facilement deux transports à l'heure sans accroc.

Le tonnage remorqué pendant les mois de mai et juin 1913 a été de 199.4 tonnes.

2° PRIX DE REVIENT DE LA TONNE-KILOMÈTRE POUR LA LOCOMOTIVE PROPREMENT DITE.

a) *Consommation de benzine.* — La consommation moyenne a été pendant cette période de deux mois de 27 kilogs de benzine coûtant

fr. 0.42 le kilog, soit fr. 11-34 par journée ou 113.4 : 199.4	= fr. 0.0567
b) <i>Conducteur et suiveur</i> . — fr. 11-20 par jour soit par tonne-kilomètre 11.20 : 199.4	0.0561
c) <i>Amortissement</i> . — Vu les fortes pentes existantes et les grandes variations de celles-ci, qui produisent des chocs violents ; eu égard aussi aux courbes d'assez faible rayon et au faible écartement normal des voies qui laisse peu de sta- bilité aux machines proportionnellement à leur poids, en tenant compte du travail fourni journellement, nous vou- lons amortir les deux locomotives en cinq années ; il semble bien peu probable qu'elles soient encore en état de marche après ce terme. Pour ce calcul, nous devons prendre la moyenne du tonnage jour et nuit, c'est-à-dire du tonnage total journalier. Nous arrivons ainsi à porter comme amortissement des locomotives par tonne-kilomètre . . .	0.0510
d) <i>Frais d'entretien, huile, etc...</i> La moyenne des frais journaliers d'entretien, visite et graissage a été jusqu'ici de fr. 1-90 par jour de travail et pour le trait de jour, ce qui représente 1.90 : 199.4	0.0095
	fr. 0.1733

3° USURE SUPPLÉMENTAIRE DU MATÉRIEL, DU CHEF
DE L'EMPLOI DES LOCOMOTIVES.

Avec le trainage par chevaux, chaque transport était composé de douze chariots. Les locomotives remorquent trente chariots et ce, à une allure généralement plus rapide. Il s'ensuit beaucoup plus de chocs et des chocs beaucoup plus forts. Dans les arrêts, dans les reprises et aussi dans les simples ralentissements, les chariots de têtes souffrent beaucoup. Il est impossible, après quelques mois de marche, de chiffrer exactement ce dommage qui est manifeste. Nous savons cependant que nous avons dû remplacer toutes nos chaînettes d'attache et que celles-ci, en fer renforcé de 4^{m/m}, résistent encore moins longtemps que les anciennes lors du trainage par chevaux, et c'est logique.

Nous sommes en dessous de la réalité en comptant une dépense de 2 francs par jour de ce chef ou 0.0100
à la tonne kilomètre, ce qui amène à fr. 0.1830
le prix de revient de la tonne-kilomètre par locomotive à benzine.

C'est exactement le chiffre trouvé pour le trainage par chevaux.

4° Cependant, il reste à parler des dépenses faites dans les travaux mêmes pour installer ce trainage par locomotives. Il est tout au moins rationnel de porter au compte locomotives, l'amortissement des dépenses faites à cet effet. La voie à chevaux était, nous l'avons dit, très bien aménagée pour le transport par chevaux : bons rails, bien boisée, d'une hauteur minima de 1^m65 et à double voie sur tout le parcours. Cette voie ne pouvait convenir pour locomotives. La largeur extérieure des chariots étant de 0^m65 et leur hauteur de 1^m05, la double voie n'exigeait à la hauteur de 1^m05 sur le rail qu'une largeur minima entre les bois de $2 \times 0.65 + 0.20$ (aisance) = 1^m50. Les locomotives à la hauteur de 1^m55 exigent une largeur de $2 \times 0.85 + 0.20$ (aisance) = 1^m90. Toute la voie quoique récemment boisée était donc à recarrer. Pour éviter cette dépense, nous avons remplacé la double voie par la voie unique sauf à conserver deux évitements pour continuer le trainage par chevaux en attendant le parachèvement. La voie unique fut placée dans le milieu de la galerie. En présence du poids des locomotives, on profita de ce travail pour placer tous rails de 14 kilogrammes sur billes de 0^m10 de hauteur, 0^m15 de largeur et 0^m80 de longueur en vue d'une plus grande stabilité. Il fallut également élargir en vue du croisement des locomotives et sextupler en longueur les évitements d'envoyage et des fronts. Les simples aiguillages peu solides firent place à des croisements bien agencés et pour le changement de roulage, il fallut en plus deux liaisons.

Il faut encore compter les frais de creusement et de boisage (tout en fer) de la salle des locomotives et les frais imposés dans la suite par l'Administration dans l'arrêté d'autorisation.

En ne comptant pour la voie proprement dite que la différence entre le coût d'établissement de la voie pour locomotives et la voie ancienne et en y ajoutant le détail des autres frais dont nous avons parlé, nous arrivons à la somme de 18,740 francs.

L'amortissement de cette somme en cinq années représente par jour ouvrable une dépense de $\frac{18,740}{5 \times 300} =$ fr. 12-49, soit par tonne kilomètre, en 24 heures, fr. 0-05.

Cette dernière somme donne le degré d'infériorité du trainage souterrain par locomotives à benzine au point de vue du prix de revient sur le trainage par chevaux. A moins de posséder d'avance une voie de roulage pouvant recevoir des locomotives, il y a perte à installer celles-ci.

EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. V. LECHAT,

Ingénieur en chef, Directeur du 7^{me} arrondissement des Mines, à Liège,SUR LES TRAVAUX DU 1^{er} SEMESTRE 1913.*Charbonnages des Kessales, puits Xhorré.**Transport par locomotives à benzine. — Prix de revient.*

M. l'Ingénieur **Breyre** me donne les renseignements suivants sur le fonctionnement de la locomotive à benzine en service dans les travaux du siège Xhorré des Charbonnages des Kessales-Artistes :

« La question du transport souterrain retient de plus en plus l'attention des Ingénieurs des Mines; bien que les *Annales des Mines de Belgique* aient abondamment documenté leurs lecteurs sur la question des locomotives à benzine [voir les articles de M. Defalque (1911, p. 669), de M. Fourmarier (1912, p. 439) et surtout de M. Baijot (1913, p. 3)], je pense qu'il n'est pas sans intérêt de mentionner les résultats obtenus au siège Xhorré des Charbonnages des Kessales; une locomotive à benzine y fonctionne, depuis un an et demi, à l'étage de 600 mètres; elle amène au puits toute la production des chantiers de l'extrême Ouest, soit environ 120 tonnes journalièrement; la distance actuelle sur laquelle le transport s'effectue mécaniquement est de 1,400 mètres environ; après les tâtonnements inévitables du début, on peut actuellement établir un prix de revient assez exact de la tonne-kilométrique.

M. l'Ingénieur **G. Polis**, Directeur des travaux du siège Xhorré, a bien voulu me communiquer les chiffres permettant d'établir ce prix de revient pour le premier semestre 1913.

Le tonnage total transporté pendant ce laps de temps par la locomotive est de 16,968 tonnes, et le nombre total de tonnes-kilométriques fournies est de 23,098. La machine ne circule que pendant un poste et le semestre ne comporte que 140 jours d'extraction, par suite de la grève d'avril; le rendement par poste est donc de 165 tonnes-kilométriques.

Les chiffres du prix de revient appellent quelques explications :

La consommation de benzine se détaille comme suit :

1,040 litres à 720° à raison de 45 francs les 100 kilog. =	337 francs
1,910 » » » 48 » »	= 660 »
	Total 997 »

On remarquera combien le prix du combustible a augmenté depuis 1910, année où l'on payait la benzine à 18 francs les 100 kilog.; aussi le charbonnage essaie-t-il actuellement de remplacer la benzine par le benzol, d'un prix moins élevé.

Les frais de graissage n'offrent aucune difficulté d'évaluation; ils se détaillent comme suit : huiles, 84 francs; chiffons, 5 francs.

Les frais d'entretien et de réparations se chiffrent difficilement pour un semestre, surtout qu'ils semblent devoir croître avec le temps d'usage de la locomotive; pour l'évaluer, dans le cas présent, on a compté l'ensemble des réparations effectuées depuis la mise en marche de la locomotive, c'est-à-dire depuis trois semestres; depuis lors on a remplacé uniquement les quatre ressorts de suspension de la machine et les sabots du frein; les bandages des roues ont été régularisés au tour après un an et demi; on estime qu'ils pourraient encore être tournés au moins une fois avant d'être remplacés. On ne constate encore aucune usure aux engrenages; au moteur, on n'a enregistré aucune rupture de pièce ni même d'usure appréciable d'une partie importante; seuls deux coussinets ont chauffé à la tête de la bielle. A l'allumage, on n'a eu comme réparation que le remplacement de pièces sans valeur (mica isolant, pièces de rupture, etc.)

Ces données semblent indiquer — bien que l'expérience ne soit pas encore assez longue pour conclure avec certitude — que le chiffre de dix ans habituellement admis pour l'amortissement d'une locomotive à benzine n'est pas exagéré.

Le total des frais de réparations s'est monté, pour un an et demi, à 171 francs, soit 57 francs par semestre.

Les salaires spéciaux d'entretien — car l'entretien normal est fait par le machiniste — s'élèvent à 50 francs par semestre.

La quote-part de la main-d'œuvre dans le prix de revient est importante; le service de la locomotive comporte un machiniste et un accrocheur; pour le semestre écoulé, les salaires de ces agents ont été respectivement de fr. 921-10 et fr. 797-71, soit au total fr. 1,718-81.

On n'a pas fait intervenir le salaire du préposé chargé de convoier le wagonnet-citerne du jour à la remise de la locomotive, parce que

cet agent, du service général, n'est occupé qu'un temps infime de sa journée à cette opération.

AMORTISSEMENT. — La locomotive coûte environ 10,000 francs; on a compté l'amortissement en dix ans, soit 500 francs par semestre; on ajoute un intérêt de 4 %, chiffre peut-être un peu faible, mais qui est en réalité plus fort parce qu'on le prend sur le prix total et non sur la fraction à amortir.

On n'a pas fait intervenir dans l'amortissement les frais, minimes dans le cas actuel, d'aménagement de la remise et des voies de circulation de la locomotive, de même que l'on ne fait pas intervenir les frais correspondants lorsque l'on évalue un transport par chevaux (c'est du reste le cas le plus général, voir note rappelée ci-dessus, de M. Baijot).

C'est dans ces conditions que l'on obtient la décomposition suivante du prix de revient de la tonne-kilométrique.

POSTES	Dépenses (en francs)		En % du prix de revient
	totales	par tonne kilométrique	
Benzine	997 »	0.0431	27.6
Graissage	89 »	0.0038	2.5
Entretien, réparations . . .	107 »	0.0047	2.9
Main-d'œuvre	1,718.81	0.0742	47.6
Amortissement	500 »	0.0218	13.8
Intérêt	200 »	0.0087	5.6
TOTAL	3,611.81	0.1563	100.0

Remarquons que si l'on évaluait la benzine à 18 francs, prix de 1910, le poste combustible serait réduit à 0-0165 et le prix de revient total serait ramené à fr. 0-1297.

On pourrait trouver étrange de ne voir qu'une locomotive comptée à l'amortissement, puisqu'en général la prévoyance conseille d'avoir un appareil de réserve; mais en fait le charbonnage voulait d'abord tenter un essai et la locomotive en question a fonctionné seule pendant les dix-huit mois écoulés. »

NOTES DIVERSES

LA SÉCURITÉ

DES

CABLES D'EXTRACTION

D'APRÈS

les premiers travaux de la Commission prussienne des câbles

La revue allemande *Zeitschrift für das Berg-, Hütten und Salinenwesen in Preussischen Staate* a publié cette année en supplément, le compte rendu des premiers travaux de la *Preussischen-Seilfarth-Kommission*, instituée par l'arrêté ministériel du 26 mai 1905.

Cette commission, qui est composée en partie de membres du haut personnel de l'industrie minière allemande et de fonctionnaires supérieurs de l'Administration des mines, a pour but l'unification des règlements en vigueur dans les différentes juridictions minières (*Oberbergambezirk*), en ce qui concerne la translation du personnel par les câbles et l'étude des conditions générales de la sécurité relatives au même objet. La Commission fut divisée en une série de sous-comités, chargés d'étudier la question et de faire rapport sur l'organisation existant dans les différentes juridictions administratives. Plus tard, il fut décidé d'étendre cette enquête aux pays voisins et des comités spéciaux furent chargés d'aller y étudier les différentes questions mises au programme de la Commission. Ce sont les résultats de ces enquêtes et l'avis des comités régionaux qui sont publiés aujourd'hui.

Parmi les questions traitées par la Commission, une des plus intéressantes est celle de la sécurité des câbles d'extraction. Les câbles en usage dans la grande majorité des mines allemandes sont des câbles métalliques et particulièrement des câbles ronds; comme l'emploi de tels câbles tend à se répandre chez nous, et surtout dans les nouvelles installations, nous croyons bon de donner à ce sujet une analyse un peu détaillée des travaux de la Commission.

Les questions à résoudre relativement à ce objet peuvent se résumer comme suit :

- 1° Détermination des bases sur lesquelles le coefficient de sécurité des câbles doit être établi ;
- 2° Détermination de la durée maxima de service des câbles Koepe ;
- 3° Résultats des expériences pratiques faites jusqu'à présent sur les câbles formés de fils à haute résistance ;
- 4° Examen des épreuves diverses à faire subir aux câbles métalliques pour se rendre compte de leur qualité et de leur état de conservation ;
- 5° Détermination des signes auxquels on peut reconnaître qu'un câble est en mauvais état au point de devoir être enlevé.

§ 1. — Coefficient de sécurité des câbles.

Les avis des sous-comités diffèrent un peu, de même que les prescriptions en vigueur dans les différentes juridictions, sur le chiffre du coefficient de sécurité. En général, on est d'accord pour admettre qu'il faut deux coefficients de sécurité, un pour l'extraction des produits et l'autre pour la translation du personnel ; tous deux étant à déterminer dans chaque cas d'après la charge maxima supportée par le câble. L'avis le plus général est de fixer à 6, le coefficient de sécurité relativement à la charge maxima d'extraction. En ce qui concerne le coefficient relatif à la charge suspendue au câble pendant la translation du personnel, les comités de Dortmund et de Bonn estiment qu'il ne doit pas être inférieur à 8.

Le comité de Clausthal propose que la charge de la cage pendant la translation des personnes ne puisse dépasser 50 % de celle qui existe pendant l'extraction des produits. Le comité de Halle propose d'adopter les coefficients ci-après :

Au moment de la pose du câble :	S'il y a un parachute.	S'il n'y a pas de parachute.
Pour l'extraction	8	9
Pour la translation	10	12
Avant l'enlèvement du câble :		
Pour l'extraction	6	7

Il prévoit une augmentation de 1.25 pour chacun de ces coefficients dans le cas des câbles métalliques plats.

Le comité de Bonn est d'avis qu'il y a lieu d'exiger lors de la pose du câble un coefficient de 9 1/2 relativement à la charge maxima

pendant la translation du personnel, avec de plus cette condition que dans ce cas, la charge du câble ne soit pas supérieure à 90 % de celle qui existe pendant l'extraction des produits. Enfin le comité de Breslau, en considération des puits à grande profondeur où il est difficile de descendre à 6 comme coefficient minimum pour l'extraction, si on doit observer le coefficient de 8 pour la translation du personnel, propose de réduire ce dernier coefficient à 7 1/2, afin de permettre une utilisation convenable des câbles. En général, à part ceux de Halle et de Bonn, les comités sont d'avis de ne pas prescrire un coefficient de sécurité supérieur au moment de la pose des câbles, si ce n'est pour ceux utilisés dans les installations Koepe, où les conditions de fonctionnement sont défavorables, à cause de l'impossibilité qu'il y a de faire des recoupages permettant de déplacer les points spécialement fatigués et de se rendre compte de l'état de conservation de la corde. Le comité de Breslau propose d'appliquer à ces câbles au moment de la pose, le coefficient minimum de 8, calculé d'après la charge maxima d'extraction ; le comité de Dortmund propose le coefficient de 7 pour cette charge et de 9 1/2 pour la translation du personnel. Il est évident que pour les autres installations, le coefficient à la pose doit être également supérieur au coefficient minimum prescrit, mais la fixation de la marge entre ces coefficients doit être laissée à l'appréciation de l'exploitant, car elle varie d'une installation à l'autre, suivant les conditions de service et les causes d'usure.

La question de l'augmentation du coefficient de sécurité dans le cas de l'emploi d'un contre câble d'équilibre a été résolue négativement. Il est en effet avéré que le contre-câble, assurant une marche plus régulière de l'appareil d'extraction et supprimant les à coups, exerce une influence favorable sur la conservation des câbles porteurs. Le comité de Bonn fait remarquer avec raison que si, en cas d'ancrage de la cage descendante, ou de formation de nœuds dans le contre-câble au fond du puits, le câble portant la cage montante peut subir une surtension dangereuse, on peut parer à cet inconvénient en employant un contre-câble ayant une charge de rupture inférieure à celle du câble porteur.

§ 2. — Durée des câbles Koepe.

Les câbles employés dans les installations Koepe ne peuvent être l'objet d'essais périodiques sur des tronçons coupés à leur extrémité ;

par suite, à raison de la difficulté qu'il y a de se rendre compte de leur état de conservation, il convient d'en limiter la durée. L'avis général est de permettre l'utilisation de ces câbles pendant deux ans au plus, quelque soit l'intensité du service auquel ils sont astreints. Toutefois le comité de Breslau signale qu'à la suite des expériences défavorables faites avec les câbles plats, une circulaire ministérielle du 24 juin 1907 a limité à un an la durée de ces câbles dans les installations Koepe, à défaut d'une autorisation spéciale de l'*Oberbergamt*. Le comité de Bonn est d'avis qu'il y aurait lieu de prescrire que l'attache de ces câbles soit défaite tous les trois ou six mois pour être examinée. Le comité de Halle propose les conditions suivantes :

1° Le diamètre des poulies et molettes sera au moins égal à 120 fois celui du câble;

2° L'angle de convergence du câble à partir des molettes vers la poulie ne dépassera pas 1°;

3° On n'emploiera pas, dans la fabrication des câbles, des fils d'acier fondu de plus de 150 kilogrammes de charge de rupture par millimètre carré.

La question a été discutée à la réunion du 4 janvier 1911 de la Commission; il fut demandé notamment si une durée de plus de deux ans pouvait être autorisée pour des câbles supportant une fatigue faible.

M. le *Geheimer Oberberggrat* Meisner fit remarquer que la statistique des câbles pour l'*Oberbergamtsbezirk* de Dortmund indiquait qu'au cours des années 1908 et 1909, respectivement 120 et 139 câbles Koepe avaient été mis hors service, parmi lesquels :

15 câbles en 1908	}	avaient fonctionné environ 2 ans.
26 » en 1909		
3 câbles en 1908	}	avaient fonctionné plus de 2 ans (750 à 800 jours).
1 câble en 1909		
3 câbles en 1908	}	avaient dépassé 800 jours.
5 » en 1909		

Cette statistique montre que la plupart des câbles Koepe sont usés avant d'atteindre deux ans de service.

M. le *Machinensteiger* Wirts donna communication d'un tableau d'où il résultait que sur les 492 câbles Koepe enlevés entre les années 1905 et 1909 :

220, soit 44 %,	avaient fonctionné moins de 1 an;
178, » 36 %, »	» plus de 1 an et moins de 2 ans;
94, » 20 %, »	dépassé 2 ans.

Ces résultats défavorables se comprennent aisément car les câbles Koepe subissent, toutes choses égales, une fatigue double de ceux utilisés dans les installations à tambour; dans le premier cas, en effet, l'extraction totale doit être effectuée par un seul câble, alors que dans le second, elle est répartie sur deux câbles différents. Il faut considérer encore qu'on emploie souvent avec les câbles Koepe des fils galvanisés afin d'éviter le graissage et il est établi que la galvanisation a pour effet de faire perdre aux fils environ 9 % de leur charge de rupture, 13 % de leur aptitude à la flexion et 50 % de celle à la torsion.

Il faut tenir compte enfin de ce que les conséquences de la rupture d'un câble Koepe sont plus considérables que celles d'un autre câble, à cause de la précipitation des deux cages dans le fond et des coups de fouet inévitables que donne, après rupture, le brin montant de la corde en arrivant au jour. Il convient donc de se montrer prudent et de ne pas permettre d'utiliser ces câbles plus de deux ans. Ce fut d'ailleurs à cette limite que s'arrêta la Commission, en admettant toutefois des exceptions sur autorisation des agents de l'Administration.

§ 3. — Emploi des fils à haute résistance pour la fabrication des câbles.

La question de l'emploi des fils à haute résistance pour la fabrication des câbles, qui est des plus intéressantes au point de vue de l'accès aux grandes profondeurs, a été mise à l'ordre du jour de la Commission à l'occasion d'une prescription réglementaire qui spécifiait que le coefficient de sécurité d'un câble devait être calculé en ne tenant compte que d'une charge de rupture de 150 kilogrammes au plus, pour le métal employé.

Le comité de Dortmund provoqua sur ce point l'avis des principaux fabricants du pays. La question avait une grande importance car, étant donné les coefficients de sécurité élevés prescrits par les règlements, cette limitation de la charge de rupture des fils amenait à employer des câbles très pesants et d'un diamètre anormal, dans les puits profonds. Les fabricants de câbles furent d'avis que, dans l'état actuel de la fabrication, on pouvait aller sans danger jusqu'à atteindre une charge de rupture de 200 kilogrammes.

La firme Gessman, de Herne, a donné à ce sujet les résultats d'essais faits au siège Graf Moltke II. Les câbles enlevés à ce siège

entre les années 1892 et 1901 avaient une charge de rupture de 145 kilogrammes par millimètre carré; leur extraction moyenne fut de 101,520 tonnes-kilomètres et leur durée de 301 jours. En 1901 furent placés deux câbles ayant une charge de rupture unitaire de 175 kilogrammes; ces câbles durèrent 1,107 jours et leur extraction atteignit 576,000 tonnes. Le coût des premiers câbles pour 1,000 tonnes-kilomètres fut de 34 marks, alors que les seconds n'en coûtèrent que 7,65. D'autre part, cette firme fournit le tableau suivant relatif aux câbles fabriqués par elle et enlevés en 1904, comparés à l'ensemble des câbles retirés la même année :

Nombre de câbles	Firme Gessman			Ensemble des câbles	
	Extraction en 1.000 tonnes kilomètres	Extraction moyenne en 1000 tonnes kilomètres	Charge de rupture par m/m ²	Extraction moyenne en 1000 tonnes kilomètres	Charge de rupture par m/m ²
1	de 0 à 1	0.3	121.0	0.4	138.4
4	1 10	3.7	135.5	4.0	155.4
—	10 25	—	—	15.8	155.3
2	25 50	38.5	153.5	38.7	154.9
1	50 75	71.5	169.0	63.2	156.8
—	75 100	—	—	86.6	156.0
9	100 150	124.2	167.8	124.0	164.0
4	150 200	178.7	155.0	172.8	154.7
7	200 300	247.3	163.7	243.9	158.5
2	plus de 300	576.0	183.5	436.9	167.3

Il résulte de ce tableau que le travail utile des câbles et aussi leur durée croît avec la charge de rupture unitaire. Toutefois cette règle n'a rien d'absolu et, de l'avis du comité, l'acier à forte charge de rupture n'est pas toujours le meilleur à employer en toutes circonstances; il faut lui préférer un métal moins résistant, mais plus ductile, là où les conditions d'emploi sont défavorables, notamment dans les vieilles installations et dans les puits tortueux.

Les aciers à charge de rupture élevée sont surtout en honneur

dans le district de Breslau. Il résulte de la statistique que, sur 272 câbles enlevés dans ce district en 1907, la majeure partie (199 câbles) était composée d'acier ayant une charge de rupture supérieure à 150 kilogrammes, parmi lesquels 32 câbles avaient une charge de rupture de plus de 180 kilogrammes et 7 câbles une charge de plus de 200 kilogrammes.

L'emploi des fils à haute résistance tend à se répandre de plus en plus dans ce district par suite de l'approfondissement des exploitations; les règlements ne prévoient en effet aucune réduction du coefficient de sécurité des câbles employés dans les puits profonds; il s'ensuit que le seul moyen d'éviter l'exagération du poids et de la section de ces câbles est d'employer dans leur fabrication des métaux à forte résistance.

La pratique de l'emploi de ces câbles donne d'ailleurs des résultats favorables, d'après l'avis du comité; la fragilité du fil n'augmente guère quand il est composé d'un métal de bonne qualité. Il faut remarquer aussi que l'emploi des aciers à forte résistance permet de réduire le diamètre du câble et, par suite, sa fatigue à la flexion.

Le comité de Bonn émet un avis analogue; toutefois, il estime que, pour le moment, il convient de ne pas dépasser une charge de rupture de 180 kilogrammes pour l'acier à employer. Dans le district de Clausthal, les applications des aciers de résistance supérieure à 150 kilogrammes sont rares et on n'a jamais dépassé 180 kilog.; les résultats de la pratique des câbles formés de métaux semblables n'ont cependant pas été défavorables.

A l'inverse des autres comités, celui de Halle se prononce nettement contre l'emploi des câbles formés de fils d'une résistance supérieure à 150 kilogrammes par millimètre carré. A l'appui de sa manière de voir, il cite le cas d'une mine comportant des installations nouvelles et qui, après une expérience défavorable faite avec des câbles d'acier d'une résistance de 162 à 184 kilogrammes, s'est vue forcée d'en revenir à des résistances de 130 à 150 kilogrammes, les premiers ayant donné lieu à de fréquentes ruptures de fils et ayant dû être remplacés après un temps de service très court.

La question fut mise à l'ordre du jour de la séance que tint la Commission le 4 janvier 1911. M. l'Ingénieur Speer y donna en résumé les résultats des nombreuses expériences qu'il avait faites sur le sujet. Si on essaie des fils à la flexion sur machoires d'un diamètre ne dépassant pas 25 millimètres, on constate que ceux qui ont une forte résistance unitaire subissent moins de flexion que les autres.

Cependant il arrive souvent que des câbles formés de fils à haute résistance (170 à 180 kilogrammes) donnent en pratique de meilleurs résultats que d'autres formés de fils à résistance moindre (140 à 150 kilogrammes). Recherchant les motifs de cette contradiction, M. Speer a soumis des fils de 2 millimètres de diamètre et de résistance variant de 60 à 210 kilogrammes par millimètre carré à des essais de flexion sur machoires d'un diamètre croissant de 5 à 300 millimètres; les fils étaient chargés pendant l'essai de poids suspendus à une extrémité et calculés de façon à obtenir pour chaque fil le même coefficient de sécurité. Ces expériences démontrèrent d'abord que le nombre de flexions que peut subir un fil croît avec le rayon des machoires de l'appareil d'essai et ensuite que pour des machoires d'un diamètre supérieur à 25 millimètres, l'aptitude à la flexion des fils croissait avec leur résistance unitaire. Ces essais indiquèrent encore que les fils d'acier galvanisé montraient, à charge de rupture égale, une aptitude moindre à la flexion que les fils clairs. M. Speer conclut de ses expériences que, bien que les métaux à haute résistance unitaire (180 à 200 kilogrammes) aient l'inconvénient de se travailler plus difficilement que les autres, leur emploi est tout indiqué pour les grandes profondeurs, les grandes vitesses et les fortes charges d'extraction.

Dans la discussion qui suivit, M. le *Maschinen-Inspektor* König, après avoir cité des exemples défavorables d'emploi de câble de l'espèce dans le Mansfeld, attira l'attention de la Commission sur l'importance qu'il y avait de bien proportionner les diamètres des poulies tambours ou molettes, au diamètre du câble; il y aurait lieu, dans cet ordre d'idée, de ne pas admettre que ce rapport soit inférieur à 100.

M. le *Maschinen-Inspektor* Baumann, fit observer à juste titre que la fatigue totale d'un câble est la somme de la fatigue à la traction et de celle à la flexion, la première variant avec la charge de service, la seconde dépendant exclusivement de l'élasticité du métal et des rapports entre les diamètres d'enroulement et l'épaisseur des fils. Il s'ensuit que la sécurité totale du câble croît avec la charge de service, la fatigue à la flexion restant constante. Il n'y a donc guère d'inconvénient à ce que les fils de métaux à forte charge de rupture se montrent un peu moins souples que les autres, eu égard surtout aux avantages considérables qu'ils présentent pour l'extraction à grande profondeur. Avec des fils de 130 kilogrammes de charge de rupture unitaire, on ne peut dépasser pratiquement

1,300 mètres de profondeur; avec des fils de 150 kilogrammes on peut atteindre 1,500 mètres, mais le poids du câble est alors dix fois plus grand que la charge à soulever. Avec des fils de 180 kilogrammes, ce poids devient seulement trois fois plus grand que la charge et si on monte à 200 kilogrammes, le poids du câble tombe à deux fois celui de la charge. En ce qui concerne le prix, il faut compter qu'un câble formé de fils de 200 kilogrammes de résistance coûte 50 % plus cher au kilogramme qu'un câble formé de fils de 150 kilogrammes, mais comme le premier pèse cinq fois moins, il s'ensuit que son prix est les 3/10 du celui du second.

Les conclusions du débat furent qu'il n'y avait pas lieu de limiter à 150 kilogrammes la charge de rupture admise pour le calcul du coefficient de sécurité, ni d'indiquer une limite supérieure afin de ne pas enrayer le progrès.

§ 4. — Essais à faire subir aux fils composant les câbles métalliques.

La question spécialement posée à la Commission intéressait le point de savoir quel était le nombre de flexions qu'un fil devait supporter pour pouvoir intervenir dans le calcul du coefficient de sécurité d'un câble. Le comité de Dortmund étudia la question des essais d'une manière générale et émit l'avis qu'il y avait lieu de considérer que les câbles subissaient en pratique des efforts de traction, de flexion et de torsion et que par suite il y avait lieu de faire subir, aux fils entrant dans leur composition, des essais suivant ces trois genres de fatigue. Une grande importance fut attachée aux essais des fils à la torsion, comme étant le meilleur moyen de reconnaître la bonne qualité et l'homogénéité du métal employé; toutefois ces essais devraient, d'après le comité de Dortmund, n'être effectués que sur les câbles neufs, car il résulte des expériences pratiques qui furent entreprises par le comité et de la consultation de spécialistes, que l'usure même légère des fils, une faible attaque par la rouille, ou encore, une entaille de peu d'importance avait pour effet d'altérer l'aptitude à la torsion du fil au point qu'une éprouvette de 200 ^m/_m de longueur ne supportait plus une seule torsion, alors que si le fil était intact, il en supportait un nombre relativement considérable. Par contre les légères dégradations n'affectaient en rien la charge de rupture et la capacité à la flexion.

A la suite de cette étude le comité de Dortmund établit, touchant les essais à faire subir aux câbles les règles ci-après :

I. — Avant d'être utilisé pour la translation du personnel, tout câble devra subir des essais à la traction, à la flexion et à la torsion. Ces essais seront faits de la manière suivante :

1° Le câble subira des essais de rupture soit sur sa section totale, soit sur des torons séparés ; dans ce cas 10 % des fils seront essayés à la traction, et, s'il s'agit de fils ronds, également à la flexion et à la torsion ;

2° A défaut des essais précédents, tous les fils du câble, à l'exception de ceux qui n'interviennent pas dans la résistance, seront essayés à la traction et, s'il s'agit de fils ronds, à la flexion et à la torsion ;

3° a) La force portante d'un fil se déterminera par sa charge de rupture ;

b) Les essais de flexion se feront sur machoires de 10 m/m de diamètre en plaçant le fil perpendiculairement à son axe et en le pliant alternativement à droite et à gauche sur celles-ci, de manière à décrire un angle de 180°.

Les fils essayés devront supporter jusqu'à rupture :

DIAMÈTRE DES FILS.	NOMBRE DE FLEXIONS.	
	Fils clairs ayant une charge de rupture maximum de 175 kilog. par m/m^2 .	Fils clairs de plus de 175 kilog. de résistance et fils galvanisés.
—	—	—
moins de 1.5 m/m	12	11
de 1.5 à 1.8 m/m	10	9
de 1.8 à 2.0 m/m	8	7
de 2.0 à 2.2 m/m	7	6
de 2.2 à 2.5 m/m	6	5
de 2.5 à 2.8 m/m	5	4
de 2.8 et plus	4	3

Ces chiffres résultent de l'essai de 1,650 fils neufs et sont inférieurs de 30 % aux moyennes obtenues.

c) Les essais de torsion se feront en tordant autour de son axe et jusqu'à rupture une éprouvette de 200 m/m de longueur, prélevée sur chaque fil.

Les fils essayés devront supporter :

DIAMÈTRE DES FILS.	NOMBRE DE TORSIONS.	
	Fils clairs de moins de 175 kilog. de rupture par m/m^2 .	Fils clairs de plus de 175 kil. de charge de rupture par m/m^2 et fils galvan.
—	—	—
moins de 1.5 m/m	32	23
de 1.5 à 1.8 m/m	30	21
de 1.8 à 2.0 m/m	26	19
de 2.0 à 2.2 m/m	24	17
de 2.2 à 2.5 m/m	22	13
de 2.5 à 2.8 m/m	16	11
de 2.8 et plus	12	9

Ces chiffres comme les précédents sont inférieurs de 30 % aux moyennes des résultats obtenus par l'essai de 1,650 fils neufs ;

4° En ce qui concerne la force portante du câble, si on essaye tous les fils, elle sera déterminée en additionnant leurs charges de rupture. Toutefois les fils qui auraient une charge de rupture inférieure de 20 % à la charge moyenne résultant de l'ensemble des essais, de même que ceux qui ne supporteraient pas les nombres de flexions et de torsions prescrits, n'interviendront pas dans le calcul ;

5° Les câbles qui, en plus de l'âme en chanvre, comprennent des fils triangulaires ou enclavés seront essayés sur toute leur section, ou au moins par toron.

II. — Indépendamment des essais ci-dessus, faits avant la pose des câbles, ceux-ci, exception faite pour les câbles Koepe, subiront des essais périodiques conformément aux prescriptions des articles 55 et 56 du règlement de police.

Les règles ci-dessus relatives aux épreuves de traction et de flexion seront appliquées à ces essais. Quant aux essais de torsion, il en sera fait abstraction eu égard aux influences défavorables exercées par des dégradations légères sur les résultats de ces essais.

§ 5. — Signes auxquels on reconnaît qu'un câble est en mauvais état et doit être enlevé.

Cette importante question a été jugée à juste titre par les comités trop complexe pour pouvoir être résolue par une formule simple, les causes d'usure des câbles et leur façon de se manifester dépendant d'une foule de circonstances qui varient d'une installation à

l'autre; aussi se sont-ils contentés d'émettre des considérations générales sur les signes auxquels on pouvait se rendre compte de cette usure.

Un premier signe de fatigue est la diminution du coefficient de sécurité du câble révélé par les essais périodiques. Si ces essais montrent que le coefficient de sécurité minimum n'est plus atteint, le câble doit être enlevé. En fait d'après le comité de Dortmund, ce motif de mise hors de service est assez rare, à cause du coefficient de sécurité élevé lors de la pose des câbles et qui fait que ceux-ci doivent être enlevés pour d'autres raisons, avant que la limite inférieure du coefficient de sécurité ne soit atteinte. La statistique des câbles faite en 1906 pour ce district, a montré que 6.5 % seulement de ceux-ci y avaient été mis hors service à cause de l'abaissement de leur coefficient de sécurité.

Un autre signe auquel on peut reconnaître la fatigue d'un câble, c'est la diminution brusque de sa charge de rupture, révélée par deux essais consécutifs, alors même que le coefficient de sécurité est encore satisfaisant. Il faut dans ce cas soumettre le câble à une surveillance attentive et ne pas hésiter à le mettre hors service si des ruptures de fils se manifestent.

