

**N° 3.** — *Liège.* — 7<sup>e</sup> arrondissement. — *Charbonnage de Gosson-Lagasse.* — *Siège n° 1 à Montegnée.* — *Recette du puits d'extraction.* — 2 août 1920, à 21 heures. — *Un tué.* — *P.-V. Ingénieur Masson.*

Manœuvre entraîné par la cage en voulant l'ouvrir.

#### Résumé

A la recette du puits d'extraction, laquelle comporte deux niveaux, dont l'inférieur ne sert qu'à l'encagement des bois, le clichage se compose de deux poutres horizontales se rapprochant sous l'action d'un levier et sur lesquelles viennent s'appuyer successivement les deux paliers de la cage.

Au deuxième trait du poste, le palier supérieur de la cage arrivant au jour ayant dépassé la recette de 30 centimètres environ, l'accrocheur donna au machiniste le signal convenu pour la faire descendre sur les taquets, dont il voulut actionner le levier. Mais, pour une cause restée inconnue, les taquets ne prirent pas le palier et la cage continua de descendre. Le machiniste cala presque aussitôt le frein.

Après avoir ouvert la barrière à glissière du puits, le manœuvre de service près de l'accrocheur, avait saisi, dès le début de la descente, la barre horizontale retenant les berlines dans la cage, afin de la soulever. Il ne lâcha pas prise, perdit l'équilibre et fut frappé à la nuque par le cadre supérieur de la cage. Entraîné par celle-ci, il fut retrouvé sur le pas de bure c'est-à-dire au niveau inférieur de la recette, à 4 mètres sous le niveau supérieur.

Les taquets étaient en bon état.

L'accrocheur ne manœuvrait le clichage qu'occasionnellement.

**N° 4.** — *Couchant de Mons.* — 1<sup>er</sup> arrondissement. — *Charbonnage de L'Escouffiaux.* — *Siège n° 1 (Le Sac) à Hornu.* — *Puits d'extraction.* — *Recette de la surface.* — 25 novembre 1920. — *Un blessé grièvement.* — *P.-V. Ingénieur A. Dupret.*

Un ouvrier a eu le bras droit écrasé entre la cage et le bord de la plaque de cœur de la recette.

#### Résumé

Avant qu'une cage fut déposée, en descendant, sur les taquets, à la recette de la surface, un ouvrier voulut relever le verrou rabattu sur une des cornières-rails de l'un de ses étages, pour y retenir le

chariot. Mais l'ouvrier se trompa d'étage et saisit le verrou d'un étage inférieur à celui qui devait être amené au niveau de la recette. La cage continua à descendre et le bras de l'ouvrier fut écrasé entre le cadre de l'étage suivant de la cage et le bord de la plaque de cœur de la recette.

A la séance du Comité d'arrondissement, un des membres a signalé que, dans un charbonnage du Couchant de Mons, un gamin spécialement préposé à cet effet, manœuvre le verrou par le long côté de la cage, sans devoir introduire la main dans celle-ci.

# MÉMOIRE

## L'étude scientifique du Charbon

EN VUE DE LA RECHERCHE

DE

**Matières premières nouvelles pour l'industrie**

PAR

**E. CONNERADE**

Professeur à l'Ecole des Mines et de Métallurgie  
(Faculté technique du Hainaut).

### III. — Applications industrielles de la distillation du charbon à basse température.

(Suite) <sup>(1)</sup>

*Les gazogènes à récupération.* — L'idée de la récupération du pré-goudron en gazogènes a été inspirée et vulgarisée par le professeur F. Fischer, directeur de l'Institut pour l'étude du charbon, à Mülheim ; son application technique a été réalisée presque aussitôt par les trois grandes firmes qui se sont spécialisées dans cette étude : Erhardt et Sehmer à Sarrebrück, Julius Pintsch à Berlin et Thyssen à Mülheim.

La généralisation de ce procédé de récupération ne devait pas seulement faciliter la solution de la question des carbu-

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*. Tome XXIV (1923), 2<sup>e</sup> livr. page 335.

rants en Allemagne, en 1916, au moment où l'entrée en guerre de la Roumanie coupait le pays de toutes ses sources d'importation d'huiles, mais devenir aussi la cause d'économies sérieuses de combustibles par la centralisation de la force motrice des petites industries, la substitution de combustibles bitumineux au coke et à l'antracite dans les gazogènes des fours Martin et des usines à gaz, la substitution de centrales à gaz aux centrales à vapeur dans les grandes usines d'électricité et les charbonnages.

La production d'huiles comme sous-produits de la gazéification des combustibles peut devenir une source importante dans l'avenir puisque la région de Düsseldorf seulement comptait plus de 1,200 gazogènes consommant chacun une moyenne de 7 tonnes de charbon par jour ; les aciéries allemandes consomment à elles seules pour l'alimentation de leurs fours Martin environs 3 millions de tonnes.

Le professeur Fischer fut le premier qui montra, fin 1915, qu'en allongeant le gazogène de manière à augmenter la couche de charbon frais, celui-ci en se réchauffant avant de se gazéifier distillait tout son goudron entraîné par le gaz ; ce système fut appliqué presque aussitôt par les usines Erhardt et Sehmer, à Sarrebrück.

Mais la Société J. Pintsch possédait une forte documentation sur cette question, qu'elle devait à son expérimentation personnelle.

*Gazogènes J. Pintsch.* — Cette firme, qui était une des plus puissantes du monde dans le domaine de la gazéification, était parvenue à mettre au point le gazogène producteur de gaz à l'eau, alimenté au coke, destiné à la grande industrie chimique, d'une manière tellement parfaite qu'on lui doit une grande partie du succès de la production de l'hydrogène pour la synthèse de l'ammoniaque (fig. 6).

La Société Badische Anilin und Soda F. en possède 54 exemplaires — 38 à Mersebourg et 16 à Oppau — de

3 mètres de diamètre, munis de la grille rotative Kerpely, qui empêche la scorification des cendres pendant les périodes de réchauffage par l'air, produisant globalement 150.000 mètres cubes de gaz à l'eau par heure, ou 3 millions par jour, fournissant 270 tonnes d'hydrogène après combustion de l'oxyde de carbone au moyen de vapeur d'eau.

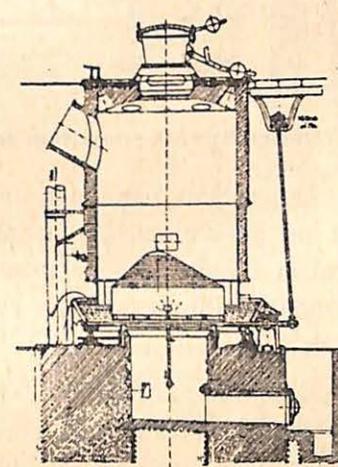


Fig. 6. — Gazogène du type Mond de la Société J. Pintsch.

L'emploi de charbons bitumineux avait été envisagé dès 1904, mais en ce temps la valeur du goudron ne dépassait pas sensiblement celle du charbon et la récupération n'offrait aucun intérêt, c'est pourquoi on se contentait de dégazer le charbon avant sa gazéification en pyrogénant complètement ses vapeurs dans la partie la plus chaude du foyer.

Le modèle spécialement étudié pour le charbon comprend deux compartiments, le gazogène proprement dit et une colonne de distillation chauffée extérieurement par les gaz chauds, dans laquelle le charbon frais distillait son goudron et les vapeurs étaient aspirées par un canal spécial au moyen d'un éjecteur à vapeur et renvoyées mélangées

à l'air et à la vapeur sous la grille du gazogène proprement dit (fig. 7).

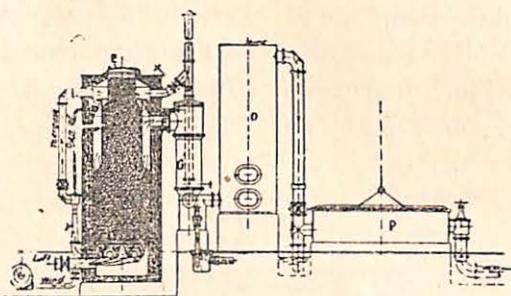


Fig. 7. — Gazogène Pintsch à pyrogénéation de goudron.

Le gaz de gazogène sortait par un autre canal, passait par un échangeur où ses calories se transmettaient à de l'eau en produisant la vapeur nécessaire pour l'aspiration, puis dans un scrubber, enfin dans une caisse filtrante à plateaux recouverts de sciure de bois.

Dès l'apparition de cet appareil dans la technique il fut question de la récupération des goudrons ; une expérience faite avait même permis de retirer 5 % de goudron d'un charbon silésien et 30 % de son azote sous forme d'ammoniaque.

Le goudron était obtenu très aisément en faisant passer séparément le gaz de distillation dans un système de condensation, un réfrigérant, un séparateur de Pelouze et un laveur à ammoniac ; mais ce système n'eut aucun succès avant la guerre parce que les directeurs de centrales ne pouvaient se résoudre à annexer à leurs installations une « fabrique de produits chimiques ».

Les quelques gazogènes Mond existant à cette époque donnaient bien un peu de goudron de mauvaise qualité, tout en produisant le maximum possible de sulfate d'ammoniac, mais ne pouvaient entrer en ligne de compte parce que leur goudron n'avait aucune valeur.

Mais dès 1916, grâce à l'avance énorme qu'elle avait acquise dans l'étude de cette question, la Société J. Pintsch put présenter, au bout de très peu de temps, un gazogène à récupération perfectionné formé d'un corps de gazogène Mond surmonté d'une haute colonne de distillation pour le combustible frais (fig. 8).

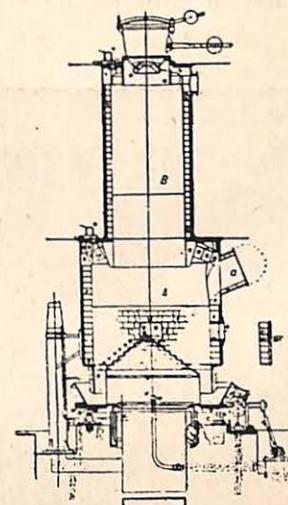
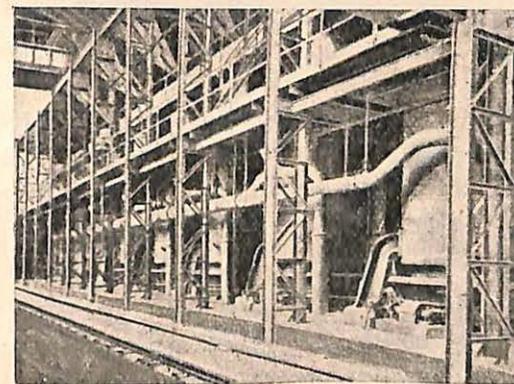


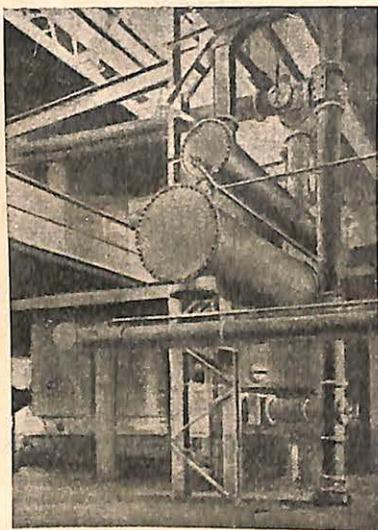
Fig. 8. — Gazogène Pintsch à récupération.



Batterie de gazogènes Pintsch à récupération.

Une grille rotative Kerpely à cône légèrement excentrique assure la descente des cendres régulièrement.

Cet appareil est bien adapté à la gazéification de briquettes de lignite, de charbon gras non agglomérant, de tourbe et de sciure de bois à 25 % d'humidité, mais il ne convient pas au charbon gras agglomérant, qui se prendrait en masse dans la colonne en foisonnant et l'obstruerait.



Gazogène Pintsch, détail de l'échangeur du gaz de gazogène.

Des regards de visite situés dans la paroi au-dessus de la grille permettent de contrôler la régularité du déchargement et d'intervenir au besoin au moyen de ringards.

La sortie des gaz est double; la majeure partie du gaz de gazogène (65 %) sort, à la base de la colonne, à une température de 800°.

Une partie de ce gaz (35 %) est aspirée vers le haut et sa chaleur se communique au charbon frais en distillant son goudron et son gaz riche entraînés par aspiration mé-

nagée vers une sortie spéciale, au sommet de la colonne; le gaz dégagé se compose donc de 28 % de gaz de distillation et 72 % de gaz de gazogène.

Le gaz produit étant très chaud, l'intérieur de la colonne doit être garni d'un revêtement réfractaire.

Le refroidissement de ce gaz se produit progressivement au profit du charbon frais et à sa sortie sa température n'est plus que de 150 à 180°.

Il est à remarquer que cette température est relativement basse et doit être cause de condensation de goudron dans les dernières couches de charbon; ce goudron doit se revaporiser pendant la descente et il doit se produire ainsi une suite de condensations et de distillations qui doivent altérer plus ou moins la qualité du goudron.

Ce goudron est cependant un vrai pré-goudron parce qu'il est exempt de benzols et de naphthaline.

Il est condensé complètement dans une suite de condenseurs par surface et dans un séparateur Pelouze, qui retient le brouillard, de sorte qu'il n'en reste que 1/2 gramme par mètre cube de gaz aspiré.

Le bilan thermique d'une opération est donné ci-dessous pour des briquettes de lignite de Ilse, à 15,07 % d'humidité, 5,46 % de cendres, 53,38 % de carbone. Le rendement en goudron fut de 8,81 %.

La capacité thermique de 4,747 calories par kilogramme de lignite se partage comme suit :

Gaz mixte :  $2,33 \text{ m}^3 \times 1,575 \text{ cal.} = 3,670 \text{ c. } 77,4 \%$ ;  
 Goudron :  $8,81 \% \text{ à } 6,778 \text{ cal.} = 596,4 \text{ c. } 12,46 \%$ ;  
 Chaleur perdue dans les cendres 47,5 cal. ou 1 %;  
 » » » gaz 123,0 cal. ou 2,59 %;  
 » » par rayonnement 310,1 cal. ou 6,45 %.

Le total récupéré dans les sous-produits de 1 kilogramme de lignite représente 4266,4 calories, la perte est donc

de 9,04 % mais il est à remarquer que le goudron a déjà acquis une valeur telle qu'elle couvre à elle seule le prix du charbon utilisé; financièrement l'opération est donc un grand succès puisque le gaz est acquis comme bénéfice net.

*Gazogène Thyssen.* — Ce gazogène est du type Mond transformé en vue de la récupération du goudron; il est encore plus simple que le type précédent parce qu'il ne comprend qu'un canal de sortie pour le gaz mixte entraînant les vapeurs.

Il comprend le gazogène proprement dit entouré d'une ceinture réfractaire et muni d'une grille rotative à déchargement automatique et d'un dôme surmontant le gazogène d'égal diamètre et d'égale hauteur servant à la distillation du charbon frais (fig. 9).

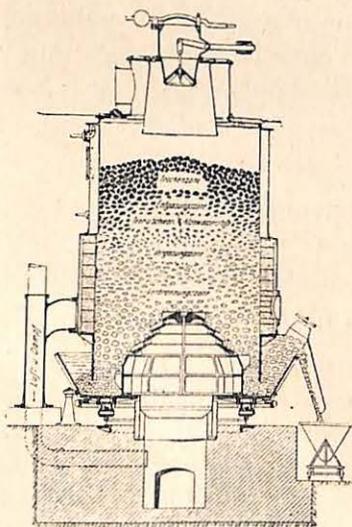


Fig. 9. — Gazogène Thyssen à récupération

Cette zone de distillation est entourée d'une ceinture d'eau, qui fournit la vapeur servant à saturer l'air insufflé dans le gazogène.

Dans le sens de la descente nous rencontrons donc successivement la couche supérieure de charbon en voie de dessiccation, les couches de charbon sec en voie de distillation, la couche gazéifiante proprement dite, enfin la couche en voie d'oxydation totale par l'air.