Il y a encore l'aspect extérieur du câble qui dénote l'état d'usure ou de corrosion des fils; mais l'indice le plus marquant est, de l'avis de tous, l'apparition des ruptures des fils.

Quand on remarque la présence de fils rompus dans un câble, il faut l'examiner attentivement et se rendre compte de ses conditions de services. Si l'aspect extérieur du câble est encore bon, si ce dernier n'est en service que depuis peu de temps et si les ruptures sont isolées, il ne faut pas y attacher trop d'importance; si au contraire le câble fonctionne depuis longtemps, s'il est rouillé ou fortement usé, l'apparition des ruptures de fils est un signe évident de fatigue. Il faut alors le soumettre à une surveillance attentive et si on s'aperçoit que le nombre des fils rompus augmente rapidement, il faut mettre immédiatement le câble hors service. Dans le cas d'apparition de fils cassés, les essais à la flexion peuvent donner des renseignements utiles sur le degré de fragilité du métal. Indépendamment de ces considérations qui ont été développées principalement par le comité de Dortmund, le comité de Breslau a proposé de calculer le coefficient de sécurité des câbles en décomptant le nombre des fils cassés répartis sur une longueur de 1 mètre, outre ceux n'ayant plus la résistance ou la flexibilité réglementaire. En

ce qui concerne les câbles Koepe, ce comité propose de les mettre hors service lorsque le nombre de fils cassés sur 1 mètre de longueur de la corde atteint 1/6 du nombre total de fils entrant dans la composition de celle-ci.

§ 6 — Données principales relatives à l'enquête faite par les comités en Angleterre, en Autriche et en Saxe.

En Angleterre, il n'y a pas de prescriptions de police relatives aux coefficients de sécurité des câbles; ces coefficients oscillent en pratique entre 6 et 10; ils sont calculés d'après la charge maxima d'extraction. Les câbles ont une résistance unitaire variant de 140 à 200 kilogrammes et, de l'avis des personnalités consultées par le comité, les aciers à haute résistance ont, jusqu'à présent, donné de bons résultats. Les câbles neufs subissent généralement des essais à la traction et à la torsion et une grande importance est attachée à ces derniers essais; par contre, les essais de contrôle sur les câbles en service se font assez rarement; on se contente le plus souvent de les visiter et de renouveler fréquemment les attaches, dans le but principal de déplacer les points de contact avec les molettes ou tambours, au moment de l'enlevage (1).

En ce qui concerne les motifs d'enlèvement des câbles, il est prescrit dans certains districts de mettre un câble hors service lorsque 30 % des fils qui le composent sont rompus.

Le règlement de police des mines de Saxe impose, pour les câbles, un coefficient de sécurité de 6, calculé d'après la charge maxima d'extraction, avec cette restriction que, pour la translation du personnel, la charge de la cage ne peut dépasser 60 % de celle existant pendant la translation des produits.

Dans le district de Vienne, on prescrit des coefficients de sécurité variant de 8 à 9 pour la charge maxima d'extraction; dans le district de Prague, on fait intervenir le rapport $\frac{r}{\delta}$ entre les rayons d'enroulement et le diamètre des fils. Si ce rapport est égal ou supérieur à 650 on admet comme coefficients de sécurité : 7 pour l'extraction et 8.2 pour la translation du personnel; si ce rapport est moindre que

(1) La loi du 16 décembre 1911 prescrit que la patte d'un câble sera coupée à intervalle maximum de six mois et limite à trois ans et demi la durée du câble servant à la translation des personnes.

ce chiffre tout en restant supérieur ou au moins égal à 550, on impose pour ce dernier coefficient, le chiffre de 10.6.

Les câbles formés d'acier à haute résistance ne sont guère employés en Saxe; par contre, en Autriche on fait couramment usage de métaux ayant jusque 205 kilogrammes de charge de rupture. En général les câbles formés de métaux semblables se sont comportés d'une manière peu satisfaisante et leur durée a été réduite par suite de la production de fréquentes ruptures de fils.

En ce qui concerne les épreuves à faire subir aux câbles, les règlements ne prescrivent que des essais à la traction et à la flexion. En Saxe, les essais à la traction se font sur machoires de 5 millimètres de diamètre et des éprouvettes de 15 centimètres de long. Les fils doivent supporter avant rupture le nombre de flexions ci-après :

Pour un diamètre 0.5 à 1.95 millimètres,	8 flexions	
2.0	2.15	7
2.2	2.45	6
2.5	2.75	5
2.8 millimètres et plus	4	

Les prescriptions relatives aux essais de traction diffèrent de celles en vigueur en Allemagne en ce que d'abord 25 % seulement des fils, au lieu de la totalité, doivent être soumis aux essais et ensuite, en ce que les fils qui n'ont pas supporté le nombre de flexions prescrit, au lieu d'être décomptés pour le calcul du coefficient de sécurité, interviennent dans ce calcul avec une charge de rupture réduite en proportion de la réduction de leur nombre de flexions.

Les règlements saxon et autrichien renferment des prescriptions intéressantes concernant le nombre de fils cassés qui peuvent être tolérés dans un câble servant à la translation des personnes.

En Saxe, si les points de rupture des fils sont distants de plus de 2 mètres, il est prescrit de décompter un fil dans le calcul du coefficient de sécurité du câble. Si plusieurs ruptures consécutives sont distantes de moins de 2 mètres, il faut décompter autant de fils qu'il y a de ruptures; toutefois si la dernière rupture d'une telle série est séparée de plus de 2 mètres de la première rupture d'une série voisine, il n'y a lieu de décompter qu'un nombre de fils égal au nombre de ruptures existant dans la série où elles sont les plus nombreuses.

Dans le district de Vienne, un câble ne peut plus servir à la trans-

lation des personnes, si, sur une longueur de 5 mètres, il montre un nombre Z de fils cassés, donné par les formules :

$$(1) \quad Z \begin{matrix} = \\ > \end{matrix} \frac{2}{3} \frac{(C - 6.5) i}{C}$$

là où le rapport $\frac{r}{\delta}$ indiqué plus haut est égal au moins à 650, et

$$(2) \quad Z \begin{matrix} = \\ > \end{matrix} \frac{2}{3} \frac{(C - 8) i}{C}$$

là où $\frac{r}{\delta}$ est moindre que 650 et au moins égal à 550.

Dans ces formules, C représente le coefficient de sécurité du câble, à la pose, et i le nombre de fils qui entre dans sa composition.

Dans la formule (2), C ne peut être inférieur à 9.

Au cas où $\frac{r}{\delta} > 650$, les câbles sont l'objet, après deux ans de service, d'essais trimestriels pour la détermination des coefficients de sécurité et doivent être mis hors service si le nombre de fils cassés satisfait à la formule :

$$(3) \quad Z \begin{matrix} = \\ > \end{matrix} \frac{2}{3} \frac{(C_1 - 6) i}{C_1}$$

où C_1 représente le coefficient de sécurité déduit du dernier essai.

Si $\frac{r}{\delta} < 650$, le câble ne peut être utilisé plus de deux ans, à la translation du personnel.

Ces formules ne doivent évidemment servir que d'indication pour déterminer le nombre de ruptures par suite duquel le câble doit être mis hors de service et il est prudent de le faire déjà si le nombre de ruptures constaté est voisin du nombre limite.

GUSTAVE LEMAIRE.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DE LA
Sécurité des câbles d'extraction
en fils métalliques

PAR
G. BENOIT,

Geheim Hofrat, Professeur, à Karlsruhe (1).

Etant actuellement, en collaboration avec M. Woernle, Ingénieur, occupé à procéder, au laboratoire pour machines de levage de l'Ecole supérieure technique de Karlsruhe, à des expériences pour la détermination de la résistance et de la durée des fils d'un câble métallique, j'ai cru intéressant d'en faire connaître de suite quelques résultats, étant donnée l'importance du rôle que jouent les câbles dans diverses industries, surtout dans l'industrie extractive.

D'ores et déjà, il résulte de nos expériences que les théories bien connues de Bachs, actuellement admises dans les prescriptions officielles, pour les ascenseurs par exemple, doivent être erronées. D'après ces théories, des fils tordus en câble suivant une simple ou une double hélice, sont soumis, lorsque le câble est enroulé sur un tambour, à un travail moins considérable que celui exigé, dans de mêmes conditions, de fils non câblés.

Alors que, comme on sait, Reuleaux, dans son calcul des câbles, négligeait de tenir compte de la forme hélicoïdale affectée par les fils dans le corps du câble et donnait, comme travail de flexion

$$\sigma B = \frac{\delta}{D} E,$$

Bach croyait devoir, pour se rapprocher de la réalité et obtenir pour les câbles, par le calcul, une sécurité correspondant à celle des autres éléments des machines, introduire dans l'équation ci-dessus un coefficient rectificatif : $\beta = 3/8$.

(1) Extrait du *Gluckauf* du 23 août 1913. Traduction de G. W.

D'après Isaachsen il serait néanmoins plus exact de calculer le travail des fils d'un câble d'après les vieilles données de Reuleaux : $\beta = 1$, ou, pour des fils pliés toujours dans une seule direction : $\beta = 1/2$. Il est vrai que, dans les 10^e et 11^e éditions de son ouvrage sur les éléments des machines, von Bach conteste l'exactitude des théories d'Isaachsen mais son assertion semble manquer de bases certaines.

Au contraire, Bock a prouvé que les théories d'Isaachsen reposent sur un fondement solide. De plus, suivant le même ordre d'idées que Wehage, il a calculé les tensions et étirages initiaux extraordinaires auxquels sont soumis les fils déjà lors de leur mise en câble, et il part de là pour établir, au sujet de la durée des câbles, une série de conclusions, complètement justifiées à mon avis et que la controverse qu'il a eue avec Speer n'a pas infirmées.

Dans le but de jeter une nouvelle lumière sur ces questions, j'ai entrepris, dans mon laboratoire, diverses expériences dont les premières sont celles de flexion. Je parviens ainsi à déterminer les durées respectives de fils absolument semblables, mais les uns non câblés et les autres mis en câble, soit que ces derniers soient ou non composés de torons, soit qu'ils possèdent ou non une âme en chanvre.

Le fil dont je me suis servi pour mes expériences est un fil en acier fondu de 1 millimètre de diamètre et d'une résistance garantie à la rupture de 160 kilogrammes par millimètre carré. Les épreuves de contrôle auquel il a été procédé ont accusé une force de résistance à la rupture variant entre 174 et 180 kilogrammes par millimètre carré. Les torons soumis aux expériences étaient composés de sept fils de 3^{mm}1 de diamètre dont six, de la qualité mentionnée ci-dessus, s'enroulaient autour d'un septième formant âme et d'une résistance moindre (en moyenne 86 kilogrammes par millimètre carré). La charge de rupture des torons s'établit expérimentalement à 805 kilogrammes. Aux essais de solidité, le fil central fortement tendu resta plusieurs fois intact.

Pour les essais de durée à la flexion, nous avons utilisé un câble de 6^{mm}8 de diamètre sans âme de chanvre et formé de trois torons du type indiqué ci-dessus, ainsi qu'un câble de 8^{mm}5 de diamètre composé de cinq torons et d'une âme en chanvre.

Les fils ou, suivant les cas, les torons ou les câbles, furent disposés, de façon à ne pouvoir glisser, sur un rouleau calé sur un volant; les deux extrémités du câble furent chargées : ou bien directement, chacune d'un poids P, ou bien, au moyen d'un rouleau

inférieur libre formant palan, d'un poids 2P. Le volant portant le rouleau supérieur était mû par un moteur électrique, par l'entremise d'une roue dentée et d'une vis sans fin. Sa vitesse était d'environ, par minute 17, par heure, en chiffres ronds, 1,000 mouvements de va et vient dans un angle d'environ 90°. Les flexions se faisaient donc en partant de la position droite toujours dans la même direction. Nous nous occuperons plus tard de déterminer l'influence des flexions alternatives dans le sens positif et dans le sens négatif; nous accompagnerons ces expériences d'autres dans lesquelles nous ferons fortement varier le diamètre et la nature des rouleaux, les tractions sur les câbles, la composition du câble, de la courroie métallique, etc.

Nous avons admis et compté une flexion du câble, toron ou fil, lorsque celui-ci, partant de la position droite, avait été enroulé autour du rouleau pour revenir à la position droite. L'effort de traction exercé par la charge P a été choisi suffisamment faible pour laisser pleinement apparaître l'influence des flexions, mais, d'autre part, il était néanmoins suffisant (environ 8 kilogrammes par millimètre carré) pour que, dans tous les cas, le fil, toron ou câble, adopte certainement le rayon de courbure imposé par le rouleau.

Lorsque l'expérience porte sur des fils et que l'un d'eux vient à se briser, le moteur s'arrête automatiquement de façon à donner toute valeur à la constatation du nombre de flexions qui se fait sur le compteur. Lorsqu'il s'agit de câbles, la situation de ceux-ci est notée, soit d'heure en heure, soit de deux heures en deux heures, de sorte que le nombre de flexions constaté à la rupture du câble ne peut en tout cas être inférieur au nombre réel que d'environ 1,000 ou 2,000. Ce système permet de comparer de façon frappante la résistance des fils mis en câble avec celle des fils isolés et de remarquer combien celle-ci est supérieure à celle-là.

Les nombres de flexions concernent des fils, torons ou câbles enroulés autour des rouleaux supérieurs en zinc ou en fonte et soigneusement tournés. Quant au rouleau inférieur, nous avons procédé sur lui à des essais sur lesquels nous ne nous étendrons pas ici et dont le but était de déterminer l'influence de la position du rouleau sur le nombre de flexions. Ces expériences ont démontré que l'état du rouleau avait beaucoup d'influence sur les fils et câbles dont la durée sur un rouleau imparfaitement dégrossi était moins de moitié de ce qu'elle était sur le rouleau supérieur soigneusement tourné. Il convient également de noter que les torons et câbles qui étaient

toujours généreusement lubrifiés n'ont jamais présenté des traces d'altération sur le rouleau par suite de l'usure des fils produite soit par le rouleau, soit par leur frottement les uns sur les autres. Ajoutons que les bris ont affecté toute l'étendue du câble, de sorte que les ruptures étaient bien causées par la fatigue des câbles.

Lors du premier essai, qui portait sur un fil de la catégorie mentionnée plus haut, le diamètre du rouleau était de 175^{mm}4. Le rayon de courbure du centre du fil était donc 88^{mm}2. Il en résulte que la

tension de flexion était $\sigma_B = \frac{1 \times 20,000}{176.4} = 113.4$ et la ten-

sion totale : $\sigma_B + \sigma_Z =$ environ 121 kilogrammes par millimètre carré. La rupture eut lieu après 148,710 flexions.

L'épreuve de comparaison se fit, au moyen du même rouleau, sur un toron du type déterminé ci-dessus et pour lequel on aurait trouvé un effort total, suivant Reuleaux de 120 kilogrammes par millimètre carré environ et suivant von Bach ($\beta = \frac{2}{3}$) de 50 kilog. par millimètre carré environ. Déjà après 44,800 flexions il se produisit une rupture de fil de chaque côté du rouleau dans la zone des flexions alternatives. L'épreuve recommencée dans les mêmes conditions donna pour résultat une rupture de fil après 47,190 flexions et une autre après 48,480 flexions.

Nous avons ensuite procédé à de nouvelles expériences comparatives et avons employé dans ce but un rouleau de 180^{mm}4 de diamètre. La tension était de nouveau, dans tous les cas, de 8 kilog. par millimètre carré. Le nombre de flexions nécessaires pour amener la rupture des fils non câblés varia entre 122,040 et 210,790.

Pour ce qui concerne le toron, nous y constatâmes, après 40,860 flexions, à l'un des côtés du rouleau, deux ruptures de fils, et à l'autre, une. L'expérience en resta là.

Le câble à trois torons sans âme en chanvre avait déjà un de ses fils rompu après 22,860 flexions. Lorsque, après un total de 36,460 flexions, nous mîmes fin à l'expérience, le câble était presque complètement détruit : il montrait à droite sept, à gauche douze ruptures de fils.

Quant au câble à cinq torons, ses fils commencèrent à se rompre après 35,000 flexions. Après 40,160 flexions les ruptures se succédèrent si rapidement qu'il fut jugé inutile de continuer plus longtemps l'expérience.

La durée remarquablement courte des fils du câble comparative-

ment à celle des fils non câblés devant, à mon avis, être attribuée aux tensions préalables occasionnées par la mise en câble, nous résolûmes de recommencer de nouvelles expériences sur des fils recuits, de façon à éliminer l'influence de ces tensions préalables sur les torons et les câbles. Dans ces conditions, il fallait évidemment renoncer aux expériences comparatives sur le câble à cinq torons avec âme en chanvre.

Le recuit ramena la force de résistance à la rupture des fils non câblés à environ 93 kilogrammes par millimètre carré.

Les expériences se firent au moyen du même rouleau de 180^{mm}4 de diamètre et les résultats en furent les suivants :

Le fil isolé se brisa après 47,700 flexions. Le toron accusa une rupture de fil après 37,210 flexions, trois après 42,000 et, en tout, huit après 43,230 flexions. Après 44,740 flexions, le toron était complètement détruit. Dans le câble à trois torons, la première rupture apparut à gauche après 15,440 flexions, à droite après 17,460. Après un total de 21,850 flexions, le câble, presque entièrement détruit, dut être mis de côté.

Nous avons encore procédé à d'autres expériences parallèles sur métal recuit avec des précautions toutes spéciales : les fils furent soumis à une température moindre mais cependant suffisante pour que la tension initiale fût certainement supprimée. L'effet désiré fut obtenu puisqu'après la section d'un toron (sans déliage) tous les fils gardèrent exactement la place qu'ils occupaient dans le câble.

Avec matière recuite nous n'avons plus eu ces grandes différences entre le nombre de flexions pour fils câblés et celui pour fils non câblés. C'était d'ailleurs le résultat que nous attendions. Les fils non câblés furent réunis à six l'un contre l'autre, en un faisceau auquel on suspendit, comme cela avait été fait pour les torons, un poids ; celui-ci ne changea pas, dans les deux cas, de toute la durée de l'expérience, de sorte que la charge initiale, en elle-même peu considérable (dans ce cas 7^k65 par millimètre carré), augmentait au fur et à mesure de la rupture des fils. On avait mis un soin spécial à répartir toujours également la charge entre tous les fils du faisceau.

Les fils non câblés se brisèrent après 47,700, 53,520, 55,130, 69,900 flexions, les deux derniers fils cédant après 70,980 flexions.

Lors de l'essai des torons, il y eut un fil brisé à droite et un à gauche après 50,850 flexions ; après 55,490 il y avait trois ruptures à droite et deux à gauche ; après 68,020, six à droite, quatre à gauche ; après 70,020, l'essai dut être interrompu, le toron s'étant

déchiré à gauche tandis qu'à droite deux fils restaient encore intacts.

La courte durée des fils recuits ou non composant le câble à trois torons est particulièrement remarquable. Il semble qu'il faille l'attribuer à un désavantage particulier de ce genre de câble, par exemple une pression défavorable des surfaces aussi bien entre le câble et le rouleau qu'entre les divers torons, bien que nous n'ayons pu remarquer aucune trace d'usure en ces endroits.

Quoi qu'il en soit, il semble que l'on puisse déjà tirer des résultats exposés ci-dessus la conclusion que de toutes façons il n'est pas exact de rectifier, comme le fait von Bach, l'équation de Reuleaux par l'introduction d'un coefficient plus petit que 1. Cette façon de faire fait attribuer aux câbles une sécurité bien supérieure à celle qu'ils possèdent réellement. Même dans les câbles faibles en fer qui, très vraisemblablement se comportent de la même façon que ceux en acier recuit, il n'y a aucune raison pour supposer que les fils sont moins mis à contribution dans le câble que l'équation de Reuleaux ne l'indique. Au contraire, pour ce qui concerne les câbles en fils d'acier tels qu'on les emploie maintenant presque exclusivement pour les appareils de levage et, surtout, dans les mines, il est dès à présent certain, si on se fonde sur le résultat de nos expériences, que les modes de calcul actuels, même basés sur la formule de Reuleaux, ne correspondent pas aux efforts indubitablement extraordinaires auxquels les câbles sont soumis pendant le travail.

Nous poursuivons maintenant nos expériences sur des câbles et des tambours de dimensions beaucoup plus fortes, répondant aux conditions de la pratique, ainsi que sur divers genres de fils métalliques. Nous comptons publier plus tard le résultat de nos nouvelles expériences.

A propos de la publication de MM. J. LIBERT et V. FIRKET intitulée : **Métallurgie du plomb et de l'argent. Conditions de salubrité des usines belges pendant la période 1901-1910** (1).

Dans la publication qu'ils ont faite concernant les conditions de salubrité dans les usines à plomb belges, MM. Libert et Firket, insistant sur la difficulté d'obtenir des renseignements au sujet des industries métallurgiques spéciales, s'expriment de la manière suivante : « Il subsiste malheureusement dans les industries métallurgiques spéciales une appréhension de la publicité et des habitudes de mystère difficiles à déraciner. Ces traditions regrettables, qui n'ont jamais entravé l'essor de la sidérurgie, peuvent seules expliquer ce fait étonnant qu'il est fort peu question des usines à plomb belges dans le *Cours de métallurgie des métaux autres que le fer*, publié en 1912, par M. le professeur Eugène Prost, de l'Université de Liège. »

Cette appréciation pouvant donner lieu à des interprétations erronées, je crois utile de présenter à ce sujet quelques observations. Contrairement à ce qu'on serait tenté de déduire du texte des auteurs, j'ai pu, depuis nombre d'années, avoir accès dans la plupart de nos usines métallurgiques et obtenir, à maintes reprises, de directeurs et d'ingénieurs des documents dont j'ai fait usage pour la rédaction de mon « Cours ». Sans doute, il est en Belgique, comme d'ailleurs dans les autres pays que j'ai visités, des établissements dont les chefs, pour des motifs divers, sont peu disposés à recevoir des personnes étrangères et à leur fournir des renseignements sur le travail de leurs usines. Mais, en règle générale, je n'ai qu'à me féliciter de mes rapports avec nos industriels.

Si, dans l'ouvrage que j'ai publié, je ne suis pas entré dans plus de détails au sujet de nos usines, c'est, en premier lieu, parce que je crois que dans un « Cours », c'est-à-dire dans un nombre limité de leçons dans lesquelles doit trouver place l'étude de nombreux

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XVIII, 1913.

métaux, il convient de s'attacher avant tout à l'exposé des bases scientifiques des opérations et de ne pas donner à la partie descriptive un développement exagéré, d'autant plus, qu'en fait, l'enseignement théorique est complété par des visites d'établissements qui permettent à l'élève de se rendre compte de la pratique du travail. J'estime, en outre, que pour cette partie descriptive, il n'est pas indispensable, étant donné le caractère général d'un « Cours », de s'en tenir plus spécialement à ce qui existe dans un pays déterminé.

Afin que l'on ne puisse supposer que je fais abstraction de notre métallurgie, j'ajouterai que le chapitre que je consacre au zinc, métal pour la fabrication duquel nous occupons une place prépondérante, a été élaboré, en ce qui concerne le côté descriptif, en grande partie au moyen de documents d'origine belge. J'ai fait usage aussi, à différents endroits, de renseignements émanant également de nos industriels, pour la rédaction de mes leçons sur le plomb.

J'espère que MM. Libert et Firket voudront bien, comme je le fais moi-même, n'attribuer aux lignes qui précèdent d'autre portée que celle d'une simple rectification que j'ai jugée nécessaire, non seulement pour moi-même, mais aussi en me plaçant au point de vue des industriels avec lesquels je suis en relations.

Août 1913.

E. PROST.

BIBLIOGRAPHIE

L'extraction par « Skips », par le Professeur HERBST, d'Aix-la-Chapelle.

M. le Professeur Herbst, dont les lecteurs des *Annales* connaissent les intéressantes études sur les conditions de l'extraction à grande profondeur et le coefficient de sécurité des câbles (1), vient de publier dans le *Gluckauf* (2), une nouvelle étude se rapportant indirectement au même objet. c'est-à-dire aux difficultés inhérentes à l'extraction à grande profondeur, question très intéressante actuellement pour la Belgique.

Il suggère comme applicable dans un assez grand nombre de cas, même dans les mines de houille, l'extraction par *skips* ou par des vases (ou cuffats) de grande capacité, que, par l'ouverture d'une trémie d'emmagasinement, on emplit dans le fond et qui se vident à la surface automatiquement.

Ce système, qui supprime le poids mort du chariot et qui simplifie les manœuvres, a l'immense avantage de permettre l'extraction à plus grande profondeur et à plus grandes charges utiles avec des câbles de dimensions acceptables.

M. Herbst donne l'exemple d'une mine extrayant à 1,000 mètres, avec un câble en acier de 200 kilogrammes de résistance par millimètre carré et un coefficient de sécurité de 6, comportant une charge totale de 17,000 kilogrammes.

Si l'on emploie les cages on aura les charges suivantes sur les câbles :

Cage	7,560	kilogrammes
Huit wagnnets	3.440	»
Charge utile	6,000	»
	<hr/>	
	17,000	»

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. XVII, 4^{me} liv., p. 941, d'après le *Gluckauf*.

(2) *Gluckauf*, nos 31 et 32 (du 2 et du 9 août 1913),

Si l'on emploie les « Skips », on a :

Skip	7,550 kilogrammes
Charge utile	9,450 »
	<hr/>
	17,000 »

Toutes conditions égales d'ailleurs, le chiffre des charges utiles varie ainsi de 6,000 à 9,450 kilogrammes, c'est-à-dire qu'il y a une différence de plus de 50 % en faveur du skip.

Réciproquement, si l'on se contente d'une même charge on peut faire emploi d'un bien moindre câble, d'où économie sérieuse de câble et aussi de puissance de machine.

Quant à l'économie de main-d'œuvre, elle est aussi très réelle. Nous avons vu le *skip* fonctionner en Amérique dans une mine de houille; il se culbutait automatiquement à la surface et n'exigeait aucun préposé à la recette.

M. Herbst donne divers dispositifs employés au Lac supérieur et dans l'Afrique du Sud.

Il s'agit ici de mines métalliques où le système ne présente que des avantages.

Dans les mines de charbon, il a, notamment, le très sérieux inconvénient d'un bris plus grand de la matière extraite. Cet inconvénient, fait remarquer M. Herbst, est en général moins grand qu'autrefois, alors que le menu était considéré comme peu ou pas utilisable; il est presque nul pour les charbons à coke.

Le bris peut d'ailleurs être réduit à peu de chose si l'on abaisse au minimum la hauteur de chute.

En tout cas, s'il y a des inconvénients réels, il y a aussi des avantages incontestables et la question mérite d'être examinée par nos exploitants de Belgique qui ont affaire déjà dans notre vieux bassin à des profondeurs dépassant 1,100 mètres et qui, dans nos nouveaux bassins, en Campine et dans le midi du Hainaut, vont devoir porter d'emblée leur extraction à des profondeurs de 800 mètres.

Nous leur recommandons vivement la lecture de la notice de M. Herbst. V. W.

LÉGISLATION ET RÉGLEMENTATION

DES

Mines, Carrières, Usines, etc.

A L'ÉTRANGER

FRANCE

Modifications au Règlement général sur l'exploitation des Mines.

A. — *Rapport au Président de la République française.*

PARIS, le 22 septembre 1913.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

Le décret du 13 août 1911, portant règlement général sur l'exploitation des mines de combustibles, est en application depuis le mois de février 1912. L'expérience qui en est résultée a permis de se rendre compte de l'utilité de cette réglementation, mais aussi de l'opportunité de la modifier sur quelques points pour assurer la sécurité des ouvriers mineurs dans des conditions plus satisfaisantes, tout en tenant un juste compte des nécessités et des difficultés de l'exploitation des mines.

C'est dans ces conditions que le Conseil général des mines propose des modifications aux articles 52, 89 à 94, et 142 du règlement.

L'article 52, § 2, oblige à installer des échelles dans l'une au moins des communications que toute mine doit avoir avec le jour, à moins que les ouvriers puissent sortir par des galeries. Il a été reconnu que, dans certains cas, l'installation de ces échelles entraînait de sérieuses difficultés ou ne présentait pas une réelle utilité. Le Conseil général des mines propose, en conséquence, que l'installation d'échelles ne soit pas obligatoire lorsque deux des communications de la mine avec le jour sont pourvues d'appareils de circulation par câble entièrement indépendants et tenus constamment prêts à fonctionner.

Les articles 89 à 94 déterminent les conditions auxquelles doivent satisfaire les câbles servant à la circulation du personnel ou à l'extraction par puits, ainsi que les mesures de surveillance à prendre à l'égard de ces câbles. L'article 90 stipule, en particulier, que, si les essais effectués à la patte sur un câble en service indiquent pour la résistance à la rupture une réduction de plus de 30 % par rapport à la résistance initiale, le câble doit être mis hors de service. Cette disposition ayant donné lieu à de sérieuses difficultés d'application, le Conseil général des mines a reconnu qu'il convenait de la supprimer, et il propose de la remplacer par de nouvelles règles techniques aux termes desquelles un câble doit être retiré du service : 1° s'il est métallique, lorsque des essais de flexion montrent que les fils n'ont plus une flexibilité suffisante; 2° s'il est en textile, lorsque la résistance accusée par les essais s'abaisse au-dessous de 400 kilog. par centimètre carré de section transversale.

A l'occasion de la revision de l'article 90, le Conseil général des mines propose un remaniement des articles 89 à 94 dans le but de donner plus de précision à certaines dispositions; il s'est efforcé notamment, dans la mesure où il lui a paru possible de le faire, de donner des indications pour l'application de cette règle capitale, et à coup sûr la plus importante de la réglementation des câbles qui est si délicate, à savoir qu'un câble rendu suspect par son état apparent ne peut en aucun cas être maintenu en service.

La dernière modification proposée par le Conseil général des mines vise l'article 142 qui traite des mesures à prendre pour limiter l'importance des explosions de poussières. Cet article oblige à diviser toute mine en quartiers ou groupes de quartiers d'aérage indépendants contenant au plus 150 personnes, et à prendre des dispositions de manière à éviter qu'une explosion de poussières se produisant dans l'un d'eux puissent se propager dans l'autre. Il a semblé au Conseil général des mines que cette règle devait être modifiée pour tenir compte des enseignements fournis récemment par la catastrophe de la Clarence et par les expériences nombreuses effectuées en vue d'étudier les moyens de lutter contre le danger des poussières.

Il importe, pour éviter la généralisation d'une explosion de poussières, de s'opposer à sa propagation, sinon dès l'origine, du moins avant que l'explosion ait pris une extension importante; il convient, en conséquence, de diviser les mines poussiéreuses en quartiers aussi restreints que le permettent les conditions de la mine. Cette division de la mine, la détermination des quartiers, la limitation de leur

étendue et de leur importance, enfin le choix des mesures à prendre pour les isoler sont des questions d'espèce qui doivent être réglées par les ingénieurs des mines pour réaliser dans chaque cas particulier, les conditions de sécurité les plus satisfaisantes, compatibles avec les difficultés de l'exploitation.

J'ai adopté les dispositions proposées par le Conseil général des mines, et si vous partagez ma manière de voir, je vous serais obligé, Monsieur le Président, de vouloir bien revêtir le décret ci-joint de votre signature.

Je vous prie, d'agréer, Monsieur le Président, l'assurance de mon profond respect.

Le Ministre des Travaux publics,
J. THIERRY.

B. — Décret du 25 septembre 1913.

LE PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE,

Sur le rapport du Ministre des Travaux publics;

Vu la loi sur les mines du 21 avril 1810 modifiée par les lois du 27 juillet 1880 et 23 juillet 1907, et notamment le titre V;

Vu les décrets des 3 janvier 1813 et 14 janvier 1909;

Le décret du 13 août 1911 (1), portant règlement général sur l'exploitation des mines de combustibles;

Les avis du conseil général des mines, en date des 28 février, 4 et 18 juillet 1913;

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Les articles 52, 89, 90, 91, 92, 93, 94 et 142 du décret précité du 13 août 1911 sont modifiés ainsi qu'il suit :

ART. 52. — Tous les puits où le personnel circule normalement par les câbles doivent être munis, indépendamment de l'appareil principal de circulation, soit d'échelles, soit d'un deuxième appareil de secours à câbles indépendants.

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. XVI, 4^e livr., année 1911.

Dans une au moins des communications avec le jour prévues par l'article 40, des échelles sont établies depuis l'étage inférieur jusqu'au jour, à moins que les ouvriers ne puissent sortir par des galeries ou que deux de ces communications ne soient pourvues d'appareils de circulation par câble, entièrement indépendants, et tenus constamment prêts à fonctionner.

Dans les puits servant à l'extraction ou à la circulation normale des ouvriers, et qui sont pourvus d'un puisard, des échelles doivent être disposées de la recette inférieure d'extraction jusqu'au fond du puisard.

ART. 89. — Tout câble servant à la circulation normale du personnel est assujéti aux prescriptions suivantes :

1° Le câble doit avoir subi au préalable des essais de rupture par traction ; les fils métalliques des câbles doivent en outre avoir été soumis à des essais appropriés, notamment à des essais de flexion ;

2° On doit procéder, une fois tous les trois mois pendant la première année et une fois tous les deux mois pendant les années suivantes, au coupage de la patte sur une hauteur d'au moins 2 mètres. La patte coupée sera examinée et, s'il s'agit d'un câble métallique, un tronçon en sera décablé pour l'examen de l'état des fils ;

3° Après chaque coupage réglementaire de la patte, on procède dans le plus bref délai possible, à un essai de rupture par traction sur une partie saine du bout coupé, et, en outre, s'il s'agit d'un câble métallique, à de nouveaux essais de flexion sur les fils.

Toutefois, lorsque la cordée normale ne comprend pas plus de quatre personnes, les essais prévus au 3° ne sont pas obligatoires.

ART. 90. — Un câble métallique servant à la circulation normale du personnel ne doit travailler à aucune époque sous une charge supérieure à un sixième de sa résistance constatée par les essais de traction ; il est d'ailleurs retiré du service lorsque les essais de flexion montrent que les fils n'ont plus la flexibilité suffisante.

Un câble en textile servant à la circulation normale du personnel ne doit travailler à aucune époque sous une charge supérieure à un quart de sa résistance constatée par les essais de traction ; il est d'ailleurs retiré du service lorsque sa résistance accusée par les essais s'abaisse au-dessous de 400 kilogrammes par centimètre carré de la section transversale.

Lorsque, par application du dernier alinéa de l'article 89, on ne procède pas aux essais périodiques sur les bouts coupés, le câble ne doit travailler à aucune époque sous une charge supérieure à

un huitième de sa résistance à l'état neuf s'il s'agit d'un câble métallique, ou à un sixième de la même résistance s'il s'agit d'un câble en textile. Le câble ne peut être employé à la circulation normale du personnel que s'il n'a pas plus de deux ans de service.

ART. 91. — Les câbles servant à l'extraction par puits et non affectés à la circulation normale du personnel sont assujéti aux dispositions du 1° de l'article 89. S'ils font l'objet d'essais en cours de service, ils doivent satisfaire au premier ou au deuxième alinéa de l'article 90 ; dans le cas contraire, leur charge doit être limitée comme il est dit au troisième alinéa du même article.

Les câbles employés dans les puits en fonçage sont soumis aux mêmes dispositions que les câbles employés à la circulation normale du personnel.

ART. 92. — Par exception, les câbles du système Koepe servant à la circulation normale du personnel ou à l'extraction, ne sont pas assujéti aux dispositions des articles 89, 90 et 91, sauf au 1° de l'article 89 qui demeure obligatoire. Ils ne doivent travailler à aucune époque sous une charge supérieure à un septième de leur résistance à l'état neuf, et ils ne peuvent être employés à la circulation normale du personnel que s'ils n'ont pas plus de deux ans de service.

ART. 93. — Tout câble doit, avant d'être mis en service pour la circulation normale du personnel, avoir été essayé pendant vingt voyages au moins à pleine charge et avoir été reconnu en bon état.