La marche des vapeurs de goudron vers les appareils de condensation est intéressante: le gaz chaud échange tout d'abord ses calories avec l'air froid, il traverse ensuite un condenseur par surface où se dépose la majeure partie du goudron, puis un séparateur pour le brouillard; il est aspiré ensuite vers un laveur à sulfate, un dernier réfrigérant et un séparateur d'eau vésiculaire.

L'air va d'abord à la rencontre d'une pluie d'eau, qui le sature à froid, il est mélangé à la vapeur d'eau dégagée du water-Jacket et se réchauffe au contact des gaz chauds venant du gazogène avant d'être soufflé au bas de celui-ci (fig. 10).

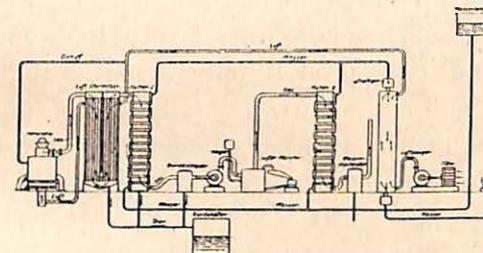


Fig. 10. — Schéma montrant la marche des gaz chauds et de l'air dans le système de gazogène Thyssen.

Le combustible utilisé est du charbon gras longue flamme de la Ruhr mélangé avec un tiers de son poids de lignite rhénan à 5 % de goudron; le rendement de ce mélange en goudron sec est de 75 kilogrammes à la tonne.

Ce goudron contient 20 % d'huiles et 30 % d'huiles visqueuses lubrifiantes, 3 % de paraffine et 37 % de brai.

Les huiles visqueuses ont un point d'inflammation de 160°, point éclair 128° et un indice de viscosité Engler de 4,5° à 40°.

Le rendement en sulfate ammonique peut varier de 26 kilogrammes à la tonne, pour une dépense de 1 kilogramme de vapeur par kilogramme de combustible, à 40 kilogrammes pour 2 kilogrammes de vapeur par kilogramme de combustible; le rendement suit évidemment la courbe établie par Bone et Wheeler. Un gain de 14 kilogrammes exige donc la vaporisation d'une tonne d'eau supplémentaire. Le pouvoir calorifique du gaz diminue avec la récupération de sous-produits de 1,620 à 1,140 calories, chiffre minimum; il se maintient dans la pratique à 1,220 calories, ce qui donne pour les 3,89 mètres cubes de gaz obtenus par kilogramme de combustible à 5,922 calories un total de 4,465 cal. ou 75,5 %.

En y ajoutant les calories du goudron récupéré nous arrivons à un total légèrement inférieur à celui du gazogène Pintsch, mais encore très favorable si on considère que la valeur du sous-produit amortit une grande partie du combustible.

Le gaz est utilisé avantageusement dans les moteurs à cause de son bon pourcentage d'hydrogène (18 %  $H_2$ ; 17,8 %  $CO$ ; 10,4 %  $CO_2$ ; 2,4 %  $CH_4$ ). Il sert aussi au chauffage des fours Siemens dans les aciéries et la perte de calories qu'il subit en raison de son dégoudronnage et de son refroidissement est compensée très utilement par la grande pureté qui rend inutile tout nettoyage des conduites et des récupérateurs de chaleur des dépôts de goudron, suie ou cendres; elle est encore compensée par sa dessiccation qui diminue beaucoup l'oxydation du bain métallique fondu par la vapeur d'eau et l'attaque des revêtements des fours par les produits de la dissociation de celle-ci.

Il est évident que son emploi direct en moteurs à explosion doit entraîner une grande économie de combus-

tible supplémentaire, économie qui sera, semble-t-il, très sensible, dans les turbines à gaz, s'il faut en croire les essais qui ont été tentés chez Thyssen avec la turbine Holzwarth.

Mais l'avantage le plus sensible est jusqu'à présent que les usines qui utiliseront ce mode de récupération, assureront en même temps leur ravitaillement en huiles de graissage et en huiles pour moteurs.

Les grandes usines Thyssen ne se servent plus, pour le graissage de l'ensemble de leurs machines, que des huiles qu'elles séparent elles-mêmes des goudrons qu'elles produisent.

En Angleterre cet exemple est déjà suivi par la Power gas Corporation qui gazéifie également les charbons en gazogène Mond transformé selon les brevets Beswick et Rambush. Le fort rendement en sulfate ammonique des gazogènes Mond ne peut plus être compensé par le surcroît de vapeur à produire par une source de chaleur extérieure pour gazéifier 65-70 % de l'azote du charbon sous forme d'ammoniaque, exigeant 1 3/4 livre de vapeur par livre de charbon; il faut y ajouter la valeur du goudron récupéré.

De plus la gazéification du charbon évite l'ennui de la variation de prix du « smokeless fuel » ou semi coke de la distillation en cornues (fig. 11).

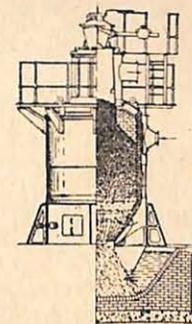


Fig. 11. — Gazogène de la Power gaz corp.

La quantité de vapeur injectée est abaissée à 1 kilogr. par kilogramme de charbon, et la récupération du goudron atteint 75 % de la teneur réelle, soit de 65 à 110 litres suivant la qualité des charbons.

On évite le surchauffage de l'air saturé et ainsi on assure la marche du gazogène à température plus basse et son usure beaucoup plus lente.

*Gazogènes à cloche.* — Ce type de gazogène est surtout utilisé dans les usines métallurgiques de la Sarre. Le principe en fut inspiré par l'Institut du charbon de Mülheim et par la firme Erhardt et Sehmer et la Société pour la gazéification des combustibles, de Francfort.

Ce principe consiste à faire séjourner le charbon, avant qu'il ne subisse la gazéification elle-même, pendant un temps prolongé dans une cloche chauffée de tous côtés par les gaz chauds ; une tuyauterie, disposée au sommet de cette cloche, permet aux gaz de distillation et aux vapeurs de goudron de se dégager à l'extérieur entraînés par une partie des gaz chauds de la gazéification du charbon (fig. 12).

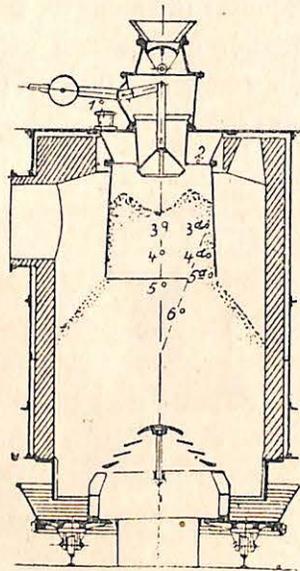


Fig. 12. — Gazogène à cloche.

Une installation de ce genre fonctionne aux aciéries Bismarck en Silésie, et à Burbach elle fut appliquée au début de 1918 à des gazogènes Mond. Elle convient bien aux charbons gras non cokéfiant, qui sont relativement rares, mais présente de graves inconvénients pour les charbons fortement agglomérés parce que l'agglomération obstrue la cloche et arrête la descente ; dans ce cas il se produit des vides dans le gazogène sous la cloche et la masse de combustible qui la remplit, n'étant plus soutenue, s'effondre tout entière sous les coups de ringards qu'on lui applique, avant que la distillation du goudron ne soit terminée.

Le tuyau d'évacuation des vapeurs de goudron s'obstrue souvent par le bitume et le poussier de charbon entraîné.

On y observe aussi des surchauffes locales, qui altèrent le goudron et le polymérisent en augmentant son pourcentage de brai jusque 70 % ; en même temps son rendement tombe à 4 %.

La température de sortie des gaz est de 200° ; elle est de 300° dans la couche supérieure de la cloche, au centre 380-400°, vers le bas au milieu de sa section 470-500°, sous le rebord inférieur de la cloche 600° ; mais elle atteint facilement 650-710° contre la paroi.

Afin d'éviter la surchauffe et l'irrégularité de la descente du charbon dans la cloche celle-ci a été perfectionnée ; elle a été munie de malaxeurs et fermée à sa base par un plateau mobile entraîné par le malaxeur et muni d'un orifice de déchargement, qui distribue le coke régulièrement au gazogène. Les obstructions sont ainsi évitées et les charbons gras, s'agglomérant par la chaleur, sont rendus utilisables (fig. 13).

La température de distillation ne dépasse plus 550° et le rendement en goudron est de 7,3 à 7,5 %.

Ce goudron donne 22-14 % de brai, 25-30 % d'huiles pour moteurs, 16-20 % d'huiles pour broches, 22-16 % d'huiles phénoliques, 8-16 % de résines.

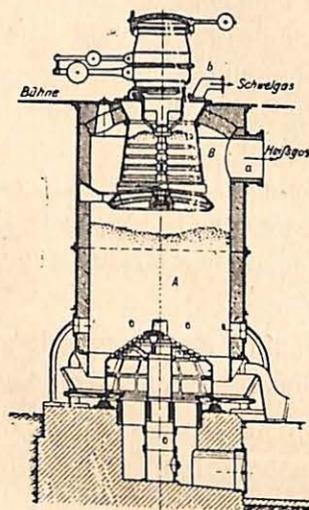


Fig. 13. — Gazogène à cloche fermée et malaxeur.

Le gaz est lavé au contact de goudron à une température de 80-90°, trop élevée pour retenir les benzines, qui sont entraînées et augmentent le pouvoir thermique.

On peut cependant refroidir ces gaz jusque 30° et abaisser d'autant leur teneur en vapeur d'eau.

A Burbach la cloche a été sortie presque complètement de la zone chaude des gaz montant du gazogène, elle est également munie de malaxeurs et d'un plateau distributeur de combustible dégoudronné (fig. 14)

Le gaz mixte contient 22-26 % CO; 10-12 % H<sub>2</sub>; 3 % CH<sub>4</sub>.

Le charbon n'est pas dégoudronné complètement; au lieu de 8 % de goudron qu'il serait possible d'obtenir, on n'en retire intentionnellement que 6 % afin de laisser au gaz un pouvoir calorifique supérieur.

Chaque kilogramme de charbon fournit 4,3 mètres cubes de gaz, dont 22,5 % sont aspirés à travers la cloche de charbon frais pour sa distillation.

Ce gaz est dégoudronné à 35° et renvoyé dans le gaz de gazogène de sorte que la chute de température que subit celui-ci n'est que de 57°.

Le goudron fournit 25-35 % de brai, 18-25 % d'huiles légères, 13-15 % d'huiles pour broches, 15-25 % d'huiles pour machines.

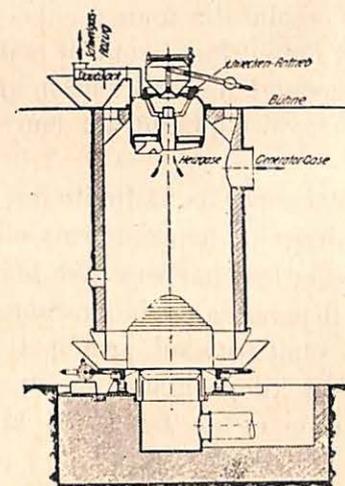


Fig. 14. — Gazogène à cloche Lincke.

Dans ces deux procédés ainsi améliorés l'excédent de charbon à utiliser pour compenser le goudron, d'une part, et la légère chute de température des gaz, d'autre part, ne dépasse pas 10 %; mais cette dépense supplémentaire est largement dépassée par la valeur des huiles puisque celle-ci suffit pour couvrir 65-70 % de celle du charbon mis en œuvre.

L'économie du procédé est donc importante puisque le gaz produit permet d'assurer la marche des fours Martin.

Dans ces deux procédés on ne s'inquiète pas de la récupération de l'ammoniaque et ce point les distingue du procédé de Thyssen.

### ANNEXE

*Gazogènes à récupération pour la fabrication du gaz à l'eau.* — Ces types ont été créés pendant la guerre en raison de la pénurie de charbons gras, causée dans les régions de la haute Allemagne et de l'Autriche éloignées des bassins houillers par la crise des moyens de transport autant que par les besoins des fours à coke.

Les usines à gaz eurent fort à souffrir et durent apporter de grands changements à leur fabrication afin de l'adapter aux charbons de mauvaise qualité qui leur étaient strictement mesurés.

Sans trop se préoccuper de la limite du pouvoir calorifique du gaz d'éclairage du temps de paix elles s'outillèrent pour pouvoir gazéifier les charbons avec le meilleur rendement possible car il paraissait déjà irrationnel que la fabrication du gaz, qui était leur but principal, s'arrêtât à une production de 16-18 kilogrammes de gaz pour 100 kilogrammes de charbon et de 64 à 70 kilogrammes de coke.

Les brevets Strache et Dolensky intéressent la fabrication du gaz à l'eau à partir du charbon gras, avec récupération de goudron primaire et de sulfate ammonique.

Ce problème était tout nouveau car dans les installations pour gaz à l'eau déjà existantes dans les usines à gaz, le coke seul servait de point de départ; mais il devait paraître irrationnel de fabriquer tout d'abord le coke dans des fours à cornues, en perdant délibérément la plus grande partie du goudron, d'en sortir le coke au rouge blanc et de perdre des milliards de calories en le noyant sous l'eau, de le transporter ensuite au loin, de le recharger dans un gazogène, de l'amener de nouveau au rouge blanc et de le gazéifier seulement alors par la vapeur.

Toutes ces opérations se laissent aisément accomplir dans le même appareil avec un gain énorme de calories, de main-d'œuvre et de temps, avec le seul désavantage d'obtenir un gaz de moindre pouvoir calorifique, mais d'un usage très commode quand même si on l'utilise comme tel ou après l'avoir enrichi par un procédé de carburation quelconque. Le gaz à 3.300 calories ainsi obtenu s'est d'ailleurs bien comporté dans tous les usages aux quels on l'a soumis.

*Gazogène Strache.* — Le professeur Strache, directeur de l'institut pour l'étude de la gazéification du charbon, à Vienne, a inventé un appareil basé sur le principe de la double gazéification du charbon gras, distillé au préalable dans un gazogène à colonne; la colonne est chauffée extérieurement et les gaz riches de la distillation du goudron sont recueillis en mélange avec le gaz à l'eau et dégoudronnés par condensation (fig. 15).

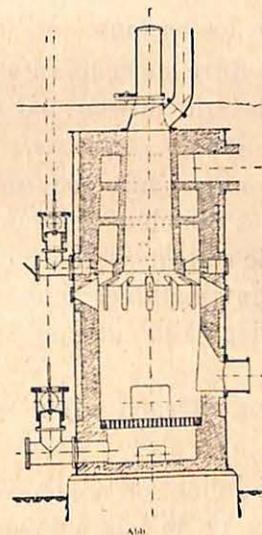


Fig. 15. — Gazogène pour gaz à l'eau à récupération, système Strache.

Le gazogène étant rempli de charbon distillé et la colonne chargée de charbon frais, le charbon distillé est amené à l'incandescence par insufflation d'air; on obtient ainsi du gaz de gazogène qui passe dans les canaux circulaires entourant la colonne, s'y mélangent avec de l'air secondaire et brûlent en communiquant leur chaleur au charbon en voie de distillation; les gaz de combustion sont éliminés au dehors, vers une cheminée, après avoir abandonné leur chaleur récupérable dans un échangeur.

Le charbon distille ses gaz riches et ses goudrons par une tuyauterie verticale partant du sommet de la colonne, gaz et vapeurs sont aspirés sous faible dépression vers les condenseurs de manière qu'ils n'entraînent que le minimum de gaz de gazogène possible.

L'utilisation des chaleurs est donc parfaite et permet de maintenir le charbon en voie de distillation à une température suffisante; la crainte d'une surchauffe est ici exagérée puisque l'air secondaire à mélanger au gaz de gazogène peut être dosé suivant les besoins.

L'insufflation d'air dure deux minutes; elle est remplacée, pendant 6 minutes qui suivent, par une insufflation de vapeur sous la grille fixe du gazogène.

Le gaz à l'eau qui est produit peut maintenant circuler librement à travers les couches de charbon frais dans la colonne, entraînant le reste des goudrons qui distillent; des clapets de retenue automatiques empêchent son passage par le chemin, extérieur à la colonne, suivi par le gaz de gazogène.

Ces deux opérations alternent régulièrement de deux en six minutes.

Le gaz double, qui donne son nom à ce système, mélange de gaz de distillation et de gaz à l'eau, est dégoudronné dans une série de condenseurs et un séparateur et lavé à l'acide pour lui enlever son ammoniac.

Du charbon frais est introduit toutes les demi-heures par la colonne étroite verticale qui continue la colonne de distillation.

100 kilogrammes de charbon silésien ont donné 151,8 mètres cubes de gaz double à 3.330 calories. Ce gaz peut être mélangé en très grande quantité sans inconvénient à du gaz d'éclairage; mais à l'état pur il convient à tous les usages domestiques et industriels.

Le rendement en goudron a été de 7,63 %.

Ce système fonctionne depuis trois ans à l'usine à gaz de Graz pour un débit horaire de 1.000 mètres cubes, ainsi qu'à Vienne, Brünn et Fiume.

Le procédé au gaz double de Strache a été adopté en Angleterre et en Hollande où il commence à se répandre dans les usines à gaz avec les modifications qui lui ont été apportées par les brevets Tully, Smith et K. et A.

Le gazogène *Tully* est très analogue au type Strache décrit et ne comporte que quelques modifications du système de chargement du charbon, de décendrage et de renversement automatique des courants de vapeur et d'air. Il donne de bons résultats pour toutes espèces de charbons.

Le Procédé *Perry* (brevets Smith et K. et A.) associe deux gazogènes Strache en les faisant communiquer par le bas par un canal situé au-dessus de la grille; chacun d'eux est surmonté d'une colonne de distillation entourée d'un massif récupérateur de briques, en échiquier, assez étendu.

L'air y est insufflé à la fois dans les deux gazogènes pendant la phase de réoxydation et le gaz de gazogène va brûler dans les massifs récupérateurs; afin de surchauffer fortement la vapeur, celle-ci est injectée en haut de l'un des récupérateurs qu'elle traverse de haut en bas, de même que le gazogène correspondant; elle gagne ensuite le deuxième gazogène par le canal de communication et passe

de bas en haut vers la colonne de distillation correspondante.

Cette marche est renversée à une période suivante en produisant une alternance continue de direction, d'un gazogène à l'autre.

Tout le massif est fortement calorifugé.

*Gazogène de la Dellwick-Fleischer Wassergas Ges., Francfort-s-Main. — Procédé Dolensky au tri-gaz.*

Ce procédé réalise un progrès sur le précédent parcequ'il supprime le chauffage extérieur de la colonne de distillation et qu'il permet de recueillir à part le gaz de gazogène et le mélange de gaz double ; C'est pourquoi on le dénomme procédé au tri-gaz (fig. 16 et 17).

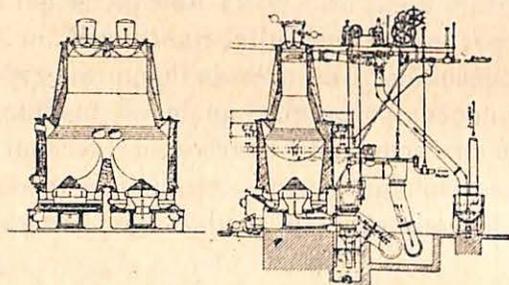


Fig. 16. — Gazogène Dellwick-Fleischer.

Il comprend un grand gazogène allongé, muni à l'origine de grilles fixes coniques, surmonté d'une colonne plus étroite pour la distillation préliminaire des goudrons.

Il est muni de trémies de chargement ; des orifices d'insufflation d'air sont situés à la limite de séparation des zones de gazéification et de distillation, ainsi qu'à hauteur des grilles, au bas du gazogène.

L'originalité de l'appareil réside surtout dans la conduite de la gazéification ; généralement la température du gaz à l'eau engendré dans un gazogène n'est pas assez élevée

pour obtenir une distillation complète du goudron et la plus grande difficulté consiste à pouvoir concentrer suffisamment de calories dans la masse incandescente du coke, non seulement pour que la réaction endothermique du gaz à l'eau se produise favorablement, mais encore pour que les gaz formés se dégagent à une température suffisamment élevée pour qu'ils puissent distiller le goudron du charbon frais à 500° au moins.

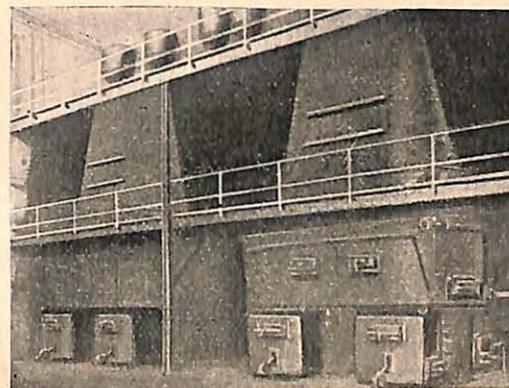


Fig. 17. — Gazogènes Dellwick-Fleischer.

C'est pourquoi le coke arrive dans la zone gazéifiante non complètement dégoudronné et que l'insufflation d'air produit encore des nuages de goudron dans le gaz de gazogène.

Afin de porter la masse de coke à la plus haute température possible, sans toutefois entraîner du gaz à l'eau dans les gaz de distillation, Dolensky insuffle l'air à la fois par l'orifice supérieur du gazogène, de haut en bas, en direction diagonale au travers des couches de coke et par l'orifice inférieur transversalement.

Il en résulte que tout le contenu du gazogène est porté à la température la plus élevée et que la vapeur d'eau introduite par le bas, après l'arrêt de l'insufflation d'air

produira du gaz à l'eau très chaud qui devra traverser des couches de coke incandescent avant de parvenir au charbon frais de la colonne de distillation ; il gardera donc suffisamment de chaleur sensible pour décomposer la matière bitumineuse.

Le gaz de gazogène brûlé par l'excès d'air est recueilli isolément dans un large collecteur à hauteur des grilles et amené au dehors ; quant au gaz à l'eau, il montera directement vers la colonne, entraînant les gaz et le goudron.

Le goudron et l'ammoniaque sont séparés selon l'habitude.

L'étude expérimentale du procédé a été faite à Vienne sur un petit appareil d'une capacité de 80 à 150 mètres cubes à l'heure ; différents lignites de Bohême et de Bosnie ont fourni un gaz à 2500-3000 calories ; du charbon des couches Ostrau, de Silésie, a fourni un gaz à 3500 calories.

La première grande installation a été montée à la mine III-IV de Mathias Stinnes à Gladbeck-Brauck (Essen) et munie sur le désir du propriétaire de deux grilles rotatives : elle fournissait le gaz destiné au chauffage des fours à coke et devait être alimentée par du charbon gras à longue flamme ; la facilité avec laquelle ce charbon s'agglomérait par la chaleur devait faire entrevoir de grosses difficultés, néanmoins la mine voulut courir le risque de ce système tout nouveau et les trois gazogènes qui y furent installés fonctionnèrent pendant une période de 5 mois, jour et nuit, sans accroc. La capacité de chacun d'eux s'éleva à 12-15 tonnes par jour quoique la manœuvre des vannes dût encore être faite à la main et malgré la perte de temps causée par le travail des ringards pour la descente des masses agglomérées. Il est certain que cette capacité s'élèverait à 20 tonnes si tout ce travail était produit mécaniquement.

Ultérieurement le charbon fut remplacé par un mélange à 3/4 de charbon gras et 1/4 de lignite rhénan brut à 55 %.

d'eau et 2300 calories ; celui-ci cependant ne put empêcher totalement la formation de masses agglomérées.

Le rendement en gaz s'élève dans ce cas à 1,5 mètre cube par kilogramme de combustible ; son pouvoir calorifique oscille entre 2500 et 3000 calories ; il se compose de :

13,3 %	CO <sub>2</sub>	51,5 %	H <sub>2</sub>
23,9	CO	5,5	CH <sub>4</sub>
0,3	Hydroc. sat.	5,5	N <sub>2</sub>

Le rendement en goudron est de 5-6 %, il est susceptible d'être augmenté par un changement approprié de la colonne de distillation.

Le goudron est très fluide, il contient 35 % de phénols et acides résineux.

Soumis à la distillation dans le vide, il donne 26,7 % d'huiles pour moteurs et broches, 32,5 d'huiles très visqueuses, 3,3 de paraffine cristallisée, 26 de brai.

Le déficit provient de plusieurs causes : tout d'abord l'agglomération des masses de coke qui ne permettent pas une distribution régulière des gaz chauds et produisent des canaux de circulation qui doivent être fatalement surchauffés ; les goudrons, qui doivent suivre le même chemin, y subissent une altération et en arrivant dans la zone gazéifiante la distillation de l'intérieur des masses n'est pas complète. De plus, à cause de la chaleur intense qui règne dans le gazogène, il s'y produit une scorification partielle des cendres qui gêne la descente régulière vers les grils et exige l'intervention des ringards ; c'est le défaut général de tous les gazogènes pour gaz à l'eau.

Il en résulte que des améliorations doivent encore être apportées à l'appareil ; les nouvelles installations faites à l'usine à gaz de l'ouest de Francfort ont d'ailleurs donné des résultats moins favorables que celle dont il est question

ci-dessus, le rendement du gaz à l'eau est nettement inférieur au précédent (111 mètres cubes au lieu de 151).

Le gazogène a donné des résultats plus favorables pour le lignite, combustible auquel il semble mieux adapté, en raison du mode de chauffage interne de la colonne de distillation et parce que l'agglomération du coke est nulle et que la distillation du goudron est ainsi beaucoup plus régulière et plus rapide.

Un lignite de Bohême très riche a donné 15 % de goudron.

*Gazogène de Mac Laurin.* — Cet appareil représente une forme intermédiaire entre le gazogène et la cornue verticale de distillation ; il se rapproche des types étudiés ci-dessus mais les deux compartiments sont séparés, d'une part le gazogène dans lequel on gazéfie le coke en produisant un gaz suffisamment chaud qui traverse immédiatement une cornue voisine remplie de charbon en voie de distillation. La chaleur fournie à ce charbon est donc uniquement interne et les gaz entraînent les goudrons et les gaz de distillation et peuvent être utilisés comme source de force motrice après condensation du goudron et de l'ammoniac.

La cornue de distillation est très spacieuse et peut contenir 25 tonnes de charbon ; toutes les heures on y introduit par la trémie une tonne de charbon frais, tandis que l'on en retire, au dessus de la grille, un volume égal de semi-coke.

Le semi-coke est trié ; il donne environ 80 % de gros, vendu comme combustible sans fumée ; le restant est utilisé dans le gazogène.

Ce système paraîtrait désavantageux s'il n'avait pour but de fabriquer surtout le combustible pour foyers domestiques, puisqu'il exige une main-d'œuvre supplémentaire pour les transvasements de matière ; mais il est relativement écono-

mique parce que son capital d'installation est faible et que sa construction n'exige pas trop de dépenses en produits réfractaires devant résister à une température très élevée.

Le rendement est pour un charbon américain à 35 % de matières volatiles et 7,7 % d'humidité :

550 kil. de coke à 80 % de gros par tonne de 1016 kil.

70-73 kil. de goudron.

785 mètres cubes de gaz à 1725 calories.

Le bilan thermique de l'opération ne donne qu'une perte de calories de 11,3 % largement compensée par la valeur du goudron récupéré.

3° *Les fours rotatifs* pour la distillation continue des charbons à basse température ont été utilisés surtout en Allemagne et en Angleterre ; ils ont été construits, sous l'inspiration du type de laboratoire, dont s'est servi le professeur F. Fischer à l'institut pour l'étude du charbon, à Mülheim, et ont été copiés des grands fours rotatifs utilisés pour le séchage continu et des fours à ciment.

Le type industriel comprend un cylindre en tôle de grande dimension entraîné en rotation lente par une crémaillère mue par pignon denté et reposant sur des supports à galets mobiles ; le cylindre, fermé à ses deux extrémités par des panneaux fixes communique, d'une part, avec une trémie de chargement à écoulement continu facilité par une vis sans fin, d'autre part avec les appareils condenseurs du goudron ; il est enfermé dans un massif en maçonnerie et chauffé par une série de brûleurs.

La poussée en avant du charbon est assurée par divers moyens ; dans le four de Thyssen le charbon suit pendant la rotation une arête en spirale de quelques centimètres de hauteur dont l'écartement de spire règle la durée du séjour dans le four et permet de prévoir le temps nécessaire pour la propulsion d'une distance déterminée, con-

naissant le nombre de tours du tube ; ce tube est parfaitement horizontal dans ce cas. Dans le four Coppée nous voyons le même dispositif. Quant au four de Fellner et Ziegler il ne comprend vraisemblablement pas cette arête puisqu'il est légèrement incliné et il représente donc le type le plus simple, mais peut-être le mieux adapté à la distillation de charbons agglomérants.

Le système de distillation du charbon en fours rotatifs présente de nombreux avantages :

a) il est rapide, continu et de grand rendement, permettant, dans les installations récentes, le traitement de 100 T. par jour ;

b) le charbon est mauvais conducteur de la chaleur et la transmission est très lente dans les systèmes fixes par cornues verticales ; dans les fours rotatifs, au contraire, la transmission est rapide parce que la couche de charbon en mouvement est faible et que son agitation continue amène à chaque instant de nouvelles masses en contact avec la paroi chaude ; la durée de ce contact étant très courte, elle suffit pour désagréger la matière bitumineuse sans production de surchauffe ;

c) l'augmentation de température est lente et progressive jusqu'à un maximum de 500-525° inférieur à la température de pyrogénéation des vapeurs ;

d) il permet d'utiliser le poussier, ce qui n'est pas possible pour les gazogènes, ni les cornues verticales et le rendement est encore meilleur, dans ce cas, que pour les morceaux classés ; le rendement atteint 90 % de la quantité réelle de goudron et celui-ci est de bonne qualité ; ce rendement est nettement supérieur à celui des gazogènes à récupération.

Le gaz dégagé possède un très grand pouvoir calorifique ; il est aspiré sous faible dépression vers les appareils condenseurs ; son faible volume (70-140 m<sup>3</sup>) comparé à

celui des gazogènes (1,500 m<sup>3</sup> pour le gaz à l'eau, 4,000 m<sup>3</sup> pour le gazogène mixte) rend la condensation du goudron très aisée.

Alors que la récupération en gazogène ne permet pas d'obtenir les huiles légères, entraînées dans l'énorme masse de gaz produit, la séparation nette de la phase distillatoire et de la phase gazéifiante en deux opérations distinctes permet au contraire de récupérer la presque totalité des hydrocarbures légers, en partie dans le goudron condensé et en partie par lavage des gaz à l'huile lourde.

Le gaz dégagé peut servir à chauffer directement le four rotatif ; on peut le réserver pour d'autres usages plus utiles et le remplacer dans ce cas par du gaz de gazogène (soudure autogène, cémentation de l'acier, chauffage des fours Siemens-Martin pour aciers spéciaux.)

Le coke est éliminé en marche continue et tombe d'abord dans une chambre de refroidissement d'où on le recueille en wagonnets.

En comparant le pouvoir calorifique d'un charbon gras introduit à la somme des pouvoirs calorifiques de tous les sous-produits : coke, gaz, goudron, on constate un déficit de 600 calories par kilogramme de charbon ; cette quantité de chaleur représente la chaleur qui doit être fournie au charbon pour la distillation du goudron et des gaz, elle permet de calculer la quantité de gaz de chauffage dont on doit pouvoir disposer.

Le coke n'est pas toujours de qualité marchande comme combustible domestique, sa résistance à l'écrasement est trop faible, il est souvent friable et boursoufflé quand il provient de charbons à gaz et ne résiste pas aux manipulations du transport. Il peut cependant servir avantageusement, après classement, comme combustible pour gazogène et pour la fabrication de briquettes ; il constitue sous cette forme un bon combustible pour locomotives.