Après chaque coupage de la patte ou chaque renouvellement de l'attelage, le câble doit faire, avant d'être remis en service pour la circulation du personnel, quatre voyages d'épreuve au moins à pleine charge et être reconnu en bon état.

Les câbles épissés doivent, avant d'être remis en service, être essayés pendant vingt voyages au moins à pleine charge ; après cet essai, le bon état de l'épissure doit être constaté ; mention en est faite au registre prévu à l'article 87.

ART. 94. — Un câble rendu suspect par son état apparent, notamment, s'il est métallique, par le nombre de ses fils cassés ou rouillés, ou par l'augmentation rapide du nombre de ces fils cassés, ne peut en aucun cas être maintenu en service.

En particulier un câble métallique ne peut être maintenu en service pour la circulation normale du personnel s'il présente, dans une région quelconque, sur une longueur de 2 mètres, un nombre de fils cassés dépassant le dixième du nombre total des fils.

Il est interdit d'employer pour la circulation normale du personnel un câble changé de face pour cause de fatigue.

ART. 142. — Les dispositions prévues pour la ventilation des mines faiblement grisouteuses par l'article 124 ainsi que les dispositions des articles 126 et 128 sont applicables aux mines poussiéreuses des 1^{re} et 2^{me} catégories.

Dans ces mines, des dispositions doivent être prises pour éviter qu'une explosion de poussières se produisant dans un quartier puisse se propager dans un autre. Chaque quartier doit comprendre un nombre de chantiers aussi restreint que le permettent les conditions de la mine.

La détermination des quartiers et les mesures à prendre pour les isoler font l'objet d'une consigne établie par l'exploitant et soumise à l'approbation de l'ingénieur en chef des mines.

Il doit être procédé, en outre, tous les trois mois au moins, à l'enlèvement des poussières charbonneuses accumulées dans les galeries principales de roulage.

ART. 2. — Le Ministre des Travaux publics est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française et inséré au *Bulletin des lois*.

Fait à Rambouillet, le 25 septembre 1913.

R. POINCARÉ.

Par le Président de la République :

Le Ministre des Travaux publics,

J. THIERRY.

ANGLETERRE

Règlement du 1^{er} septembre 1913, concernant la fourniture, l'usage et l'emmagasinage des explosifs, pris en exécution de l'article 61 de la loi du 16 décembre 1911 sur les mines (1).

PREMIÈRE PARTIE.

Prescriptions générales.

- ART. 1. — a) Aucune substance explosive ne peut être emmagasinée dans les travaux souterrains d'une mine. Le propriétaire, l'agent ou le directeur de la mine veillera à ce que les explosifs qui doivent être utilisés au fond soient emmagasinés à la surface en des endroits convenables et prendra les dispositions nécessaires pour recevoir près de l'entrée de la mine le surplus des explosifs remonté à la fin de chaque poste. Si une quantité quelconque d'explosif reste en la possession d'un ouvrier à la fin de son poste, il la remontera au jour avec lui pour la remettre au magasin à ce destiné, ou bien, s'il est nécessaire de faire usage d'explosifs au poste suivant immédiatement le sien, il la remettra à l'ouvrier qui lui succède dans son chantier.
- b) Aucun explosif ne peut être introduit ou utilisé dans la mine, si ce n'est sous forme de cartouches; ces cartouches seront introduites dans les travaux et conservées, jusqu'au moment du chargement dans les fourneaux, dans une boîte solide, ou carnassière, d'une contenance maxima de 5 livres. Personne ne pourra avoir à sa disposition en même temps et à un même endroit, plus d'une de ces boîtes ou carnassières. Les explosifs ne peuvent être introduits dans le fond, ou y être utilisés, que sous forme de cartouches d'un diamètre de 22 millimètres, 26^m/_m5, 44 millimètres ou 50 millimètres; dans les mines de fer du Cleveland ils ne peuvent être employés que sous forme de cartouches d'un diamètre de 30 millimètres.

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. XVII 1^{re} livraison, année 1913.

- c) Les outils utilisés pour le creusement des trous de mines seront tels qu'ils laissent un jeu d'au moins 3 millimètres en plus du diamètre de la cartouche. Il est interdit de charger un trou de mine dans lequel ce jeu n'existe pas.
- d) Si on fait usage d'explosifs à base de nitroglycérine, des bacs réchauffeurs seront fournis par le propriétaire, l'agent ou le directeur pour en faire usage en cas de nécessité.
- e) Les détonateurs ne pourront être employés ou introduits dans la mine qu'aux conditions ci-après :

1° Ils seront sous le contrôle du directeur, ou bien d'une ou plusieurs personnes désignées dans ce but par un écrit de celui-ci; ils seront délivrés uniquement aux « mineurs » désignés en conformité avec l'article 6 du présent règlement, ou encore, (dans les mines où la deuxième partie de ce règlement n'est pas applicable), à des agents désignés spécialement par un écrit du directeur.

2° Les « mineurs » ou autres personnes autorisées devront garder tous les détonateurs qui leur seront remis, jusqu'au moment de leur emploi pour le chargement du trou de mine, dans une boîte ou coffret *ad hoc* convenablement fermé à clef et séparé des autres explosifs. Dans le cas d'un enfoncement de puits à partir de la surface ou d'un approfondissement, on ne considérera pas comme contravention aux prescriptions précédentes, le fait de réunir à la surface les amorces avec les détonateurs avant de les introduire dans le puits, à la condition que les amorces soient arrangées de la sorte dans un local établi conformément à l'article 47 de la loi de 1875 sur les explosifs et ne soient introduites dans le puits, qu'immédiatement avant leur emploi, par le « mineur » ou autre personne autorisée, et renfermées dans un sac en peau épaisse, ou autre récipient suffisant pour les protéger contre les chocs.

ART. 2. — a) Les charges seront placées dans des fourneaux convenablement forés et situés; elles seront suffisamment bourrées et chacune d'elles ne comprendra qu'une seule espèce d'explosif. La personne préposée au tir des mines aura pour devoir de s'assurer, avant la mise à feu, que ces prescriptions sont observées.

b) Les curettes, bourroirs ou refouloirs, en fer ou en acier, ne pourront être introduits ou employés dans la mine; on

- n'emploiera pour le bourrage que de l'argile ou autre substance non inflammable, fournie par les soins du propriétaire, agent ou directeur de la mine.
- c) Les explosifs ne pourront être comprimés avec violence dans les trous de mine. Après chargement d'un fourneau, les explosifs ne pourront plus en être extraits; aucune partie du bourrage ne pourra être enlevée et les fils du détonateur ne pourront être arrachés.
- d) Avant le chargement d'une mine, on marquera, autant que possible, la direction du trou, sur le toit ou tout autre place convenable.
- e) Avant la mise à feu, le préposé s'assurera que toute personne se trouvant à proximité s'est mise à l'abri; il prendra les dispositions convenables pour empêcher qu'on approche de la mine. Il se mettra également lui-même en sûreté. S'il a des raisons de croire que la mine pourrait envoyer des projections dans un endroit voisin, il invitera verbalement les personnes qui s'y trouvent à se mettre à l'abri.
- f) Les mines ne peuvent être allumées qu'au moyen d'un appareil magnéto-électrique ou d'une mèche de sûreté conforme aux conditions de la 4^e annexe ci-jointe et allumée de la manière y spécifiée. Dans les mines ou partie de mines dans lesquelles l'emploi des lampes de sûreté n'est pas obligatoire et auxquelles la 2^e partie de ce règlement n'est pas applicable, de même que dans les mines autres que les mines de houille, la mise à feu peut être faite au moyen de fusées (*squibs*) du type spécifié dans la 5^e annexe et aux conditions ci-après :
- 1° Les fusées ne pourront être introduites dans la mine que dans une boîte convenable en métal et séparée des autres explosifs; elles devront rester dans cette boîte jusqu'au moment de leur emploi.
- 2° Il est interdit de raccourcir, déplier ou dérouler l'allumeur lent ou amorce de la fusée, de l'enflammer ailleurs qu'à son extrémité, ou d'user de tout autre moyen de hater sa combustion.
- 3° Il est interdit de rallumer une amorce qui a raté ou qui s'est éteinte.
- Personne ne peut introduire dans la mine ou avoir en sa possession une fusée d'un type autre que celui spécifié dans la 5^e annexe.

- g) Après le tir de la mine, le préposé examinera soigneusement la place où elle se trouve et s'assurera que tout y est en de bonnes conditions de sécurité.
- h) Là où les mines sont allumées électriquement, cette opération ne pourra être faite que par une personne désignée par un écrit du directeur. On ne pourra employer pour le tir des mines, un câble de moins de 20 mètres de longueur. La personne autorisée fera elle-même les connexions du câble aux fils de la fusée ou du détonateur et ce, avant de connecter le câble avec l'exploseur. Elle veillera à ce que le câble ne vienne pas en contact avec des canalisations servant à l'éclairage ou au transport de l'énergie. Elle fera elle-même les connexions du câble avec l'exploseur et s'assurera, auparavant, que le personnel du voisinage s'est mis à l'abri.
- i) Les appareils électriques de mise à feu seront pourvus d'un bouton de contact et d'une manivelle amovible, qui ne pourra être mise en place qu'au moment du tir des mines et sera enlevée aussitôt après. Cette manivelle restera sous la garde de la personne autorisée, pendant toute la durée du service de cette dernière. En ce qui concerne le bouton de contact, il peut y être substitué un dispositif par lequel le circuit est établi automatiquement à la fin de la course de la manivelle et rompu dès qu'on abandonne celle-ci.

ART. 3. — En cas de raté :

- a) La personne qui a fait la mise à feu ne pourra approcher de la mine, ou en laisser approcher qui que ce soit, tant qu'il ne s'est pas écoulé au moins 10 minutes, dans le cas du tir électrique ou au moyen d'une fusée (*squib*) et pas moins d'une heure, dans le cas d'une mine allumée par un autre moyen.
- b) Si elle doit quitter la place, elle en barrera l'accès avant son départ et attachera à la barrière un signal de danger indiquant la présence d'une mine ratée.
- c) Une seconde charge ne pourra être placée dans le même trou.
- d) Si la mine est allumée par l'électricité, la personne devra, avant d'approcher, défaire les connexions reliant le câble à l'exploseur et enlever la manivelle de celui-ci; elle examinera le câble et les connexions pour voir s'il ne s'y trouve pas de défauts.
- e) Excepté dans le cas d'un raté dû à un câble défectueux ou à une connexion mauvaise, et où la mine est allumée aussitôt que

- possible après réparation, une nouvelle mine sera forcée à une distance minima de 12 pouces (0^m30) de celle qui a raté et autant que possible parallèlement à celle-ci.
- f) Si la mine ratée renferme un détonateur, la personne allumant la seconde mine attachera une ficelle aux conducteurs électriques du détonateur ou de la fusée de la mine ratée et la fixera solidement en l'attachant au câble, à un bois ou d'une autre manière.
- g) Après le tir de la seconde mine, on ne pourra travailler à l'endroit où elle se trouve tant que le préposé à la mise à feu, ou un agent de la direction n'aura pas recherché soigneusement le détonateur et la charge de la mine ratée. Si le détonateur et la charge ne sont pas retrouvés, les terres, ou les produits abattus, seront chargés sous la surveillance du « mineur » ou d'un agent de la direction et envoyés au jour dans un wagonnet portant une marque spéciale. La recherche du détonateur et des explosifs, ainsi que le chargement des matières qui pourraient contenir un détonateur, seront effectués, autant que possible, sans faire usage d'outils.
- h) Si la mine ratée n'est pas délogée par la seconde mine, de nouveaux trous seront creusés avec les mêmes précautions que ci-dessus.
- i) La personne ou les personnes préposées au tir des mines signaleront la chose sans délai au directeur ou au sous-directeur, de même que le nombre des cartouches qui n'ont pas été retrouvées; elles lui remettront le détonateur et la charge si elles les retrouvent.

ART. 4. — Les prescriptions de l'article 2 relatives à l'enlèvement d'une partie quelconque du bourrage et à l'extraction des conducteurs du détonateur, et de l'article 3 relatives aux mines ratées, ne s'appliqueront pas aux cas dans lesquels une exception a été accordée par le Secrétaire d'Etat à raison de l'usage d'un dispositif qui permette d'enlever le détonateur sans danger, après le chargement du trou de mine.

DEUXIÈME PARTIE.

Prescriptions spéciales.

ART. 5. — a) Dans les mines de houille où du gaz inflammable, en quantité dangereuse, a été trouvé dans les trois mois précédents, aucun explosif autre qu'un « explosif de sûreté » (*permitted explosive*), comme il est défini plus loin, ne pourra être em-

ployé ou introduit aux fins d'usage dans la couche ou les couches dans lesquelles le gaz a été trouvé, ou encore dans tous puits ou galerie communiquant avec elles et en cours de creusement, approfondissement ou recarrage, suivant le cas.

b) Dans toute mine de houille qui n'est pas naturellement humide dans toutes ses parties, aucun explosif autre qu'un « explosif de sûreté », comme il est défini plus loin, ne pourra être employé, ou introduit aux fins d'usage, dans toute voie ou partie sèche et poussiéreuse de la mine, ou encore dans tout puits ou galerie en communication avec ces parties et en cours de creusement, approfondissement ou recarrage, suivant le cas.

ART. 6. — Dans tous les cas où le présent règlement exige l'emploi d' « explosifs de sûreté » :

a) Une personne compétente (appelée dans ce règlement « mineur ») sera désignée par un écrit du directeur pour la mise à feu des mines. Aucune personne dont le salaire dépend de la quantité des produits abattus ne pourra être désignée de la sorte; de même, excepté dans les mines où les gaz inflammables sont inconnus, personne ne pourra être désigné pour devenir « mineur », ou en exercer les fonctions, s'il n'a obtenu les mêmes certificats concernant son habileté à déceler la présence des gaz inflammables et l'intégrité de sa vue, qui sont exigés par l'article 15 de la loi dans le cas des boute-feux, surveillants ou députés (porions). Les prescriptions relatives à ces certificats seront observées pour autant qu'elles soient applicables, tout comme si elles étaient spécifiées dans ce règlement.

b) Le « mineur » tiendra journallement note (dans un registre conservé dans ce but à la mine conformément aux prescriptions de l'article 24 de la loi), du nombre de mines tirées par lui, du nombre de mines ratées, le cas échéant, et du nombre de cartouches contenues dans chaque fourneau.

c) Aucune mine ne pourra être tirée en charbon, si celui-ci n'a pas été havé jusqu'à une profondeur supérieure à celle du trou de mine. Cette prescription n'est pas applicable aux mines d'an-thracite ni à celles qui peuvent être exemptées par l'Inspecteur de la division, pour ce motif, qu'en raison de la nature du charbon ou de l'inclinaison de la couche, le havage serait impraticable ou dangereux.

d) Chaque trou de mine sera chargé et bourré par un « mineur »,

ou sous sa surveillance. Avant de charger le fourneau, le « mineur » l'examinera soigneusement, au point de vue des cassures, tant longitudinales que transversales, qui pourraient s'y trouver. S'il reconnaît la présence de telles cassures, le fourneau ne pourra être chargé, excepté dans les galeries en roches, à la condition que le directeur ou le sous-directeur en donne l'autorisation par écrit.

e) Aucune cartouche ne pourra être employée si elle n'est pas marquée de la manière indiquée dans la 3^e annexe, en outre des marques requises par les annexes 1 et 2.

f) 1^o Aucune mine ne pourra être tirée par une personne autre que le « mineur ».

2^o Une mine ne pourra être tirée qu'après que le « mineur » aura examiné avec une lampe de sûreté fermée à clef, ou autre appareil approuvé par le Secrétaire d'Etat, l'endroit où la mine doit être tirée et toutes les places accessibles dans un rayon de 20 mètres, et qu'il les aura trouvées exemptes de gaz inflammables. Cette prescription n'est pas applicable aux mines où la présence de gaz inflammable est inconnue.

3^o Une mine ne pourra être tirée qu'après que le « mineur » aura examiné au point de vue des poussières de charbon, le mur, le toit et les côtés des places accessibles, dans un rayon de 5 mètres autour du fourneau, et qu'il aura pris des dispositions efficaces pour rendre toute poussière inoffensive dans cet espace.

g) Excepté pour le creusement des galeries en roches et l'enfoncement des puits, il est interdit de tirer simultanément deux ou plusieurs mines au même endroit. Le « mineur » fera son inspection avant le tir de chaque mine et ne pourra mettre à feu qu'après avoir constaté que l'endroit où la mine est placée et les endroits voisins dans un rayon de 20 mètres, sont exempts de gaz et que le minage peut se faire en toute sécurité. Dans les galeries en roches, il est interdit d'allumer simultanément plus de trois mines, à moins que l'allumage ne se fasse en séries au moyen de l'électricité.

h) Une mine ne peut être allumée qu'au moyen d'une machine magnéto électrique efficace, enfermée de façon à offrir une sécurité convenable vis-à-vis des gaz inflammables.

i) Chaque explosif sera employé de la manière et suivant les conditions prescrites par les annexes ci-dessous.

ART. 7. — Dans les voies générales de transport et d'entrée d'air et dans tous les endroits y attenants des mines de houille qui ne sont pas naturellement humides dans toutes leurs parties :

- a) On n'emploiera que les « explosifs de sûreté » définis plus loin, en se conformant aux prescriptions de l'article 6 du présent règlement.
- b) Aucune mine ne pourra être tirée tant que les ouvriers n'auront pas quitté la couche dans laquelle elle se trouve, de même que toutes celles en communication avec le puits au même niveau, à l'exception des personnes chargées du tir des mines, et du personnel indispensable au service des foyers de ventilation, des chaudières à vapeur, des machines, des appareils d'extraction ou de ventilation, des signaux et des chevaux, ou encore, à la surveillance des travaux, et n'excédant pas le nombre ci-après :

Dans les mines où le nombre de personnes occupées n'est pas supérieur à 500	10
Dans les mines où le nombre de personnes occupées n'est pas supérieur à 1,000	20
Dans les mines où le nombre de personnes occupées est supérieur à 1,000.	30

Dans les mines où la puissance mécanique, ou encore la gravité, est utilisée pour le transport des produits et où les mouvements de terrains rendent les recarrages nécessaires pour le maintien de la hauteur des voies, la prescription qui précède n'est pas applicable aux personnes qui se trouvent occupées à ce travail, à une distance des fronts à déterminer par le Directeur d'accord avec l'Inspecteur de la division, ou encore à celles occupées aux travaux de réparations.

TROISIÈME PARTIE.

Supplément.

ART. 8. — Les prescriptions qui précèdent sont applicables aux puits en fonçage avec les additions suivantes :

- a) Aucun explosif ne peut être introduit dans le puits si ce n'est immédiatement avant usage.
- b) Les mines ne peuvent être allumées qu'au moyen d'une machine magnéto électrique efficace.
- c) Le câble de mise à feu ne peut être connecté à la fusée ou au

détonateur que lorsque les vases d'extraction, chariots, etc. sont placés de telle sorte que les hommes du fond puissent y prendre place et que le chef de poste a reçu de la surface un signal l'avertissant que le mécanicien est prêt à mettre sa machine en marche au premier signal. Le câble ne pourra être connecté avec l'exploseur que lorsque le personnel sera en sûreté.

- d) Après le tir d'une mine, le chef de poste ne permettra à personne de descendre avant qu'il ne se soit rendu lui-même au fond, accompagné, s'il est nécessaire, par deux personnes au plus, qu'il aura examiné l'endroit et trouvé celui-ci dans de bonnes conditions de sécurité. Si des gaz inflammables ont déjà été rencontrés à cet endroit ou s'il est vraisemblable d'y en trouver, l'inspection sera faite avec une lampe de sûreté fermée à clef et d'un modèle propre à indiquer la présence de ces gaz.

ART. 9. Si une mine comprend plusieurs couches, ce règlement s'appliquera à chacune d'elles comme si elle constituait une mine séparée.

ART. 10. — Une copie de ce règlement sera fournie à chaque « mineur » et sera affichée en évidence à la mine ou dans son voisinage, en un endroit où elle pourra être lue facilement par le personnel employé.

ART. 11. — Dans le présent règlement, le terme « explosifs de sûreté » comprend :

- a) les explosifs nommés et définis dans la première annexe ci-après, et
- b) pour une période de cinq ans à dater du 1^{er} janvier 1914, les explosifs non détonants nommés et définis dans la deuxième annexe ci-après.

L'usage des explosifs nommés et définis dans la seconde annexe est autorisé seulement pour l'abatage du charbon (au moyen de fourneaux creusés dans la veine ou placés dans les terrains immédiatement supérieurs ou inférieurs à celle-ci) et seulement dans les mines appartenant à la catégorie ci-après, à savoir : les mines qui ne sont pas sujettes à la production de « soufflards » ou de dégagements instantanés de grisou et dans lesquelles le grisou ne se trouve pas renfermé dans le charbon à une pression qui rende dangereux l'emploi de semblables explosifs et celles dans lesquelles les poussières se trouvant sur

le mur, le toit ou les parois des galeries sont, naturellement ou artificiellement, composées d'une telle quantité de matières incombustibles qu'elles ne constituent pas une cause de dangers. Si une discussion surgit sur le point de savoir si une mine se range ou non dans la catégorie définie ci-dessus, la décision de l'Inspecteur de la division pourra être frappée d'appel auprès de l'Inspecteur général des mines.

En ce qui regarde les explosifs nommés et décrits dans les premières et secondes annexes, comme la composition, les qualités et la nature de chacun d'eux sont définies dans celles-ci, toute matière réputée être un de ces explosifs et qui en différera par sa composition, ses qualités ou sa nature, soit par suite de détérioration, soit pour tout autre motif, ne pourra être considérée comme telle. Toutefois le propriétaire, l'agent ou le directeur ne sera pas responsable de la composition, de la qualité ou de la nature d'un explosif, s'il prouve qu'il a, de bonne foi, obtenu un certificat du fabricant certifiant qu'il satisfait aux prescriptions des annexes et s'il a pris les mesures nécessaires pour prévenir la détérioration des explosifs emmagasinés.

Le terme « mine de houille » comprend les mines dans lesquelles on rencontre du charbon, que celui-ci soit exploité ou non.

Le terme « voies » comprend les voies de toutes espèces s'étendant depuis le puits ou la surface, jusqu'à 10 mètres des fronts.

Le terme « voies générales de transport » désigne les voies qui servent ou ont servi au roulage des wagonnets, par la gravité ou l'énergie mécanique.

ANNEXES.

Dans les annexes sont décrits, entre autres, les différents explosifs considérés comme explosifs de sûreté (*permitted explosives*). Pour être réputé tel, un explosif déterminé doit d'abord avoir une composition centésimale donnée et répondre ensuite à certaines conditions, notamment en ce qui concerne son emploi et dont voici les principales :

L'explosif doit être enfermé dans une enveloppe qui est décrite; il ne peut être employé qu'avec un détonateur d'une force donnée et à la condition de ne pas dépasser une charge limite bien déterminée dans chaque fourneau. Chaque cartouche doit porter, entre autres marques, l'indication de la *charge limite*; de plus, le numéro du détonateur à employer doit être renseigné sur les emballages.

G. L.

LES Sondages et Travaux de Recherche

DANS LA PARTIE MÉRIDIONALE

DU

BASSIN HOULLER DU HAINAUT

LES SONDAGES

(6^{me} suite) (1)

(1) Voir t. XVII, 2^e liv., p. 445 et suiv.; 3^e liv., p. 685, et 4^e liv., p. 1137, et t. XVIII, 1^{re} liv., p. 253, avec tableau et carte, 2^e liv., p. 597, et 3^{me} liv., p. 935.

N° 31. — SONDAGE D'AMERCŒUR (LOVERVAL) (1)

(AU LIEU DIT « TRY DES HAYES »)

Cote : + 145 mètres

Société anonyme des charbonnages du Bois de Cazier.

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Argile	2.00	2.00	
Terrain houiller (2)			
Schiste psammitique jaune verdâtre	18.00	20.00	
Sans témoin (travail au trépan)	76.70	96.70	
Schiste psammitique (un peu zonaire)	1.00	97.70	
Sans témoin (travail au trépan)	62.45	160.15	
Psammite zonaire très régulier	1.50	161.65	
Sans témoin (travail au trépan)	99.95	261.60	
Psammite zonaire; nodules de pyrite	3.03	264.63	Incl. 35°; à 266 ^m l'inclinaison diminue.
Schiste gris dur avec zones brunes; tiges de crinoïdes; à 268 m., terrains dérangés	4.57	269.20	
Sans témoin	2.80	272.00	
Psammite schisteux; <i>Calamites Suchowi</i>	34.00	306.00	
A 272 ^m 50, terrains très dérangés, cassures en tous sens; à 273 m., 35°; terrains plus réguliers; à 274 m., terrains verticaux, <i>productus</i> ; à 290 m., terrains ondulants au voisinage de la verticale; à 293 ^m 10, l'inclinaison diminue et passe à 60°; à 300 m., la roche devient zonaire; à 306 m., 37°.			
Schiste psammitique zonaire à veines blanches; à 312 ^m 50, banc de grès à veine blanche de 0 ^m 30; débris de coquilles	7.00	313.00	
A 308 m., 70°; crochons très ouverts; à 309 ^m 50, 40°; à 312 ^m 50, 35°			
Schiste gris feuilleté très schisteux; à 314 m., <i>Lepidostrobus</i> , <i>Lepidophyllum obovatum</i> ; à 315 m., nombreuses empreintes doloïdes	24.50	337.50	
A 314 m., 60°; à 317 m., 70°; à 321 m., 60°; à 324 m., 90°; à 326 m., 74°; à 327 m., 90°; à 330 m., 70°; à 333 ^m 50, 50°; à 337 ^m 50, 50°			

(1) Sondage commencé le 12 janvier 1912 et terminé le 9 août 1913.

(2) Détermination d'après M. X. STAINIER.

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Psammites zonaires	2.00	339.50	
Terrains très dérangés; nodules de grès	0.50	340.00	Incl. 25°
Schiste dur feuilleté; à 355 ^m 50, coquilles; à 356 m., toit	18.00	358.00	A 350 m., 33°
Banc de calcaires à crinoïdes adhérent au mur et au toit	0.07	358.07	
Mur psammitique pyriteux; gros <i>Stigmaria</i>	0.43	358.50	15°
Grès zonaires	5.00	363.50	
Mur compact; à 365 m., nodules pyriteux	3.50	367.00	
Psammite zonaire	8.00	375.00	A 374 m., 0°
Grès zonaire	1.20	378.00	à 379 m., 40°
Schistes zonaires	5.00	383.00	à 381 m., 50° à 383 m., 30°
Mur psammitique	2.00	385.00	
Grès fissuré à grain très fin	2.00	387.00	10°
Schiste gris bleuâtre; <i>Dischina</i> , végétaux hachés	4.00	391.00	15°
Psammite compact; nodules de pyrite	4.00	395.00	à 392 m., 0°
Schistes noirs doux	4.85	399.85	
Calcaire à crinoïdes. Lit charbonneux à la base	0.35	400.20	à 401 m., 0°
Schistes noirs remplis de fossiles marins	2.30	402.50	15°
Schistes noirs, grès doux zonaires	1.50	404.00	
Schistes psammitiques	3.00	407.00	
Schistes noirs, nodules de pyrites	2.00	409.00	
Schistes feuilletés à zones brunes, dérangés; végétaux hachés	2.50	411.50	à 410 m., 30°
Grès à grain fin quartzeux; empreintes charbonneuses; à 412 m., gros <i>stigmarias</i>	1.80	413.30	à 412 ^m 75, 25° 48°
Psammites schisteux zonaires très dérangés	0.70	414.00	en dessous
Schiste psammitique	34.00	448.00	de 437 ^m 60, 25°
Grès zonaire	1.60	449.60	
Schiste psammitique broyé scailleux	1.40	451.00	80°
Grès zonaire très bouleversé (plusieurs crochons très serrés)	4.20	455.20	35°
Schiste noir, charbonneux, scailleux, friable	0.60	455.80	15°
Grès zonaire	12.60	468.40	15°
Schiste psammitique zonaire	6.60	475.00	crochon vers 471 ^m 50
Grès zonaire très dérangé	5.00	480.00	et vers 473 ^m 50
Schiste psammitique	4.50	484.50	crochon

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Mur brun, bistré, scailleux, très bouleversé	0.50	485.00	Incl. 25°
Schiste psammitique	2.00	487.00	45°
Grès passant au psammite brun	7.00	494.00	
Psammite brun	0.50	494.50	
Mur brun, bistré, très bouleversé	0.50	495.00	
Psammite brun	8.35	503.35	70°
Schiste scailleux	1.65	505.00	
Grès zonaire très dérangé	2.00	507.00	25°
Psammite gréseux brun.	2.00	509.00	55°
Schiste psammitique	7.00	516.00	45°
Psammite zonaire	5.20	521.20	
Escaille	0.30	521.50	30°
Toit psammitique	1.50	523.00	40°
Mur scailleux, brun, très bouleversé	4.00	527.00	35°
Psammite gréseux.	4.00	531.00	
Terrain scailleux très dérangé	2.50	533.50	35°
Psammite très dérangé	1.50	535.00	45°
Mur	6.00	541.00	60°
Schiste psammitique très dérangé	8.70	549.70	
Terrain broyé; remplissage de faille	0.80	550.50	45°
Schiste psammitique zonaire. <i>Neuropteris</i> , <i>Sphenopteris</i> , <i>Lepidophyllum</i>	6.50	557.00	35°
Schiste avec lit de sidérose	8.00	565.00	
Mur scailleux	3.50	568.50	15°
Schiste	4.50	573.00	crochon
Mur brun bistré	1.50	574.50	
Psammite zonaire. <i>Calamites</i> .	4.50	579.00	12°
Grès très crevassé	7.80	586.80	45°
Psammite	1.20	588.00	crochon
Mur brun bistré	2.75	590.75	
Schiste noir scailleux	0.05	590.80	12 à 15°
Mur	8.20	599.00	
Schiste. <i>Calamites</i> . <i>Cordaites</i> .	0.70	599.70	
Mur très dérangé	3.60	603.30	
Schiste psammitique zonaire. <i>Mariopteris</i>	0.70	604.00	
Mur très dérangé	1.30	605.30	
Psammite zonaire	6.00	611.30	
Psammite gréseux.	2.70	614.00	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste psammitique	12.00	626.00	
Mur	3.30	629.30	
Schiste scailleux	1.20	630.50	
Mur brun	1.50	632.00	
Toit. <i>Alethopteris</i> .	0.80	632.80	
Mur brun. <i>Neuropteris</i> . <i>Sphenophyllum</i> .	3.60	636.40	
Toit	4.10	640.50	
Terrain scailleux et très dérangé	8.70	649.20	
Toit	3.80	653.00	
Mur très dérangé	1.00	654.00	
Schiste psammitique régulier	3.80	657.80	
Mur brun très dérangé	3.00	660.80	
Schiste noir	0.50	661.30	
Mur brun bistre	1.50	662.80	
Schiste gris très bouleversé	0.60	663.40	Incl. 20°
Schiste psammitique zonaire	3.40	666.80	25°
Mur	1.20	668.00	
Toit. Schiste feuilleté scailleux	1.00	669.00	35°
Mur brun bistre très dérangé.	2.60	671.60	38°
Schiste psammitique. <i>Cordaites</i> , <i>Neuropteris</i>	9.40	681.00	52°
Grès psammitique.	1.20	682.20	28°
De 683 ^m 50 à 683 ^m 80, dressant vertical.			
Psammite zonaire	2.40	684.60	crochon très ouvert
Grès zonaire	12.40	697.00	40°
Psammite zonaire. <i>Cordaites</i>	1.00	698.00	
Mur brun bistré	9.00	707.00	
Grès zonaire	0.40	707.40	40°
Mur très dérangé	2.50	709.90	
Grès zonaire puis mur psammitique brun en droit	1.30	711.20	
Schiste gris	3.30	714.50	46°
Mur	2.50	717.00	
Psammite zonaire	0.40	717.40	
Grès zonaire	1.00	718.40	40°
Psammite zonaire	6.30	724.70	36°
Schiste psammitique. <i>Mariopteris Muricata</i>	2.90	727.60	
Couche.	0.20	727.80	Mat. vol. 13.90 Cendres 6.20

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste très bouleversé et plissé	2.45	730.25	
Couche.	1.05	731.30	Mat. vol. 14.00 Cendres 6.50
Mur	2.70	734.00	42°
Grès zonal.	0.50	734.50	
Mur	1.50	736.00	
Psammite gréseux.	1.00	737.00	40°
Mur	5.30	742.30	50° — Crochon
Schiste psammitique de toit. <i>Sigillaria</i>	0.70	743.00	60°
Mur bistre	18.10	761.10	
Couche.	2.40	763.50	Mat. vol. 14.85 Cendres 5.58
Mur psammitique	2.80	766.30	30°
Banc scailleux, aspect de toit.	0.08	766.38	
Passée carbonneuse	0.02	766.40	35°
Mur brun bistre	6.60	773.00	60°
Psammite zonal.	2.30	775.30	34°
Mur psammitique	0.70	776.00	
Schiste scailleux (toit) <i>Neuropteris. Cordaites</i>			
Passée.	1.85	777.85	
Mur compact. <i>Calamites. Radicelles</i>	2.15	780.00	
Schiste de toit. Terrain très dérangé puis passée	1.00	781.00	
Mur compact psammitique	0.50	781.50	
Grès zonal.	1.50	783.00	
Escaillage	1.00	784.00	42°
Mur psammitique.	2.50	786.50	35°
Psammite zonal schisteux	9.20	795.70	
Psammite gréseux zonal. Radicelles	4.80	800.50	
Schiste psammitique	1.30	801.80	54°
Mur schisteux	2.20	804.00	
Psammite zonal avec radicules passant à du grès zonal	3.60	807.60	48°
Mur schisteux	2.90	810.50	40°
Psammite zonal gréseux. Lit de charbon à la base	2.00	812.50	36°
Mur schisteux alternant avec du grès zonal.	4.90	817.40	à 821 m., 80°
Grès avec empreintes carbonneuses	7.20	824.60	à 823 m 80, 70-75°
Schiste psammitique. Radicelles	2.20	826.80	56°
Mur schisteux	4.70	831.50	70°

Grès zonal carbonneux à la base	3.35	834.85	
Schiste psammitique zonal ; mur.	5.15	840.00	Incl. 75°
Schiste noir feuilleté à aspect de toit	1.00	841.00	60°
Mur, puis passée	6.50	847.50	
Schiste psammitique à aspect de toit, avec radicules.	1.75	849.25	
Pas de témoin	5.65	854.90	65°
Grès zonal : à la base, radicules	2.10	857.00	52°
Mur psammitique bistre.	12.45	869.45	60°
Couche.	1.70	871.15	Mat. vol. 15.55 Cendres 7.55
Escaille	0.35	871.50	
Couche.	1.43	872.93	Mat. vol. 15.65 Cendres 8.10
Mur	1.92	874.85	42°
Schiste.	24.18	899.03	54°
Mur	4.35	903.38	
Couche (coke dur, un peu boursoufflé)	1.02	904.40	Mat. vol. 16.0 Cendres 7.05
Toit	0.20	904.60	80°
On traverse depuis 904 ^m 60 des terrains tendres qui s'effritent pendant la rotation à cause des plans de clivage et de stratifications presque perpendiculaires les uns aux autres. Ainsi de 904 ^m 60 à 906 ^m 43, pas de carotte; de 906 ^m 43 à 913 ^m 10, passe forée en une fois, pas de carotte, un seul morceau de 0 ^m 15 est remonté au jour; c'est un grès à grains fins. Plus de carotte jusqu'à 923 mètres.			
Schiste.	2.48	925.48	
Schiste.	5.93	931.41	
Escaille	0.64	932.05	70°
Schiste.	7.21	939.26	70°
id.	1.00	940.26	80°
id.	2.00	942.26	30°
id.	3.95	946.21	60°
id.	3.23	949.44	70°
id.	1.05	950.49	80°
id.	2.73	953.22	
id.	0.92	954.14	72°
Couche (coke très dur, un peu boursoufflé).	0.57	954.71	Mat. vol. 17.75 Cendres 3.80
Escaille	0.06	954.77	
Veinette	0.10	954.87	
Schiste.	2.99	957.86	72°

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL

ADMINISTRATION DES MINES

STATISTIQUE

DES

Industries extractives et métallurgiques

ET DES

APPAREILS A VAPEUR

ANNÉE 1912

MONSIEUR LE MINISTRE,

J'ai l'honneur de vous adresser, en douze tableaux, les renseignements statistiques recueillis pour 1912 par les Ingénieurs du Corps des Mines.