Le travail en four rotatif est rendu difficile par l'emploi de charbons gras ; ceux-ci, en devenant plastiques, s'accrochent aux parois du four et les recouvrent d'une croûte de coke continue qui diminue énormément la transmission de la chaleur.

On a essayé de remédier à ce grave défaut ; F. Fischer a proposé de tasser le charbon, pendant qu'il foisonne, sous le poids d'un rouleau entraîné librement par la rotation du four et retombant chaque fois.

Un autre procédé analogue consiste à utiliser des croissillons en tôle qui, en retombant sur leurs arêtes, brisent les masses agglomérées et les détachent de la paroi (Fusion).

On peut aussi introduire dans l'axe du four (Fellner et Ziegler) une tige mobile munie de raclours qui nettoient la surface du cylindre lisse.

La vis hélicoïdale des fours Thyssen et Coppée ne peut que favoriser le blocage en cas de traitement de charbons gras qui peuvent s'agglomérer.

*Four rotatif de Thyssen.* — La première grande unité fut installée aux ateliers de construction de machines Thyssen à Mülheim en juin 1919 ; le tube avait 24 mètres de longueur, 2<sup>m</sup>,50 de diamètre et le four avec sa maçonnerie avait 4<sup>m</sup>,50 de haut ; sa capacité est de 100 tonnes de charbon par jour (fig. 18, 19 et 20).

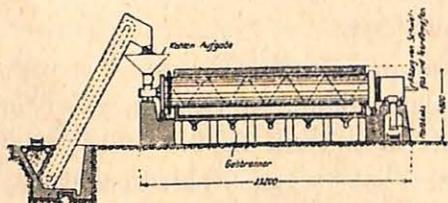


Fig. 18. — Four rotatif Thyssen.

Cette unité fonctionne sans arrêt et d'autres lui ont été associées depuis ; il résulte cependant de renseignements

privés, que nous n'avons pu contrôler, que le tube s'abîme assez rapidement à cause de la température élevée — 650-700° — à laquelle il est soumis et qu'il exige des réparations importantes au bout d'un certain temps ; il est probable que ces bruits sont exagérés car les usines Thyssen cherchent à vulgariser l'installation par une publicité assez intense.



Fig. 19. — Four rotatif Thyssen.

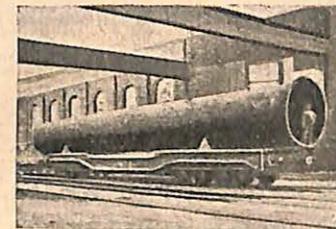


Fig. 20. — Tube du four Thyssen.

Du charbon gras longue flamme des mines de Friedrich Thyssen a donné aux essais des résultats très encourageants, supérieurs à tous ceux qui sont acquis par les procédés déjà décrits :

Une tonne de charbon Lohberg donne  
 100 kgr. de goudron condensé directement  
 30 kgr. d'essence légère du lavage des gaz  
 150 m<sup>3</sup> de gaz à 7.000 calories  
 650 kgr. de semi-coke à 6.000 calories

après défalcation de la quantité de coke nécessaire pour obtenir le gaz de chauffage en gazogène.

Le gaz répond à la composition suivante :

CO <sub>2</sub>	6,3 %	CO	4,6 %
C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub>	10,6	H <sub>2</sub>	0
O <sub>2</sub>	2	CH <sub>4</sub>	64,6
		N <sub>2</sub>	11,9

L'oxygène et le quadruple de son volume retranché de l'azote représentant l'air aspiré dans le four; ce volume d'air correspond ainsi à 10 % de gaz, soit 15 m<sup>3</sup> par tonne de charbon.

Du poids de semi-coke obtenu il a été défalqué la quantité correspondant à la chaleur nécessaire pour le chauffage du four, soit, à raison de 600 calories par kilogramme de charbon, 100 kilogrammes de semi-coke par tonne.

Le bilan thermique s'établit donc comme suit :

1 tonne de charbon = 6.800.000 calories donne :

150 m <sup>3</sup> de gaz à 7.000 c. = 1.050.000 cal.	} total
100 kg. goudron à 8.600 c. = 860.000 »	
650 kg. coke à 6.000 c. = 3.900.000 »	
30 k. huile légère à 10.000 c. = 300.000 »	
	6.110.000 c

Le rendement thermique représente donc 90 %.

Les essais faits avec du lignite de Hirschfeld (Saxe) ont donné 150 m<sup>3</sup> de gaz à 4 000 calories et 65 kilogrammes de goudron à la tonne.

Le semi-coke se laisse utiliser aussi bien comme combustible pour gazogène que pour chaudière; à l'état de briquettes il convient très bien pour foyers domestiques, son briquetage exige un pourcentage de brai moindre que celui du poussier du charbon; il constituerait donc sous cette forme un combustible excellent pour locomotives.

Le four rotatif conviendrait aussi bien à la distillation de schistes bitumineux, de tourbe, de lignites.

Il semble que les derniers types de fours construits par Thyssen ne respectent pas le principe de la circulation des vapeurs à contre-courant du charbon; il en résulte que les vapeurs de goudron distillant au début, comprenant des hydrocarbures hydro-aromatiques et naphthéniques assez sensibles à l'action de la surchauffe, sont obligés de passer

sur des couches de coke très chaud avant de parvenir au dehors et qu'ils doivent y subir des altérations notables.

Ce nouveau dispositif aurait été imposé par les difficultés que l'on éprouve dans l'élimination des vapeurs du côté où entre le charbon, la chute de celui-ci dans le four produisant un nuage de poussière qui est entraînée par les gaz et obstrue les canalisations de sortie; cet entraînement est bien moins sensible du côté où tout le charbon est déjà transformé en coke.

*Four rotatif « Fusion ».* Ce four, qui a été proposé tout récemment en Angleterre, se compose de deux tubes concentriques, le tube intérieur reposant dans des cadres rectangulaires encastrés dans le tube extérieur; celui-ci est garni à ses deux extrémités de crémaillères et repose sur des galets mobiles. Ils sont entraînés ensemble suivant le même mouvement (fig. 21).

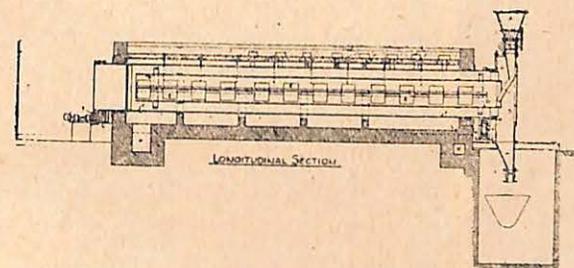


Fig. 21. — Four rotatif « Fusion ».

Ils communiquent d'un côté avec une trémie de chargement qui déverse le charbon broyé dans le tube intérieur, tandis que le coke chaud tombe immédiatement en dessous dans une cheminée; l'autre extrémité du tube extérieur, qui est plus long que le tube intérieur, est fermée par un panneau transversal.

Le diamètre du tube intérieur est de 45 centimètres, celui du tube extérieur 75 centimètres, la longueur du tube extérieur est de 6<sup>m</sup>,70.

Le dispositif des deux tubes est heureux car il permet d'économiser une partie de la longueur en tirant parti des chaleurs entraînées par les gaz chauds pour amener le charbon progressivement à la température de distillation en vaporisant son eau d'humidité par chauffage indirect.

On ne voit cependant pas clairement comment est assurée la propulsion régulière de la matière puisque les tubes sont verticaux.

L'accroissement de température du charbon est régulier jusque 300° à l'extrémité du tube intérieur, puis très rapidement à 475° dans le tube extérieur chauffé directement; il reste à cette température sur une distance d'une douzaine de pieds en distillant vivement son goudron, il se refroidit légèrement avant de retomber à l'état de semi-coke dans la cheminée, étant revenu à son point de départ.

Mais les charbons très gras, tels que ceux qui sont utilisés en Angleterre, peuvent s'agglomérer au début de leur zone de distillation et provoquer un arrêt dans la marche ainsi que l'obstruction des tubes et de la vis transporteuse de l'entrée; afin d'obvier à cet inconvénient l'auteur a imaginé des croisillons en fonte ou en tôle épaisse reposant librement dans le tube intérieur et entraînés d'un certain angle par la rotation; au moment de leur chute ils cognent de leurs arêtes la masse plus ou moins agglomérée et la brisent; ils produisent ainsi l'action de concasseurs sans pulvériser les morceaux désagrégés. Un dispositif analogue pourrait être prévu dans l'espace annulaire séparant les deux tubes, car c'est là, à notre avis, que le danger de l'obstruction doit être le plus grand.

Le chauffage des tubes se fait au moyen de gaz de gazogène mélangé à l'air dans une chambre de combustion spéciale disposée latéralement et d'où les gaz de combustion se répandent autour des tubes en circulant d'une extrémité à l'autre, dirigés par des chicanes.

Les chaleurs perdues peuvent être utilisées au collecteur de sortie, dans des économiseurs pour vaporisation d'eau.

Les gaz et vapeurs de distillation circulent à contre courant du charbon; aspirés du tube extérieur ils parcourent l'espace annulaire, puis le tube intérieur jusqu'à la tuyauterie située dans la paroi de la trémie près de l'entrée du charbon.

Le four d'une capacité de 50 tonnes par jour coûte 3,600 liv. st. avec les accessoires et n'exige qu'une force de 6 HP. pour la rotation; aucune donnée numérique n'a été fournie sur les rendements, la composition des gaz ou des goudrons; son étude n'a pas encore dépassé la période des essais.

*Four E. Coppée.* — Ce four qui a déjà fait ses preuves pour la distillation du lignite, pour lequel il avait été conçu, va être essayé bientôt pour la distillation des charbons à basse température en Belgique; il nous paraît donc utile d'en donner ici la description parce qu'il est construit suivant une idée toute différente de ceux que nous avons déjà décrits, mais très originale.

Les fours que nous connaissons déjà consomment beaucoup d'énergie calorifique, de plus les énormes cylindres se déforment rapidement à cause de la surchauffe prolongée à laquelle ils sont soumis, la paroi métallique étant tout entière en contact direct avec la flamme très chaude, alors qu'elle n'est recouverte que partiellement à l'intérieur par la matière à traiter.

Le four Coppée réalise un mode de chauffage uniquement intérieur au moyen d'un tube en tôle ondulée parcouru intérieurement par des flammes de gaz; le tube extérieur est entraîné avec lui en rotation lente (fig. 22).

Ce mode de chauffage rend donc inutile la maçonnerie des chambres de chauffe entourant le four rotatif dans les procédés Thyssen et Fusion et il en résulte une économie

sérieuse dans l'installation du four ; la visite et les réparations courantes s'en trouvent également grandement facilitées.

Afin de réduire les pertes de chaleur par rayonnement et d'assurer le meilleur rendement du système de chauffage intérieur, le cylindre, construit en tôle épaisse, est revêtu à sa surface interne d'un revêtement réfractaire calorifuge qui assure sa conservation.

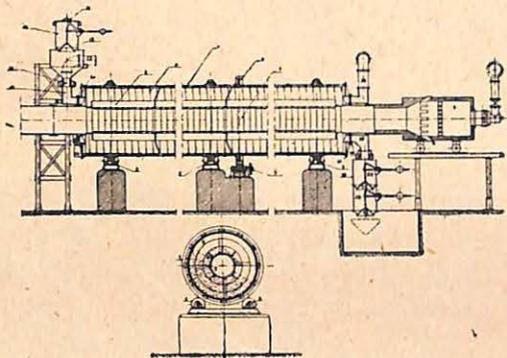


Fig. 22. — Four E. Coppée.

Le cylindre extérieur repose à ses deux extrémités et en son centre sur des galets et le mouvement de rotation lui est transmis par un anneau à crémaillère situé vers le milieu de sa longueur, au moyen d'un pignon denté.

Mais le tube central ne constitue pas seulement la paroi chauffante, il sert aussi d'agitateur continu au moyen de palettes longitudinales insérées suivant 8 génératrices sur toute sa longueur ; pendant la rotation ces palettes brassent la masse à traiter, en entraînent une grande quantité sur leur tranche et l'étalent sur la surface entière du tube au moment où le mouvement rotatif l'amène à la hauteur maxima ; ainsi se trouve réalisée la meilleure utilisation possible de la paroi chauffante qui reste complètement couverte de la matière en voie de distillation, à part un très faible secteur.

Ce tube s'emboîte extérieurement dans un brûleur qui comprend les tubes d'amenée du gaz combustible et de l'air réglables et un appareil mélangeur à la sortie duquel se produit la combustion ; les gaz chauds circulent dans le sens opposé à celui du charbon ; le brûleur est porté sur chariot mobile qui se déplace facilement sous l'effort des dilatations et permet aisément la visite de l'intérieur.

Les matières à distiller cheminent dans le four, comme dans le four Thyssen, grâce à une vis hélicoïdale dont la palette est inclinée dans le sens de la marche.

Le chargement se fait par une trémie à clapet et couvercle formant sas, reliée au chenal d'entrée dans le four au moyen d'un joint hydraulique permettant le libre déplacement de la trémie, le chenal faisant corps avec le panneau de fermeture du four.

La vidange se fait à l'extrémité opposée par un chenal communiquant avec un sas à deux clapets se vidant dans des wagonnets, muni d'un joint hydraulique ; un petit jet d'eau éteint le coke au-dessus du clapet supérieur à mesure qu'il sort du four, la vapeur étant éliminée par la tuyauterie d'aspiration des gaz de distillation immédiatement au-dessus du tube chauffant.

Les gaz de distillation sont éliminés à la fois aux deux panneaux de fermeture ; ceux-ci ne participent pas à la rotation et leur emboîtement sur les couronnes du corps cylindrique du four est maintenue hermétique pendant la rotation au moyen de galets à ressorts dont la tension est réglée par des vis fixées dans des supports boulonnés sur la couronne tournante (fig. 23).

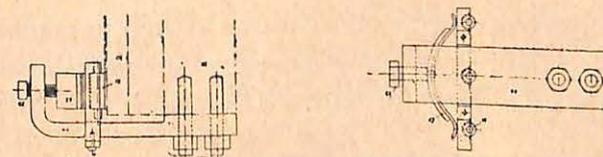


Fig. 23. — Four E. Coppée, dispositif de serrage du panneau de fermeture en profil et en plan.

Ce four a donné de bons résultats pour la distillation du lignite, mais ceux-ci ne s'agglomèrent pas pendant le chauffage et il est probable qu'il devra subir quelques transformations avant de pouvoir s'adapter à nos charbons gras; il est à craindre que le corps chauffant va se calorifuger bien vite par la couche de coke de plus en plus épaisse qui va le recouvrir à cause de l'ondulation de la tôle et des palettes de malaxage qui vont l'accrocher et que la vis de circulation des matières va se bloquer par le coke aggloméré. Quoiqu'il en soit il y a lieu de féliciter la grande firme qui sera la première dans notre pays pour l'application de ces nouveaux procédés et à souhaiter que le succès vienne couronner ses efforts (1).

*Four rotatif de Fellner et Ziegler.* — Les ateliers de construction de machines Fellner et Ziegler, de Francfort, viennent de créer un nouveau type de four rotatif dont les deux premiers exemplaires ont été construits pour la Gelsenkirchener Bergwerks A. G.

Alors que les fours de Thyssen et de E. Coppée sont verticaux et garnis intérieurement d'une arête en spirale qui assure la propulsion des matières, celui-ci est à paroi intérieure complètement lisse et la marche du charbon est provoquée par une légère inclinaison du cylindre et par sa rotation lente.

Le cylindre est construit en tôle de 18 millimètres, les têtes de rivets se trouvant à l'intérieur; sa longueur est de 20 mètres et son diamètre 2,5 millimètres, l'inclinaison est de 5 %, la différence de niveau d'une extrémité du four à l'autre est donc de 1 mètre.

Près de chaque extrémité se trouve rivé un anneau par lequel le tube repose entre des paires de galets de soutien plats, qui ne peuvent opposer de résistance à sa dilatation

(1) Je tiens à remercier ici M. Brichant, directeur technique de la firme E. Coppée, d'avoir bien voulu me communiquer le texte des brevets et les croquis.

et à sa rétraction. Les galets, à leur tour, reposent sur des axes soutenus par un bloc, qui peut être relevé et abaissé de manière à faire varier légèrement le degré d'inclinaison du tube (fig. 24).

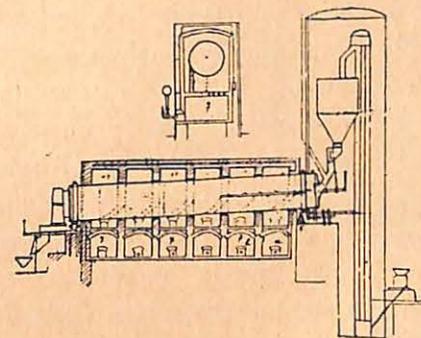


Fig. 24. — Four rotatif Fellner-Ziegler.

Le tube est retenu dans sa tendance à glisser vers le bas par un arrêt (5) sur lequel vient buter l'anneau de l'extrémité la plus élevée.

Il est enfermé, à la distance de 1 mètre à partir de chaque extrémité, dans un massif de maçonnerie comprenant deux étages de six chambres exactement superposées; dans les chambres de l'étage inférieur se trouvent des portes latérales en tôle, percées d'un trou, qui laisse passer la pointe des brûleurs à gaz; la moitié longitudinale du plafond qui les recouvre est criblée d'ouvertures pour le passage des gaz chauds à l'étage supérieur. On empêche ainsi le contact direct des flammes avec la paroi métallique du four et on protège celle-ci contre l'oxydation.

Les six chambres de l'étage supérieur sont les chambres de chauffe proprement dites, car elles entourent complètement le tube, les parois transversales se rapprochent juste assez de celui-ci pour frôler à peine les pointes des rivets. Ces chambres reçoivent donc les gaz chauds par les ouvertures de leur base, les gaz circulent autour du tube et sont

obligés de passer par un canal, formé par une paroi longitudinale d'arrêt, qui les envoie dans la chambre suivante de l'étage inférieur, de là de nouveau à l'étage supérieur et ainsi de suite.

Le premier brûleur (*a*) reçoit le plus grand volume de gaz combustible parce que le charbon à cette hauteur est encore froid et humide; la température de la première chambre de chauffe est de 620°; en passant dans la seconde chambre les gaz, qui se sont refroidis entretemps, reçoivent une quantité de chaleur supplémentaire du brûleur (*b*), puis dans les chambres suivantes jusqu'à la cinquième, de manière que la température reste constante à 600° environ. La sixième chambre n'est plus chauffée et se trouve à 500°.

Dans ce système, comme dans les derniers fours de Thyssen et pour les mêmes raisons, sans doute, le principe de la circulation à contre-courant des vapeurs distillées et du charbon n'est pas respecté, les vapeurs sont éliminées du même côté que le coke chaud.

La température du charbon dans le four croît rapidement jusque 490°; la sortie des gaz et des vapeurs se produit à 370°; afin d'empêcher la condensation du goudron dans la partie antérieure du four celle-ci est calorifugée.

Le charbon qui doit être introduit dans le four est d'abord broyé dans un broyeur d'une capacité de 3 tonnes par heure, il est élevé par une chaîne à godets dans une trémie de grande dimension communiquant avec un appareil distributeur dont le débit peut être réglé à volonté au moyen d'un clapet.

Le panneau transversal, faisant corps avec le chenal d'arrivée du charbon, est traversé par une tige fixée dans un presse-étoupe, portant une série de racloirs à l'intérieur du four dans lequel elle se prolonge jusqu'à une distance de 7 mètres; ces racloirs nettoient la surface interne du

coke adhérent et, afin que le nettoyage soit complet, un côté de la partie extérieure de la tige est taillé en crémaillère, qui se meut sur un pignon denté d'avant en arrière et inversement, sur une distance de 1 mètre.

La durée du séjour du charbon dans le four est de 3 h. 1/2; la capacité est de 54 tonnes par jour.

Le coke tombe à la sortie dans une caisse contenant une boîte cylindrique mobile fermée à sa base par la paroi de la caisse et pouvant se vider au-dessus de wagonnets par une rotation de 180°; ce dispositif empêche toute perte de gaz.

*Traitement du gaz de distillation.* — Le gaz entraîne des poussières de charbon et des vésicules de goudron très lourd; il passe d'abord par un séparateur de poussières formé de deux cônes superposés enfermés dans un cylindre fermé, où se produit le dépôt des particules solides à cause de la grande diminution de vitesse qu'y subit le gaz. En même temps s'y dépose une petite fraction d'un goudron très épais qui est perdu parce que sa manipulation n'est pas compensée par le bénéfice que procurerait son traitement ultérieur. Le gaz sort du cylindre par deux tuyauteries montantes. Comme le cône inférieur s'obstrue facilement, deux de ces appareils sont disposés parallèlement, l'un d'eux pouvant toujours être mis hors circuit par un jeu de vannes.

Le gaz passe ensuite dans un réfrigérant à air, sorte d'échangeur cylindrique à tubes de circulation d'air froid, d'où il sort à 135°; puis dans un laveur centrifuge de Feld alimenté au goudron qu'il quitte à 82°, enfin dans un réfrigérant à eau. Un petit aspirateur Bamag le refoule ensuite vers l'appareil de débenzine par lavage au moyen de l'huile lourde, suivant un procédé absolument analogue à celui du débenzole du gaz de fours à coke (fig. 2).

Il comprend :

1° *deux colonnes de lavage* où circule l'huile lourde à contre-courant, l'huile fraîche étant pompée du réservoir *a* et arrivant saturée dans le réservoir *g* ;

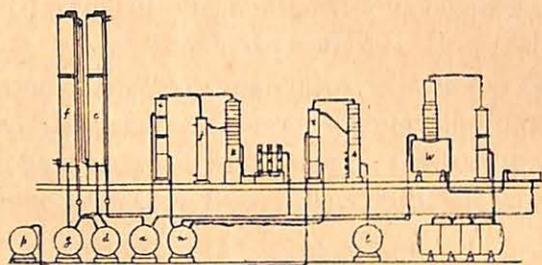


Fig. 25. — Lavage des gaz de distillation et fractionnement d'huile légère.

2° *l'appareil de débénzine de l'huile*. — Celle-ci est pompée du réservoir *g* vers un échangeur *i*, puis un surchauffeur *j* dans lequel elle est portée à 115-120° au moyen de vapeur vive, de là elle se déverse sur les plateaux de la colonne *k* à la rencontre d'un courant de vapeur, lequel entraîne l'essence qui distille vers l'échangeur *i*, puis vers un réfrigérant, de là à un réservoir de décantation d'où l'essence coule au réservoir *n* à essence brute; quant à l'huile elle est refroidie dans les réfrigérants *o* et retourne au réservoir *a*.

3° *l'appareil pour la déshydratation du prégoudron*. — Il comprend un réservoir à prégoudron *p* d'où le goudron est pompé vers l'échangeur *r* et s'écoule sur les plateaux de la colonne *s* où il arrive en contact avec des faisceaux de tubes à vapeur vive; l'eau distille avec une grande partie de l'huile légère; le mélange des vapeurs va à l'échangeur *r*, puis au réfrigérant, puis au décanteur d'essence, celle-ci s'écoulant au réservoir *n* à essence brute;

4° *l'appareil rectificateur pour l'essence légère*. — Celle-ci est pompée de *n* dans une chaudière discontinue surmontée d'une colonne de fractionnement à plateaux; les diverses fractions sont recueillies à part et le résidu lourd est remélangé à l'huile de lavage.

*Rendements*. — Ils dépendent avant tout de la nature du charbon et le bon rendement en huiles, qui sont le sous-produit le plus important, exerce une grande influence sur le prix de vente du semi-coke; comme les charbons qui s'agglomèrent facilement rendent le travail difficile, il est préférable d'utiliser les charbons gras qui ne conviennent pas à la fabrication du coke et donnent un coke plus ou moins pulvérulent.

Le rendement suivant est obtenu avec un charbon gras de cette espèce de la mine « Prince Hardenberg » à Gelsenkirchen; ce charbon contenait 5,95 % humidité, 28,8 % de matières volatiles et 15,08 % de cendres.

54 tonnes ont donné, en un jour de travail :

41,6 tonnes de coke	ou 77,04 %.
3,74 » goudron	6,46 »
0,78 » » lourd	0,78 »
853 kgrs goudron benzine	1,58 »
5.495 m <sup>3</sup> de gaz	110 m <sup>3</sup> /tonne.

Le triage du semi-coke a donné 42,6 % de morceaux de plus de 30 millimètres, et 57,4 % de petit coke et de poussier; ce rendement assez défavorable est dû en partie au pourcentage élevé des cendres.

L'utilisation directe en gazogène s'en ressent évidemment, le travail étant rendu assez irrégulier à cause du poussier abondant; mais l'emploi étant fait uniquement du gros a donné des résultats irréprochables.

Les parties fines ont été broyées à 6 millimètres, chauffées et mélangées avec 2-6 % de brai dur; les briquettes ont donné avec

2 % de brai une résistance à l'écrasement de 60 kgr/cm <sup>2</sup>	
5 % » » » 90 »	
6 % » » » 100 »	

Pratiquement le taux de 5 % est donc suffisant.

Utilisé comme combustible dans les locomotives de l'usine il n'a montré qu'un seul désavantage, le tender ordinaire ne suffisant pas pour emporter la charge nécessaire en un jour, à cause de la faible densité apparente qui n'est que le 1/3 de celle du charbon, soit 246 kgr. par m<sup>3</sup>.

Ces résultats, quoique déjà favorables, sont susceptibles d'être améliorés car cet appareil en est encore à la période des essais.

4° *Foyer de chaudière à récupération de goudron.* —

Le principe en a été appliqué pour la première fois dans les brevets de Josse, repris par la Société J. Pintsch et le premier exemplaire de foyer de chaudière permettant une alimentation continue de charbon tout en récupérant le goudron, vient d'être installé à la grande centrale électrique de Berlin-Lichtenberg.

La construction en a été réalisée suivant une idée très simple et elle peut s'adapter à n'importe quel foyer muni d'une grille mécanique (fig. 26 et 27).

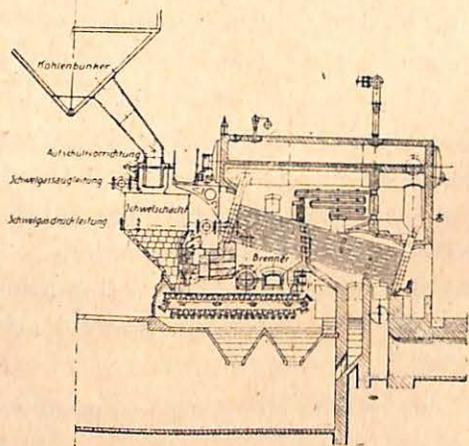


Fig. 26. — Foyer de chaudière à récupération.  
Coupe transversale.

Elle comprend un dispositif de distribution automatique du charbon, une caisse de distillation préliminaire et les appareils condenseurs de goudron.

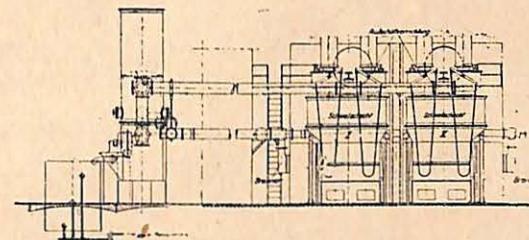


Fig. 27. — Foyer de chaudière à récupération (face).

Le distributeur se compose de la trémie, du chenal d'arrivée du charbon et du clapet permettant de régler l'écoulement.

Le charbon tombe dans une caisse rectangulaire en tôle épaisse occupant toute la largeur du foyer et descend lentement dans un espace évasé, revêtu intérieurement de briques réfractaires, jusqu'à la grille mécanique sur laquelle il se déverse à l'état de semi-coke et qui l'entraîne vers l'intérieur.

Ce semi-coke n'est pas graphité; il est donc complètement et facilement combustible; la mauvaise combustion des charbons sur grille doit être attribuable à la présence de coke fortement graphité par l'action brusque d'une très haute température sur le charbon bitumineux.

Cette cause de perte est ici éliminée par la distillation préliminaire.

Une partie des gaz de combustion très chauds est aspirée à travers les couches de charbon et les chauffe à une température suffisante pour produire une distillation continue de gaz et de vapeurs de goudron, ce mélange passe par la tuyauterie qui se trouve au sommet de la caisse de distillation, à hauteur du clapet de distribution; il est

entraîné vers un réfrigérant, dans lequel se condensent les vapeurs, passe par l'aspirateur et est refoulé ensuite vers un séparateur de brouillard de goudron du type Pelouze et vers un brûleur à gaz situé en dessous des tubes de la chaudière.

Le gaz dégoudronné est mélangé avec un volume d'air suffisant pour sa combustion totale.

Le goudron se dépose dans le condenseur, l'aspirateur et le séparateur dont il s'écoule par un trop-plein vers un réservoir commun.

Les seules pertes de chaleur proviennent du goudron et du volume gazeux qui est aspiré du foyer et refroidi, mais la plus grande partie de cette chaleur est échangée avec le charbon et provoque la distillation.

Des manomètres indiquant la pression du gaz à la sortie de la caisse et au refoulement devant le brûleur permettent de régler la marche de l'aspirateur.

La température est de 600° environ au bas de la caisse, elle augmente sensiblement en descendant vers le foyer et diminue en montant dans le charbon; le volume de gaz chaud aspiré doit être assez grand pour que les vapeurs ne puissent pas se condenser dans les couches supérieures du charbon, soit vers 200-250°.

Le pourcentage de goudron obtenu représente les 9/10 de la quantité théorique, si cette condition est remplie; il croît donc avec la quantité de gaz aspiré, le maximum (soit 5,6 % pour des briquettes de lignite) correspondant à 0,6-0,7 mètre cube par kilogramme de combustible; en même temps le pouvoir calorifique des gaz s'élève jusque 1.460 cal. parcequ'il s'enrichit en gaz de distillation.

Il conviendrait d'utiliser ce gaz dans des moteurs à gaz pauvre, plutôt que de le renvoyer sous la chaudière.

Il est très riche en gaz carbonique et en contient d'autant plus que le combustible est plus riche en composés oxygénés.

Le rendement en goudron est d'autant meilleur que le temps pendant lequel le charbon séjourne dans la caisse est plus long, la caisse doit donc être très spacieuse; elle doit avoir un volume intérieur d'au moins 12 mètres cubes pour une consommation horaire de 3 tonnes pour que cette durée de séjour soit assurée.

S'il n'en était pas ainsi le combustible arriverait trop vite dans la zone de 700° et le rendement en goudron s'en ressentirait.

L'installation convient fort bien au lignite ou à tout charbon gras ne s'agglomérant pas; telle qu'elle est conçue elle ne conviendrait pas à nos charbons agglomérants mais des modifications en ce sens sont déjà à l'étude.

Le goudron obtenu n'a pas dépassé la température de 750° parcequ'il ne contient pas de naphthaline; par distillation en vapeur surchauffée il donne 5,3 % d'huile légère et 30 % de lubrifiants, 6 % de paraffine lorsqu'il est obtenu au moyen de lignite.

Les essais de rendements en vapeur ont donné le même résultat avec ou sans récupérateur; celui-ci peut d'ailleurs être supprimé suivant la nécessité.

### Considérations générales.

La distillation du charbon à basse température donne comme sous-produits le goudron, le gaz riche débenziné et le semi-coke.

La valeur des deux premiers est maintenant suffisamment connue; nous savons comment ils pourront servir comme source d'énergie pour les moteurs, et nous concevons ce qu'ils pourront devenir comme matières premières nouvelles pour nos industries chimiques.