Ces tableaux comprennent ;

1° les opérations des mines de houille et des mines métalliques du Royaume (n^{os} I, II et IV) ;

2° les renseignements relatifs à la production et au personnel des industries connexes à l'exploitation de la houille, des minières et des carrières souterraines et à ciel ouvert (n^{os} III, V et VI) ;

*A Monsieur le Ministre de l'Industrie et du Travail,
à Bruxelles.*

3° les renseignements concernant le personnel et la consistance des usines métallurgiques ainsi que la production de la fonte, de l'acier, du fer, du zinc, du plomb et de l'argent (n^{os} VII, VIII, IX et X);

4° une récapitulation générale du personnel et de la production des industries ci-dessus énumérées (n° XI).

J'y ai joint un relevé des appareils à vapeur existant dans le Royaume au 31 décembre 1912, classés par province et par nature d'industrie (n° XII).

La statistique détaillée des accidents survenus dans les charbonnages de nos provinces minières fait en outre l'objet d'un tableau spécial. (Annexe A.)

Comme pour l'année précédente, j'ai jugé utile d'accompagner les tableaux statistiques de commentaires destinés à en faire ressortir les points les plus saillants et à les mettre en parallèle avec les résultats des années antérieures. Quelques diagrammes complètent le texte et en rendent la compréhension plus aisée.

Agréé, je vous prie, Monsieur le Ministre, l'hommage de mon respectueux dévouement.

Le Directeur Général des Mines,

LOUIS DEJARDIN.

STATISTIQUE

DES

INDUSTRIES EXTRACTIVES ET MÉTALLURGIQUES

ET DES

APPAREILS A VAPEUR

EN BELGIQUE

pour l'année 1912

CHAPITRE PREMIER

Industries extractives.

A. — Charbonnages.

Comme les années précédentes, la statistique sera présentée séparément pour les charbonnages du bassin du Sud (Haine, Sambre et Meuse) et pour les charbonnages du bassin du Nord (Campine).

§ 1. — CHARBONNAGES DU BASSIN DU SUD.

Dans le bassin houiller du Sud, connu et exploité depuis longtemps, la superficie concédée n'augmente guère. En 1912, elle était au total de 140,918 hectares, y compris quelques petites concessions dans les gisements isolés situés au milieu du synclinal de Dinant, au sud des bassins actuellement exploités. En 1902, cette superficie était de 139,175 hectares. L'augmentation en ces dix dernières années a donc été de 1,743 hectares soit de 1.25%, et comporte quelques extensions de concessions. Il est probable que, dans l'avenir, la superficie actuellement concédée diminuera par suite de renoncations partielles ou totales ou de déchéances organisées par la loi minière du

Etendue
et nombre
de mines de
houille
concédées

5 juin 1911. Mais, d'autre part, les recherches entreprises au sud des bassins de Mons, du Centre et de Charleroi ont fait connaître un nouveau domaine minier où pourront être accordées de nouvelles concessions ou extensions de concessions.

Le nombre de mines de houille concédées était en 1912 de 199; en 1902 il était de 217; la réduction du nombre de concessions est la conséquence de diverses fusions.

Etendue
et nombre
de mines de
houille
exploitées.

Toutes les mines de houille concédées ne sont pas exploitées; il en est d'ailleurs qui sont épuisées ou industriellement inexploitable. En 1912, la superficie des concessions en activité était de 111,767 hectares. L'augmentation par rapport à l'année précédente est de 3,825 hectares, soit de 3.5 % et par rapport à l'année 1902 de 16,130 hectares, soit de 16.7 %. En 1912, les mines en activité représentaient 79.3 % de la superficie concédée, tandis qu'en 1902, cette proportion n'était que de 68.7 %. Ce résultat est remarquable et prouve que la mise en valeur du domaine concédé a fait de grands progrès en ces dernières années.

Le nombre de mines exploitées était en 1912 de 126 contre 127 en 1911. Ce nombre varie peu; de 1903 à 1912, il a oscillé entre 121 et 127.

Nombre de
sièges
d'exploita-
tion.

On comptait au 31 décembre 1912, 325 sièges d'exploitation dont 269 en activité, 39 en réserve et 17 en construction. Les différences avec les chiffres des années antérieures sont peu marquantes et ne valent pas la peine d'être signalées.

Production
et
valeur

La production totale a été de 22,972,140 tonnes; elle est inférieure de 81,400 tonnes, soit 0.35 %, à celle de l'année 1911.

La valeur globale du charbon extrait a été de 380,444,300 francs, correspondant à un prix moyen géné-

ral de fr. 16-56 à la tonne. L'augmentation de la valeur globale, par rapport à l'année précédente, a été de 40,165,500 francs, soit de 11.8 %. Elle est la conséquence de l'accroissement du prix moyen de la tonne de charbon qui a passé de fr. 14-76 en 1911 à fr. 16-56 en 1912, soit fr. 1-80 d'augmentation.

Le tableau suivant rappelle la production, la valeur globale et la valeur à la tonne du charbon depuis l'année 1904, première année où la production nette, c'est-à-dire déduction faite des déchets du triage et du lavage, a été prise pour base de la statistique annuelle.

ANNÉES	Production nette	Valeur globale	Valeur à la tonne
	Tonnes	Francs	Francs
1904 . . .	22,761,430	286,648,150	12.59
1905 . . .	21,775,280	275,164,500	12.64
1906 . . .	23,569,860	353,471,700	15.00
1907 . . .	23,705,190	399,657,150	16.86
1908 . . .	23,557,900	380,579,200	16.14
1909 . . .	23,517,550	337,905,800	14.37
1910 . . .	23,916,560	348,876,650	14.59
1911 . . .	23,053,540	340,278,800	14.76
1912 . . .	22,972,140	380,444,300	16.56

Comme les années précédentes, on trouvera, dans le tableau suivant, la production et la valeur à la tonne de la houille extraite dans les différents bassins belges pendant les années 1911 et 1912.

	Production en tonnes			Valeur à la tonne		
	1912	1911	Différence	1912	1911	Différence
	tonnes	tonnes	tonnes	fr.	fr.	fr.
Couchant de Mons	4.121.680	4.667.980	— 546.300	16.23	14.35	+1.88
Centre	3.373.360	3.430.710	— 57.350	16.51	14.64	+1.87
Charleroi	8.487.280	8.387.410	+ 99.870	16.49	14.69	+1.80
Le Hainaut	15.982.320	16.486.100	— 503.780	16.43	14.58	+1.85
Namur.	805.490	804.140	+ 1.350	15.21	13.53	+1.68
Liège	6.184.330	5.763.300	+ 421.030	17.08	15.44	+1.64
Le Royaume	22.972.140	23.053.540	— 81.400	16.56	14.76	+1.80

La diminution de production totale que nous signalons plus haut est peu importante et n'est due qu'à la grève de longue durée qui a sévi dans le Borinage au début de l'année (1), ainsi qu'il est aisé de s'en convaincre par l'examen du tableau précédent. En 1911, le bassin de Liège avait souffert d'un événement de même nature, dont, en 1910, le Borinage avait également été témoin. Il convient de remarquer que la production de l'année 1911 était notablement inférieure à celle des cinq années précédentes. Il faut remonter à l'année 1905, pour trouver un chiffre inférieur à celui de 1912. En réalité, depuis 1904, la production des charbonnages ne fait plus de progrès, tandis qu'avant cette date le taux moyen de l'accroissement de l'extraction était de trois millions de tonnes par décade.

(1) La grève du Borinage a commencé le 3 janvier et s'est terminée le 21 février suivant. Elle s'est étendue à 25 charbonnages et a intéressé 25,800 ouvriers. La grève a été motivée par une modification du règlement d'atelier substituant le paiement des salaires par quinzaine au paiement à la semaine usité jusqu'alors.

Le fait est important et mérite d'être signalé. Une analyse, même sommaire, des causes de l'arrêt de l'accroissement de la production sort évidemment du cadre du présent commentaire de la statistique minérale; toutefois nous avons groupé par bassin dans le tableau ci-dessous les principaux facteurs de la production; c'est-à-dire le nombre moyen d'ouvriers travaillant à l'intérieur des mines de houille, le nombre moyen de journées de travail effectuées et enfin la production journalière de ces ouvriers. Le produit de ces trois nombres représente la production (1).

(1) Il s'agit toujours de la production nette, c'est-à-dire déduction faite des déchets du triage et du lavage.

		Nombre d'ouvriers de l'intérieur (1)	Nombre moyen de journées par ouvrier de l'intérieur (2)	Production journalière par ouvrier de l'intérieur (3) kilogs	Production nette tonnes
Couchant de Mons	1906 . . .	25,512	298.2	644	4,896,240
	1907 . . .	26,307	296.6	643	5,015,330
	1908 . . .	25,841	298.3	623	4,808,130
	1909 . . .	25,544	299.6	624	4,774,710
	1910 . . .	25,254	295.4	636	4,745,520
	1911 . . .	25,393	296.3	620	4,667,980
	1912 . . .	25,158	262.2	625	4,121,680
Centre	1906 . . .	16,582	296.6	730	3,593,000
	1907 . . .	16,420	297.3	725	3,541,100
	1908 . . .	16,409	298.8	704	3,450,180
	1909 . . .	16,245	298.5	720	3,491,140
	1910 . . .	15,821	299.7	755	3,578,940
	1911 . . .	15,458	298.2	746	3,430,710
	1912 . . .	15,037	290.8	772	3,373,360
Charleroi	1906 . . .	31,283	295.0	889	8,205,740
	1907 . . .	32,633	296.2	877	8,470,660
	1908 . . .	32,838	298.9	866	8,503,280
	1909 . . .	30,980	301.0	903	8,428,960
	1910 . . .	31,775	303.1	896	8,626,010
	1911 . . .	32,793	297.8	859	8,387,410
	1912 . . .	33,503	298.5	849	8,487,280
Namur	1906 . . .	3,093	297.6	935	860,740
	1907 . . .	3,548	300.5	843	899,060
	1908 . . .	3,508	301.3	831	878,410
	1909 . . .	3,267	301.4	849	835,490
	1910 . . .	3,230	301.4	848	825,430
	1911 . . .	3,353	296.5	809	804,140
	1912 . . .	3,574	301.0	749	805,490
Liège	1906 . . .	25,768	303.6	769	6,014,140
	1907 . . .	25,831	304.3	735	5,779,040
	1908 . . .	27,157	303.0	719	5,917,900
	1909 . . .	27,181	303.9	725	5,987,250
	1910 . . .	27,363	305.8	734	6,140,660
	1911 . . .	26,940	295.2	725	5,763,300
	1912 . . .	28,052	306.1	720	6,184,330
Le Royaume	1906 . . .	102,238	298.3	773	23,569,860
	1907 . . .	104,739	298.6	758	23,705,190
	1908 . . .	105,753	299.9	743	23,557,900
	1909 . . .	103,217	301.0	756	23,517,550
	1910 . . .	103,443	301.5	767	23,916,560
	1911 . . .	103,937	296.8	746	23,053,540
	1912 . . .	105,324	290.9	750	22,972,140

(1) Les nombres d'ouvriers ont été obtenus en prenant pour chaque siège d'exploitation le total de journées de présence et en le divisant par le nombre de jours d'extraction normale.

(2) Les nombres moyens de journées ont été obtenus en divisant les nombres totaux de journées de présence de chaque bassin houiller par le nombre d'ouvriers correspondant.

(3) La production journalière par ouvrier de l'intérieur est le quotient du chiffre de la production nette par le nombre de journées de présence des ouvriers de l'intérieur.

On peut déduire de ce tableau l'influence sur la production, du nombre d'ouvriers, des jours de chômage et des grèves diminuant le nombre de journées de travail et de l'effet utile. Pour rendre la comparaison plus aisée, on a remplacé dans le tableau suivant les chiffres absolus par des valeurs relatives, le chiffre 100 représentant les nombres moyens de la période quinquennale 1906-1910.

	Nombre d'ouvriers à l'intérieur des mines	Nombre moyen de journées par an	Production journalière par ouvrier de l'intérieur	Production nette
1906-1910 . . .	100	100	100	100
Couchant de Mons.				
1911	98.8	99.6	97.8	96.3
1912	97.9	88.1	98.6	85.0
Centre				
1911	94.9	100.0	102.6	97.2
1912	92.3	97.5	106.2	95.5
Charleroi				
1911	102.8	99.7	97.0	99.3
1912	105.0	99.9	95.8	100.5
Namur				
1911	100.7	98.7	94.0	93.5
1912	107.4	98.5	88.4	93.6
Liège				
1911	101.0	97.1	98.5	96.6
1912	105.2	100.9	97.7	103.6
Le Royaume				
1911	100.1	99.0	98.2	97.4
1912	101.4	97.0	98.8	97.1

La répartition de la production de l'année 1912 faite d'après les qualités de la houille donne les résultats suivants :

CHARBONS	QUANTITÉS	EN o/o	VALEUR GLOBALE	VALEUR A LA TONNE
	Tonnes		Fr.	Fr.
Flénu, c'est-à-dire tenant plus de 25 % de matières volatiles	2,098,220	9.13	33,584,300	16.01
Gras, — de 25 à 16 % —	5,691,580	24.77	99,665,300	17.51
Demi-gras — de 16 à 11 % —	10,044,320	43.73	170,032,150	16.93
Maigres, — moins de 11 % —	5,138,020	22.37	77,162,550	15.02

Consomma-
tion des
charbonnages

En 1912, les charbonnages ont consommé 2,256,890 tonnes de houille, soit 9.8 % de la production totale. La proportion du charbon consommé par rapport à la quantité extraite varie beaucoup d'un charbonnage à l'autre, et dépend notamment de la qualité du combustible employé. Cette proportion, dans le couchant de Mons, s'élève à 15.3 % et, dans les provinces de Liège et de Namur s'abaisse respectivement à 7.3 et 5.7 %. Les chiffres de consommation ne concernent au surplus que le charbon extrait par la mine qui le consomme. Certains charbonnages, producteurs de charbons gras notamment, achètent du combustible plus maigre pour leurs propres besoins; ces quantités, peu importantes dans l'ensemble, diminuent d'autant la consommation indiquée des charbonnages.

La valeur globale du charbon consommé a été estimée à 22,352,250 francs, soit fr. 9-91 par tonne.

Production
vendable.

De la différence entre la production totale et la consommation propre des charbonnages ressort la quantité vendable. En 1912, cette quantité a été de 20,715,250 tonnes et sa valeur de 358,092,050 francs, soit fr. 17-29 à la tonne.

Au 31 décembre 1912, les moteurs à vapeur fixes, en usage dans les mines de houille, se subdivisaient comme suit, d'après leurs principaux usages :

Moteurs à
vapeur.

MACHINES à vapeur	HAINAUT		NAMUR		LIÈGE		LES 3 PROVINCES	
	Nombre	Force en chevaux	Nombre	Force en chevaux	Nombre	Force en chevaux	Nombre	Force en chevaux
USAGES								
Extraction . . .	272	86,006	16	3,753	134	21,855	422	111,614
Epuisement . . .	154	19,276	14	1,180	114	12,263	282	32,719
Aérage	236	21,910	7	505	92	5,236	335	27,651
Usages divers . .	1299	94,665	52	5,488	498	23,143	1,849	123,296
Ensemble	1961	221,857	89	10,926	838	63,497	2,888	295,280

Ces moteurs étaient alimentés par 2,235 générateurs de vapeur, mesurant 224,705 mètres carrés de surface de chauffe.

Il y a, par rapport à l'année 1911, une diminution tant des moteurs que des générateurs, mais augmentation de la surface de chauffe et de la puissance. C'est surtout parmi les moteurs d'usage divers que se remarque cette augmentation, conséquence du développement continu de l'emploi de l'électricité.

Le nombre total d'ouvriers occupés en 1912 dans les charbonnages de notre ancien bassin houiller a été de 145,670; il est supérieur de 1,616 à celui de 1911.

Les ouvriers travaillant à l'intérieur des travaux ont été au nombre de 105,324, soit 1,387 en plus que l'année précédente; ils représentent 72.3 % du personnel

Personnel
ouvrier.

des charbonnages. On comptait 24,784 ouvriers à veine, soit 119 ouvriers de moins qu'en 1911. Ce nombre représente 23 1/2 % de l'effectif total du fond.

40,346 ouvriers travaillaient à la surface.

Dans le tableau suivant, on a subdivisé le personnel des charbonnages travaillant tant à l'intérieur qu'à la surface, d'après le sexe et l'âge, et établi un parallèle entre 1912 et 1911.

	1912	1911	Différences en + ou en - pour 1912
INTÉRIEUR			
Hommes et garçons de plus de 16 ans	98,575	97,176	+ 1,399
Garçons { de 14 à 16 ans	4,488	4,430	+ 58
{ de 12 à 14 ans	2,258	2,326	- 68
Femmes de plus de 21 ans	3	5	- 2
Total pour l'intérieur	105,324	103,937	+ 1,387
SURFACE			
Hommes et garçons de plus de 16 ans	28,390	28,226	+ 164
Garçons { de 14 à 16 ans	1,655	1,729	+ 74
{ de 12 à 14 ans	1,754	1,744	+ 10
Femmes { de plus de 21 ans	1,638	1,572	+ 66
et { de 16 à 21 ans	3,427	3,474	- 47
Filles { de 12 à 16 ans	3,482	3,372	+ 110
Total pour la surface	40,346	40,117	+ 229
Total général	145,670	144,054	+ 1,616

Le nombre des garçons de moins de 14 ans occupés à l'intérieur a diminué de 68 unités. Le nombre des femmes

s'est réduit de 5 à 3. L'application au 5 juin 1914 de l'article 33 de la loi du 5 juin 1911, fera disparaître prochainement ces deux catégories de nos relevés.

Le nombre de journées de travail fournies en 1912 par l'ensemble des ouvriers des mines de houille a été de 42,517,868, nombre un peu inférieur à celui de l'année précédente, et qui correspond à 292 journées par ouvrier de toutes catégories.

Ce nombre de journées a été influencé par les grèves. Les différences constatées dans les différents bassins montrent en effet que la diminution provient principalement du Couchant de Mons, ainsi qu'en témoignent les chiffres ci-après :

Couchant de Mons, 262 journées de travail.	
Centre.	291 id.
Charleroi	299 id.
Namur.	303 id.
Liège	309 id.

Le nombre moyen de journées de travail a varié, d'après les diverses catégories, comme suit :

Ouvriers à veine	288 journées
Id. de l'intérieur	291 id.
Id. de la surface.	294 id.

La puissance géométrique moyenne des couches a été de 0^m66 et le rendement par mètre carré déhouillé de 8.76 quintaux. La superficie exploitée a été de 26,238,310 mètres carrés, soit 1,059 mètres carrés par ouvrier à veine. Les nombres de l'année précédente étaient : 0^m66, 8^m66, 26,603,620 mètres et 1,068 mètres carrés.

La production moyenne annelle par ouvrier à veine a été de 927 tonnes; elle a été de 218 tonnes par ouvrier de l'intérieur de toutes catégories et de 158 tonnes pour l'ensemble du personnel, au lieu de 926, 222 et 160 en 1911.

Journées de travail.

Effet utile.

Le tableau suivant donne, par région, les productions pour chacune de ces catégories d'ouvriers et leur comparaison avec les mêmes données de l'année antérieure.

Production annuelle EN TONNES	HAINAUT								NAMUR		LIÈGE	
	Couchant de Mons		Centre		Charleroi		ENSEMBLE		1912	1911	1912	1911
	1912	1911	1912	1911	1912	1911	1912	1911				
Par ouvrier à veine . . .	654	690	885	878	1083	1109	890	904	934	896	1037	998
Par ouvrier de l'intérieur de toutes catégories . . .	164	184	224	221	253	256	217	224	225	240	220	214
Par ouvrier de l'intérieur et de la surface réunis . . .	122	138	180	161	176	176	155	160	170	176	163	157

Le rendement annuel moyen des ouvriers est affecté par les chômages et les grèves qui font varier d'une année à l'autre et d'un bassin à l'autre le nombre moyen de journées de travail. Pour éliminer ce facteur, nous donnons dans le tableau suivant quelques indications sur l'effet utile journalier des ouvriers (1).

(1) Il convient d'observer que la pureté plus ou moins grande du charbon et l'élimination plus ou moins complète des pierres au triage et au lavage exercent une influence sur l'évaluation du rendement des ouvriers. Comme il n'est question dans la statistique que de la production nette, c'est-à-dire déduction faite des déchets du triage et du lavage, et du rendement basé sur cette production nette, on remarquera que le développement toujours plus grand du lavage du charbon, a pour conséquence de diminuer les chiffres indiquant la valeur du rendement.

	Nombre moyen de mètres carrés déhouillés par jour et par ouvrier à veine	Production journalière moyenne en kilogrammes par ouvrier	
		à veine	du fond
Couchant de Mons			
1906-1910	3.15	2,397	634
1911.	3.07	2,330	620
1912.	3.22	2,499	625
Centre			
1906-1910	3.42	2,847	727
1911.	3.41	2,947	746
1912.	3.52	3,038	772
Charleroi			
1906-1910	3.90	3,696	886
1911.	3.87	3,721	859
1912.	3.83	3,629	849
Namur			
1906-1910	3.27	3,260	861
1911.	3.33	3,080	809
1912.	3.45	3,169	749
Liège			
1906-1910	4.09	3,478	736
1911.	4.12	3,450	725
1912.	4.01	3,445	720
Le Royaume			
1906-1910	3.64	3,139	759
1911.	3.62	3,128	746
1912.	3.67	3,214	750

Salaires.

La somme totale des salaires *bruts* a été en 1912 de 210,570,600 francs, soit 15,751,000 francs de plus que l'année précédente. Le montant des différentes retenues prélevées sur les salaires s'est élevé à 5,782,650 francs, soit 2.75 % des salaires bruts. Antérieurement à l'année 1912, les retenues représentaient 1 % environ des salaires; l'augmentation constatée provient de l'application de la loi du 5 juin 1911 sur les pensions de vieillesse en faveur des ouvriers mineurs.

Les versements obligatoires de 18 et 24 francs et quelques versements facultatifs figurent dans le compte des Caisses de Prévoyance, au service de l'affiliation des ouvriers houilleurs à la *Caisse Générale de Retraite* pour une somme de 3,596,017 francs. La contribution mensuelle de 50 centimes à charge des ouvriers âgés d'au moins 30 ans au 1^{er} janvier 1912 a donné une recette de 488,465 francs. Au total, les versements des ouvriers pour les pensions de vieillesse se sont élevés à 4,084,482 francs. Il convient de remarquer que les ouvriers des fabriques de coke et des fabriques d'agglomérés de houilles annexées à des charbonnages ont contribué également à ces versements.

Les salaires *nets* se sont élevés à la somme de 204,787,950 francs, correspondant à un gain annuel moyen *net* de 1,406 francs. L'année précédente, le gain s'élevait à 1,339 francs; l'augmentation a été de 5.0 % environ.

Si on fait la même comparaison pour les différents bassins houillers, on obtient les résultats suivants :

BASSINS HOUILLERS	GAIN ANNUEL NET		DIFFÉRENCES EN + ou en - EN 1911	
	1912	1911	en fr.	en o/o
Couchant de Mons	1,170	1,223	- 53	- 4.33
Centre	1,440	1,362	+ 78	+ 5.73
Charleroi	1,502	1,421	+ 81	+ 5.70
Namur	1,496	1,417	+ 79	+ 5.58
Liège	1,465	1,316	+ 149	+ 11.32

Le salaire journalier moyen *net* (fond et surface réunis) a passé de fr. 4-50 à fr. 4-82.

Le tableau suivant permettra de comparer le salaire moyen de la période quinquennale 1906-1910 à ceux de 1911 et de 1912. La comparaison conduit à cette conclusion que les salaires ont augmenté partout, sauf au Couchant de Mons où la forte diminution constatée est une des conséquences de la grève.

Gain annuel net moyen (en francs)

	Période 1906-1910	Année 1911	Année 1912
Couchant de Mons	1,232	1,223	1,170 (1)
Centre	1,343	1,362	1,440
Charleroi	1,433	1,421	1,502
Namur	1,415	1,417	1,496
Liège	1,406	1,316 (2)	1,465

Les dépenses totales se sont élevées à 372,695,200 francs, dont 210,570,600 francs représentent les salaires

- (1) Diminution résultant de la grève du Borinage de janvier et février 1912.
(2) Diminution résultant de la grève de Liège de janvier 1911.

Décomposi-
tion de la
dépense
totale en
ses différentes
catégories.

bruts. Les autres frais, à savoir : achats de marchandises, appointements des directeurs et des employés, frais généraux et autres charges admises pour la fixation du produit net, base de la redevance proportionnelle, ont été de 162,124,600 francs.

Les dépenses extraordinaires, comprenant le coût des travaux préparatoires et les frais de premier établissement, se subdivisent comme suit :

Frais de premier établissement . . .	45,405,700 francs.
Travaux préparatoires	14,517,600 —
Total	59,923,300 francs.

Les dépenses extraordinaires interviennent dans le prix de revient de la tonne de charbon pour fr. 2-61.

Prix
de revient.

Décomposé en ses deux principaux éléments, le prix de revient de la tonne extraite s'établit comme suit pour 1912 :

Salaires fr.	9-16	soit 56.5 %
Autres frais	7-06	» 43.5 %
TOTAL. . . fr.	16-22	100.0 %

Résultat
de
l'exploitation

La valeur totale de la production s'est élevée à la somme de 380,444,300 francs, tandis que les dépenses ont été de 372,695,200 francs. Le bénéfice de l'ensemble est donc de 7,749,100 francs, soit fr. 0-34 par tonne extraite.

Des 126 mines en activité, 67 ont clôturé leurs opérations en boni; le bénéfice total de ces mines a été de 25,873,800 francs.

Les 59 autres mines ont été en perte et leur déficit total s'est élevé à 18,124,700 francs.

Les derniers exercices accusaient une diminution constante des bénéfices, et même un déficit en 1911. En 1912, on constate un faible gain, malgré l'élévation du prix de vente.

Dans le commentaire de la statistique de l'année 1911, nous avons montré la part des travaux de premier établissement dans l'augmentation du prix de revient du charbon. En 1912, tous les postes du prix de revient ont augmenté, mais suivant une progression inférieure à celle de la valeur à la tonne. Le bénéfice de l'année 1912 n'est donc pas la conséquence d'une diminution du prix de revient, mais uniquement de la forte augmentation de la valeur du charbon.

Le tableau ci-joint permet d'apprécier les variations des différents éléments du prix de revient en ces dernières années.

Décomposi-
tion de la
valeur d'une
tonne de
charbon.

	Période 1906-1910		Année 1911		Année 1912		
	Valeur absolue Fr.	% par rapport à la valeur à la tonne	Fr.	%	Fr.	%	
Salaires bruts	8.33	54.06	8.45	57.25	9.16	55.31	
Autre frais	5.71	37.05	6.45	43.70	7.06	42.63	
Travaux ordinaires	12.23	79.36	12.63	85.57	13.61	82.18	
Travaux extraor. {	préparatoires	0.58	3.77	0.60	4.06	0.63	3.80
	1er établissement	1.23	7.98	1.67	11.32	1.98	11.96
Prix de revient	14.04	91.11	14.90	100.95	16.22	97.94	
Valeur à la tonne	15.41	100.00	14.76	100.00	16.56	100.00	
Bénéfice (ou perte)	+ 1.37	+ 8.89	- 0.14	- 0.95	+ 0.34	+ 2.06	

§ 2. — CHARBONNAGES DU BASSIN DU NORD

Nombre
de
concessions

Le nombre de concessions de mines de houille de la province de Limbourg a été porté à 10, en 1912, à la suite du partage, autorisé par l'arrêté royal du 23 novembre 1912, de la concession de Genck-Sutendael. La superficie concédée est, comme en 1911, de 31,482 hectares.

En dehors du terrain concédé il n'a été effectué qu'un seul travail de recherche consistant en un sondage.

Des travaux de préparation ont été entrepris dans six concessions représentant une superficie de 18,669 hectares. Ces concessions sont les suivantes : Winterslag, André Dumont-sous-Asch, Les Liégeois, Beeringen-Coursel, Helchteren et Sainte-Barbe.

537 ouvriers y ont été occupés, indépendamment du personnel des entrepreneurs travaillant pour le compte des charbonnages.

115 moteurs à vapeur, représentant une puissance de 15,963 chevaux, étaient alimentés par 33 générateurs de vapeur, d'une surface de chauffe totale de 7,895 mètres carrés.

Les dépenses de l'exercice se sont élevées à 10 millions 506,400 francs (1), dont 610,400 francs en salaires et le reste en frais divers : aménagement de sièges d'exploitation, sondages, établissement des lignes de raccordement au chemin de fer, achat de terrains, construction de maisons ouvrières, frais généraux, etc. On compte également, dans les frais divers, les salaires payés par les Sociétés d'entreprise à des ouvriers qui ne font pas partie du personnel des charbonnages. Ces dépenses doivent être rangées entièrement dans les frais de premier établissement.

(1) Ces chiffres devraient être majorés, car l'une des sociétés exploitantes n'a pas fourni les renseignements qui lui ont été demandés sur le coût de l'installation d'une centrale électrique, de la préparation du fonçage des puits et de l'ouverture des voies d'accès du siège.

Le montant des dépenses faites les années précédentes

a été en 1908	de fr.	1,214,100
— 1909		2,955,700
— 1910		6,076,750
— 1911		4,840,050

L'aménagement du bassin houiller du nord a donc, jusqu'en 1912 nécessité une dépense totale de 25,593,600 francs.

§ 3. — FABRICATION DU COKE ET DES AGGLOMÉRÉS DE HOUILLE.

On comptait, en 1912, 38 fabriques de coke en activité ; toutes ces fabriques, à l'exception de trois, sont situées dans les provinces de Hainaut et de Liège.

Fabrication
du coke mé-
tallurgique.

Le nombre des fours a été de 2,766 ; 3,873 ouvriers ont été occupés à la fabrication du coke.

La consommation de charbon s'est élevée à 4,166,400 tonnes. Le charbon de provenance étrangère est intervenu dans la consommation des fours à coke pour une proportion de 36.0 % ; ce pourcentage est plus élevé que celui de l'année précédente.

La production de coke métallurgique a été, en 1912, de 3,186,780 tonnes, quantité dépassant de 25,830 tonnes, soit de 0,8 %, celle de 1911.

Production
et valeur.

La valeur totale de la production a été de 80,867,400 francs et la valeur moyenne à la tonne de fr. 25-38.

Le rendement moyen au four est de 76.5 %.

En 1912, les fabriques d'agglomérés de houille étaient au nombre de 61. La plupart de ces fabriques sont établies dans la province de Hainaut ; on en compte cependant quelques-unes dans les provinces de Liège et de Namur.

Fabrication
des
agglomérés
de houille.

1,984 ouvriers y ont été occupés.

La consommation de charbon a été de 2,441,190 tonnes et la production de briquettes de 2,690,610 tonnes; leur valeur globale a été de 54,019,250 francs, soit de fr. 20-07 à la tonne.

La fabrication du coke et des agglomérés de houille a absorbé 6,607,590 tonnes de charbon, soit 27.7 % de la consommation du pays, déduction faite de la consommation propre des charbonnages.

§ 4. — MOUVEMENT COMMERCIAL ET CONSOMMATION DE HOUILLE.

Importation
et
exportation

Le tableau général du commerce avec les pays étrangers pendant l'année 1912, publié par le Département des Finances, indique comme suit les importations et les exportations de combustibles minéraux (*Commerce spécial*).

NATURE DES PRODUITS	Importations Tonnes	Exportations Tonnes
Briquettes	436,908	623,351
Coke	955,393	1,015,534
Houille.	8,132,014	5,058,005

Si l'on transforme les briquettes et le coke en leurs équivalents de houille, d'après les bases résultant des données qui précèdent, c'est-à-dire en supposant que 1,307 kilogrammes de houille donnent une tonne de coke et que 907 kilogrammes de houille sont nécessaires pour produire une tonne de briquettes, les importations de briquettes, coke et houille réunies correspondent à 9,776,989 tonnes et l'ensemble des exportations de combustibles à 6,950,687 tonnes. Il y a donc un excédent des importations atteignant 2,826,302 tonnes.

Les résultats du commerce des combustibles en 1912 indiquent une forte augmentation des importations par rapport à 1911. Pour les briquettes, le coke et la houille, cette augmentation est respectivement de 14, 38 et 11 %. Les exportations, par contre, accusent, pour le coke et la houille crue, une légère diminution qui n'est pas entièrement compensée par l'augmentation du tonnage des briquettes exportées.

Pour l'ensemble des combustibles, évalués en houille crue, l'excédent des importations sur les exportations a augmenté de 78 % de 1911 à 1912.

Si l'on tient compte de la différence des stocks au 31 décembre des années 1911 et 1912 (1) et de l'excédent des importations sur les exportations, on constate que la consommation du pays s'est élevée à 26,081,222 tonnes, y compris celle des charbonnages, et à 23,824,332, non compris celle des charbonnages.

Le tableau suivant donne des indications sur les variations des importations, des exportations et de la consommation de houille dans le pays.

	Excédent des		Consommation dans le pays	
	exportations	importations	y compris celle des charbonnages	non compris celle des charbonnages
1904.	2,536,910	»	20,228,577	17,844,237
1905.	1,668,906	»	20,991,347	18,717,487
1906.	541,880	»	22,805,210	20,353,850
1907.	351,710	»	23,242,620	20,779,100
1908.	457,600	»	22,582,940	20,193,780
1909.	135,630	»	23,754,770	21,523,940
1910.	»	512,400	24,126,460	21,825,740
1911.	»	1,584,900	24,844,660	22,580,990
1912.	»	2,826,302	26,081,222	23,824,332

(1) Stocks au 31 décembre 1911. 694,840 tonnes.
id. id. 1912. 412,060 id.

TABLEAU I.

	PRODUCTION NETTE — tonnes	Production vendable déduction faite des déchets du triage et du lavage — tonnes	Exportation totale (le coke et les agglomérés étant comptés pour leurs équivalents en houille) — tonnes
1904	22,761,430	20,377,090	6,730,780
1905	21,775,280	19,501,420	6,438,190
1906	23,569,860	21,118,500	6,484,830
1907	23,705,490	21,241,670	6,251,300
1908	23,557,900	21,168,740	6,408,350
1909	23,517,550	21,286,720	6,463,300
1910	23,916,560	21,615,840	6,830,780
1911	23,053,540	20,789,870	6,996,400
1912	22,972,140	20,715,250	6,950,687

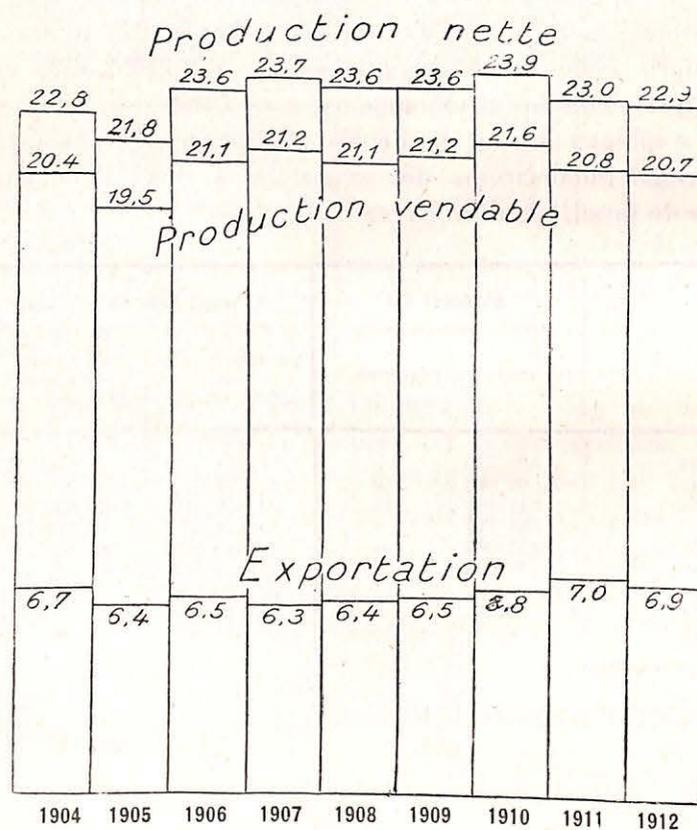
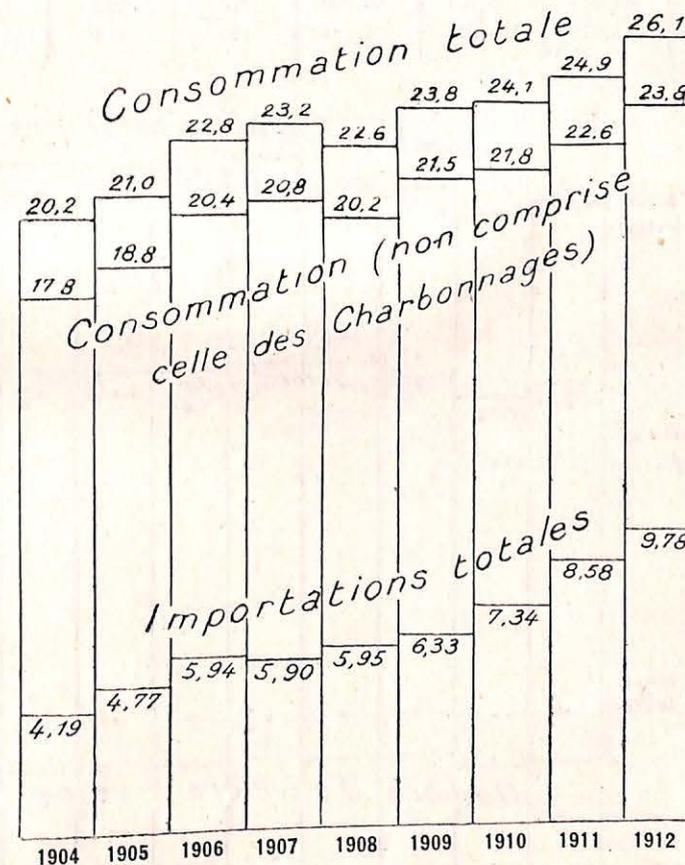


TABLEAU II.

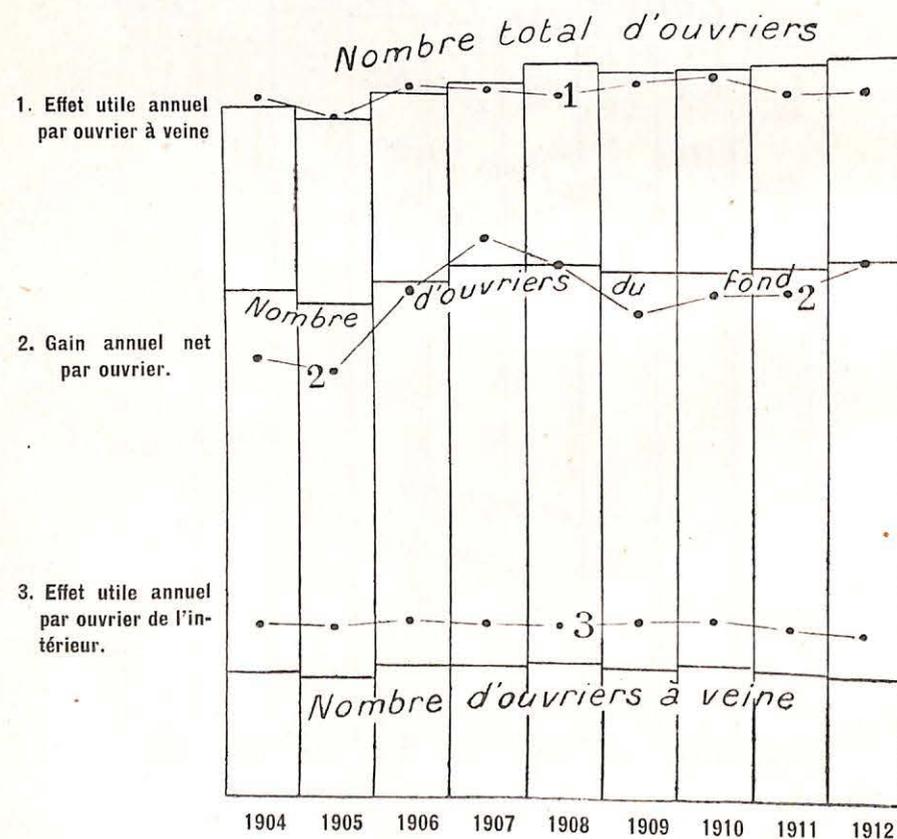
	Consommation totale — tonnes	Consommation non comprise celle des charbonnages — tonnes	Importation — tonnes
1904	20,228,577	17,844,237	4,193,870
1905	20,991,347	18,777,487	4,769,284
1906	22,805,210	20,353,850	5,942,950
1907	23,242,620	20,779,100	5,899,590
1908	22,582,940	20,193,780	5,950,750
1909	23,754,770	21,523,940	6,327,670
1910	24,126,460	21,825,740	7,343,180
1911	24,844,660	22,580,990	8,580,300
1912	26,081,222	23,824,332	9,776,989



TABEAU III.

Nombre d'ouvriers et effet utile.

	Nombre total d'ouvriers	Nombre d'ouvriers du fond	Nombre d'ouvriers à veine	Effet utile annuel par		Gain annuel net par ouvrier fr.
				ouvrier à veine tonnes	ouvrier de l'intérieur tonnes	
1904	138,567	100,476	24,737	920	227	1,155
1905	134,747	97,705	24,312	896	223	1,129
1906	139,394	102,238	25,163	938	231	1,342
1907	142,699	104,739	25,277	938	226	1,477
1908	145,277	105,753	25,379	928	223	1,401
1909	143,011	103,217	25,025	940	228	1,275
1910	143,701	103,443	25,167	950	231	1,325
1911	144,054	103,937	24,903	926	222	1,339
1912	145,670	105,324	24,784	927	218	1,406



TABEAU IV.

Décomposition de la valeur d'une tonne de houille.

	Valeur à la tonne	Prix de revient	Salaire	Bénéfice
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
1904	12.59	11.84	7.14	0.75
1905	12.64	11.81	7.08	0.83
1906	15 »	13.09	8.02	1.91
1907	16.86	14.70	8.99	2.16
1908	16.14	14.71	8.74	1.43
1909	14.37	13.63	7.85	0.75
1910	14.59	14.09	8.06	0.50
1911	14.76	14.90	8.45	0.14
1912	16.56	16.22	9.16	0.34

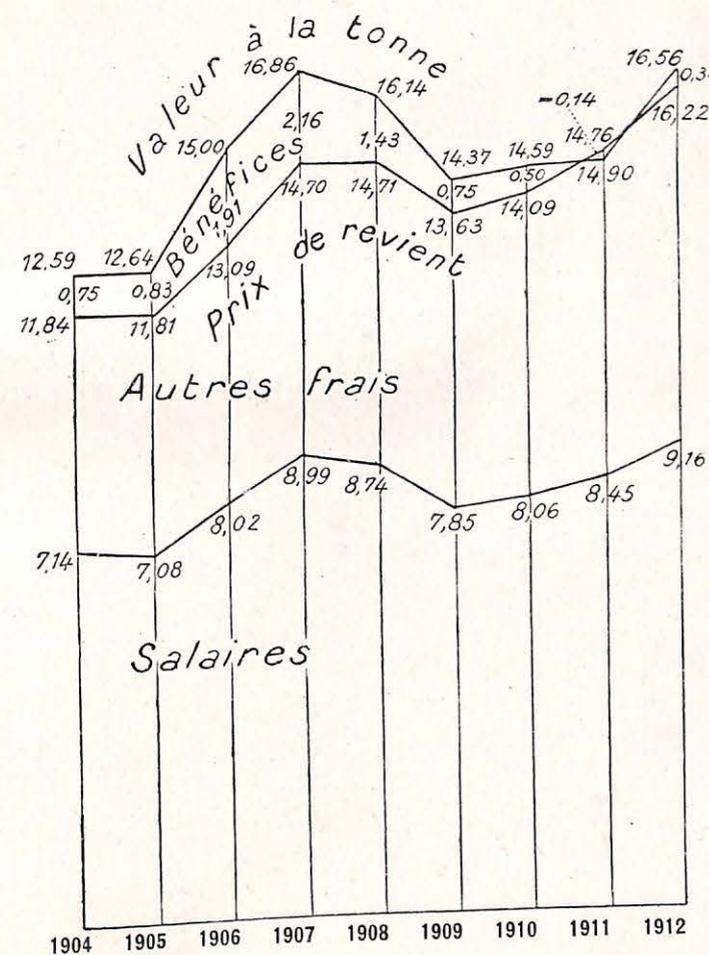


TABLEAU V.

Coke.

Tonnes

	Production	Importation	Exportation	Consommation
1904.	2,496,340	338,127	879,883	1,954,584
1905.	2,526,690	356,186	977,095	1,905,731
1906.	2,712,760	352,316	856,475	2,208,601
1907.	2,771,920	362,698	863,440	2,271,175
1908.	2,632,890	287,037	917,253	2,002,654
1909.	2,972,920	316,053	1,014,964	2,274,009
1910.	3,110,820	498,128	1,043,662	2,565,286
1911.	3,160,950	691,837	1,026,921	2,825,866
1912.	3,186,780	955,393	1,015,534	3,126,639

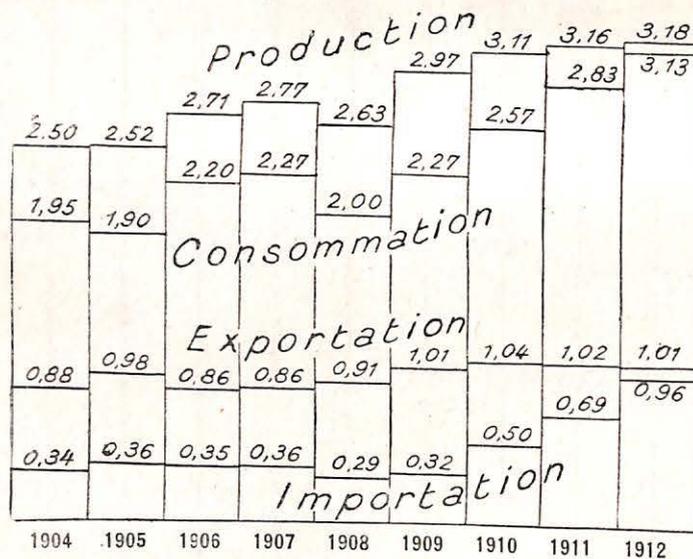
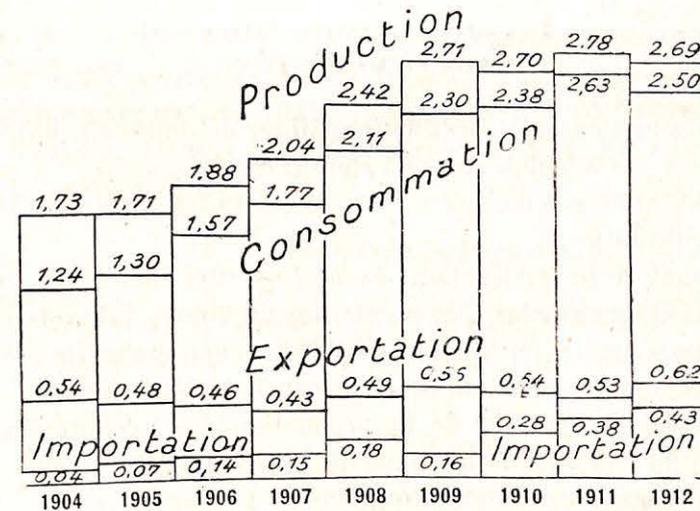


TABLEAU VI.

Briquettes de houille.

Tonnes

	Production	Importation	Exportation	Consommation
1904	1,735,480	45,600	539,364	1,241,716
1905	1,711,920	72,643	480,247	1,304,316
1906	1,887,090	147,302	459,753	1,574,639
1907	2,040,670	151,773	425,158	1,767,285
1908	2,421,210	181,803	489,806	2,113,207
1909	2,707,180	158,825	559,184	2,306,821
1910	2,651,190	277,220	545,400	2,383,010
1911	2,778,620	383,224	530,118	2,631,726
1912	2,690,510	436,908	623,350	2,504,067



B. — Mines métalliques concédées.

Il n'y avait plus, en 1912, qu'une seule mine métallique en activité. Le nombre d'ouvriers fut, comme en 1911, de 17, dont 14 à l'intérieur et 3 à la surface.

La valeur de la production a été de 169,550 francs.

Les frais d'exploitation se sont élevés à 107,250 francs, dont 21,800 francs de salaires bruts.

La production de cette mine se subdivise comme suit :

Pyrites	148 tonnes
Minerais de plomb	107 »
Blendes	1,167 »

La loi du 5 juin 1911, complétant et modifiant les lois du 21 avril 1810 et du 2 mai 1837 sur les mines, minières et carrières, a rendu, de nouveau, les mines de fer concessibles. Certaines exploitations libres sont donc appelées à passer sous peu dans la catégorie des mines métalliques.

C. — Exploitations libres de minerais de fer.

La situation des exploitations libres de minerais de fer ne s'est pas modifiée depuis l'an dernier.

23,990 tonnes d'oligiste ont été extraites dans la province de Liège.

Quant à la production de la limonite, elle a été de 143,380 tonnes. Les gisements des provinces d'Anvers et de Limbourg en fournissent 64,920 tonnes; le restant, soit 78,460 tonnes, provient de la province de Luxembourg.

La valeur globale de la production des exploitations libres de minerais de fer a été de 736,600 francs.

49 sièges d'exploitation ont occupé 160 ouvriers.

D. — Carrières souterraines et à ciel ouvert.

L'Administration des mines dresse chaque année une statistique de la production des carrières dont la haute surveillance lui incombe. Ces carrières sont situées dans les provinces de Hainaut, de Liège, de Luxembourg et de Namur, et dans une partie des provinces de Brabant et de Limbourg. Les Ingénieurs des mines dressent cette statistique d'après les déclarations obtenues des exploitants, mais ils ne disposent d'aucun moyen de contrôler ces déclarations.

La valeur de la production ne varie guère. Comme les chiffres suivants le montrent, la valeur produite en 1912 est supérieure à celle des années antérieures.

Période quinquennale 1906-1910.	63,361,840 francs.
Année 1910	66,418,720 »
— 1911	64,691,430 »
— 1912	69,758,300 »

En 1912, on comptait 452 carrières souterraines et 1,098 carrières à ciel ouvert. Ces nombres étaient respectivement, en 1911, 415 et 1,143. — 35,532 ouvriers travaillaient dans ces exploitations en 1912. En 1911, il y en avait eu 35,809.

E. — Récapitulation.

Le tableau suivant permet de se rendre compte de l'importance des industries extractives du pays.

	VALEUR DE LA PRODUCTION	NOMBRE D'OUVRIERS
	Fr.	
Mines de houille	380,444,300	146,207
Mines métalliques }	906,150	424
Minières.		
Carrières.	69,758,300	35,532
Ensemble	451,108,750	182,163

La valeur globale a augmenté de 45,251,350 francs, soit 10.3 %, et le nombre d'ouvriers s'est élevé de 1,439 unités.

CHAPITRE II

Industries métallurgiques

§ 1. — SIDÉRURGIE.

A. Hauts-Fourneaux.

En 1912, dix-sept établissements possédaient des hauts-fourneaux. Cinquante de ceux-ci, soit quatre de plus qu'en 1911, ont été à feu; quatre ont été inactifs. Le nombre moyen des jours de marche a été de 343.

Nombre
d'établisse-
ments

Le nombre d'ouvriers occupés a été de 5,282, soit 595 de plus qu'en 1911.

Nombre
d'ouvriers

2,451,320 tonnes de coke ont été consommées dans les hauts-fourneaux du pays; 511,850 tonnes, soit 20.8 % étaient de provenance étrangère. La proportion de coke étranger consommé dans nos hauts-fourneaux, a donc encore augmenté en 1912, ainsi que cela résulte des chiffres ci-après.

Consomma-
tion

Proportion de coke fabriqué à l'étranger.		Proportion de coke fabriqué à l'étranger.	
1905	14.5 %	1909	4.7 %
1906	10.4 »	1910	10.4 »
1907	10.2 »	1911	14.9 »
1908	7.4 »	1912	20.8 »

La consommation de coke par tonne de fonte a été de 1,065 kilogrammes.

6,311,850 tonnes de minerai ont été traitées; le minerai du pays n'intervient dans ce total que pour 89,860 tonnes,

soit 1.4 % de l'ensemble; en 1908, cette proportion avait été de 4.1, en 1909 de 2.8, en 1910 de 1.7 et en 1911, de 1.0.

Production La production de fonte s'est élevée à 2,301,290 tonnes, soit 255,010 tonnes, ou 12.4 % de plus qu'en 1911.

Le tableau suivant donne la production des différentes catégories de fonte et leur valeur à la tonne, en 1911 et 1912:

NATURE DES PRODUITS	PRODUCTION		Valeur à la tonne	
	1911	1912	1911	1912
	Tonnes	Tonnes	Fr.	Fr.
Fonte de moulage	52,970	94,810	63.28	69.45
Id. d'affinage	102,690	66,940	59.12	64.99
Id. pour acier	1,882,960	2,137,730	65.74	70.05
Id. spéciale	7,660	1,810	60.08	72.82
Ensemble	2,046,280	2,301,290	65.30	69.89

La production est en avance considérable pour les fontes à acier. Les valeurs à la tonne ont fortement augmenté par rapport à 1911.

Importation et exportation Il a paru intéressant de mettre en regard des chiffres de la production, le tonnage des importations et des exportations, tel qu'il est renseigné dans le tableau du commerce avec les pays étrangers (commerce spécial):

Production	2,301,290 tonnes
Importation	780,365 »
Total	3,081,655 »
Exportation	14,062 »
Différence.	3,067,593 »

Si l'on fait abstraction de la différence des stocks, au commencement et à la fin de l'année, on en déduit:

1° Que la consommation de fonte, en Belgique, a été de 3,067,593 tonnes, dépassant de 339,715 tonnes ou 11.1 %, celle de 1911;

2° Que les importations représentent 25.4 % de la consommation;

3° Que les exportations correspondent à 0.6 % seulement de la production.

B. Aciéries.

En 1912, on comptait en Belgique 29 aciéries et fonderies d'acier au petit convertisseur. Trois de ces établissements ont été inactifs.

Les aciéries ont occupé 20,006 ouvriers, soit 1,837 de plus que l'année précédente.

Elles ont mis en œuvre 3,188,640 tonnes de fonte; 2,629,540 tonnes, soit 82.5 % du total provenaient des hauts-fourneaux du pays; 559,100 tonnes, soit 17.5 % de la consommation, ont été fournies par les pays étrangers.

Le tableau ci-après fournit les chiffres de la production et la valeur à la tonne d'*acières brutes* pour les années 1911 et 1912:

NATURE DES PRODUITS	PRODUCTION		Valeur à la tonne	
	1911	1912	1911	1912
	tonnes	tonnes	fr.	fr.
Pièces moulées en 1re fusion	64,460	72,620	318.96	324.73
Lingots d'acier produits au convertisseur	1,971,760	2,252,380	84.38	88.72
Lingots d'acier produits sur sole	156,410	190,040	94.38	99.53

Nombre d'établissements

Nombre d'ouvriers

Consommation

Production

On ne consomme, dans les aciéries, que des lingots de provenance belge pour la fabrication des lingots battus, blooms et billettes. La production de ces derniers produits s'est élevée, en 1912, à 1,526,930 tonnes, soit 235,100 tonnes, ou 19.7 %, de plus qu'en 1911. La valeur à la tonne de ces produits s'est élevée de fr. 92-72 à fr. 97-25.

Pour la fabrication des aciers finis, on a consommé 661,390 tonnes de lingots fondus et 908,080 tonnes de lingots battus, blooms et billettes. Les lingots fondus proviennent presque exclusivement des aciéries belges, tandis que 12,160 tonnes, soit 1.3 % des lingots battus, blooms et billettes, ont été achetées à l'étranger.

Voici, pour les deux dernières années, la production des aciers finis des aciéries, avec indication de la valeur à la tonne :

NATURE DES PRODUITS	PRODUCTION		Valeur à la tonne	
	1911	1912	1911	1912
	tonnes	tonnes	fr.	fr.
Aciers marchands . . .	350,770	459,240	117.25	125.50
Profilés spéciaux . . .	136,200	129,500	124.66	137.60
Rails et traverses . . .	337,520	339,060	114.70	120.10
Bandages et essieux . . .	35,450	40,320	187.53	196.42
Poutrelles	196,590	213,820	114.91	120.49
Verges et aciers serpentés	117,990	140,040	119.93	124.43
Grosses ôles	56,900	67,600	143.12	158.58
Tôles fines	»	3,380	»	200.77
Aciers battus	5,190	6,300	182.37	183.61
Production totale	1,236,620	1,399,270	120.71	128.52

La production a augmenté notablement (13.2 %) et la valeur à la tonne s'est élevée pour toutes les catégories de produits.

C. Fabriques de fer et usines à ouvrir le fer et l'acier.

On comptait encore, en 1912, 39 usines de l'espèce, dont 3 inactives.

11,095 ouvriers ont été occupés dans ces établissements, soit 1,016 de plus que l'année précédente.

Le puddlage du fer a nécessité l'emploi de 175,510 tonnes de fonte, dont 111,960 tonnes, soit 63.8 %, provenaient des hauts-fourneaux du pays.

La production de fer puddlé a été de 149,280 tonnes. Les chiffres ci-dessous indiquent l'importance de la production durant les dernières années :

Période quinquennale

1906-1910.	196,730 tonnes
1910	152,650 »
1911	131,380 »
1912	149,280 »

La valeur à la tonne des ébauchés de fer puddlé s'est relevée de fr. 96-04 à fr. 104-97.

La production de fers corroyés est de 16,810 tonnes; leur valeur à la tonne a été de fr. 128-62.

Le tableau suivant indique, pour les deux dernières années, la production des fers finis et leurs valeurs à la tonne.

Nombre
d'établis-
sementsNombre
d'ouvriersConsomma-
tion

Production

NATURE DE LA PRODUCTION	Production		Valeur à la tonne	
	1911	1912	1911	1912
	tonnes	tonnes	fr.	fr.
Fers marchands	223,830	268,710	122.97	132.83
Profilés spéciaux	24,260	19,230	131.66	141.13
Fers fendus et fers serpentés	11,200	17,470	127.85	134.30
Grosses tôles et larges plats	8,220	7,420	143.80	150.14
Tôles fines	22,760	21,900	182.38	189.55
Fers battus	»	20	»	360.00
Totaux et moyennes	290,270	334,750	129.60	137.50

Il y a eu augmentation de la production surtout pour les fers marchands.

Les prix unitaires sont supérieurs en 1912 à ceux de l'année précédente.

Presque toutes les fabriques de fer et usines à ouvrir le fer traitent également des aciers.

120,330 tonnes de lingots fondus y ont été consommées ; 120,070, soit 97.4 % de cette quantité, provenaient d'aciéries du pays.

Dans les usines à ouvrir le fer et l'acier, on a, de plus, mis en œuvre, 487,315 tonnes de lingots battus, blooms et billettes, dont 435,710 tonnes, soit 89.4 %, provenaient d'aciéries belges.

Voici la production des aciers finis de ces établissements :

NATURE DES PRODUITS	Production		Valeur à la tonne	
	1911	1912	1911	1912
	tonnes	tonnes	fr.	fr.
Aciers marchands	136,620	150,690	128.33	137.44
Profilés spéciaux	23,110	47,020	137.50	136.94
Verges et aciers serpentés	3,800	4,260	135.18	141.22
Grosses tôles	146,290	183,780	137.35	147.85
Tôles fines	107,490	116,010	181.56	194.05
Aciers battus	1,030	2,240	253.50	246.82
Totaux et moyennes	418,340	504,000	146.02	154.71

Il y a donc eu une augmentation de la production accompagnée d'une légère augmentation de la valeur à la tonne.

D. Vue d'ensemble sur la sidérurgie.

Le tableau suivant indique le nombre d'ouvriers occupés dans les usines sidérurgiques, en 1910 et en 1911.

	1911	1912	Différences
A Hauts-fourneaux	4,687	5,282	+ 595
B Aciéries	18,169	20,006	+ 1,837
C Fabriques de fer et usines à ouvrir le fer et l'acier	10,079	11,095	+ 1,016
Ensemble de l'industrie sidérurgique	32,935	36,383	+ 3,448

Qu'ils proviennent des aciéries proprement dites ou des fabriques de fer, les produits finis d'acier fabriqués en Belgique en 1911, se subdivisent comme suit :

NATURE DES PRODUITS	ACIERS FINIS		
	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne
	Tonnes	Fr.	Fr.
Aciers marchands . . .	609,930	78,342,150	128.46
Profilés spéciaux . . .	176,520	24,268,250	137.45
Rails et traverses . . .	339,060	40,716,950	120.10
Bandages et essieux . . .	40,320	7,920,650	196.43
Poutrelles	213,820	25,768,950	120.50
Verges et aciers serpentés.	144,300	18,021,000	124.73
Grosses tôles	251,380	37,881,450	150.74
Tôles fines	119,390	23,189,900	194.20
Aciers battus	8,540	1,709,650	200.12
Ensemble	1,903,270	257,818,950	135.47

En 1911, la production des aciers finis avait été de 1,654,960 tonnes; l'augmentation en 1912 est de 248,310 tonnes, soit de 15.0%. La valeur de la production a passé de 210,369,550 à 257,818,950 francs, soit une augmentation de 47,449,000 francs ou 22.6%. La valeur à la tonne s'est élevée de fr. 127-15 à fr. 135-47.

L'augmentation de la production affecte toutes les spécifications.

Le tableau suivant indique la consommation de combustible de l'industrie sidérurgique :

	CHARBON		COKE	
	belge	étranger	belge	étranger
A. Hauts-fourneaux . . .	26,540	»	1,939,470	511,850
B. Aciéries	615,870	114,000	101,310	6,880
C. Fabriques de fer et usines à ouvrir le fer et l'acier	417,830	129,920	»	»
Ensemble de l'industrie sidérurgique	1,060,240	243,920	2,040,780	518,730

La consommation totale de charbon a donc été de 1,304,160 tonnes, et la consommation de coke de 2,559,510 tonnes.

La consommation totale de combustible, convertie en charbon cru, des hauts-fourneaux, aciéries et fabriques de fer a atteint 4,649,440 tonnes; cette quantité représente 19.5 % de la consommation de charbon dans le pays (non compris celle des charbonnages).

§ II. — ZINC, PLOMB ET ARGENT.

A. Zinc.

On comptait en 1912, 13 fonderies de zinc et 10 laminoirs à zinc. La situation a donc été la même qu'en 1911.

Les nombres d'ouvriers de ces usines ont été les suivants :

Fonderies de zinc	8,444
Laminoirs à zinc	742
Ensemble	9,186

Nombre
d'établisse-
ments

Nombre
d'ouvriers

Consomma-
tion et
production

On n'a consommé que 840 tonnes de minerais belges dans ces usines à zinc; les pays étrangers en ont fourni 488,030 tonnes.

La consommation de charbon des fonderies de zinc s'est élevée à 997,740 tonnes.

La production de zinc brut a été de 205,940 tonnes, et dépasse de 7,710 tonnes, soit de 3.9 % la production de l'année 1911.

La valeur à la tonne a été de fr. 650-53, soit fr. 24-95 de plus que celle de l'année précédente.

La valeur globale de la production de 1912 a été de 133,969,600 francs, tandis qu'en 1911, elle n'avait atteint que 124,008,600 francs.

50,430 tonnes de zinc brut ont été travaillées dans les laminoirs; ce chiffre est supérieur de 795 tonnes à celui de l'année précédente. La production de zinc laminé a été de 49,120 tonnes; sa valeur globale a été de 34,772,350 francs et la valeur à la tonne de fr. 707-91.

B. Plomb et argent.

Cinq usines ont produit, en 1912, du plomb et de l'argent.

Ces établissements occupaient 1,826 ouvriers.

Ces usines ont traité 73,605 tonnes de minerais, provenant presque exclusivement de l'étranger, 123,370 tonnes de sous-produits plombifères, argentifères et aurifères, et 47,080 tonnes de plomb d'œuvre. En 1911, ces chiffres étaient respectivement de 59,440, 103,870 et 51,970.

Le tableau suivant indique les variations de la production et des valeurs à la tonne en 1911 et 1912.

	Production en		Valeur à la tonne ou au kilog.	
	1912	1911	1912	1911
			fr.	fr.
Plomb (1) . . . tonnes	54,940	44,308	443.53	351.44
Argent et argent aurifère kil.	279,960	252,720	115.24	105.61
Production accessoire en mattes cuivreuses tonnes	550	310	430.36	375.00

(1) Non compris les plombs d'œuvre de provenance étrangère traités en Belgique.

TABLEAU VII

Production de fonte

	Tonnes
1904	1,287,600
1905	1,311,120
1906	1,375,775
1907	1,406,980
1908	1,270,050
1909	1,616,370
1910	1,852,090
1911	2,046,280
1912	2,301,290

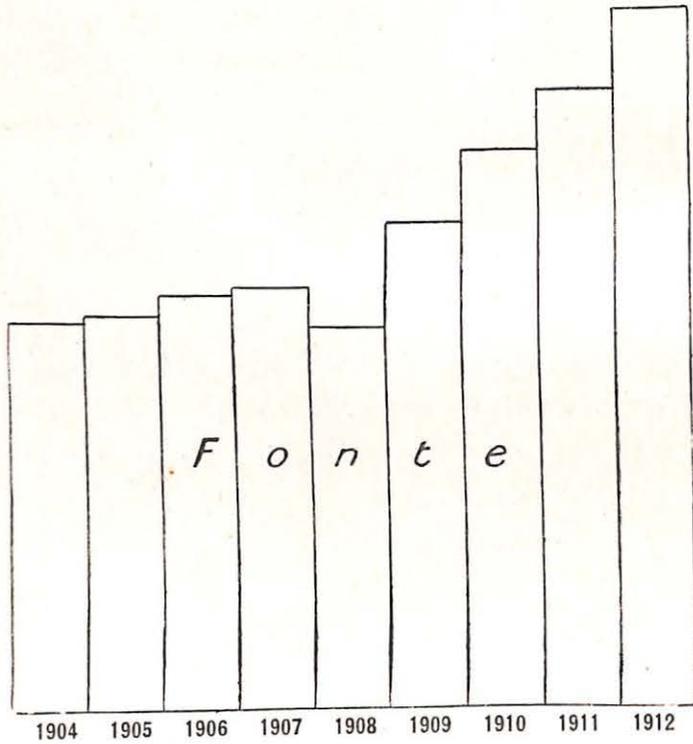
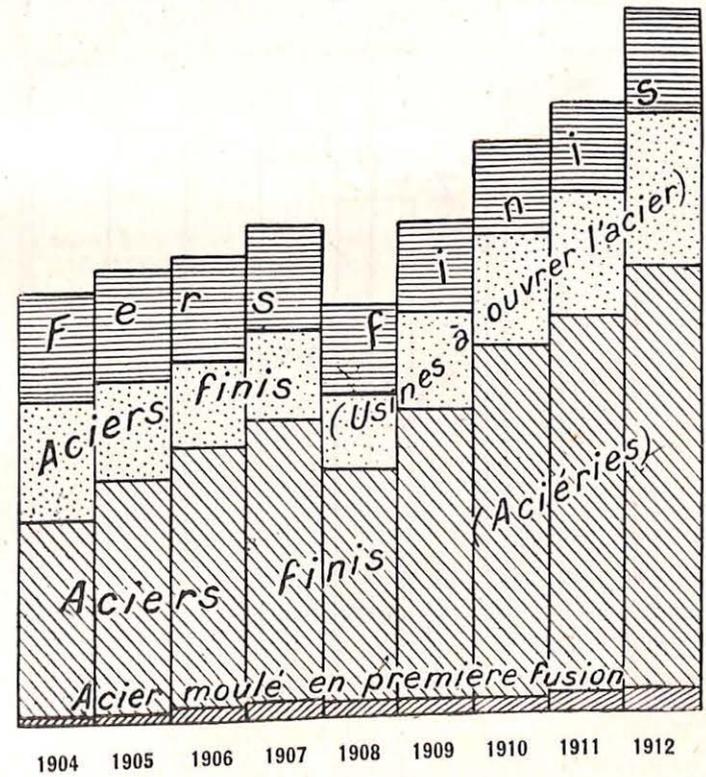


TABLEAU VIII.

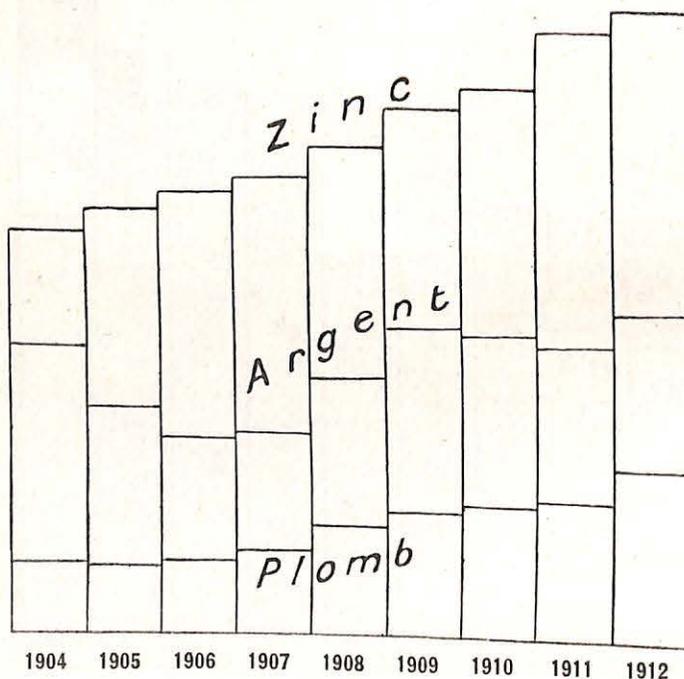
Production de fers et d'aciers finis.

	Acier moulé en 1 ^{re} fusion	Aciers finis		Fers finis	TOTAL des fers et aciers finis
		produits dans les aciéries	produits dans les usines à ouvrir l'acier		
1904	24,900	630,290	393,270	355,190	1,403,650
1905	26,680	768,470	322,930	377,620	1,495,700
1906	45,720	831,570	333,175	358,250	1,568,715
1907	54,900	913,310	303,380	358,400	1,632,090
1908	51,620	754,870	234,530	306,650	1,347,670
1909	52,040	947,660	316,990	304,910	1,621,600
1910	52,660	1,155,740	378,810	299,500	1,886,710
1911	64,460	1,236,620	418,340	290,270	2,009,690
1912	72,620	1,399,270	504,000	334,750	2,310,640



Production de zinc, de plomb et d'argent

	ZINC Tonnes	PLOMB Tonnes	ARGENT Kilog.
1904.	137,323	23,470	252,920
1905.	142,555	22,885	201,935
1906.	148,035	23,765	173,535
1907.	152,370	27,450	178,020
1908.	161,940	35,650	228,000
1909.	174,490	40,306	271,270
1910.	181,745	40,715	264,655
1911.	198,270	44,308	252,720
1912.	205,940	54,940	279,962



CHAPITRE III

Accidents dans les mines, minières,
carrières et usines.