Parmi les procédés décrits ci-dessus les gazogènes à récupération ne constituent qu'une méthode d'anoblisse-

ment des combustibles qu'ils transforment en d'autres formes plus adéquates aux usages auxquels ils sont destinés, au prix d'une faible perte de leur pouvoir calorifique total, mais avec un bénéfice notable pour les huiles destinées aux moteurs ou utilisées comme lubrifiants.

Le semi-coke y est transformé immédiatement en gaz pauvre destiné au chauffage ou aux moteurs à explosion, ou encore en gaz à l'eau riche pour l'éclairage.

Dans les méthodes de carbonisation en cornues ou en fours rotatifs ce semi-coke devient le sous-produit le plus important parce qu'il représente encore plus de 60 % du pouvoir calorifique du charbon transformé ; ces méthodes ne pourront acquérir une réelle valeur industrielle que lorsque le semi-coke aura reçu une destination bien adéquate à ses qualités et ses défauts.

Il semble cependant que ceux-ci ont été exagérés.

Dans les procédés anglais et américains il est resté longtemps le but unique de la transformation que l'on faisait subir au charbon et l'insuccès de son emploi direct comme combustible pour foyers domestiques a détruit bien des illusions.

La gravité de la question des combustibles liquides a obligé les techniciens de ces pays à envisager l'opération d'une manière différente, mais la nécessité de trouver un combustible pour remplacer leurs charbons à haute teneur de goudron les ramène toujours au même point de départ.

Les fours à cornues verticales ou à malaxeurs croisés ne paraissent pas encore avoir atteint leur forme définitive parce que leur complication et leur coût élevé, en même temps que leur faible débit, augmentent le prix de revient du semi-coke.

Pour le procédé américain la seconde cokéfaction à haute température qui suit le briquetage nous paraît une opération bien superflue.

Seule, jusqu'à présent, la carbonisation en fours rotatifs semble appelée à un grand développement ; malgré les imperfections qu'elle présente encore, on peut prévoir qu'elle deviendra la méthode de l'avenir parce que l'opération est continue et qu'elle exige un matériel relativement simple étant donnée son énorme capacité de production (1).

Cette méthode est l'objet d'études sérieuses en Allemagne et elle mérite d'autant plus notre attention que nos charbons sont analogues à ceux de la Ruhr, son pays d'origine.

Mais, comme pour les méthodes précédentes et malgré les beaux rendements en goudron que l'on peut en attendre, son succès dépendra avant tout des méthodes d'utilisation du semi-coke.

L'utilisation de ce semi-coke comme combustible pour foyers domestiques ne présentera pas pour nous, qui disposons d'une extraction de charbons maigres suffisante la même importance que pour les Anglais et les Américains.

C'est avant tout dans la grande industrie qu'il devra trouver ses débouchés.

Il pourra être utilisé en grande quantité dans les gazogènes à gaz pauvre et pour la fabrication du gaz à l'eau.

La combinaison du four rotatif et du gazogène a été étudiée surtout aux Usines Thyssen où elle a donné d'excellents résultats pour le chauffage des fours Martin tout en donnant suffisamment d'huiles pour couvrir tous les besoins de ce groupement industriel important.

Le gaz obtenu par gazéification directe du semi-coke en gazogène quelconque présente des avantages indiscutables : il est très pur parce que privé de vapeurs goudronneuses ; il peut être utilisé directement à la température élevée à laquelle il sort du gazogène, tandis que le gaz de gazéifica-

(1) La production du pré-goudron s'est élevée en Allemagne en 1922 à 72.000 tonnes, dont 15.000 tonnes en gazogène, correspondant à 1.000.000 de tonnes de charbon environ.



tion du charbon contient toujours des vapeurs de goudron dont il doit être purifié tout en se refroidissant sensiblement; de plus la capacité du gazogène est augmentée de 25 % à cause de la combustibilité facile du semi-coke.

Chaque kilogramme de semi-coke donne 3,9 mètre cube de gaz à 1.250 calories, ou à 1.550 calories si on le mélange au gaz de distillation riche du charbon.

Il peut servir au chauffage direct des chaudières à vapeur, au chauffage en hiver des grands ateliers, dans les moteurs à gaz et son utilisation serait tout indiquée dans les turbines à gaz qui remplaceront peut-être, dans l'avenir, les turbines à vapeur, s'il faut en croire les essais récents faits chez Thyssen avec la turbine de Holzwarth de 1000 HP.

Mais le gazogène alimenté au semi-coke tout venant, tel qu'il est obtenu en four rotatif, aurait une marche irrégulière due au pourcentage élevé du poussier qu'il contient et qu'il est impossible d'éviter à cause de la friabilité très grande du semi-coke boursoufflé provenant de charbons gras; le directeur des Usines Thyssen, qui a publié plusieurs travaux sur cette question, n'a jamais fait allusion à un défaut de cette espèce et il y a lieu de croire que si les essais n'ont pas réussi avec le semi-coke obtenu à Gelsenkirchen dans un four rotatif Fellner-Ziegler la cause pourrait en être attribuée à son pourcentage inusité de cendres (19,8 %); les essais furent cependant très concluants au moyen du semi-coke de 30 millimètres.

Le *briquetage* après pulvérisation a donné des résultats assez satisfaisants et cette méthode d'utilisation serait rationnelle puisqu'elle aiderait à l'absorption des brais résiduels de la distillation des pré-goudrons. Ces briquettes pourraient être utilisées avantageusement comme combustible pour locomotives et si ces essais étaient favorables le tonnage dont le placement serait ainsi assuré pourrait être énorme — 17 millions de tonnes en Allemagne, 3 millions

en Belgique. Le seul désavantage des briquettes serait leur légèreté relative qui ne permettrait pas d'assurer un service aussi étendu avec ce combustible qu'avec le même volume de charbon.

Enfin son utilisation comme *combustible pulvérisé* pourrait trouver les débouchés les plus importants pour le chauffage des chaudières et des fours; il se laisse broyer avec la plus grande facilité et il est supérieur au charbon parce que la flamme qu'il donne avec l'air a un développement beaucoup plus grand à cause de sa combustion moins rapide.

Utilisé sous cette forme il a trouvé en Allemagne un succès qui autorise les plus grandes espérances; tous ceux qui l'utilisent affirment qu'il est le meilleur combustible de cette espèce et sa valeur équivaut déjà dans ce pays, celle des têtes de moineaux maigres (magernuss III). Actuellement déjà la demande dépasse largement la production.

Si ces renseignements se confirment, la base économique du procédé est stabilisée.

Il ne nous reste donc plus qu'à nous jeter résolument à notre tour dans la voie qui est déjà tracée; le premier travail à accomplir sera de déterminer le pourcentage de goudron sur lequel nous pourrions compter avec les divers charbons belges et son analyse systématique.

Ce travail est actuellement en cours dans le nouveau laboratoire équipé à la faculté technique du Hainaut pour l'étude spéciale du charbon et les premiers résultats en sont donnés dans le chapitre suivant.

Ce travail permettra un classement plus rationnel de nos charbons, basé non sur des analyses sommaires mais sur le pourcentage réel de matière bitumineuse et sur la nature de ses produits de décomposition.

Il permettra de dresser le bilan de ce que nous pourrions attendre de ces nouveaux procédés de carbonisation con-

tration des phénols, et du charbon très finement divisé entraîné dans le courant des vapeurs et qui représente jusque 7-8 % de la masse totale.

La méthode de déshydratation de Fischer par malaxage du goudron avec du chlorure de sodium ne peut suffire pour en extraire l'eau retenue avec une grande énergie et l'essorage énergique, en appareil centrifuge, qui doit aider à séparer le charbon divisé très finement et qui s'y trouve comme en état de flotation, est cause de pertes sensibles par évaporation d'huiles légères ou pertes au transvasement.

La méthode que nous avons suivie évite toutes les causes d'erreur, mais elle est longue et délicate à cause de la grande masse traitée, tout en acquérant pour cette raison un caractère de grande précision.

Nous en donnons ci-dessous une description détaillée.

#### Méthode d'analyse des goudrons

La distillation du charbon a été effectuée dans un four rotatif de F. Fischer comprenant la cornue, les deux condenseurs, la chambre de décantation des vésicules liquides entraînées par le courant gazeux, un tube rempli de laine de verre agissant sur le brouillard de goudron, un appareil laveur de gaz au charbon de bois activé, le compteur de volume gazeux dégagé et une série de cloches.

Une difficulté sérieuse réside dans le *transvasement quantitatif des goudrons distillés*.

La récolte du goudron se fait en deux phases : les fractions les plus lourdes se condensent dans le premier condenseur maintenu par une enceinte de vapeur à la température de 100-110°; les fractions plus légères sont condensées dans le second condenseur refroidi à l'eau.

La fraction lourde est recueillie directement dans un ballon en verre Pyrex de 3 litres — dans lequel se fera la distillation ultérieurement — c'est en effet celle dont le

transvasement est le plus pénible parce qu'elle tend à se solidifier par refroidissement; quant à la fraction plus légère, on la recueille dans un flacon quelconque d'une contenance de 3 litres environ.

Chaque fraction de goudron est accompagnée d'une assez grande quantité d'eau. La décantation de l'eau accompagnant la fraction lourde est très facile parce que le goudron lourd est presque complètement solide à froid et reste retenu par les parois.

L'écart très faible existant entre la densité du goudron léger et celle de l'eau rend la décantation de celui-ci moins aisée; il se laisse entraîner quantitativement dans une grande boule à robinet par rinçage des dernières traces retenues par les parois du flacon au moyen de petites quantités d'eau; en dissolvant 2-300 grammes de chlorure de sodium ordinaire dans l'eau qui l'accompagne il vient surnager très rapidement et totalement (à part des traces émulsionnées) et la solution salée peut être décantée.

Le goudron léger sera ajouté au goudron lourd, en recueillant les dernières traces adhérentes aux parois par rinçages répétés au moyen de petites quantités d'eau, dont le petit volume sera séparé ultérieurement par distillation en même temps que les huiles légères.

Les eaux de décantation seront réunies car elles devront être épuisées des phénols solubles et du goudron émulsionné.

Mais les gaz, sortant des condenseurs, entraînent encore de faibles quantités de goudron qui vont se condenser dans la chambre de décantation des vésicules et au contact de la laine de verre tassée dans le large tube qui lui fait suite et qui agit à la manière d'un séparateur de Pelouze.

Tous ces appareils, de même que l'intérieur des tubes condenseurs, sont encore souillés de goudron que l'on récupère par lavage à l'éther; la solution étherée servira d'abord à l'extraction des deux solutions aqueuses décan-

tées des goudrons, afin de récupérer tout ce qu'elles ont encore pu entraîner : phénols dissous et goudron émulsionné. Cet éther est mis à part afin d'être utilisé dans les opérations qui suivent :

*Distillation du goudron.* — Le goudron transvasé quantitativement contient encore de l'eau dissoute, plus celle qui a servi au lavage, et du charbon entraîné ; le mélange est soumis à la distillation lente. L'eau en distillant entraîne l'huile légère et des phénols ; le distillat est recueilli dans une boule à décantation bien refroidie extérieurement. Une mousse abondante se produit à la fin et l'opération doit être surveillée de près.

Dès que la température du liquide a atteint 110°, on y injecte un courant de vapeur modérément surchauffée et on pousse la distillation jusqu'à ce que les vapeurs mixtes atteignent 130°, afin de chasser tous les hydrocarbures bouillant jusque 210-220°, pour que le goudron ne contienne plus de constituants entraînés par l'éther en ébullition, dont on devra le séparer dans la suite.

Le type de ballon représenté ci-contre (figure 28) qui a été fabriqué sur notre demande par la Société du verre Pyrex, convient très bien à ce genre d'opérations ; il permet de suivre à la fois la température des vapeurs et celle du liquide, d'injecter la vapeur surchauffée et d'arrêter les entraînements mécaniques. Les belles qualités du verre Pyrex contribuent à donner une grande sécurité à la distillation du goudron à feu nu même jusque 350°, rendent ainsi inutile l'emploi d'appareils en cuivre et donnent une grande précision aux distillations quantitatives (1).

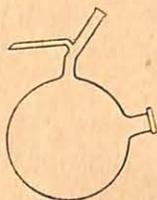


Fig. 28.

(1) Je tiens à remercier M. Henry, directeur-gérant du Charbonnage des Chevalières à Dour, d'avoir contribué à ce travail par le don généreux de tout un lot de matériel en verre Pyrex qui a été très utile et sans lequel je n'aurais pu le mener à bonne fin.

Après refroidissement le goudron resté dans le ballon est dissous dans l'éther qui a servi au lavage des appareils et des solutions aqueuses ; le mélange est filtré quantitativement sous vide et le résidu de charbon entraîné, lavé avec de l'éther frais.

*Séparation des phénols et composés acides.* — La solution étherée est recueillie dans une boule à décantation spacieuse, additionnée d'un excès calculé de solution de soude à 20 % et agitée énergiquement à plusieurs reprises. La soude caustique entraîne en solution les phénols et des produits résineux à fonction acide, analogues au bitume ; elle se colore fortement en noir brunâtre, tandis que la solution étherée devient brun clair légèrement fluorescent.

Après décantation la solution sodique doit être épuisée des hydrocarbures qu'elle retient énergiquement par agitation avec un grand volume d'éther renouvelé quatre fois.

Les solutions étherées sont réunies, transvasées, après repos, dans un ballon de 3 litres décrit ci-dessus et taré ; le tube latéral du col sera bouché et le col surmonté d'un fractionneur de Glinsky relié à un bon réfrigérant.

L'éther est distillé lentement ; le fractionneur sert à retenir les traces d'huiles neutres entraînées avec les dernières fractions d'éther.

On arrête la distillation avant le départ de la totalité de l'éther et on la continue (après enlèvement du fractionneur) dans la vapeur surchauffée.

Le distillat. — eau + huiles — est recueilli dans une boule à décantation ; la distillation est arrêtée lorsque les produits commencent à se solidifier dans le réfrigérant, soit vers 260-270°, température de la vapeur mixte.

Le résidu est le *brai neutre* ; son poids est donné par la pesée du ballon refroidi.

*Distillat — Huiles légères + phénols.* — Il est traité, dans la boule à décantation qui le contient, par de la

soude caustique, pour en extraire les phénols; après décantation de la solution alcaline (que l'on ajoute à la solution alcaline des phénols dont il est question ci-dessus) les huiles sont transvasées dans un ballon surmonté d'un fractionneur.

Ces huiles distillées livrent une fraction *d'huiles légères* bouillant de 40 à 200°; le résidu de cette distillation sera ajouté aux fractions suivantes.

*Distillat d'huiles neutres dans la vapeur surchauffée.*

— La présence d'huiles très visqueuses trouble la décantation nette de la couche aqueuse; on les dilue avec de l'éther et on recueille la solution étherée dans un ballon à fractionner taré surmonté d'un fractionneur de Glinsky.

L'éther est distillé lentement jusqu'à ce que la température de l'huile se soit élevée à 160°-180°; les dernières fractions d'éther peuvent avoir entraîné un peu d'hydrocarbures, on les recueille à part et les traite par de l'acide sulfurique à 75 %; les hydrocarbures resteraient comme résidu de ce traitement et pourraient être pesés.

Les huiles sont fractionnées, cette fois-ci, à feu nu, sans fractionneur, après y avoir ajouté le résidu de la distillation des huiles légères; on recueille à part les huiles bouillant de 200 à 250° et de 250 à 300°.

Le nouveau résidu est considéré comme huiles visqueuses; par refroidissement elles laissent cristalliser des paraffines solides.

*Fraction des phénols.* — Les solutions alcalines réunies (c'est-à-dire celle provenant du lavage du goudron et celle provenant du lavage de l'huile légère) sont acidifiées par de l'acide chlorhydrique concentré; les phénols et produits acides sont remis en liberté et viennent flotter à la surface.

Si le goudron est relativement pauvre en phénols on peut ajouter directement de l'éther au mélange; l'éther

dissout les phénols et précipite une substance résineuse brune analogue au bitume. Celle-ci est séparée par filtration sous pression, lavée à l'éther, séchée et pesée.

Dans le cas où des parties resteraient encore adhérentes aux parois du ballon, celui-ci serait séché et pesé, puis lavé à la pyridine et repesé; la différence de poids serait ajoutée au poids principal.

Si le goudron est riche en phénols, on peut décanter ceux-ci directement de la couche aqueuse, les recueillir en ballon taré et les additionner d'un grand volume d'éther ayant servi au préalable à l'extraction des phénols solubles de la solution aqueuse; l'éther produit une abondante précipitation de résines bitumineuses, qui adhèrent fortement aux parois du ballon. Celui-ci étant séché dans le vide et repesé, on connaît ainsi le poids du bitume.

Quant à la solution étherée, elle est distillée en un ballon taré et ainsi privée du dissolvant volatil, jusqu'à ce que le résidu phénolique atteigne la température de 160°. L'eau retenue passe en même temps que les dernières traces d'éther, qui entraînent un peu de crésol; on peut en tenir compte en évaporant cet éther dans un petit vase taré.

*Hydrocarbures liquides entraînés par le gaz.* — Le filtre à charbon de bois activé les retient par adsorption; afin de les régénérer ou introduit la matière absorbante dans une cornue en cuivre et on la distille dans un courant de vapeur surchauffée jusqu'à ce que la température des vapeurs atteigne 300-310°; le réfrigérant est relié à une boule à décantation à robinet (tarée) surmontée d'un serpentin à reflux entouré d'eau glacée.

Les essences légères sont pesées après décantation de l'eau distillée.

Nous possédons ainsi le poids de tous les constituants du goudron réunis par groupes suivant leur fonction chimique ou séparés en fractions bien déterminées.

Nous connaissons déjà leur complexité d'après les études étrangères déjà exposées plus haut ; il était donc inutile d'essayer de pousser plus loin leur analyse, étant données les faibles quantités de chaque fraction obtenues par la distillation de 10 kgrs de charbon.

La somme de tous les constituants représente donc la totalité du goudron obtenu, dont le dosage présente ainsi toute la précision désirable, puisqu'on a pu éviter soigneusement toute cause d'erreur provenant de la perte par évaporation de fractions légères, de la présence de l'eau et du charbon entraînés.

Nous donnons ci-dessous les **résultats obtenus** pour chacun des charbons étudiés.

1° *Couche Horpe. — Charbonnage du Levant du Flénu.*

L'échantillon a été prélevé à 120 mètres de profondeur. Ouverture de la veine 0<sup>m</sup>,81. Matières volatiles (humidité défalquée) 34,24 %. — Coke dur, dense, bien cuit.

Cendres . . . . .	2,29 %
Humidité . . . . .	4,93 » (1)
Soufre total . . . . .	0,598 »
Azote . . . . .	1,736 »

Le pourcentage du charbon vrai est de 92,78 %.

Le rendement de la distillation de 10 kilogrammes de charbon est :

*Semi-coke*, 6975 grs, boulets durs et grésillon, non collant ne présentant pas la moindre adhérence aux parois du four.

*Gaz* (jusque 595°), 860 litres.

*Pré-goudron*, 1336,2 grammes.

(1) Le dosage des matières volatiles a été effectué en creuset fermé à la température de 850°, mesurée au couple thermo-électrique ; celui de l'humidité a été fait en chauffant le charbon en poudre dans un courant d'hydrogène sec et en retenant la vapeur d'eau au moyen de chlorure de calcium poreux pesé.

Soit : essence légère du gaz . . .	45	grs
» » goudron . . .	126	»
huiles bouillant de 200-250° . . .	84	»
» » 250-300° . . .	109	»
huiles visqueuses . . . . .	190,2	»
brai neutre . . . . .	248	»
phénols . . . . .	448	»
bitume acide . . . . .	86,6	»

2° *Couche Grande Houbarde. — Charbonnage du Levant du Flénu.*

Echantillon prélevé à l'étage de 582 mètres.

Humidité . . . . .	3,48 %	} charbon vrai 93,40 %
Cendres . . . . .	3,12 »	
Matières volatiles . . . . .	33,31 »	coke très dur, dense.
Soufre total . . . . .	0,878 »	
Azote . . . . .	1,84 »	

La distillation de 10 kilogrammes de charbon a donné :

*Semi-coke*, 7600 grammes, en petits boulets roulés très durs, sans aucune adhérence aux parois.

*Gaz* non déterminé.

*Goudron*, 1376,5 grammes.

Soit : essence légère du gaz . . .	47	grs
» » goudron . . .	111	»
huiles bouillant de 200 à 250° . . .	79,5	»
» » 250-300° . . .	107,5	»
huiles visqueuses . . . . .	296,8	»
brai neutre . . . . .	206,4	»
phénols . . . . .	423,3	»
bitume acide . . . . .	105	»

3° *Couche Grand Franois.* — *Charbonnage des Produits du Flénu.* — Puits n° 12. — Etage de 180 mètres.

Humidité . . . . .	2,64 %	} charbon vrai 90,88 %
Cendres . . . . .	6,48 »	
Matières volatiles . . . . .	32,16 »	coke très dur, dense.
Soufre total . . . . .	1,49 »	
Azote . . . . .	1,75 »	

La distillation de 10 kilogrammes de charbon a donné :

*Semi-coke*, 7235 grammes, en petits boulets roulés très durs, sans aucune adhérence aux parois.

*Gaz*, 840 litres.

*Goudron*, 1284,4 grammes.

Soit : essence légère du gaz . . . . .	49	grs
» » goudron . . . . .	122,1	»
huiles bouillant de 200 à 250° . . . . .	106,7	»
» » 250-300° . . . . .	115,8	»
huiles visqueuses . . . . .	314,2	»
brai neutre . . . . .	202,6	»
phénols . . . . .	334,5	»
bitume acide . . . . .	39,5	»

4° *Couche Cinq mille.* — *Charbonnage du Grand Hornu.* — Puits n° 7.

Humidité . . . . .	3,31 %	} charbon vrai 91,81 %
Cendres . . . . .	4,88 »	
Matières volatiles . . . . .	31,87 »	coke très dur et dense.
Soufre total . . . . .	1,37 »	
Azote . . . . .	1,61 »	

La distillation de 10 kilogrammes de charbon a donné :

*Semi-coke*, 7,185 grs, en boulets roulés, très durs, sans aucune adhérence aux parois.

*Gaz* non déterminé.

*Goudron*, 1422,5 grs.

Soit : essence légère du gaz . . . . .	54	grs
» » goudron . . . . .	144	»
huiles bouillant de 200 à 250° . . . . .	94,6	»
» » 250-300° . . . . .	114,9	»
» visqueuses . . . . .	338,4	»
brai neutre . . . . .	226,6	»
phénols . . . . .	377,8	»
bitume acide . . . . .	72,3	»

5° *Couche Amie.* — *Charbonnage de Hornu et Wasmes.*

Humidité . . . . .	1,20 %	} charbon vrai 95,60 %
Cendres . . . . .	3,20 »	
Matières volatiles . . . . .	30,40 »	coke très dur et dense.
Soufre volatil . . . . .	0,790 »	
» total . . . . .	0,988 »	
Azote . . . . .	1,76 »	

La distillation de 10 kilogrammes de charbon a donné :

*Semi-coke*, 7150 grs, en boulets roulés très durs, sans aucune adhérence aux parois.

*Gaz*, 843 litres.

*Goudron* 1299 grs.

Soit : essence légère du gaz . . . . .	46	grs
» » goudron . . . . .	123	»
huiles bouillant de 200 à 250° . . . . .	85	»
» » 250-300° . . . . .	135	»
» visqueuses . . . . .	173	»
brai neutre . . . . .	305	»
phénols . . . . .	345	»
bitume acide . . . . .	87	»

6° *Couche Petit Buisson.* — *Siège de Crachet-Picquery de la Compagnie de Charbonnages belges.* — Profondeur 247 mètres. Ouverture de la couche : 0<sup>m</sup>,49.

Humidité . . . . .	1,98	%	} Charbon vrai 95,52 %
Cendres . . . . .	2,50	»	
Matières volatiles . . . . .	29,32	»	} Le coke est encore assez dur, mais moins dense que les précédents.
Soufre total . . . . .	2,94	»	
Soufre volatil . . . . .	2,71	»	
Azote . . . . .	1,26	»	

La distillation de 10 kilogrammes de charbon a donné :  
*Semi-coke*, 7780 grammes, déjà en partie boursoufflé, partie en boulets durs, adhérence aux parois, un peu collant.

*Gaz*, 672 litres.

*Goudron*, 1225,5 grammes.

Soit : essence légère du gaz . . . . .	40	grs
» » goudron . . . . .	109	»
huiles bouillant de 200 à 250° . . . . .	69	»
» » 250-300° . . . . .	101,5	»
huiles visqueuses . . . . .	165	»
brai neutre . . . . .	308,5	»
phénols . . . . .	332	»
bitume acide . . . . .	100,5	»

7° *Couche Maton.* — *Siège du Grand-Buisson.* — *Charbonnages de Hornu et Wasmes.*

Humidité . . . . .	1,40	%	} charbon vrai 96,92 %
Cendres . . . . .	1,68	»	
Matières volatiles . . . . .	24,35	»	} coke boursoufflé, friable
Soufre total . . . . .	0,590	»	
Azote . . . . .	1,87	»	

La distillation de 10 kilogrammes de charbon a donné :  
*Semi-coke*, 7870 grammes, très boursoufflé, très friable et collant.

*Gaz*, 807 litres.

*Goudron*, 983,2 grammes.

Soit : essence légère du gaz . . . . .	47,2	grs
» » goudron . . . . .	94	»
huiles bouillant de 200 à 250° . . . . .	47	»
» » 250-300° . . . . .	94,8	»
huiles visqueuses . . . . .	221,3	»
brai neutre . . . . .	273,7	»
Phénols . . . . .	131,2	»
bitume acide . . . . .	74	»

8° *Couche Sédixée.* — *Siège du Grand-Buisson.* — *Charbonnages de Hornu et Wasmes.*

Humidité . . . . .	1,08	%	} charbon vrai 94,20 %
Cendre . . . . .	4,72	»	
Matières volatiles . . . . .	21,77	»	} coke très boursoufflé, friable
Soufre total . . . . .	0,69	»	
Azote . . . . .	1,61	»	

La distillation de 10 kilogrammes de charbon a donné :  
*Semi-coke* 8150 grammes fortement boursoufflé, très léger, friable, très collant.

*Gaz* 875 litres.

*Goudron* 806,5 grammes.

Soit : essence légère du gaz . . . . .	45,2	grs
» » goudron . . . . .	84	»
huiles bouillant de 200 à 250° . . . . .	49,8	»
» » 250-300° . . . . .	71,6	»
» visqueuses . . . . .	154,9	»
brai neutre . . . . .	253	»
phénols . . . . .	112	»
bitume acide . . . . .	36	»

9° *Couche chevalière. — Charbonnage de la Grande Machine à feu de Dour.*

Humidité . . . . .	1,50 %	} Charbon réel 94,96 %
Cendres . . . . .	3,54 »	
Matières volatiles . . .	18,62 »	} Coke très boursoufflé, friable.
Soufre total . . . . .	0,787 »	
» volatil . . . . .	0,769 »	
Azote . . . . .	1,68 »	

La distillation de 10 kilogrammes de charbon a donné :  
*Semi-coke* 8650 grammes, très boursoufflé, très friable et très collant.

*Gaz* 723 litres.

*Goudron* 627,5 grammes.

Soit : essence légère du gaz . . . .	25,1 grs
» » goudron . . . . .	65 »
huiles bouillant de 200 à 250° . . .	25,6 »
» » 250-300° . . . . .	58,6 »
» visqueuses . . . . .	153,6 »
brai neutre . . . . .	190,2 »
phénols . . . . .	77,4 »
bitume acide . . . . .	32 » (1)

#### Interprétation des résultats

La comparaison des rendements en goudron n'est possible que si nous ramenons tous les pourcentages obtenus,

(1) Je remercie bien vivement M. Abrassart, directeur-gérant (Hornu et Wasmes), M. Léon Gravez, directeur-gérant (Produits du Flénu), M. De Harvengt, directeur-gérant (Levant du Flénu), M. France, chef des travaux (Charbonnages belges), M. Henry, directeur-gérant (Chevalières à Dour) de l'intérêt qu'ils ont bien voulu témoigner à ces recherches en me fournissant les échantillons sélectionnés et conservés avec tout le soin désiré.

Il me reste encore un lot d'échantillons du Grand Hornu, que je dois à l'obligeance de M. Sauvage, ingénieur en chef de ce charbonnage. Le temps m'a manqué pour les englober dans ce travail; ils seront étudiés très prochainement.

uniformément, à une composition idéale du charbon pur, par abstraction des chiffres cendres et humidité; nous reconnaissons alors qu'il existe une relation nette entre les rendements en goudron et les chiffres de matières volatiles.

Le tableau suivant en rendra compte :

	Pourcentage de charbon vrai	Matières volatiles en % du charb vrai	Rendement en goudron
			grammes
Horpe . . . . .	92,78	36,88	1440,4
Grande Houbarde . . . . .	93,40	35,66	1473,5
Grand Franois . . . . .	90,88	35,30	1412
Cinq mille . . . . .	91,81	34,71	1549
Amie H-W . . . . .	95,60	31,80	1360,3
Petit Buisson . . . . .	95,52	30,70	1225,5
Maton . . . . .	96,92	25,12	1015,5
Sédixée . . . . .	94,20	23,11	856
Chevalière . . . . .	94,96	19,60	660

Cette relation est exprimée d'une manière frappante dans le diagramme ci-après, dans lequel on reconnaît une proportionnalité rigoureuse entre le rendement en goudron et le chiffre des matières volatiles.

Font exception à la règle, Grand Franois, Horpe, Grande Houbarde et Cinq Mille. Cette règle n'est donc plus applicable, du moins en ce qui concerne les charbons du Couchant de Mons, à ceux qui dépassent le chiffre théorique de matières volatiles de 31,8 %.

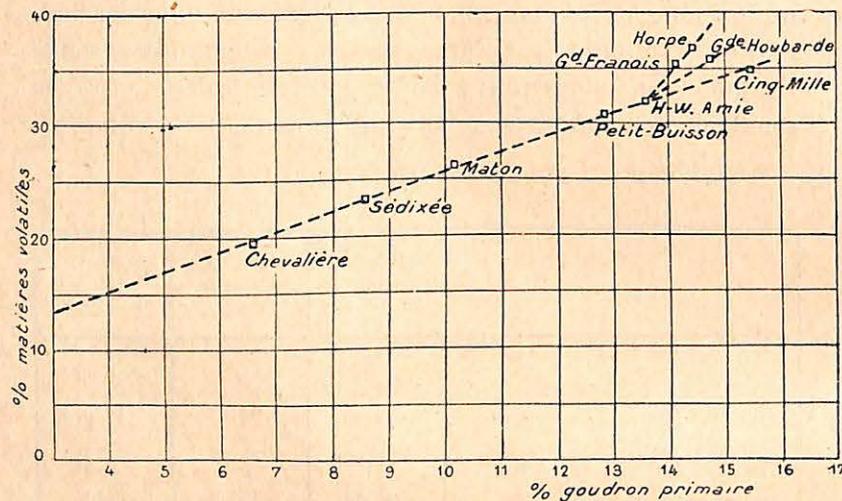


Fig. 29.

S'il nous était permis de donner une interprétation de ces divergences, nous émettrions l'hypothèse très plausible que dans les couches jeunes, les plus élevées, il existe des charbons provenant de plusieurs origines végétales différentes, dont la transformation géologique tendrait uniformément vers une composition organique commune, qui serait celle correspondant au charbon de Hornu-Wasmes ayant précisément cette teneur en matières volatiles.

*Variation du rendement des constituants du goudron.*  
— Ici encore la comparaison n'est possible que si nous ramenons tous les résultats obtenus à la substance charbon pure.