Au cours de l'année 1912, les Ingénieurs du Corps des Mines ont eu à constater dans les établissements soumis à leur surveillance 336 accidents graves ayant causé la mort de 255 ouvriers et des blessures graves à 124 autres.

Ces accidents sont répartis dans le tableau ci-dessous suivant les diverses catégories d'établissements dont la surveillance incombe à l'Administration des Mines.

NATURE DES ÉTABLISSEMENTS	NOMBRE D'ACCIDENTS	NOMBRE DE VICTIMES	
		Tués	Blessés
Charbonnages { intérieur . . . surface . . . dépendances classées . . .	202	126	99
	31	20	12
	13	10	3
	Total . . .	246	156	114
Mines métalliques et minières (y compris les dépendances classées)	1	»	2
Carrières souterraines (y com- pris les dépendances)	5	5	1
Carrières à ciel ouvert (service de l'exploitation et dépen- dances)	29	36	3
Usines pour le traitement des minerais et la production des métaux bruts (classés par l'ar- rêté royal du 28 août 1911) . . .	34	36	3
Autres établissements classés soumis au régime de l'arrêté royal du 29 janvier 1863) . . .	21	22	1
Total	336	255	124

Si l'on considère les résultats de l'année, pour les mines de houille de l'ancien bassin, on constate que sur

145,670 ouvriers occupés tant au jour qu'au fond dans les charbonnages des provinces de Hainaut, de Namur et de Liège, 145 ont été tués accidentellement, soit une proportion de 9.95 tués par 10,000 ouvriers. Ce chiffre est en diminution sérieuse sur celui de l'année précédente qui avait été de 11.45, contre 9.46 en 1910, 9.51 en 1909 et 10.67 en 1908.

En ce qui concerne le personnel du fond, la proportion de tués par 10,000 ouvriers a été en 1912 de 11.87, contre 13.85 en 1911, 11.71 en 1910, 11.82 en 1909 et 12.58 en 1908.

Les accidents dus aux éboulements et aux chutes de pierres sont toujours les plus meurtriers. Ils ont été au nombre de 88 et ont occasionné la mort de 59 ouvriers et des blessures graves à 34 autres. La proportion des tués dans ces conditions, par 10,000 ouvriers occupés dans les travaux souterrains, atteint en 1912 le chiffre de 5.60, alors qu'elle n'était que de 5.38 en 1911, 4.93 en 1910, 4.17 en 1909 et 5.58 en 1908.

Le transport et la circulation sur les voies de niveau et les plans inclinés ont donné lieu à 55 accidents entraînant la mort de 30 personnes et occasionnant des blessures graves à 25 autres. En 1911 ces chiffres avaient été respectivement de 59, 27 et 32.

Par contre, les accidents de puits ont été très peu nombreux en 1912; ils n'ont pas dépassé le chiffre de 25 contre 41 en 1911. Le nombre de personnes tuées à la suite de ces accidents a été de 19, soit moitié moins qu'en 1911, et le nombre d'ouvriers blessés grièvement de 7. Sous cette rubrique sont compris 6 accidents survenus dans les puits intérieurs et les cheminées d'exploitation. En 1910, il y avait eu 27 accidents de l'espèce, avec 22 tués et 8 blessés; en 1909, 40 accidents avec 37 tués et 9 blessés.

L'emploi des explosifs a donné lieu à 10 accidents graves

qui ont causé la mort de 7 personnes et occasionné une incapacité permanente de travail à 11 autres.

En ce qui concerne les accidents dus au grisou, ils ont été au nombre de 7 donnant la mort à 8 ouvriers et des blessures légères à 6 autres. Il y a lieu de noter que parmi ces accidents, un seul a été provoqué par une inflammation de grisou qui s'est produite dans un puits en creusement, au cours de la manipulation d'une lampe électrique ordinaire installée sur une canalisation, dans des conditions contraires aux prescriptions de l'arrêté d'autorisation. Cette inflammation a causé des brûlures légères à 6 ouvriers. Les autres accidents dus au grisou sont des cas d'asphyxies.

Il est intéressant de comparer les résultats de cette année à ceux de l'année 1911 et de la période quinquennale précédente. Cette comparaison est donnée dans le tableau ci-dessous.

Catégories d'accidents	Proportion de tués par 10,000 ouvriers occupés tant au fond qu'à la surface		
	de 1906 à 1910	en 1911	en 1912
Eboulements	3.64	3.88	4.05
Accidents de puits	1.93	2.64	1.30
Transports au fond	1.62	1.87	2.06
Divers au fond	1.10	1.11	0.62
Surface	1.12	1.46	1.37
Grisou.	0.51	0.49	0.55
Total	9.92	11.45	9.95

Bien que les résultats généraux de cette année soient beaucoup plus favorables que ceux de l'année précédente et ne s'écartent guère des moyennes des cinq années anté-

rieures à 1911, il y a malheureusement lieu d'enregistrer la progression de la proportion d'ouvriers tués par les éboulements et le transport souterrain. Par contre on remarquera le chiffre exceptionnellement bas des accidents de puits et de ceux compris dans la rubrique « causes diverses ». Il est évidemment prématuré de tirer des conclusions de ces variations de chiffres, d'autant plus que la moyenne générale de cette année est rentrée dans les limites habituelles, mais il est agréable de constater que le vœu, que j'émettais à la même place dans mon rapport de l'année précédente, s'est réalisé et que le risque professionnel du mineur belge est redevenu ce qu'il était avant 1911, c'est-à-dire inférieur à celui de tous les autres pays producteurs importants de houille.

CHAPITRE IV

Appareils à vapeur.

Le relevé au 31 décembre 1912, des appareils à vapeur autorisés dans le Royaume (tableau XII), renseigne 28,074 moteurs d'une puissance totale de 2,879,338 chevaux, alimentés par 26,615 générateurs de vapeur de 1,856,087 mètres carrés de surface de chauffe.

Récapitulation générale

Déduction faite des machines et des chaudières affectées aux services de la navigation et des transports (chemins de fer et tramways), le nombre de machines à vapeur des industries diverses a été de 18,562, d'une puissance globale de 1,225,150 chevaux; celui des chaudières de 18,684 ayant ensemble une surface de chauffe de 1,179,534 mètres carrés.

Dans le tableau ci-dessous ces appareils sont classés en cinq groupes, d'après la nature des industries où ils sont employés.

Subdivision par nature d'industrie

NATURE DES INDUSTRIES	MOTEURS		GÉNÉRATEURS	
	Nombre	Puissance en chevaux	Nombre	Surface de chauffe m ²
I. Industries extractives et fabrications connexes.	4,456	379,072	3,411	312,124
II. Industrie métallurgique, travail des métaux et ateliers de construction	2,769	205,568	2,292	186,602
III. Industries textiles (laine, coton, fil, jute, etc.)	1,431	154,602	1,417	156,871
IV. Industries agricoles et alimentaires (meunerie, brasserie, distillerie, sucrerie, etc.)	5,431	131,726	4,972	200,735 ⁽¹⁾
V. Industries diverses (verrerie, céramique, produits chimiques, bois, papeterie, production d'énergie électrique, etc.)	5,475	364,182	6,050	322,742

(1) Y compris les simples générateurs notamment des sucreries et des distilleries.

Pendant l'année 1912, 10 accidents sont survenus à des appareils à vapeur, occasionnant la mort de 1 personne; 12 autres ont été blessées plus ou moins grièvement.

En 1911, 12 accidents s'étaient produits entraînant la mort de 4 personnes.

BRUXELLES, le 1^{er} octobre 1913.

TABLEAUX STATISTIQUES

TABLEAU N° I

INDUSTRIES EXTRACTIVES

MINES DE HOUILLE

1912

	Couchant de Mons	Centre	Charleroi	HAINAUT	NAMUR	LIÉGE	LES TROIS PROVINCES	LIMBOURG	
Nombre de mines actives	23	11	35	69	12	45	126	6	
Nombre de sièges d'exploitation	en activité	63	82	179	16	74	269	»	
	en réserve	7	8	17	6	16	39	»	
	en construction	3	5	13	3	1	17	6	
Nombre total d'ouvriers	de l'intérieur	25,158	33,503	73,698	3,574	28,052	105,324	60	
	de la surface	8,637	14,812	29,355	1,165	9,826	40,346	477	
	ENSEMBLE	33,795	48,315	103,053	4,739	37,878	145,670	537	
Nombre d'ouvriers à veine	6,302	3,822	7,834	17,958	862	5,964	24,784	»	
Production totale nette	Quantités	Charbons Flénu (1) . . . tonnes	2,098,220	»	»	»	2,098,220	»	
		» gras (2) »	1,475,570	1,768,830	602,600	3,847,000	1,844,580	5,691,580	»
		» demi-gras (3) »	547,890	1,604,530	4,502,320	6,654,740	3,389,580	10,044,320	»
		» maigres (4) »	»	»	3,382,360	3,382,360	805,490	950,170	5,138,020
	ENSEMBLE »	4,121,680	3,373,360	8,487,280	15,982,320	805,490	6,184,330	22,972,140	»
	Valeur globale	Charbons Flénu fr.	33,584,300	»	»	»	»	33,584,300	»
		» gras »	25,292,700	29,300,700	11,064,600	65,658,000	»	34,007,300	99,665,300
		» demi-gras »	8,004,600	26,394,500	78,567,500	112,966,600	»	57,065,550	170,032,150
		» maigres »	»	»	50,329,100	50,329,100	12,252,550	14,580,900	77,162,550
	ENSEMBLE »	66,881,600	55,695,200	139,961,200	262,538,000	12,252,550	105,653,750	380,441,300	»
Valeur à la tonne	Charbons Flénu fr.	16.01	»	»	»	»	16.01	»	
	» gras »	17.14	16.57	18.36	17.07	»	18.44	17.51	
	» demi-gras »	14.61	16.45	17.45	16.98	»	16.84	16.93	
	» maigres »	»	»	14.88	14.88	15.21	15.35	15.02	
ENSEMBLE »	16.23	16.51	16.49	16.43	15.21	17.08	16.56	»	
Stocks à la fin de l'année tonnes	52,510	43,020	195,660	291,190	15,780	105,090	412,060	»	
Dépenses totales	Salaires bruts fr.	40,894,200	31,235,500	74,512,950	146,642,650	7,240,550	56,687,400	210,570,600	610,400
	Autres frais »	28,040,200	24,590,600	63,355,600	115,986,400	5,887,750	40,250,450	162,124,600	9,896,000
ENSEMBLE »	68,934,400	55,826,100	137,868,550	262,629,050	13,128,300	96,937,850	372,695,200	10,506,400	
Prix de revient à la tonne fr.	16.72	16.55	16.24	16.43	16.30	15.67	16.22	»	
Dépenses extraordinaires (5)	Travaux préparatoires fr.	2,742,200	1,717,500	4,516,350	8,976,050	590,550	4,951,000	14,517,600	»
	» de premier établissement »	8,279,200	7,598,500	18,177,250	34,054,950	1,817,150	9,533,600	45,405,700	10,506,400
Balance	Bénéfice »	3,042,600	3,659,800	8,307,750	15,010,150	548,400	10,315,250	25,873,800	»
	Perte »	5,095,400	3,790,700	6,215,100	15,101,200	1,424,150	1,599,350	18,124,700	10,506,400

(1) Tenant plus de 25 p. c. de matières volatiles.
(2) id. 25 à 16 p. c. id. id.
(3) id. 16 à 11 p. c. id. id.
(4) id. moins de 11 p. c. id. id.
(5) Comprises dans les dépenses totales.

TABLEAU N° II

INDUSTRIES EXTRACTIVES

MINES DE HOUILLE

Production et Salaires

Répartition du personnel.

1912

	Couchant de Mons	Centre	Charleroi	HAINAUT	NAMUR	LIÈGE	Les trois provinces	LIMBOURG
--	------------------	--------	-----------	---------	-------	-------	------------------------	----------

PRODUCTION ET SALAIRES

Nombre de jours d'extraction	moien par siege	260	284	298	282	287	298	286	»	
	total par mine	263	296	298	286	284	296	289	»	
Production totale nette tonnes	4,121,680	3,373,360	8,487,280	15,982,320	805,490	6,184,330	22,972,140	»		
Nombre total de mètres carrés exploités	5,308,440	3,904,060	8,955,420	18,167,920	877,210	7,193,180	26,238,310	»		
Production par mètre carré exploité. quintaux	7.76	8.64	9.48	8.80	9.20	8.60	8.76	»		
Puissance moyenne géométrique des couches exploitées mètres	0.57	0.65	0.73	0.67	0.72	0.65	0.66	»		
Production annuelle nette	par ouvrier à veine tonnes	654	885	1,083	890	934	1,037	927	»	
	» » de l'intérieur »	164	224	253	217	225	220	218	»	
	» » de l'intérieur et de la surface réunis »	122	180	176	155	170	163	158	»	
Nombre total de journées	8,865,554	6,091,150	14,429,574	29,386,278	1,434,760	11,696,830	42,517,868	164,510		
Salaires bruts fr.	40,894,200	31,235,500	74,512,950	146,642,650	7,240,550	56,687,400	210,570,600	610,400		
Salaires nets »	39,548,400	30,142,100	72,541,050	142,231,550	7,088,750	55,467,650	204,787,950	610,250		
Salaire journalier moyen	ouvriers de l'intérieur	brut . . . fr.	5.04	5.62	5.84	5.54	5.55	5.36	5.49	6.24
		net . . . »	4.88	5.42	5.68	5.37	5.44	5.25	5.34	6.24
	ouvriers de la surface	brut . . . »	3.36	3.88	3.63	3.61	3.53	3.42	3.56	3.47
		net . . . »	3.25	3.75	3.55	3.51	3.43	3.33	3.46	3.47
	ouvriers de l'intérieur et de la surface réunis	brut . . . »	4.61	5.13	5.16	4.99	5.05	4.85	4.95	3.71
		net . . . »	4.46	4.95	5.03	4.84	4.94	4.74	4.82	3.71
	ouvriers à veine	brut . . . »	5.71	6.27	6.50	6.19	6.48	6.15	6.19	»
		net . . . »	5.55	6.07	6.36	6.03	6.32	6.02	6.04	»

RÉPARTITION DU PERSONNEL

Ouvriers de l'intérieur	garçons et hommes	de 12 à 14 ans	521	285	724	1,530	63	665	2,258	»
		de 14 à 16 ans	953	606	1,338	2,897	211	1,380	4,488	»
		au dessus de 16 ans	23,682	14,146	31,440	69,268	3,300	26,007	98,575	60
	femmes au-dessus de 21 ans	2	»	1	3	»	»	3	»	
Ouvriers de la surface	garçons et hommes	de 12 à 14 ans	503	187	596	1,286	120	348	1,754	»
		de 14 à 16 ans	449	229	547	1,225	92	338	1,655	11
		au dessus de 16 ans	6,356	4,493	9,869	20,718	856	6,816	28,390	466
	filles et femmes	de 12 à 16 ans	609	469	1,626	2,704	47	731	3,482	»
		de 16 à 21 ans	511	398	1,614	2,523	39	865	3,427	»
	au dessus de 21 ans	209	130	560	899	11	728	1,638	»	
ENSEMBLE		33,795	20,943	48,315	103,053	4,739	37,878	145,670	537	

TABLEAU N° III

INDUSTRIES EXTRACTIVES

MINES DE HOUILLE

Industries connexes

(COKE ET AGGLOMÉRÉS)

1912

FABRICATION DU COKE

	HAINAUT	LIÈGE	Autres provinces	LE ROYAUME
Nombre d'usines actives . . .	27	8	3	38
Nombre de fours	1,982	536	248	2,766
Nombre d'ouvriers	2,549	815	509	3,873
Consommation de charbon } belge (tonnes) étranger » TOTAL. . .	2,115,710	546,890	5,640	2,668,240
	500,340	539,590	458,230	1,498,160
	2,616,050	1,086,480	463,870	4,166,400
Production. »	2,009,040	827,700	350,040	3,186,780
Valeur de la production . . fr.	50,770,500	21,735,350	8,361,550	80,867,400
Valeur à la tonne »	25.27	26.26	23.89	25.38
Rendement %	76.8	76.2	75.5	76.5

FABRICATION DES AGGLOMÉRÉS

	HAINAUT	NAMUR	LIÈGE	Autres provinces	LE ROYAUME
Nombre d'usines actives. . .	37	6	17	1	61
Nombre d'ouvriers	1,508	113	213	150	1,984
Consommation de charbon tonnes	1,789,880	145,640	396,820	108,850	2,441,190
Production. »	1,976,730	161,480	432,400	120,000	2,690,610
Valeur de la production . . fr.	40,093,400	3,047,900	8,637,950	2,240,000	54,019,250
Valeur à la tonne »	20.28	18.87	19.98	18.67	20.07

TABLEAU N° IV

INDUSTRIES EXTRACTIVES

MINES MÉTALLIQUES

1912

Nombre de mines actives			1
Nombre de sièges d'exploitation en activité			1
Nombre d'ouvriers	{	de l'intérieur	14
		de la surface	3
		TOTAL	17
Dépenses totales	{	Salaires bruts	fr. 21,800
		Autres frais	» 85,450
		ENSEMBLE	» 107,250
Dépenses extraordinaires (1).			» 18,750

PRODUCTION

	Quantités tonnes	Valeur globale fr.	Valeur à la tonne fr.
Pyrites	148	1,200	8.11
Minerais de manganèse	»	»	»
» de plomb	107	26,850	250.93
Minerais de zinc {		calamines	»
		blendes	1,167	141,500
	ENSEMBLE	169,550	121.25

Balance bénéfices fr. 62,300

(1) Comprises dans les dépenses totales.

TABLEAU N° V

INDUSTRIES EXTRACTIVES

Exploitations libres de minerais de fer

1912

Nombre de sièges d'exploitation en activité	}	souterrains	3
		à ciel ouvert	46
Nombre total d'ouvriers	}	exploitations souterraines	108
		exploitations à ciel ouvert	52
	Total		160
			247

		Quantités tonnes	Valeur globale fr.	Valeur à la tonne fr.
Production	oligiste	23,990	256,000	10.67
	limonite	143,380	480,600	3.35
Valeur totale			736,600	

TABLEAU N° VI

INDUSTRIES EXTRACTIVES

CARRIÈRES

1912

		BRABANT		HAINAUT	
Nombre de sièges d'exploitation					
en activité					
{ souterrains		19		85	
{ à ciel ouvert		101		399	
Nombre d'ouvriers des carrières					
{ souterraines					
{ intérieur		44		309	
{ surface		26		189	
TOTAL		70		498	
{ à ciel ouvert		4,163		14,778	
Total général		4,233		15,276	
		Quantités	Valeur fr.	Quantités	
PRODUCTION	Marbre	M ³	»	»	3,830
	Pierre de taille bleue	»	»	»	139,610
	Pierre blanche et tuffeau taillés	»	810	84,200	»
	Pierres diverses taillées	»	10	800	2,490
	Dalles et carreaux en calcaire	M ²	»	»	47,970
	Dalles et tablettes en schiste ardoisier et autres	»	»	»	»
	Ardoises	mille pièces	»	»	3,000
	Pavés en porphyre	»	28,710	3,553,200	29,930
	» grès	»	2,510	278,500	7,616
	» calcaire	»	670	30,300	1,255
	Moellons, pierrailles et ballast	M ³	462,130	1,324,400	1,847,450
	Castine et calcaire pour verreries	»	»	»	56,875
	Dolomie	»	»	»	»
	Chaux	»	»	»	662,250
	Craie blanche	»	»	»	200,890
	Phosphate de chaux	tonnes	»	»	94,900
	Craie phosphatée brute	M ³	»	»	72,770
	Silex pour faïenceries	»	»	»	5,130
	Silex pour empièvements	»	»	»	17,700
	Sable pour verreries	»	30,500	91,300	44,540
	» pour constructions, etc.	»	307,900	320,700	213,520
	Pierres à aiguiser	pièces	3,100	1,200	»
	Terre plastique	tonnes	19,000	56,300	203,760
	Eurite et kaolin	»	800	6,400	»
	Sulfate de baryte	»	»	»	32,400
Argiles	»	»	»	10,130	
Marnes pour fabriques de ciment	M ³	»	»	201,680	
Feldspath	»	200	3,400	»	
Ocre	tonnes	»	»	»	
Schiste houiller pour briqueteries	M ³	»	»	»	
Total			5,750,700		

		BRABANT		HAINAUT		LIÈGE		LIMBOURG		LUXEMBOURG		NAMUR		ENSEMBLE	
Nombre de sièges d'exploitation															
en activité															
souterrains		19		82		97		15		28		211		452	
à ciel ouvert		101		399		334		»		52		212		1,098	
souterraines															
intérieur		44		309		601		33		402		815		2,204	
surface		26		189		390		»		433		518		1,556	
TOTAL		70		498		991		33		835		1,333		3,760	
à ciel ouvert		4,163		14,778		8,044		»		267		4,520		31,772	
Total général		4,233		15,276		9,035		33		1,102		5,853		35,532	
		Quantités		Quantités		Quantités		Quantités		Quantités		Quantités		Quantités	
		Valeur fr.		Valeur fr.		Valeur fr.		Valeur fr.		Valeur fr.		Valeur fr.		Valeur fr.	
PRODUCTION															
Marbre M ³		»		3,830		285		»		75		12,825		17,015	
Pierre de taille bleue »		»		139,610		41,805		»		280		12,550		194,245	
Pierre blanche et tuffeau taillés »		810		»		»		12,490		450		»		13,750	
Pierres diverses taillées »		10		2,490		1,560		»		290		»		4,530	
Dalles et carreaux en calcaire M ²		»		47,970		710		»		37,800		180		468,300	
Dalles et tablettes en schiste ardoisier et autres »		»		»		6,435		»		»		11,520		418,050	
Ardoises mille pièces		»		3,000		70		»		»		800		7,235	
Pavés en porphyre »		28,710		60,000		2,400		»		25,740		34,700		29,600	
» grès »		3,553,200		29,930		»		»		1,021,450		»		1,118,550	
» calcaire »		278,500		4,319,350		»		»		»		»		58,640	
Moellons, pierrailles et ballast M ³		2,510		7,616		33,540		»		540		1,025,200		6,118,950	
Castine et calcaire pour verreries »		30,300		1,255		1,485		»		260		9,850		258,550	
Dolomie »		462,130		1,847,450		694,695		»		37,780		1,453,600		3,538,305	
Chaux »		»		60,036,100		596,150		»		123,600		3,200		933,900	
Craie blanche »		»		56,875		277,240		»		»		2,530		336,645	
Phosphate de chaux tonnes		»		»		»		»		»		183,220		183,220	
Craie phosphatée brute M ³		»		662,250		579,390		»		10,910		3,526,200		1,745,070	
Silex pour faienceries »		»		4,449,050		685,650		»		88,000		»		12,639,950	
Silex pour empièvements »		»		200,890		387,200		»		»		»		588,090	
Sable pour verreries »		»		94,900		108,210		»		»		»		203,110	
» pour constructions, etc. »		»		72,770		»		»		»		»		72,770	
Pierres à aiguiser pièces		»		5,130		»		»		»		»		255,550	
Terre plastique tonnes		»		17,700		2,450		40		»		6,100		46,400	
Eurite et kaolin »		30,500		84,000		6,450		100		»		»		90,550	
Sulfate de baryte »		91,300		114,700		9,400		850		»		»		20,190	
Argiles »		307,900		213,520		110,325		»		31,430		»		155,250	
Marnes pour fabriques de ciment M ³		320,700		604,650		221,650		»		49,550		»		486,850	
Feldspath »		»		»		»		»		64,050		»		675,035	
Ocre tonnes		»		»		»		»		»		»		1,224,750	
Schiste houiller pour briqueteries M ³		»		203,760		26,730		»		»		»		65,050	
		»		»		»		»		»		»		3,639,100	
		»		»		»		»		»		»		31,400	
		»		32,400		»		»		»		»		162,000	
		»		10,130		»		»		»		»		32,400	
		»		10,130		»		»		»		»		10,130	
		»		201,680		»		»		»		»		10,100	
		»		»		»		»		»		»		201,680	
		»		»		»		»		»		»		201,700	
		»		»		»		»		»		»		200	
		»		»		»		»		»		»		3,400	
		»		»		»		»		»		»		200	
		»		»		»		»		»		»		650	
		»		»		5,600		»		»		8,250		8,250	
		»		»		»		»		»		»		650	
		»		»		»		»		»		»		5,600	
Total		5,750,700		32,149,100		17,301,400		44,800		1,498,550		13,013,750		69,758,300	

TABLEAU N° VII

INDUSTRIES MÉTALLURGIQUES

HAUTS-FOURNEAUX

1912

	HAINAUT	LIÈGE	AUTRES PROVINCES (Brabant et Luxembourg)	LE ROYAUME
Nombre d'usines	9	5	3	17
Hauts-fourneaux { actifs {	nombre	21	8	50
	nombre moyen des jours de marche	333	345	343
inactifs. Nombre	4	»	»	4
Nombre d'ouvriers	2,382	2,084	816	5,282
Consommation totale de charbon tonnes.	4,770	9,920	9,850	24,540
Consommation de coke { belge »	931,600	700,200	307,670	1,939,470
	étranger. »	104,950	56,290	511,850
Consommations { de minerais { belges »	»	11,110	78,750	89,860
	étrangers »	2,820,700	2,471,440	6,221,990
	de mitrailles, scories et résidus du grillage de pyrites. »	158,050	214,220	7,000 . . . . .	379,270 . . . . .

	Quantités tonnes	Valeur globale fr.	Valeur à la tonne fr.	Quantités tonnes	Valeur globale fr.	Valeur à la tonne fr.	Quantités tonnes	Valeur globale fr.	Valeur à la tonne fr.	Quantités tonnes	Valeur globale fr.	Valeur à la tonne fr.	
Production {	Fonte de moulage	»	»	»	»	»	94,810	6,584,550	69.45	94,810	6,584,550	69.45	
	Id. d'affinage.	51,290	3,310,000	64.53	»	»	15,650	1,040,900	66.51	66,940	4,350,900	64.99	
	Id. pour acier Bessemer	»	»	»	44,250	3,309,250	74.79	»	»	44,250	3,309,250	74.79	
	Id. id. Thomas	971,570	67,101,200	69.06	929,590	65,800,950	70.78	192,320	13,557,600	70.47	2,093,480	146,459,750	69.95
	Fontes spéciales	»	»	»	»	»	»	1,810	131,800	72.82	1,810	131,800	72.82
Production totale.	1,022,860	70,411,200	68.84	973,840	69,110,200	70.97	304,590	21,314,850	69.98	2,301,290	160,836,250	69.89	

TABLEAU N° VIII

INDUSTRIES METALLURGIQUES

ACIÉRIES

1912

			HAINAUT	LIÈGE	AUTRES PROVINCES	LE ROYAUME								
			ACIERS			BRUTS								
Consommation	fonte Bessemer	belge tonnes	6,150	11,990	2,740	20,880								
		étrangère »	52,850	4,330	16,720	73,900								
	fonte Thomas	belge »	1,001,990	937,050	128,700	2,607,740								
		étrangère »	216,480	190,820	»	407,300								
	fontes spéciales	belge »	920	»	»	920								
étrangère »		29,630	47,110	1,160	77,900									
Ribbons et mitrailles d'acier »		66,740	171,300	8,280	246,320									
			Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne			
			Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.			
Production	pièces moulées en première fusion		51,410	16,190,300	314.93	3,640	912,350	250.65	17,570	6,485,900	369.10	72,620	23,588,550	324.73
		aciers produits au convertisseur	1,104,820	94,697,900	85.71	1,032,460	95,508,050	92.51	115,100	9,670,400	84.02	2,252,380	199,876,350	88.72
		aciers sur sole	30,540	2,788,800	91.32	159,500	16,123,200	101.09	»	»	»	»	190,040	18,912,000	99.53
			ACIERS			DEMI-FINIS								
Consommation : Lingots fondus	belges tonnes		888,150	697,010	74,300	1,659,460								
		étrangers »	»	»	»	»								
			Quantité	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantité	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantité	Valeur globale	Valeur à la tonne			
			Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.			
Production : lingots battus, blooms et billettes »			816,430	74,468,700	91.21	642,400	67,583,800	105.21	68,100	6,442,500	94.60	1,526,930	148,495,000	97.25
			ACIERS			FINIS								
Consommation	lingots fondus	belges tonnes	177,510	483,880	»	661,390								
		étrangers »	»	»	»	»								
	lingots battus, blooms et billettes	belges »	542,040	289,980	63,900	895,920								
		étrangers »	12,000	160	»	12,160								
			Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne			
			Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.			
Production	aciers marchands		237,270	28,693,600	120.93	165,770	22,488,250	135.66	56,200	6,456,600	114.89	459,240	57,638,450	125.50
		profilés spéciaux	106,100	14,337,400	135.13	21,700	3,286,500	151.45	1,700	205,300	120.76	129,500	17,829,200	137.60
		rails et traverses	100,150	11,792,800	117.75	238,910	28,924,150	121.07	»	»	»	339,060	40,716,950	120.10
		bandages et essieux	12,530	2,318,700	185.05	27,790	5,601,950	201.58	»	»	»	40,320	7,920,650	196.42
		poutrelles	145,260	16,839,250	115.92	68,560	8,929,700	130.25	»	»	»	213,820	25,768,950	120.49
		verges et aciers serpentés	67,220	8,394,500	124.88	72,820	9,024,900	123.93	»	»	»	140,040	17,419,400	124.43
		grosses tôles	260	29,550	113.65	67,340	10,689,950	158.75	»	»	»	67,600	10,719,500	158.58
		tôles fines	»	»	»	3,380	678,600	200.77	»	»	»	3,380	678,600	200.77
		aciers battus	»	»	»	6,300	1,156,750	183.61	»	»	»	6,300	1,156,750	183.61
		Production totale			668,800	82,405,800	123.21	672,570	90,780,750	134.98	57,900	6,661,900	115.06	1,399,270	179,848,450	128.52
Consommation totale de combustibles tonnes			415,370	395,280	27,410	838,060								

	HAINAUT	LIÈGE	Autres Provinces	LE ROYAUME
Nombre d'établissements	17 ⁽¹⁾	7 ⁽²⁾	5	29 ⁽³⁾
de fours à aciers	6	18	1	25
de convertisseurs	43	21	12	76
de fours à réchauffer et autres	65	56	13	134
Nombre de pits	98	55	24	177
de marteaux et appareils assi- milables	12	29	»	41
de trains de laminoirs	36	38	3	77
Nombre total d'ouvriers	9,582	8,219	2,205	20,006

(1) Dont 2 inactifs.

(2) Dont 1 inactif.

(3) Dont 3 inactifs.

TABLEAU N° IX

INDUSTRIES MÉTALLURGIQUES

Fabriques de fer et usines à ouvrir
le fer et l'acier.

1912

	HAINAUT			LIÉGE			AUTRES PROVINCES			LE ROYAUME			
FERS													
Consommation	fonte belge tonnes	. . . . . 95,440 . . . . .		. . . . . 16,520 . . . . .		. . . . . » . . . . .		. . . . . 111,960 »			
		» étrangère . . . . . »	. . . . . 62,050 . . . . .		. . . . . 1,500 . . . . .		. . . . . » . . . . .		. . . . . 63,550 »		
	Quantités		Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne
	Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.	
Production		133,950	14,030,150	104.74	15,330	1,631,500	106.43	»	»	»	149,280	15,661,650	104.97
FERS													
Consommation	ébauchés tonnes.	. . . . . 890 . . . . .		. . . . . 5,180 . . . . .		. . . . . » . . . . .		. . . . . 6,070 »			
		mitrilles . . . . . »	. . . . . 1,330 . . . . .		. . . . . 12,450 . . . . .		. . . . . » . . . . .		. . . . . 13,780 »		
	Quantités		Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne
	Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.	
Production		1,910	227,420	118.76	14,900	1,934,900	129.86	»	»	»	16,810	2,162,320	128.62
FERS													
Consommation	ébauchés tonnes.	. . . . . 143,020 . . . . .		. . . . . 11,020 . . . . .		. . . . . 10,000 . . . . .		. . . . . 164,040 »			
		corroyés . . . . . »	. . . . . 1,940 . . . . .		. . . . . 18,410 . . . . .		. . . . . » . . . . .		. . . . . 20,350 »		
mitrilles . . . . . »	. . . . . 192,020 . . . . .		. . . . . 15,310 . . . . .		. . . . . 40,300 . . . . .		. . . . . 247,630 »				
		Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne
	Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.	
Production	fers marchands	218,100	29,587,190	135.66	12,510	1,727,400	138.08	38,100	4,377,700	114.89	268,710	35,692,290	132.83
	profilés spéciaux	18,680	2,541,710	136.07	550	172,300	313.27	»	»	»	19,230	2,714,010	141.13
	fers fendus et fers serpentés	17,110	2,292,850	134.01	360	53,300	148.06	»	»	»	17,470	2,346,150	134.30
	grosses tôles et larges plats	3,050	487,200	159.74	4,370	627,250	143.54	»	»	»	7,420	1,114,450	150.14
	tôles fines	4,500	1,040,000	231.11	17,400	3,111,200	178.80	»	»	»	21,900	4,151,200	189.55
	fers battus	»	»	»	20	7,200	360.00	»	»	»	20	7,200	360.00
	Production totale	261,440	35,948,950	137.50	35,210	5,698,650	161.85	38,100	4,377,700	114.88	334,750	46,025,300	137.50
ACIERS													
Consommation	Lingots fondus } belges tonnes.	. . . . . 67,740 . . . . .		. . . . . 14,630 . . . . .		. . . . . 37,700 . . . . .		. . . . . 120,070 »			
		Lingots battus, } étrangers . . . . . »	. . . . . » . . . . .		. . . . . 260 . . . . .		. . . . . » . . . . .		. . . . . 260 »		
blooms et billettes } belges . . . . . »	. . . . . 190,620 . . . . .		. . . . . 236,390 . . . . .		. . . . . 8,700 . . . . .		. . . . . 435,710 »				
	étrangers . . . . . »	. . . . . 40,625 . . . . .		. . . . . 10,980 . . . . .		. . . . . » . . . . .		. . . . . 51,605 »			
		Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne
	Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.	
Production	aciers marchands	90,210	13,061,250	144.79	54,680	6,964,750	127.37	5,800	677,700	118.00	150,690	20,703,700	137.44
	profilés spéciaux	22,220	3,289,600	148.05	24,800	3,149,450	126.99	»	»	»	47,020	6,439,050	136.94
	verges et aciers serpentés	2,550	377,600	148.08	1,710	224,000	130.99	»	»	»	4,260	601,600	141.22
	grosses tôles	100,130	14,899,100	148.80	55,150	8,425,150	152.77	28,500	3,837,700	134.66	183,780	27,161,950	147.85
	tôles fines	35,210	5,495,400	156.07	80,800	17,015,900	210.59	»	»	»	116,010	22,511,300	194.05
	aciers battus	»	»	»	1,140	415,000	364.04	1,100	137,900	125.36	2,240	552,900	246.82
	Production totale	250,320	37,122,950	148.30	218,280	36,194,250	165.82	35,400	4,653,300	131.44	504,000	77,970,500	154.71
FINIS													
Consommation totale de charbon tonnes.	. . . . . 355,760 . . . . .		. . . . . 142,790 . . . . .		. . . . . 49,200 . . . . .		. . . . . 547,750 » »		

	HAINAUT	LIÉGE	Autres Provinces	LE ROYAUME
Nombre d'usines	20	17 ⁽¹⁾	2	39 ⁽¹⁾
de fours à puddler	90	29	»	119
» à réchauffer et autres	74	239	9	322
Nombre de marteaux et appareils assimilables	34	16	1	51
de trains de laminoirs	59	78	9	146
Nombre total d'ouvriers	6,368	3,750	977	11,095

(1 Dont 3 inactives.

TABLEAU N° X

INDUSTRIES MÉTALLURGIQUES

Fabrication du zinc, du plomb et de l'argent

1912

USINES A ZINC

Nombre d'usines . . . . .	. 513		
Fours de réduction {	système (liégeois ou mixte)	Liégeois et mixte.		
	nombre total de fours	99509		
	nombre de creusets (moyennement actifs)	43,253		
Nombre d'ouvriers.		8,444		
Consommation totale de charbon (y compris celui des machines) tonnes.		97,740		
Consommations {	minerais { belges »	840		
	étrangers »	488,035		
	crasses et oxydes de zinc » ⁽¹⁾	6,895		
		Quantité	Valeur globale	Valeur à la tonne
		tonnes	fr.	fr.
Production en zinc brut	205,940	133,969,600	650	

(1) Ne provenant pas des fabriques de zinc du pays.

LAMINOIRS A ZINC

Nombre d'usines . . . . .	. 10		
Id. de trains de laminoirs		34		
Id. d'ouvriers.		742		
Consommation totale de charbon (y compris celui des machines) tonnes.		16,860		
Consommations {	zinc brut »	50,430		
	vieux zinc et rognures » ⁽¹⁾	10		
		Quantité	Valeur globale	Valeur à la tonne
		tonnes	fr.	fr.
Production : Zinc laminé	49,120	34,772,350	707.91	

(1) Ne provenant pas des laminoirs.

USINES A PLOMB ET A ARGENT

Nombre d'usines . . . . .	. 5		
Nombre {	de fours { demi-hauts-fourneaux	21		
	de réduction { fours à réverbère	2		
	de fourneaux de coupelle.	12		
Nombre d'ouvriers.		1,826		
Consommation totale de combustible. tonnes.		107,500		
Consommations {	minerais { belges tonnes.	105		
	étrangers »	73,500		
	sous-produits plombifères, argentifères ou aurifères ⁽¹⁾ »	123,370		
	Plombs d'œuvre ⁽¹⁾ »	47,080		
		Quantités	Valeur globale	Valeur
			fr.	fr.
Production de plomb {	provenant du traitement des minerais tonnes.	54,940	»	} 443.53 la tonne
	» » des plombs d'œuvre étrangers »	47,080	»	
	TOTAL »	102,020	45,249,350	
Production d'argent et argent aurifère kilog.	279,960 ⁽²⁾	32,263,550 ⁽²⁾	115.24 le kilog.	
Production accessoire en mattes cuivreuses ⁽³⁾ tonnes.	550 ⁽³⁾	236,700 ⁽³⁾	430.36 la tonne	

(1) Ne provenant pas des usines à plomb du pays et destinés à l'extraction de l'argent aurifère.

(2) Y compris 1,283 kilog. d'or valant 4,398,850 francs ; valeur au kilog : fr. 3,428-57. Cet or a été extrait à l'étranger.

(3) Il faut compter en plus, comme production accessoire, 4,050 tonnes de cuivre noir valant 9,244,200 francs ; valeur à la tonne : fr. 2,282-52. De ce cuivre noir il a été extrait à l'étranger 194 kilog. d'or, valant 665,400 francs (valeur au kil. : fr. 3,429-90), et 8,970 kilogs d'argent valant 916,700 francs (valeur au kilog : fr. 102-20).

TABLEAU N° XI

INDUSTRIES EXTRACTIVES ET MÉTALLURGIQUES

RÉCAPITULATION GÉNÉRALE

1912

		HAINAUT	LIÉGE	LUXEMBOURG	NAMUR	AUTRES PROVINCES	LE ROYAUME							
PERSONNEL OUVRIER														
Nombre d'ouvriers occupés dans les	Mines de houille	103,053 . .	37,878 . .	»	4,739 . . .	537	146,207 . .							
	Mines métalliques et minières	»	132	45	»	247	424							
	Carrières	15,276 . . .	9,035 . . .	1,102 . . .	5,853 . . .	4,266 . . .	35,532 . . .							
	Hauts - fourneaux, fabriques de fer et aciéries	18,332 . . .	14,053 . . .	689	1,048 . . .	2,134 . . .	36,256 . . .							
	Usines à zinc	»	6,655 . . .	»	»	1,789 . . .	8,444							
	Usines à plomb et à argent	»	351	»	»	1,475 . . .	1,826							
	Laminoirs à zinc	»	692	»	»	50	742							
Ensemble	136,661 . .	68,796 . .	1,836 . . .	11,640 . . .	10,498 . . .	229,431 . . .								
PRODUCTION ET VALEUR GLOBALE														
		Production tonnes	Valeur globale fr.	Production tonnes	Valeur globale fr.	Production tonnes	Valeur globale fr.	Production tonnes	Valeur globale fr.	Production tonnes	Valeur globale fr.	Production tonnes	Valeur globale fr.	
Industries extractives	Mines de houille	15,982,320	262,538,000	6,184,330	105,653,750	»	»	805,490	12,252,550	»	»	22,972,140	380,444,300	
	Mines métalliques et minières	»	»	»	425,550	»	135,300	»	»	»	345,300	»	906,150	
	Carrières	»	32,149,100	»	17,301,400	»	1,498,550	»	13,013,750	»	5,795,500	»	69,758,300	
Industries métallurgiques	Fontes	1,022,860	70,411,200	973,840	69,110,200	182,490	12,815,850	»	»	122,100	8,499,000	2,301,290	160,836,250	
	Fers finis	261,440	35,948,950	35,210	5,698,650	»	»	19,500	2,301,000	18,600	2,076,700	334,750	46,025,300	
	Aciers	produits fondus (lingots)	1,186,770	113,677,000	1,191,960	111,631,250	»	»	»	»	125,320	13,012,800	2,504,050	238,321,050
		produits finis (y compris les aciers de première fusion)	919,120	119,528,750	890,850	126,975,000	»	»	4,500	531,000	57,900	6,661,900	1,872,370	253,696,650
	Zinc brut	»	»	168,590	109,728,600	»	»	»	»	37,350	24,241,000	205,940	133,969,600	
	Zinc laminé	»	»	44,120	31,249,200	»	»	»	»	5,000	3,523,150	49,120	34,772,350	
	Plomb	»	»	20,100	9,063,000	»	»	»	»	34,840	15,389,700	(1) 54,940	24,452,700	
Argent et argent aurifère	»	»	48,020 kil.	4,908,150	»	»	»	»	231,940 kil.	27,355,400	279,960 kil.	32,263,550		

(1) Non compris la quantité de plomb fournie par le raffinage de 47,080 tonnes de plomb d'œuvre étranger

TABLEAU N° XII

APPAREILS A VAPEUR

Récapitulation au 31 décembre 1912

DESTINATION DES APPAREILS	ANVERS				LUXEMBOURG			LUXEMBOURG				
	Moteurs		Générateurs de vapeur		Moteurs			Moteurs				
	Nombre	Force en chevaux	Nombre	Surface de chauffe en m ²	Nombre	Force en chevaux	Surface de chauffe en m ²	Nombre	Force en chevaux			
										Nombre	Force en chevaux	Surface de chauffe en m ²
Industries extractives et élaboration des produits	Extraction.	»	»	»	»	»	»	»	»			
	Mines de houille.	Epuisement	»	»	»	»	»	»	»			
		Aérage.	»	»	»	»	»	»	»			
		Usages divers.	»	»	»	»	»	»	»			
	Fabrication du coke et des agglomérés de houille	14	1,173	11	1,252	»	5,963	7,895	»	»		
Industries métallurgiques	Mines métalliques, minières et préparation des minerais	13	811	12	667	»	»	»	»			
	Carrières et industries qui en dépendent	»	»	»	»	25	88	124	»	»		
Industries diverses	Usines régies par la loi du 21 avril 1810.	120	6,679	99	7,152	66	293	179	26	52		
	Etablissements soumis à l'A. R. du 29 janvier 1863.	21	1,081	23	2,664	148	676	2,625	38	2,77		
	Verreries, cristalleries et fabriques de glaces	2	35	4	308	2	065	12	762	7	14	
	Industrie céramique, briqueteries, tuileries, etc.	97	5,313	112	5,834	18	»	»	»	»		
	Fabriques de produits chimiques, etc.	110	2,332	98	6,214	96	93	10	395	3	9	
	Travail du bois	67	2,950	71	3,558	89	07	26	2,295	31	41	
	Industries textiles	73	2,226	99	5,410	17	14	10	371	44	1,08	
	Exploitations et industries agricoles	51	820	62	1,272	21	8	3	39	»	»	
	Mouture des céréales	74	4,107	82	5,332	10	»	40	448	23	22	
	Malteries, brasseries et distilleries.	207	4,373	227	11,870	31	»	20	270	4	11	
	Fabriques de sucre	42	1,406	37	4,526	15	»	61	2,431	27	23	
	Fabriques d'huile	21	981	21	1,395	»	»	33	3,851	»	»	
	Fabrication du papier	41	4,026	57	11,534	»	»	2	103	»	»	
	Imprimeries typographiques	13	1,431	17	1,575	»	»	»	»	»	»	
Usines spéciales d'électricité	36	13,191	64	11,122	»	»	»	»	1	»		
Usines diverses	448	14,431	488	18,207	1,12	»	3	190	4	28		
Navigation	Service de l'Etat	Machines fixes et locomobiles	»	»	»	»	»	40	874	53	1,10	
		Bateaux à vapeur	Propulsion	21	2,118	22	1,479	»	»	»	»	»
	Usages divers.		1	36	2	16	»	»	1	9	»	»
	Service des particuliers	Machines fixes et locomobiles	1	12	2	26	»	»	4	95	»	»
		Bateaux à vapeur	Propulsion	1,082	136,713	429	56,016	3	»	»	»	»
Usages divers.	55		3,141	34	1,481	»	»	»	»	»	»	
Chemins de fer et Tramways	Service de l'Etat	Machines fixes et locomobiles	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
		Locomotives	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
	Service des particuliers	Machines fixes et locomobiles	1	33	1	44	»	»	»	»	»	
Locomotives		185	14,700	186	5,224	»	»	»	»	»		
Locomotives routières, rouleaux compresseurs et voitures automobiles	14	230	14	131	13	»	2	46	1	»		
Totaux généraux	2,805	224,350	2,274	164,309	2,945	421	25,435	366	15,14			

MINES DE HOUILLE

Accidents survenus en 1912

NATURE DES ACCIDENTS	HAINAUT			NAMUR			LIÈGE			LE ROYAUME			OBSERVATIONS								
	Nombre des			Nombre des			Nombre des			Nombre des											
	Accidents	Tués	Blessés	Accidents	Tués	Blessés	Accidents	Tués	Blessés	Accidents	Tués	Blessés									
Accidents survenus dans les puits, tourets ou descenderies servant d'accès aux travaux souterrains (1)	7	5	3	»	»	»	1	»	1	8	5	4	(1) Les accidents survenus aux ouvriers du jour occupés à la recette, sont rangés parmi les accidents de surface.								
à l'occasion de la translation des ouvriers par les câbles, cages, cuffats, etc. par les échelles par les fahrkunst.	»	»	»	»	»	»	1	1	»	1	1	»		(2) On a exclu de ces subdivisions, les accidents dus aux explosions de grisou, aux asphyxies, aux coups d'eau, etc., compris respectivement sous leurs rubriques spéciales.							
par éboulements, chutes de pierres ou de corps durs dans d'autres circonstances (2)	4	4	»	1	1	»	»	»	»	5	5	»			(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.						
Accidents survenus dans les puits intérieurs et les cheminées d'exploitation	4	2	2	»	»	»	1	1	»	5	3	2				(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.					
par l'emploi des câbles	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»					(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.				
par l'emploi des échelles	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»						(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.			
dans d'autres circonstances (2)	2	2	»	1	1	»	3	2	1	6	5	1							(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.		
Eboulements, y compris les chutes de pierres et de blocs de houille etc., dans les chantiers et les voies	58	38	23	4	2	2	26	19	9	88	59	34								(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.	
Accidents causés par le grisou et les poussières	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»									(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.
Inflammations dues aux coups de mines	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»									
aux appareils d'éclairage	1	»	6	»	»	»	»	»	»	1	»	6	(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.								
à des causes diverses ou inconnues	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.							
Asphyxie par le dégagement normal de grisou	3	4	»	»	»	»	»	»	»	3	4	»			(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.						
Dégagements instantanés de grisou suivis d'inflammations	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»				(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.					
d'asphyxies, de projections de charbon ou de pierres, etc.	3	4	»	»	»	»	»	»	»	3	4	»					(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.				
Asphyxies par d'autres gaz que le grisou	1	1	»	»	»	»	1	1	1	2	2	1						(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.			
Coups d'eau	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»							(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.		
Emploi d'explosifs	4	5	»	»	»	»	5	1	7	9	6	7								(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.	
Minage	1	»	4	»	»	»	»	»	»	1	»	4									(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.
Autres causes	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»									
Transport et circulation des ouvriers	17	9	8	2	1	1	8	3	5	27	13	14	(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.								
sur voies de niveau ou peu inclinées	2	2	»	»	»	»	»	»	»	2	2	»		(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.							
sur voies inclinées où le transport se fait	20	12	8	»	»	»	4	3	1	24	15	9			(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.						
par hommes et chevaux	2	»	2	»	»	»	»	»	»	2	»	2				(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.					
par treuils ou poulies	12	1	11	»	»	»	»	»	»	14	1	13					(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.				
par traction mécanique	»	»	»	»	»	»	2	»	2	»	»	»						(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.			
Causes diverses (3)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»							(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.		
Totaux pour l'intérieur	141	89	67	8	5	3	52	31	27	201	125	97								(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.	
Accidents à la surface	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»									(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.
Chutes dans le puits	9	5	4	»	»	»	3	1	3	12	6	7										(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.
Mancuvres des véhicules	4	4	»	»	»	»	»	»	»	4	4	»	(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.								
Machines et appareils mécaniques	11	8	3	»	»	»	4	2	2	15	10	5		(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.							
Causes diverses	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»			(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.						
Totaux pour la surface	24	17	7	»	»	»	7	3	5	31	20	12				(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.					
Totaux généraux	165	106	74	8	5	3	59	34	32	232	145	109					(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 11.				
Nombre d'ouvriers occupés	intérieur			3,574			28,052			105,324								Dans ce tableau n'est pas compris l'unique accident grave survenu dans les mines du Limbourg et ayant causé la mort d'un ouvrier et des blessures graves à deux autres			
	surface			1,165			9,826			40,346									Dans ce tableau n'est pas compris l'unique accident grave survenu dans les mines du Limbourg et ayant causé la mort d'un ouvrier et des blessures graves à deux autres		
	73,698			4,739			37,878			145,670										Dans ce tableau n'est pas compris l'unique accident grave survenu dans les mines du Limbourg et ayant causé la mort d'un ouvrier et des blessures graves à deux autres	
	29,355			13.99			11.05			11.87											Dans ce tableau n'est pas compris l'unique accident grave survenu dans les mines du Limbourg et ayant causé la mort d'un ouvrier et des blessures graves à deux autres
	103,053			10.55			8.98			9.95												Dans ce tableau n'est pas compris l'unique accident grave survenu dans les mines du Limbourg et ayant causé la mort d'un ouvrier et des blessures graves à deux autres
Proportion de tués	par 10,000 ouvriers du fond			12.08			11.05			11.87			Dans ce tableau n'est pas compris l'unique accident grave survenu dans les mines du Limbourg et ayant causé la mort d'un ouvrier et des blessures graves à deux autres								
	id. id. et de la surface réunis			10.29			8.98			9.95				Dans ce tableau n'est pas compris l'unique accident grave survenu dans les mines du Limbourg et ayant causé la mort d'un ouvrier et des blessures graves à deux autres							

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

POLICE DES MINES

Application des articles 22 et 43 de l'arrêté royal
du 10 décembre 1910,
dans le cas des puits à grande profondeur.

CIRCULAIRE

*A MM. les Ingénieurs en chef Directeurs
des neuf arrondissements des mines.*

BRUXELLES, le 28 août 1913.

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

Les articles 22 et 43 de l'arrêté royal du 10 décembre 1910, spécifient des coefficients de sécurité auxquels doivent satisfaire les câbles servant à la translation du personnel.

Ces articles, ainsi que tous les autres, sont, en vertu de l'article 48, susceptibles de dérogations dans certaines circonstances.

Parmi ces circonstances il y a lieu de considérer la grande profondeur des puits.

Il résulte, en effet, d'études récentes sur l'objet dont s'agit que, pour les grandes profondeurs, un coefficient plus réduit peut souvent être adopté sans inconvénient, et parfois avec avantage, au point de vue même de la sécurité.

Le Comité permanent des Mines à qui j'ai soumis la question a émis l'avis, que j'approuve, que les demandes de dérogation quant aux coefficients de sécurité des câbles métalliques sont susceptibles d'être accueillies pour les grandes profondeurs, dans les limites suivantes :

1° Coefficients de sécurité à l'essai avant la mise en fonctionnement (art. 23) :

de 750 à 900 mètres	7
de 900 à 1,000 mètres	6.5
à 1,000 mètres et au-delà	6

2° Coefficients-limites des câbles en service (art. 43) :

de 900 à 1,000 mètres	5.5
à 1,000 mètres et au-delà	5

Dans l'instruction d'une demande en dérogation de ce genre, il y a lieu de considérer entre autres choses, la *marge de résistance* des câbles c'est-à-dire la *différence* entre la résistance à la rupture et la tension dans la section la plus fatiguée; il convient que la réduction du coefficient de sécurité ne fasse pas descendre cette marge en dessous du chiffre de 120,000 kilogrammes.

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,

ARM. HUBERT.

Emploi de l'électricité. — Signalisation électrique.

CIRCULAIRE

*A MM. les Ingénieurs en chef Directeurs
des neuf arrondissements des mines.*

BRUXELLES, le 19 septembre 1913.

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

J'ai soumis à l'examen de la Commission consultative d'électricité différents projets de signalisation électrique dans les puits de mine, sur lesquels les constructeurs avaient sollicité mon avis. Il s'agissait notamment de savoir si les dispositions de ces projets étaient conformes aux prescriptions de l'article 12 de l'arrêté royal du 10 décembre 1910. La Commission, après une étude approfondie de la

question, a été d'avis que, pour la bonne marche des appareils de l'espèce, il y avait lieu de compléter les règles tracées, à titre d'indication, par ma circulaire du 3 novembre 1909, en y ajoutant les dispositions ci-après :

1° Les bornes de prise de courant des installations de signalisation électrique seront maintenues sous tension d'une façon permanente, par une source d'énergie ne pouvant donner lieu, ni à des interruptions accidentelles du courant, ni à des variations importantes du voltage. On réalisera notamment ces conditions en faisant usage simultanément d'une batterie d'accumulateurs et d'une génératrice à courant continu.

2° Les signaux transmis du fond à la surface comprendront un signal optique d'avertissement, précédant les signaux acoustiques d'exécution; ceux-ci seront donnés exclusivement par des sonneries à un coup. Pour les signaux optiques, servant notamment d'indicateurs d'étages, chaque case du tableau sera éclairée par au moins deux lampes montées en dérivation.

3° Pendant la translation du personnel, un signal optique, consistant en une lampe ou une case rouge, s'illuminera à tous les postes de signalisation, avertissant que des personnes vont prendre place ou se trouvent dans la cage. Cette indication sera complétée par un signal acoustique d'« abarin », donné par un certain nombre de coups de sonnette, avant l'entrée des personnes dans la cage.

4° Les relais nécessaires au fonctionnement de la signalisation seront placés à la surface, de manière à ne pas introduire dans le fond des appareils délicats et sujets à détérioration.

5° Des dispositifs d'enclenchement seront réalisés de manière à empêcher que plusieurs postes ne puissent signaler simultanément lorsqu'une même sonnerie peut être actionnée de chacun d'eux.

6° Pour communiquer de la surface avec chacun des accrochages, conformément à l'article 12 de l'arrêté royal du 10 décembre 1910, on installera un commutateur permettant d'actionner de la surface, l'une ou l'autre des sonneries répétitives de ces accrochages.

Toutefois, l'existence à chacun des accrochages et à la surface de postes de téléphone haut parleur, reliés par un câble spécial, est très recommandable tant pour réaliser, d'une façon plus complète que par le jeu du commutateur précité, la réciprocité des signaux que pour servir éventuellement de signalisation de secours. Quoiqu'il en soit, le téléphone ne peut être considéré comme assurant seul, de

façon à ne donner lieu à aucune confusion, l'échange des signaux entre le fond et la surface.

D'accord avec le Comité permanent des Mines, je me rallie entièrement aux conclusions de la Commission consultative d'électricité.

Il m'a été demandé ce qu'il fallait entendre par le mot *accrochage* dont il est question à l'article 12 du règlement précité. Il faut évidemment entendre par là les étages où se fait normalement le service de l'extraction et du matériel, ou la translation du personnel. En ce qui concerne ceux où les cages n'arrêtent qu'exceptionnellement pour des services divers, notamment pour la translation de quelques réparateurs ou surveillants, il suffit qu'ils soient pourvus d'un moyen de communication (signaux ou téléphone) avec l'un des accrochages où l'on possède les signaux complets.

L'obligation de la *réciprocité* des signaux n'a pas toujours été exactement comprise, certains l'ayant interprété comme l'obligation pour le poste récepteur, de répéter chaque signal au poste transmetteur, avant de l'exécuter. Il n'en est pas ainsi; le principe de la réciprocité des signaux a surtout en vue la possibilité de communiquer de la surface aux divers accrochages, notamment pour provoquer le renouvellement d'un signal mal compris par le personnel du jour. Il n'est nullement nécessaire que celui-ci reproduise exactement le signal reçu, ni que les signaux soient donnés par les mêmes appareils.

Vous voudrez bien, M. l'Ingénieur en chef, vous inspirer des instructions ci-dessus pour l'application de l'article 12 de l'arrêté royal du 10 décembre 1910.

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,
ARM. HUBERT.

EXPLOSIFS S. G. P.

CIRCULAIRE

*A MM. les Ingénieurs en chef Directeurs
des neuf arrondissements des mines.*

BRUXELLES, le 2 octobre 1913.

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

J'ai l'honneur de vous informer que l'explosif dénommé *Favier IV^{bis}* et défini ci-dessous, ayant satisfait aux épreuves du siège d'expériences de Frameries et, d'autre part, ayant été reconnu officiellement et rangé dans la classe III (explosifs difficilement inflammables) par arrêté ministériel du 18 septembre 1913, peut être ajouté à la liste des explosifs S. G. P. annexée à ma circulaire du 14 décembre 1910 et complétée par mes circulaires des 31 août 1911, 7 mars 1912, 3 avril et 17 avril 1913.

Le *Favier IV^{bis}*, fabriqué par la firme *Société belge des Explosifs Favier*, à Vilvorde, est ainsi composé :

Nitrate d'ammonium	25
» de potassium	40
Trinitrotoluol	11
Farine de blé	6
Chlorure de sodium	18
	100

Charge maximum 0^k850.

Poids équivalent en dynamite n° 1 : 0^k415.

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,

ARM. HUBERT.

APPAREILS A VAPEUR

ACCIDENTS SURVENUS

en 1912

NOS D'ORDRE	DATE de l'accident	A. Nature et situation de l'établissement où l'appareil était placé; B. Noms des propriétaires de l'appareil; C. Noms des constructeurs id. D. Date de mise en service.	NATURE FORME ET DESTINATION DE L'APPAREIL Détails divers	EXPLOSION		
				CIRCONSTANCES	SUITES	CAUSES PRÉSUMÉES
1	19 janvier 1912	A. Tissage de toiles, cou-tils, etc. B. Société anonyme « Etablissements De Staercke », à Moerbeke C. L. Nijs, à Luignes. D. 20 décembre 1900.	Chaudière à vapeur, horizontale cylindrique à 3 bouilleurs et dôme de vapeur, destinée à fournir la vapeur aux machines de l'usine.	L'accident a eu lieu à 10 h. 30. Il consiste dans le détachement du contrepoids du levier d'une soupape de sûreté, au moment même où deux ouvriers maçons étaient occupés à de menues réparations de la maçonnerie recouvrant la partie supérieure de la chaudière.	La vapeur a envahi instantanément le local. L'un des ouvriers maçons a pu se sauver sans être brûlé. Le second qui se trouvait à proximité de la soupape a été grièvement brûlé par la vapeur. Il est parvenu cependant à sauter en bas de la maçonnerie et à sortir du local des chaudières. L'ouvrier était rétabli un bon mois après.	L'accident est dû au détachement du contrepoids d'une des soupapes de sûreté. Le poids pèse 51 kil. 892. Il est donc impossible qu'un tel poids glisse d'un levier muni d'un arrêt d'une hauteur de 7 millimètres. J'en conclus que le contrepoids a été placé sur l'arrêt même du levier. Comme l'usine travaillait à la pression du timbre, le contrepoids aura sans doute été placé sur l'arrêt pour permettre au personnel chauffeur et mécanicien d'atteindre une pression un peu supérieure et ainsi avoir plus de régularité de marche en cas de chargement de combustible, alimentation prolongée d'eau, etc. La moindre vibration, un léger choc devait provoquer tôt ou tard le glissement du contrepoids du levier. Le personnel de l'usine interrogé à maintes reprises n'a fourni aucun éclaircissement.
2	15 février 1912	A. Brasserie à Havay. B. Ewbanck, Henri, à Havay. C. Duez Gourlet, à Je-mappes. D. 21 décembre 1893.	Chaudière à deux tubes bouilleurs. L'alimentation se fait normalement par pompe foulante, à la partie supérieure du corps principal, mais lorsque la chaudière est hors feu, elle peut être remplie par les eaux de condensation de la brasserie, eaux qui sont recueillies dans un collecteur fermé, établi à un niveau supérieur à celui de la chaudière. Ce collecteur est relié au bas du bouilleur droit par un tube portant un clapet de retenue automatique et un robinet de fermeture. Le tuyau amenant au collecteur les eaux de condensation porte également un clapet de retenue automatique.	Le 14 février, on constata que des clapotements anormaux se produisaient dans le collecteur de vapeur; que l'eau coulait abondamment du tuyau alimentant ce collecteur, que le niveau de l'eau descendait dans la chaudière de façon anormale et que, néanmoins, le sifflet d'alarme ne fonctionnait pas. Le soir, le propriétaire alimenta la chaudière jusqu'à 0 ^m 15 au-dessus de l'index du niveau et couvrit les feux. Il ne ferma pas le robinet établi sur le tuyau entre le collecteur et la chaudière. Le 15 février matin, le chauffeur activa ses feux, sans songer à vérifier le niveau de l'eau dans la chaudière. Au bout de deux heures, une explosion se produisit. La tôle à feu du bouilleur droit s'était ouverte sur 0 ^m 700 de longueur. L'enquête a démontré que les deux clapets de retenue automatique établis de part et d'autre du collecteur laissaient repasser l'eau, et que le sifflet d'alarme était hors d'état de fonctionner.	Dégâts matériels peu importants.	Manque d'eau.

NOS D'ORDRE	DATE de l'accident	A. Nature et situation de l'établissement où l'appareil était placé; B. Noms des propriétaires de l'appareil; C. Noms des constructeurs id. D. Date de mise en service.	NATURE FORME ET DESTINATION DE L'APPAREIL Détails divers	EXPLOSION		
				CIRCONSTANCES	SUITES	CAUSES PRÉSUMÉES
3	7 mars 1912	A. Atelier central de Cuesmes (division des locomotives). B. Administration des chemins de fer (Etat belge). C. Société anonyme des Forges, Usines et Fonderies de Haine-Saint-Pierre. D. Machine à vapeur provenant de l'ancienne usine électrique de Bruxelles-Midi, où elle fut mise en service le 22 janvier 1898. Ce moteur a été mis en service à Cuesmes (A.-C.), le 18 février 1911.	Machine à vapeur de 200 HP., système Hoyoïs. Actionne directement le manège de la tournerie et quelques dynamos pour l'éclairage et pour le transport de force.	Par suite de la rupture du bouton de manivelle une avarie assez sérieuse est survenue à cette machine. Les deux fonds de cylindre (avant et arrière), dans lesquels sont logés les organes d'admission, ont été brisés	Dégâts matériels peu importants.	Cassure intérieure ancienne et invisible.
4	16 mars 1912	A. Remorqueur Union V. B. J. et A. Berx, quai Saint-Léonard, à Liège. C. P. Brouhon, rue Pré-Binet, à Liège.	Chaudière cylindrique horizontale, à fonds plats (un tube foyer intérieur et deux faisceaux de tubes intérieurs, l'un pour l'arrivée, l'autre pour le retour des flammes), destinée à actionner une machine activant une hélice de remorqueur.	Le remorqueur remontait le chenal de Chokier traînant un bateau chargé de 360 tonnes de farine, lorsque arrivé au port de Flémalle, une explosion se produisit enlevant le dôme de la chaudière et la caisse à soupape.	L'accident occasionna une fracture de la jambe d'un matelot.	Défectuosité du métal composant le collet du dôme.
5	22 avril 1912	A. Fabrique de margarine, à Lierre. B. MM. Raymaekers-Hustinck et Cie, à Lierre. C. De Nayer et Cie, à Willebroeck.	Chaudière multitubulaire, système De Naeyer et Cie, comportant une batterie de 48 tubes surmontée d'un réservoir d'eau et d'un dôme. Longueur 5m50; diamètre 1m00. Longueur des tubes, 4m58. Diamètre, 0m120.	L'encoche dans laquelle est logée la tête du boulon retenant le raccord avec l'élément voisin s'est rompue et deux ouvriers essayaient de rendre étanche les joints de la tête avant d'un tube de la chaudière.	Les deux ouvriers en question ci-contre ont été assez gravement brûlés par la vapeur; ils sont rétablis.	Défaut d'ajustage.
6	25 juin 1912 à 9 heures du matin	A. Fabrique de bougies, chaussée de Mons, 326, à Cureghem (Anderlecht). B. Société anonyme Manufacture royale de bougies de la Cour. C. G. Bailly-Mattot, à Chénée. D. 11 novembre 1905.	Chaudière multitubulaire formée d'un faisceau de tubes bouilleurs inclinés réunis par des collecteurs dits « caisses à eau » communiquant à l'avant par un raccord, à l'arrière par des tubes de connexion avec un réservoir horizontal supérieur. Les tubes bouilleurs, au nombre de 81, sont disposés sur 7 rangs et mesurent 4m900 de longueur utile, 90 millimètre extérieur et 3 1/2 m/m d'épaisseur; il sont en acier doux sans soudure. Le réservoir supérieur a 6 m. de longueur sur 1m300 de diamètre. Les chicanes sont disposées suivant l'inclinaison des tubes. Le timbre est de 10 atmosphères et la surface de chauffe de 125 m. c.	Le deuxième tube inférieur de droite a explosé; il s'est produit une déchirure du côté et au-dessus du foyer, à 0m45 de la caisse avant; le tube s'est développé laissant une ouverture béante de 250 millimètres de longueur sur 150 millimètres de largeur, par laquelle la chaudière s'est vidée; par l'effet de réaction le tube s'est arqué vers le haut sur une longueur de 1m200 avec une flèche de 48 millimètres et s'est déboîté légèrement de la caisse avant; le pavement du cendrier a été détormé et il s'est produit une excavation de 1 mètre de longueur, 0m75 de largeur et 0m30 de profondeur. Quelques briques ont en outre été arrachées au mur de droite. L'eau et la vapeur ont été projetées par la porte du cendrier de droite ouverte pour les besoins de la combustion.	Le chauffe et un ouvrier occupé à conduire des cendres et qui se trouvaient l'un et l'autre à 3 mètres environ de la chaudière, ont été atteints par les projections d'eau et de vapeur et gravement brûlés.	L'explosion paraît due à la surchauffe du tube par suite de la présence d'incrustations dures et adhérentes.

NOS D'ORDRE	DATE de l'accident	A. Nature et situation de l'établissement où l'appareil était placé; B. Noms des propriétaires de l'appareil; C. Noms des constructeurs id. D. Date de mise en service.	NATURE
			FORME ET DESTINATION DE L'APPAREIL Détails divers
7	23 août 1912	A. Etablissements de la « Liebig Extract of Meat Cy », Longue rue des Claires, à Anvers. B. M. Axer, entrepreneur à Jette-Saint-Pierre. C. Veuve Dedecker, à Laeken. D. 3 octobre 1905. Numéro d'ordre 745 (Brabant).	Chaudière verticale tubulaire employée aux travaux d'épuisement aux dits établissements.
8	7 octobre 1912	A. Mine de houille, à Harchies. B. Société anonyme des Charbonnages de Bernissart. C. Inconnu. D. Inconnue.	Soupape d'arrêt établie sur une canalisation de vapeur reliant deux batteries de chaudières timbrées respectivement à 11 et à 7 atmosphères. Cette canalisation n'est utilisée qu'en cas d'avarie à l'une ou l'autre des conduites ou des batteries; elle porte un détendeur normalement fermé, près des chaudières à 7 atmosphères et une soupape d'arrêt normalement fermée aussi, près des chaudières à 11 atmosphères: c'est cette dernière soupape qui a sauté.
9	30 octobre 1912	A. Siège n° 2 du charbonnage du Carabinier-Pont-de-Loup, à Pont-de-Loup. B. Société anonyme des Charbonnages du Carabinier-Pont-de-Loup, à Pont-du Loup. C. Atelier de construction mécanique de Bosquetville, à Charleroi. D. Janvier 1908.	Réservoir cylindrique vertical timbré à 10 atmosphères. Ce réservoir est placé dans les fondations de la centrale électrique et sert d'assécheur de vapeur. Ces dimensions sont: hauteur, 1 ^m 50; diamètre, 0 ^m 800. Épaisseur des tôles: du pourtour, 11 m/m; des fonds, 14 m/m. Les tôles sont assemblées par soudures autogènes. Marque des tôles: V.G.F.H. Ce réservoir, de petite capacité, n'a fait l'objet d'aucune instruction de mise en usage de la part de l'administration des mines. (Voir circulaire n° 33)

EXPLOSION		
CIRCONSTANCES	SUITES	CAUSES PRÉSUMÉES
Les soupapes et le manomètre ne fonctionnaient pas. Il n'y pas eu de déchirure de tôle, mais tous les tubes étaient déboîtés à la plaque tubulaire supérieure, laquelle présentait une forme bombée après l'accident,	Quatre personnes du personnel occupé aux travaux ont été blessées plus ou moins grièvement.	Excès de pression dû au non fonctionnement des appareils de sûreté.
Le dimanche, alors que la pression des chaudières timbrées à 11 atmosphères était de 3 1/2 atmosphères et que les feux y étaient couverts, deux chauffeurs entendirent quatre bruits successifs, les trois premiers ressemblant à un coup de fusil, le dernier étant beaucoup plus fort et était accompagné par la projection de morceaux de fonte. La soupape d'arrêt venait de sauter. Ils avaient fait une tournée d'inspection aux chaudières dont la vapeur était retenue par cette soupape, dix minutes avant l'accident, et n'avaient rien constaté d'anormal. Le corps de la soupape avait environ 0 ^m 20 de diamètre intérieur; il était en fonte et avait des épaisseurs variant de 10 à 25 millimètres. L'examen des faces de la cassure semble indiquer que la soupape était fendue depuis un certain temps déjà à l'endroit où la cassure s'est produite.	Dégâts matériels très peu importants.	Présence probable d'une fente ancienne dans le corps de la soupape; ce corps en fonte, avait une épaisseur peu régulière; les variations de dilatation dues aux variations de température, doivent avoir favorisé la rupture de la pièce.
Le jour de l'accident, la machine à vapeur de la centrale électrique, fonctionnait depuis 6 heures du matin, lorsque, vers 17 heures, le fond supérieur du réservoir assécheur de la machine, se sépara subitement du corps du réservoir, le long de la ligne de soudure. Il fut projeté contre les voussettes formant le plafond de la salle des fondations et resta encastré entre deux poutrelles. Le pavement de la salle des machines fut soulevé à cet endroit et cette salle fut envahie par la vapeur. Deux ouvriers furent légèrement brûlés par celle-ci.	Deux ouvriers légèrement brûlés. Dégâts matériels peu importants.	Insuffisance de la soudure autogène.

NOS D'ORDRE	DATE de l'accident	A. Nature et situation de l'établissement où l'appareil était placé; B. Noms des propriétaires de l'appareil; C. Noms des constructeurs id. D. Date de mise en service.	NATURE FORME ET DESTINATION DE L'APPAREIL Détails divers	EXPLOSION		
				CIRCONSTANCES	SUITES	CAUSES PRÉSUMÉES
10	7 novembre 1912	<p>A. Carrière à ciel ouvert à Ecaussinnes-d'Enghien.</p> <p>B. J. Berckmans, E. Le-coche et L. Pette, à Ecaussinnes-d'Enghien (locataires responsables).</p> <p>Propriétaires : héritiers Léon cousin et sœurs.</p> <p>C. Mathyssen et Cie, à Jemeppe-s/Meuse.</p> <p>D. 22 avril 1893.</p>	<p>Chaudière horizontale cylindrique, à fonds bombés et deux tubes foyers lisses, avec dôme. Timbre : 5 atmosphères, Corps cylindrique : 2 mètres de diamètre ; 6^m60 de long.</p> <p>Les tubes de 0^m70 de diamètre, sont assemblés au fond d'avant par une cornière extérieure: les extrémités arrières recourbées sont directement rivées aux fonds correspondants. Epaisseur des tôles : 9 m/m. La virole du coup de feu du tube de droite est en deux tôles et a été pourvue de deux pièces.</p> <p>L'agent visiteur, ouvrier chaudronnier de la firme Duray, à Ecaussinnes, ne signalait aucun défaut dans son dernier certificat. L'index de niveau d'eau était placé à 1/2 centimètre sous la limite supérieure des carneaux.</p> <p>L'une des soupapes de sûreté avait un diamètre trop faible et l'autre avait été surchargée.</p> <p>La chaudière fournissait la vapeur au moteur d'épuisement de la carrière et à un treuil d'extraction.</p>	<p>Lorsque le chauffeur de nuit quitta la chaudière à 6 heures du matin, l'eau s'élevait à peu près jusqu'à la bague supérieure et le manomètre indiquait 4 1/2 atmosphères.</p> <p>A 6 h. 35, le chauffeur du jour déclare qu'il allait mettre la pompeuse en marche. Il ouvrit le registre de la chaudière et fit fonctionner la pompe qu'il arrêta bientôt.</p> <p>Depuis 6 heures, le treuil d'extraction n'avait pas fonctionné. Vers 6 h. 50 on entendit le bruit d'une explosion, un peu plus fort que celui produit par le tir d'une mine et l'on vit le chauffeur sortir du bâtiment de la chaudière en se trainant sur les genoux.</p> <p>Il succomba à ses brûlures deux heures après sans avoir fait de déclaration.</p> <p>Le tube foyer de droite de la chaudière s'était écrasé à sa partie supérieure et craquelé transversalement et longitudinalement.</p> <p>Les grilles et le combustible avaient été projetés du foyer.</p> <p>Il ne restait de l'eau dans la chaudière que sur une hauteur de 0^m32.</p> <p>Les témoins déclarent n'avoir entendu avant l'accident fonctionner ni le sifflet d'alarme ni les soupapes de sûreté.</p>	<p>Mort du chauffeur.</p> <p>Destruction d'un des tubes foyers de la chaudière.</p>	<p>Affaissement et déchirure du tube foyer lisse qui n'était muni d'aucune espèce de renfort et dont la qualité des tôles laissait fortement à désirer.</p> <p>Il devait pré-exister une ovalisation du tube et il a pu se produire un léger excès de pression au moment de l'accident.</p>

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

	PAGES
BALLOT, A., Ingénieur aux charbonnages du Bois-du-Luc. — <i>Deux années de pratique des locomotives à benzine.</i>	3
BAUMANN, A. D. F., Maschineninspektor, à Warmbrunn. — <i>La sécurité des câbles d'extraction</i> (traduit par G. W.)	89
— <i>La sécurité des câbles d'extraction à haute résistance</i> (traduit par G. W.)	541
— <i>Le coefficient de sécurité des câbles d'extraction</i> (traduit par G. W.)	883
G. BENOIT, Geheim Hofrat, professeur, à Carlsruhe. — <i>Contribution à l'étude de la sécurité des câbles d'extraction</i> <i>en fils métalliques</i> (traduit par G. W.)	1193
BREYRE, A., Ingénieur au Corps des Mines, à Liège. — <i>La</i> <i>détermination de la teneur des mélanges grisouteux à</i> <i>l'aide de l'interféromètre.</i>	868
DEHEZ, L., Ingénieur à Bruxelles. — <i>Etude compa-</i> <i>rative entre la locomotive à benzine et la locomotive à air</i> <i>comprimé.</i>	863
DELBROUCK, M., Ingénieur en chef, Directeur du 2 ^e arrondis- sment des Mines à Mons. — <i>Charbonnage du Nord du</i> <i>Rieu-du-Cœur, puits Midi: recoupe des couches du faisceau</i> <i>du Nord.</i> — <i>Charbonnages du Grand-Hornu: charge-</i> <i>ment des accumulateurs des lampes portatives.</i> — <i>Char-</i> <i>bonnages du Grand-Hornu: Amorçage de sûreté.</i> —	

<i>Charbonnages du Grand-Hornu: Essieux de wagonnets</i> <i>à roulement sur cylindre.</i> — <i>Charbonnages des Produits,</i> <i>puits n° 28: Installation de taquets hydrauliques.</i> — <i>Charbonnages du Levant du Flénu, puits n° 14: Instal-</i> <i>lation d'un ventilateur Rateau électrique.</i>	151
— <i>Charbonnage des Produits, à Flénu, Puits n° 12:</i> <i>Bobines folles pour machines d'extraction.</i> — <i>Charbon-</i> <i>nage du Bois du Luc, à Houdeng-Aimeries. Siège du</i> <i>Quesnoy: Locomotives à benzine.</i> — <i>Charbonnage de</i> <i>Strépy et Thiéu, à Strépy: Installation de fours à coke à</i> <i>récupération; usines de sous-produits; fabrique de sulfate</i> <i>d'ammoniaque et distillerie de goudron.</i>	1093
— <i>Charbonnage du Levant du Flénu: Traction mécanique</i> <i>par locomotives à air comprimé.</i> — <i>Charbonnages d'Hornu</i> <i>et Wasmes: Balance auxiliaire pour chargeages à trois</i> <i>étages.</i> — <i>Balance de puits intérieur pour la descente</i> <i>des produits de deux niveaux à un troisième.</i> — <i>Charbon-</i> <i>nage des Produits, à Flénu: Triage-lavoir du puits n° 12.</i>	1159
— <i>Deux coupes dans les bassins du Centre et du Borinage:</i> <i>Notice explicative.</i>	1013
DELMER, A., Ingénieur au Corps des Mines à Bruxelles. — <i>La question du minerai de fer en Belgique</i> (2 ^e article).	325
DEMARET, L., Ingénieur en chef, Directeur du 1 ^{er} arrondis- sment des Mines à Mons. — <i>Charbonnage d'Hautrage:</i> <i>continuation des travaux de fonçage du puits n° 1.</i> — <i>Enquête sur les ligatures de câbles de plans inclinés.</i>	146
DESSARD, N., Ingénieur, Directeur des travaux des charbon- nages de Wéristér. — <i>Etude critique des guides rappro-</i> <i>chés placés comme évite-molette.</i>	729
FIRKET, V., Ingénieur principal des Mines à Liège. — <i>La</i> <i>Métallurgie du plomb et de l'argent.</i> — <i>Conditions de</i> <i>salubrité intérieure des usines belges pendant la période</i> <i>1901-1910</i> (en collaboration avec M. LIBERT)	449
— <i>Bassin houiller du nord de la Belgique.</i> — <i>Situation au</i> <i>1^{er} juillet 1913.</i>	1019

FRANCE, A., Ingénieur, Directeur des travaux. — <i>Le remblayage hydraulique au siège Saint-Nicolas des Charbonnages Espérance et Bonne-Fortune, à Montegnée</i>	1065
GUÉRIN, M., Ingénieur au Corps des Mines à Mons. — <i>Note sur le fonçage des nouveaux puits de l'Héribus du Levant du Flénu</i>	835
HARDY, A., Ingénieur au Corps des Mines à Namur. — <i>L'effondrement du siège Sainte-Barbe des ardoisières de Warmifontaine</i>	99
JULIN, J., Ingénieur en chef, Directeur du 8 ^e arrondissement des Mines, à Liège. — <i>Aciéries d'Angleur : Installation de cabinets d'aisance à fosses septiques</i>	1155
KERSTEN, J., Inspecteur général des charbonnages patronnés par la Société Générale de Belgique, à Bruxelles. — <i>Installation, dans les puits de mines, de signaux pouvant être manœuvrés des cages en mouvement</i>	697
LECHAT, V., Ingénieur en chef, Directeur du 7 ^e arrondissement des Mines à Liège. — <i>Bassin houiller du Nord de la Belgique. Situation au 1^{er} janvier 1913</i>	233
— <i>Charbonnages du Horloz : Installation d'un lavoir à charbon</i>	1149
— <i>Charbonnages des Kessales, puits Xhorré : Transport par locomotives à benzine. Prix de revient</i>	1174
LEDOUBLE, O., Ingénieur en chef, Directeur du 4 ^{me} arrondissement des mines, à Charleroi. — <i>Recherches dans la partie nord du bassin houiller du Hainaut (années 1911 et 1912) :</i>	
a) <i>Sondages des charbonnages des Grand Conty et Spinois :</i>	
1 ^o <i>Sondage d'Heppignies ;</i>	
2 ^o <i>Sondage de Wayaux ;</i>	
b) <i>Charbonnage de Masse et Diarbois : sondage dans le nord de la concession</i>	131
— <i>Charbonnage de Masse-et-Diarbois : Décagement automatique système Henry. — Charbonnage de Marcinelle-Nord: Evite-molette F. Durez. — Charbonnage de Masse-et-Diarbois : Signalisation électrique. — Immobilisation</i>	

<i>des chariots lors de la remise à rails sur les plans inclinés. — Charbonnages de Monceau Fontaine-Martin et Marchienne : Prix de revient du transport de la tonne-kilométrique par locomotives à benzine ou par chevaux. — Charbonnage de Monceau - Fontaine : Renforcement du boisage. — Mines métalliques : Recherches effectuées dans la concession de Barbençon</i>	817
— <i>Prix de revient du transport de la tonne kilométrique par locomotive à benzine ou par chevaux</i>	1169
LEMAIRE, E., Ingénieur principal au Corps des Mines, attaché au Service des accidents miniers et du grisou (siège d'expériences de l'Etat, à Frameries), Professeur à l'Université de Louvain. — <i>Températures atteintes par les tamis des lampes de sûreté en milieu grisouteux</i>	47
— <i>Comparaison entre les appareils respiratoires avec ou sans injecteur</i>	529
— <i>Le bourrage extérieur en poussières inflammables (2^{me} note) (en collaboration avec M. V. WATTEYNE)</i>	781
LEMAIRE, G., Ingénieur au Corps des Mines à Bruxelles. — <i>Emploi de vieux câbles métalliques pour renforcer les chapeaux des cadres de boisage</i>	539
— <i>La sécurité des câbles d'extraction d'après les premiers travaux de la Commission prussienne des câbles</i>	1177
LIBERT, J., Inspecteur général des Mines à Liège. — <i>La Métallurgie du plomb et de l'argent. — Conditions de salubrité intérieure des usines belges pendant la période 1901-1910 (en collaboration avec M. FIRKET)</i>	449
LIBOTTE, E., Ingénieur en chef, Directeur du 3 ^e arrondissement des mines, à Charleroi. — <i>Charbonnages de Mariemont et Bascoup et de Fontaine-l'Évêque : Emploi de grappins de sûreté dans les plans inclinés</i>	165
— <i>Charbonnages du Nord de Charleroi : Nouveau de reconnaissance à l'étage de 460 mètres. — Installation de balances Briart aux Charbonnages de Mariemont et de Bascoup. — Palier de sûreté employé aux charbonnages de Bascoup. — Emploi des locomotives à benzine aux</i>	

<i>Charbonnages de La Louvière et Sars-Longchamps. — Sondage intérieur aux Charbonnages de Courcelles-Nord. — Signalisation électrique au siège n° 6 (Pèrier) des Charbonnages du Nord de Charleroi</i>	1101
LOZÉ, E., à Arras. — <i>Le charbon dans le monde</i>	889
— <i>Le minerai de fer dans le monde</i>	913
NIEDERAU, Ch., Ingénieur au Corps des Mines à Mons. — <i>Travail par longues tailles et emploi des haveuses électriques au charbonnage du Grand Hornu.</i>	112
PÉPIN, A., Ingénieur en chef, Directeur du 5 ^e arrondissement des mines à Charleroi. — <i>Emploi des moyens mécaniques pour l'abatage et le transport des produits dans les exploitations minières :</i>	
a) <i>Essai d'une haveuse Pick-Quick, avec moteur électrique, au siège Saint-Xavier du Charbonnage de Noël-Sart-Culpart à Gilly ;</i>	
b) 1 ^o <i>Essai d'une haveuse Pick-Quick, avec moteur à air comprimé au siège n° 1 du Charbonnage du Boubier, à Chatelet ;</i>	
2 ^o <i>Emploi des couloirs oscillants au Charbonnage du Boubier pour le transport du charbon et des remblais dans la couche Ahurie, à 522 mètres du puits n° 2.</i>	
c) <i>Emploi des marteaux-pics à air comprimé pour l'abatage du charbon au siège de Carnelle du Charbonnage d'Ormont, à Chatelet ;</i>	
d) <i>Emploi des transporteurs du système Eickhoff, pour le transport du charbon dans les voies horizontales et dans les cheminées d'un chantier de la couche Gros-Pierre au Puits Sainte-Catherine du Charbonnage du Roton, à Farciennes</i>	1121
PROST, E., Professeur à l'Université de Liège. — <i>A propos de la publication de MM. J. Libert et V. Firket : Métallurgie du plomb et de l'argent. Conditions de salubrité des usines belges pendant la période 1901-1910 . . .</i>	1199
RENIER, A., Ingénieur au Corps des Mines, Chef du Service Géologique de Belgique, Chargé de cours à l'Université de Liège. — <i>Les gisements houillers de la Belgique . . .</i>	755

STAINIER, X., Professeur à l'Université de Gand. — <i>Structure du bord sud des bassins de Charleroi et du Centre, d'après les récentes recherches (1^{er} article).</i>	273
— <i>Id. id. (2^{me} article)</i>	641
WATTEYNE, V., Inspecteur général des Mines, Inspecteur général du Service des Accidents miniers et du grisou. — <i>Deux vies sauvées par l'emploi d'appareils respiratoires</i>	85
— <i>Quelques mots sur la situation actuelle des sondages et travaux de recherche dans la partie méridionale du Bassin houiller du Hainaut (avec tableau et carte)</i>	253
— <i>Le bourrage extérieur en poussières incombustibles (2^{me} note) (en collaboration avec M. E. LEMAIRE</i>	781
— <i>La nouvelle galerie d'essais de Derne près Dortmund</i>	873

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

TOME XXI. — ANNÉE 1913.

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

MÉMOIRES

<i>Deux années de pratique des locomotives à benzine</i>	A. BALLOT	3
<i>La question du minerai de fer en Belgique (2^e article)</i>	A. DELMER	325
<i>La Métallurgie du plomb et de l'argent. — Conditions de salubrité intérieure des usines belges pendant la période 1901-1910</i>	J. LIBERT et V. FIRKET	449
<i>Les installations, dans les puits de mines, de signaux pouvant être manœuvrés des cages en mouvement</i>	J. KERSTEN	697
<i>Etude critique des guides rapprochés placés comme évite-molette</i>	N. DESSARD	729
<i>Les gisements houillers de la Belgique</i>	A. RENIER	755
<i>Le remblayage hydraulique au siège Saint-Nicolas des Charbonnages Espérance et Bonne-Fortune, à Montegnée</i>	A. FRANCE.	1065

SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU

<i>Températures atteintes par les tamis des lampes de sûreté en milieu grisouteux</i>	E. LEMAIRE.	47
<i>Deux vies sauvées par l'emploi d'appareils respiratoires</i>	V. WATTEYNE	85
<i>Comparaison entre les appareils respiratoires avec ou sans injecteur.</i>	E. LEMAIRE	529
<i>Emploi des vieux câbles métalliques pour renforcer les chapeaux des cadres de boisage</i>	G. LEMAIRE	539

Le bourrage extérieur en poussières combustibles (2^{me} note). V. WATTEYNE et E. LEMAIRE 781

EXTRAITS DE RAPPORTS ADMINISTRATIFS

ANNÉES 1911 ET 1912

<i>4^{me} arrondissement. — Recherches dans la partie nord du bassin houiller du Hainaut:</i> a) Sondages des Charbonnages des Grand Conty et Spinois : 1 ^o Sondage d'Hep-pignies; 2 ^o Sondage de Wayaux. — b) Charbonnage de Masse et Diarbois : sondage dans le nord de la concession . . .	O. LEDOUBLE	131
1 ^{er} SEMESTRE 1912		
<i>1^{er} arrondissement. — Charbonnage d'Hautrage : continuation des travaux de fonçage du puits n^o 1. — Enquête sur les ligatures de câbles de plans inclinés . . .</i>	L. DEMARET	146
<i>2^{me} arrondissement. — Charbonnage du Nord du Rieu-du-Cœur, puits Midi : recoupe des couches du faisceau du Nord. — Charbonnages du Grand-Hornu : chargement des accumulateurs des lampes portatives. — Charbonnages du Grand-Hornu : Amorçage de sûreté. — Charbonnages du Grand-Hornu : {Essieux de wagonnets à roulement sur cylindre. — Charbonnages des Produits, puits n^o 28 : Installation de taquets hydrauliques. — Charbonnages du Levant du Flénu, puits n^o 14 : Installation d'un ventilateur Rateau électrique . . .</i>	M. DELBROUCK	151
<i>3^{me} arrondissement. — Charbonnages de Mariemont et Bascoup et de Fontaine-l'Evêque : Emploi de grappins de sûreté dans les plans inclinés.</i>	E. LIBOTTE	165
2 ^{me} SEMESTRE 1912		
<i>4^{me} arrondissement. — Charbonnage de Masse-et-Diarbois : Décagement automa-</i>		

tique système Henry. — Charbonnage de Marcinelle-Nord : Evite-molette F. Durez. — Charbonnage de Masse-et-Diarbois : Signalisation électrique. — Immobilisation des chariots lors de la remise à rails sur les plans inclinés. — Charbonnages de Monceau - Fontaine - Martinet et Marchienne : Prix de revient du transport de la tonne-kilométrique par locomotives à benzine ou par chevaux. — Charbonnage de Monceau-Fontaine : Renforcement du boisage. — Mines métalliques : Recherches effectuées dans la concession de Barbençon

O. LEDOUBLE 817

2^{me} arrondissement. — Charbonnage des Produits, à Flénu, puits n° 12 : Bobines folles pour machines d'extraction. — Charbonnage du Bois-du-Luc, à Houdeng-Aimeries. Siège du Quesnoy : Locomotives à benzine. — Charbonnage de Strépy et Thieu, à Strépy : Installation de fours à coke à récupération. — Usines de sous-produits. — Fabrique de sulfate d'ammoniaque et distillerie de goudron

M. DELBROUCK 1093

3^{me} arrondissement — Charbonnages du Nord de Charleroi : Nouveau de reconnaissance à l'étage de 460 mètres. — Installation de balances Briart aux Charbonnages de Mariemont et de Bascoup. — Palier de sûreté employé aux Charbonnages de Bascoup. — Emploi des locomotives à benzine aux Charbonnages de la Louvière et Sars-Longchamps. — Sondage intérieur aux Charbonnages de Courcelles-Nord. — Signalisation électrique au siège n°6 (Périer) des Charbonnages du Nord de Charleroi .

E. LIBOTTE 1101

5^{me} arrondissement. — Emploi des moyens mécaniques pour l'abatage et le transport des produits dans les exploitations mi-

nières : a) Essai d'une haveuse Pick-Quick, avec moteur électrique, au siège Saint-Xavier du Charbonnage de Noël-Sart-Culpart à Gilly ; b) 1^o Essai d'une haveuse Pick-Quick, avec moteur à air comprimé au siège n° 1 du Charbonnage du Boubier, à Châtelet; 2^o Emploi des couloirs oscillants au Charbonnage du Boubier pour le transport du charbon et des remblais dans la couche Ahurie, à 522 mètres, du puits n° 2 ; c) Emploi des marteaux-pics à air comprimé pour l'abatage du charbon au siège de Carnelle du Charbonnage d'Ormont, à Châtelet ; d) Emploi des transporteurs du système Eickhoff, pour le transport du charbon dans les voies horizontales et dans les cheminées d'un chantier de la couche Gros-Pierre au Puits Sainte-Catherine du Charbonnage du Roton, à Farciennes . .

A. PEPIN 1121

7^{me} arrondissement. — Charbonnages du Horloz : Installation d'un lavoir à charbon

V. LECHAT 1149

8^{me} arrondissement. — Aciéries d'Angleur : Installation de cabinets d'aisance à fosses septiques

J. JULIN 1155

1^{er} SEMESTRE 1913.

2^{me} arrondissement. — Charbonnage du Levant du Flénu : Traction mécanique par locomotives à air comprimé. — Charbonnages d'Hornu et Wasmé : Balance auxiliaire pour chargeages à trois étages. — Balance de puits intérieur pour la descente des produits de deux niveaux à un troisième. — Charbonnage des Produits, à Flénu : Triage-lavoir du puits n° 12 . .

M. DELBROUCK 1159

4^{me} arrondissement. — Prix de revient du transport de la tonne kilométrique par locomotive à benzine ou par chevaux . .

O. LEDOUBLE 1169

- 7^{me} arrondissement. — Charbonnages des
Kessales, puits Xhorré : Transport par
locomotives à benzine. Prix de revient . . . V. LECHAT 1174

NOTES DIVERSES

- La sécurité des câbles d'extraction (traduit
par G. W.) A. D. F. BAUMANN 89
- L'effondrement du siège Sainte-Barbe des
ardoisières de Warmifontaine A. HARDY 99
- Travail par longues tailles et emploi des
hacheuses électriques au Charbonnage du
Grand-Hornu CH. NIEDERAU 112
- La sécurité des câbles d'extraction à haute
résistance (traduit par G. W.) A. D. F. BAUMANN 544
- Note sur le fonçage des nouveaux puits de
l'Héribus, du Levant du Flénu M. GUÉRIN 835
- Etude comparative entre la locomotive à ben-
zine et la locomotive à air comprimé L. DEHEZ 863
- La détermination de la teneur des mélanges
grisouteux à l'aide de l'interféromètre. A. BREYRE 868
- La nouvelle galerie d'essais à Derne, près
Dortmund V. WATTEYNE 873
- Le coefficient de sécurité des câbles d'extraction
(traduit par G. W.) A. D. F. BAUMANN 883
- Le charbon dans le monde E. LOZÉ 889
- Le minerai de fer dans le monde Id. 913
- La sécurité des câbles d'extraction d'après les
premiers travaux de la Commission prus-
sienne des câbles G. LEMAIRE 1177
- Contribution à l'étude de la sécurité des câbles
d'extraction en fils métalliques G. BENOIT 1193
- A propos de la publication de MM. J. Libert
et V. Firket : *Métallurgie du plomb et de
l'argent. Conditions de salubrité des
usines belges pendant la période 1901-1910* E. PROST. 1199

- Exposition universelle et internationale de Gand.
Circulaires 121
- Institution en Allemagne d'un concours pour lampes de mines 126

Notes bibliographiques

- La téléphonie sans fil dans les mines (*Drahtlose Grubentele-
phonie*) par O. DOBBELSTEIN. — Revue universelle des mines,
de la métallurgie, etc. — Des accidents : secours à donner
avant l'arrivée du médecin, par le Dr TROISFONTAINES. —
Agenda Dunod pour 1913 128
- Mécanique appliquée à l'usage des élèves qui peuvent travail-
ler expérimentalement et faire des exercices numériques et
graphiques, par J. PERRY 551
- Traité de chimie minérale, par H. ERDMANN (traduit sur la
5^{me} édition allemande par A. CORVISY). — Traité complet
d'analyse chimique appliquée aux essais industriels, par
J. POST et B. NEUMANN (2^{me} édition française, entièrement
refondue, traduite d'après la 3^{me} édition allemande et aug-
mentée de nombreuses additions), par G. CHENU et M. PEL-
LET. — Cours de physique générale à l'usage des candidats
au certificat de physique générale, au diplôme d'ingénieur
électricien et à l'agrégation des sciences physiques, par
H. OLLIVIER. — La question du moteur sans soupape : le
moteur Knight; ce qu'il est, ce qu'il faut en penser, par
A. COUTET. — Le développement minier et métallurgique
es les problèmes qui s'y rattachent dans l'Est français, le
Luxembourg, l'Alsace-Lorraine et la Belgique, par A. PAW-
LOWSKI. — *La Revue universelle des Mines et de la Métal-
lurgie* 929
- L'extraction par « Skips », par le professeur HERBST,
d'Aix-la-Chapelle 1201

**LES SONDAGES ET TRAVAUX DE RECHERCHE
DANS LA PARTIE MÉRIDIIONALE DU BASSIN
HOULLER DU HAINAUT**

- Quelques mots sur la situation actuelle (avec
tableau et carte). V. WATTEYNE 253
- Les Sondages. — Errata. 597

Structure du bord sud des bassins de Charle- roi et du Centre d'après les récentes re- cherches (1 ^{re} partie) X. STAINIER	273
— (2 ^{me} partie) —	641
Deux coupes dans les bassins du Centre et du Borinage : Notice explicative . . . M. DELBROUCK	1013
Sondage de Trivières (n° 8)	937
Sondage de Péronnes (n° 9)	599
— de Montifaux (Bienne-lez-Happart) (n° 12)	265
— de Jamioulx (n° 26)	971
— de Nalinnes (n° 28)	977
— d'Amercœur (Leverval) (n° 31)	1221
— de Longbois (n° 33)	983
— de Chamborgneau (B) (n° 35)	627
— d'Estinnes-au-Val (n° 52)	271
— — — — —	989
— de Presles (n° 76)	635

LE BASSIN HOULLER DU NORD DE LA BELGIQUE (Mémoires, notes et documents)

La situation au 1 ^{er} janvier 1913, avec ta- bleau et carte V. LECHAT	233
Sondage n° 84 à Oostham	248
Errata	595
La situation au 1 ^{er} juillet 1913. V. FIRKET	1019

RÈGLEMENTATION DES MINES, etc. A L'ÉTRANGER

<i>Angleterre.</i> — Loi-règlement du 16 décembre 1911 sur les mines	169
— Règlement du 1 ^{er} septembre 1913 concernant la fourni- ture, l'usage et l'emmagasinage des explosifs, pris en exé- cution de l'article 61 de la loi du 16 décembre 1911, sur les mines (traduit par G. L.)	1209
<i>France.</i> — Modification au règlement général sur l'explo- itation des mines	1203

STATISTIQUE

Caisse de prévoyance en faveur des ouvriers mineurs. — Examen des comptes pour l'année 1911	213
--	-----

Mines : Production du 2 ^{me} semestre 1912.	229
— — — 1 ^{er} semestre 1913	1030
Résultats des années 1910, 1911 et 1912 : production, impor- tation et exportation ; consommation	231
Tableau des mines de houille en activité dans le royaume de Belgique au 1 ^{er} janvier 1913 : Noms, situation, puits, clas- sement, noms et résidences des directeurs-gérants, des directeurs des travaux, nombre d'ouvriers, production nette en 1912	553
Statistique des industries extractives et des appareils à vapeur en Belgique en 1912	1227

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

Mines : Loi du 5 mars 1912 complétant la loi 5 juin 1911 sur les pensions de vieillesse en faveur des ouvriers mineurs. — Exécution	313
Application de la loi sur les mines du 5 juin 1911. — De- mandes en concession. — Instruction. — Délais. — Cir- culaire ministérielle du 31 mai 1913	1031

Police des mines :

Utilisation des puits de retour d'air pour l'extraction des pro- duits et la translation du personnel. — Circulaire ministé- rielle du 15 mai 1913	1032
Application aux installations Koepe des articles 16 § 4, 39, 42 et 43 de l'arrêté royal du 10 décembre 1910. — Cir- culaire ministérielle du 15 mai 1913	1034
Épissures. — Interprétation des articles 43 et 44 de l'arrêté royal du 10 décembre 1910. — Circulaire ministérielle du 15 mai 1913	1036
Application des articles 22 et 43 de l'arrêté royal du 10 octo- bre 1910 dans le cas de puits à grande profondeur. — Cir- culaire ministérielle du 28 août 1913	1341
Emploi de l'électricité. — Signalisation électrique. — Cir- culaire ministérielle du 19 septembre 1913	1342

Explosifs S. G. P. — Circulaire ministérielle du 3 avril 1913 admettant la <i>Pulvérite</i>	1038
— — du 17 avril 1913 admettant l' <i>Alsilité</i>	1039
— — du 2 octobre 1913 admettant le <i>Favier IVbis</i>	1345
— Essais de contrôle. — Circulaire ministérielle du 9 juin 1913	1040

Appareils à vapeur :

Instruction ministérielle n° 63, du 10 juillet 1913. — La soudure autogène	1060
Instruction ministérielle n° 64, du 10 juillet 1913. — Chaudières à vapeur d'origine étrangère établies à bord des bateaux destinés à la navigation maritime; marque des tôles : dérogations	1061
Accidents survenus en 1912	1347

Personnel :

Corps des Ingénieurs des mines : situation au 15 janvier 1913	316
Répartition du personnel et du Service des Mines. — Noms et lieux de résidence des fonctionnaires au 1 ^{er} avril 1913	681
Tableau indiquant par circonscription les noms et lieux de résidence des délégués à l'inspection des mines (période 1813-1816)	1041

Arrêtés spéciaux :

Extraits d'arrêtés pris en 1912 concernant les mines et les usines	320
--	-----

TABLES DES MATIÈRES

Table alphabétique des auteurs	1356
Table générale des matières	1362

SOMMAIRE DE LA 4^{me} LIVRAISON, TOME XVIII**MÉMOIRES**

Le remblayage hydraulique au siège Saint-Nicolas des Charbonnages Espérance et Bonne-Fortune, à Montegnée	A. France	1065
---	------------------	------

EXTRAITS DE RAPPORTS ADMINISTRATIFS2^{me} SEMESTRE 1912.

2 ^{me} arrondissement. — Charbonnage des Produits, à Flénu, Puits n° 12 : Bobines folles pour machines d'extraction. — Charbonnage du Bois du Luc, à Houdeng-Aimeries. Siège du Quesnoy : Locomotives à benzine. — Charbonnage de Strépy et Thieu, à Strépy : Installation de fours à coke à récupération. — Usines de sous-produits. — Fabrique de sulfate d'ammoniaque et distillerie de goudron	M. Delbrouck	1093
3 ^{me} arrondissement. — Charbonnages du Nord de Charleroi : Bouveau de reconnaissance à l'étage de 460 mètres. — Installation de balances Briart aux Charbonnages de Mariemont et de Bascoup. — Palier de sûreté employé aux charbonnages de Bascoup. — Emploi des locomotives à benzine aux Charbonnages de La Louvière et Sars-Longchamps. — Sondage intérieur aux Charbonnages de Courcelles-Nord. — Signalisation électrique au siège n° 6 (Périer) des Charbonnages du Nord de Charleroi	E. Libotte	1101
5 ^{oe} arrondissement. — Emploi des moyens mécaniques pour l'abatage et le transport des produits dans les exploitations minières : a) Essai d'une haveuse Pick-Quick, avec moteur électrique, au siège Saint-Xavier du Charbonnage de Noël-Sart-Culpart à Gilly; b) 1 ^o Essai d'une haveuse Pick-Quick, avec moteur à air comprimé au siège n° 1 du Charbonnage du Boubier, à Châtelet; 2 ^o Emploi des couloirs oscillants au Charbonnage du Boubier pour le transport du charbon et des remblais dans la couche Ahurie, à 522 mètres du puits n° 2; c) Emploi des marteaux-pics à air comprimé pour l'abatage du charbon au siège de Carnelle du Charbonnage d'Ormont, à Châtelet; d) Emploi des transporteurs du système Eickhoff, pour le transport du charbon dans les voies horizontales et dans les cheminées d'un chantier de la couche Gros-Pierre au puits Sainte-Catherine du Charbonnage du Roton, à Farciennes.	A. Pepin	1121
7 ^{me} arrondt. — Charbonnages du Horloz : Installation d'un lavoir à charbon. V. Lechat		1149
8 ^{me} arrondissement. — Aciéries d'Angleur : Installation de cabinets d'aisance à fosses septiques	J. Julin	1155

1^{er} SEMESTRE 1913.

2 ^{me} arrondissement. — Charbonnage du Levant du Flénu : Traction mécanique par locomotives à air comprimé. — Charbonnages d'Hornu et Wasmes : Balance auxiliaire pour chargeages à trois étages. — Balance de puits intérieur pour la descente des produits de deux niveaux à un troisième. — Charbonnage des Produits, à Flénu : Triage-lavoir du puits n° 12	M. Delbrouck	1159
4 ^{me} arrondissement. — Prix de revient du transport de la tonne kilométrique par locomotive à benzine ou par chevaux	O. Ledouble	1169
7 ^{me} arrondissement. — Charbonnages des Kessales, puits Xhorré : Transport par locomotives à benzine. Prix de revient	V. Lechat	1174

NOTES DIVERSES

- La sécurité des câbles d'extraction d'après les premiers travaux de la Commission prussienne des câbles **G. Lemaire** 1177
- Contribution à l'étude de la sécurité des câbles d'extraction en fils métalliques (traduit par G. W.) **G. Benoit** 1193
- A propos de la publication de MM. J. Libert et V. Firket : *Métallurgie du plomb et de l'argent. Conditions de salubrité des usines belges pendant la période 1901-1910* **E. Prost.** 1199
- Bibliographie.* — L'extraction par « Skips », par le Professeur HERBST, d'Aix-la-Chapelle 1201

RÈGLEMENTATION DES MINES, etc., A L'ÉTRANGER

- France.** — Modifications au règlement général sur l'exploitation des mines 1203
- Angleterre.** — Règlement du 1er septembre 1913 concernant la fourniture, l'usage et l'emmagasinage des explosifs, pris en exécution de l'article 61 de la loi du 16 décembre 1911 sur les mines (Traduit par G. L.) 1209

LES SONDAGES ET TRAVAUX DE RECHERCHE DANS LA PARTIE MÉRIDIIONALE DU BASSIN HOULLER DU HAINAUT

Les sondages (*suite*) :

- N° 31. — Sondage d'Amercéeur (Loverval) 1221

STATISTIQUE

- Statistique des industries extractives et métallurgiques et des appareils à vapeur en Belgique en 1912 1227

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

Police des mines :

- Application des articles 22 et 43 de l'arrêté royal du 10 octobre 1910 dans le cas de puits à grande profondeur. — Circulaire ministérielle du 28 août 1913 1341
- Emploi de l'électricité. — Signalisation électrique. — Circulaire ministérielle du 19 septembre 1913 1342
- Explosifs S. G. P. — Circulaire ministérielle du 2 octobre 1913 admettant le *Favier IV bis* 1345

Appareils à vapeur :

- Accidents survenus en 1912 1347

TABLES DES MATIÈRES

- Table alphabétique des auteurs 1356
- Table générale des matières 1362