Elle sera rendue plus facile par l'examen du tableau ci-dessous, qui comprend les rendements calculés pour 10 kilogrammes de charbon vrai.

10 kgrs de charbon 100 % donnent en grammes	Huiles neutres					Brai neutre	Phénols	Bitume acide	Total des hydrocarbures liquides et solides	Total des phénols et bitumes acides
	Essence légère du gaz	Essence légère du goudron	Huiles 200 — 250°	Huiles 250 — 300°	Huiles visqueuses					
	grammes									
Horpe . . . . .	184,3		90,5	117,4	204,8	267,3	482,8	93,3	864,3	576,1
	48,5	135,8								
Grande Houbarde . . . . .	169,1		85,1	115,1	317,7	220,9	453,2	112,4	907,1	565,6
	50,3	118,8								
Grand Franois . . . . .	188,2		117,4	126,3	345,7	222,9	368,1	43,4	1000,5	411,5
	53,9	134,3								
Cinq-mille . . . . .	215,6		103	125,1	368,4	246,8	411,5	78,7	1058,8	490,2
	58,8	156,8								
Amie HW . . . . .	176,7		88,9	143	180,9	319	360,8	91	908,5	451,8
	48,1	128,6								
Petit Buisson . . . . .	156		72,2	106,2	172,6	323	347,5	105,2	830	452,7
	41,9	114,1								
Maton . . . . .	146		48,4	97,8	228,3	282,4	135,3	76,3	803,9	211,6
	49	97								
Sédixée . . . . .	136		52,8	76	164,4	268,4	118,8	38,2	699	157
	46,9	89,1								
Chevalière . . . . .	94,8		26,9	61,6	161,6	200,1	81,4	33,6	545	115
	26,4	68,4								

L'examen de ce tableau nous inspire toute une série d'observations intéressantes :

1° Tout d'abord, on est surpris du magnifique rendement en huiles neutres obtenu par la distillation des charbons gras, jusques et y compris la couche Maton ; ce rendement

représente à lui seul le double du goudron brut de la distillation en four à coke et il faut y ajouter celui du brai et celui des phénols.

2° La distillation des goudrons suivant la méthode de la grande industrie ne pourrait pas envisager la séparation des phénols ou du bitume, telle que nous l'avons opérée; mais sachant que la fraction des phénols liquides comprend 50-55 % de produits distillant dans la vapeur avant 250-260° et que les autres 50 % ou 45 % s'ajouteraient au brai neutre, sous forme de composés résineux solides; de même que le bitume, nous pourrions prévoir, d'après le pourcentage du charbon en charbon vrai, quel serait le maximum de rendement possible.

Nous aurions ainsi pour 10 kilogrammes de charbon de :

Horpe . . .	838 gr. d'huiles et 600 gr. de brai mixte
G <sup>de</sup> Hoularde .	911 id. 559 id.
G <sup>d</sup> Franois . .	936 id. 425 id.
Amie H.-W. . .	769 id. 590 id.
Maton . . .	590 id. 425 id.

3° Nous y reconnaissons une décroissance très régulière de tous les constituants dans la série Cinq-mille-Chevalière.

4° Nous remarquons une différence de composition très nette pour les quatre premiers charbons, qui se traduit par :

- a) le rendement énorme en huiles visqueuses (exception pour Horpe);
- b) le chiffre très élevé des phénols;
- c) le faible pourcentage en hydrocarbures solides formant le brai neutre.

5° Nous remarquons que tous les charbons qui donnent un excellent coke en creuset, dur, bien cuit et très dense, sont aussi ceux qui donnent à la distillation à basse température un résidu de distillation, ou semi-coke, en boulets

roulés durs, non collants, ne présentant aucune adhérence à la paroi du four.

Au contraire Maton, Sédixée et Chevalière donnent des semi-cokes fortement boursoufflés, très friables et très collants.

Si l'on se rapporte au tableau ci-dessus nous voyons que cette mauvaise cokéfaction correspond à une chute brusque du rendement en phénols.

Il se pourrait donc que dans ce cas il y ait une relation entre le rendement en phénols de la matière bitumineuse du charbon et ses propriétés cokéfiantes.

Cette relation s'expliquerait par le fort pouvoir dissolvant des phénols pour le bitume du charbon (voir le travail d'Illingworth cité plus haut) qu'il dépolymérise avant de le dissoudre.

Nous pouvons donc envisager le mécanisme de la cokéfaction comme suit : la matière bitumineuse d'une masse de charbon soumise à une température élevée se décompose en fournissant des hydrocarbures et des phénols; les premiers distillent tandis que les seconds diffusent par absorption vers le centre de la masse où ils agissent sur le bitume non encore transformé, en le dépolymérisant d'abord et en le dissolvant ensuite; il se produit ainsi une plastification en masse, qui donne lieu à une décomposition globale à température plus élevée; les particules de carbone colloïdal libérées par pyrogénéation soudent entre elles le résidu solide carbonisé en l'agglomérant à l'état de coke dense graphité.

Les hydrocarbures ne peuvent prendre part à la cokéfaction, du moins aussi activement, parce que leur pouvoir dissolvant et dépolymérisant sur le bitume est presque nul.

*Composition centésimale des divers goudrons obtenus.*— Nous pouvons encore interpréter nos résultats analytiques

en les ramenant uniformément à la composition centésimale du goudron lui-même.

Nous obtenons ainsi le tableau suivant :

100 parties de goudron contiennent	Essence légère gaz + goudron	Huiles 200 — 250°	Huiles 250 — 300°	Huiles visqueuses	Brai neutre	Phénols	Bitume	Total phénols + bitume
Horpe . . . . .	12,79	6,28	8,15	14,22	11,61	33,51	6,48	39,99
Grande Houbarde. . .	11,45	5,78	7,82	21,57	14,99	30,77	7,63	38,4
Grand Franois. . . .	13,32	8,31	8,94	24,48	15,78	26,07	3,08	29,15
Cinq mille . . . . .	13,93	6,64	8,07	23,79	15,93	26,56	5,08	31,64
Amie HW . . . . .	12,99	6,53	10,51	13,30	23,45	26,53	6,69	33,22
Petit Buisson . . . .	12,18	5,63	8,28	13,46	25,19	27,10	8,20	35,30
Maton . . . . .	14,37	4,77	9,63	22,50	27,83	13,34	7,52	20,86
Sédixée. . . . .	16,02	6,17	8,88	19,26	31,36	13,88	4,46	18,34
Chevalière . . . . .	14,36	4,07	9,33	24,48	30,32	12,33	5,09	17,42

Nous y reconnaissons : 1° que le pourcentage des divers goudrons en huiles légères et huiles bouillant de 200 à 300° ne varie que dans des limites assez faibles;

2° que celui des huiles visqueuses est très variable avec une tendance assez marquée à augmenter dans les goudrons des charbons plus pauvres;

3° que celui du brai neutre augmente régulièrement à mesure que le chiffre des matières volatiles diminue;

4° que le pourcentage en phénols tend au contraire à diminuer dans le même temps.

*Récolte des gaz dégagés.* — Il nous a été difficile de recueillir les gaz au début de ce travail faute du matériel; c'est grâce à un don généreux de deux cloches de 300 litres, fait au laboratoire d'étude du charbon de la faculté technique, par M. Abrassart, Directeur gérant des Charbonnages de Hornu et Wasmes, que nous sommes actuellement en mesure de faire l'étude complète des gaz dégagés au point de vue de leur composition et de leur pouvoir calorifique.

Nous nous réservons donc de revenir sur cette question.

Nous nous sommes contenté de déterminer les volumes dégagés entre certaines limites de température observées dans le four; le tableau suivant rend compte de la marche du dégagement pour quelques-uns des charbons étudiés.

Débit de gaz en litres	Gd Franois et H-W.	Maton	Sédixée	Chevaliers	Horpe
de 15 à 210° . . . .	6	6	6	19	6
210 à 270° . . . .	5	4	2		
270 à 320° . . . .	2	3	1	3	10
320 à 375° . . . .	9	5	7		
375 à 400° . . . .	18	47	33	17	59
400 à 430° . . . .	46		73		
430 à 455° . . . .	93	215	170	47	272
455 à 480° . . . .	188	97	144	82	86
480 à 505° . . . .	139	55	178	82	39
505 à 540° . . . .	171	105	161	207	
540 à 565° . . . .	165	103	100	99	84
565 à 595° . . . .	fin	167	—	167	—
Total . . . . .	842	807	875	723	860

Le diagramme ci-après (fig. 30) permet de se rendre compte de la marche du dégagement; on y voit nettement le début de la décomposition du charbon à 320° coïncidant avec le dégagement de gaz croissant; les premières fractions de gaz dégagés entre 100 et 320° comprennent probablement des hydrocarbures occlus.

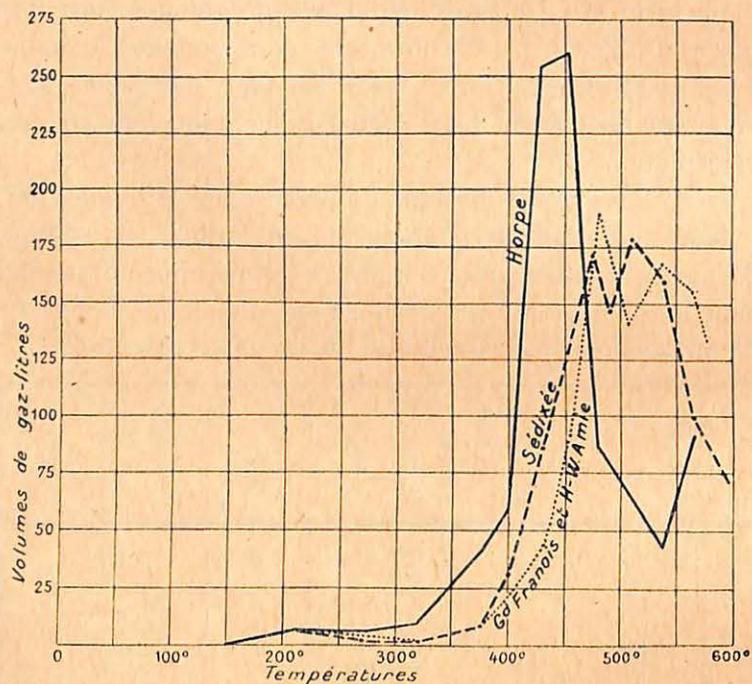


Fig. 30.

Pour Horpe, la décomposition est la plus rapide et donne une poussée de gaz très violente, elle semble complète entre 400 et 480°.

La décomposition est un peu plus lente pour Grand François et Sédixée et n'est terminée que vers 540°.

Le dégagement gazeux, ralenti vers 600°, reprend brusquement à température plus élevée (plus tôt pour Horpe),

mais ceci n'est plus du domaine de la distillation à basse température.

Il me reste à remercier M. Oscar Durieux, chimiste-assistant à la faculté technique et professeur à l'École des industries chimiques de Saint-Ghislain, du zèle avec lequel il a collaboré à ce travail pour les analyses des charbons, lesquelles ont été faites avec une grande précision.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Geological Survey, reproduit de Jrn. ind. chem. Engin. 1921, 836.  
Geological Survey, reproduit de Jrn. ind. chem. Engin. 1922.
  2. Comm. Congrès des combustibles liquides, 1922. Paris.
  3. Jnl. ind. chem. Engineering 1921, 842.
  4. Comm. Congrès des combustibles liquides. Paris 1921.
  5. Baker. Jrn. Soc. chem. industry 1901, 789.
  6. Bedson id. id. 1899, 738 — 1908, 147.
  7. Harger id. id. 1914, 389.
  8. L. Vignon. Comptes rendus ac. sc. 1914, 1423.
  9. Pictet. Ber. d. deutsch. Chem. Ges. 1911, 286 et 2486,  
» Glückauf 1916, 443.
  10. Hofmann. Brennstoff chemie 1922, 65 et 81 — 1923, 65.
  11. Illingworth. Fuel, 1922, 213.
  12. Pictet et Ramseyer. Berichte d. deuts. Chem. Gesells. 1911, 286  
— 1913; 3342.  
Glückauf 1914, 147 — 1915, 927.
  13. Meyer. Berichte d. d. Chem. Ges. 1912 — 1918.
  14. Wheeler. Jnl. chem. Soc. 1910, 1917 — 1911, 649 — 1913,  
1704 et 1715 — 1914, 131, 140 et 2562.
  15. Travaux de l'Institut de Mülheim, Gesammelte Abhandlungen  
zur Kenntnis der Kohle 1915 à 1922.
  16. Parr-Laying. Tr. Am. Institut of Mining 1920, 953.
  17. Weindel. Brennstoffchemie 1922, 245.
  18. Fischer. Ges. Abhandl F. 2. 1917, 237.
  19. » Brennstoffchemie 1922, 289.
  20. Bases du goudron : Gollmer : Brennstoffchemie 1923, 1 et 19.
  21. Huiles pour moteurs : Weissgerber-Moerhle : Brennstoffchemie  
1923, 81.
  22. Seidenschnur, Paraffines, Brennstoffch. 1921, 49.
- Coalite : Glückauf 1944, 836.  
Brennstoffch 1921, 247.
- Carbocoal : Glückauf, 1920, 726.  
Brennstoffch. 1921, 247.  
Chem. and metall. Engin. 1922, janvier.

- Gazogène Pintsch : Jrn. für Gasbel. 1920, septembre.
- » Thyssen : Stahl und Eisen 1920, 350.
  - » Strache : JI für Gazbeleuchtung 1920, 25 et 230.  
de Grahl. Wirthschaftliche Verwertung der  
Brennstoffe Berlin 1921.
  - » Dellwik-Fleischer. Jrn für Gasbeleuchtung 1919, 261.  
Stahl und Eisen 1920, 366.
  - » Mac-Laurin : Iron and Coal Trades R. 1921, juin. —  
1922 Avril.
- Four rotatif Thyssen : Stahl und Eisen 1920, 741.  
Brennstoff. ch. 1923, 49.
- » Fusion : Iron and Coal Trades R. 1922, 21 Avril.
  - » Fellner-Ziegler : Glückauf 1923, 29 —  
Brennstoff. ch. 1923, 49.
- Foyer de chaudière Josse : Brennstoffch. 1921/1922 (Kurt Gerdes).

# LE BASSIN HOUILLER

DU NORD DE LA BELGIQUE

---

SITUATION AU 30 JUIN 1923

PAR

M. J. VRANCKEN

Ingénieur en chef, Directeur des Mines, à Hasselt.

---

## I. — Recherches en terrain concédé

### 1. — Concession de Genck-Sutendael

Le sondage n° 90 entrepris dans cette concession par la Société de Ressaix a été arrêté le 30 janvier à la profondeur de 1.047<sup>m</sup>,45.

Je donne, en annexe, la coupe détaillée du sondage, dont les déterminations pétrographiques et paléontologiques ont été faites par le R. P. Schmitz et par M. le Professeur Stainier.

Le tableau récapitulatif relatif aux couches recoupées indique une chute assez remarquable de la teneur en matières volatiles.

Un nouveau sondage de reconnaissance va être incessamment entrepris dans la partie Nord-Est de la concession.

### 2. — Concession de Houthaelen

Le sondage de Meulenberg, portant le n° 91, a été, pendant le semestre, poursuivi de la profondeur de 22 mètres à celle de 898 m. La coupe des morts-terrains rencontrés n'est pas encore dressée.

La série des outils d'attaque a été la suivante :

La cuiller . . . . .	de 22,00 à 126,50 mètres.
Le trépan de 276 × 312 <sup>m</sup> / <sub>m</sub> . . . . .	de 126,50 à 130,00 »
» de 182 <sup>m</sup> / <sub>m</sub> . . . . .	de 130,00 à 133,00 »

Le double carottier de 182 m/m . . .	de 133,00 à 234,00 mètres.
La couronne d'acier de 182 m/m . . .	de 234,00 à 243,50 »
» spéciale de 182 m/m . . .	de 243,50 à 253,57 »
» d'acier de 182 m/m . . .	de 253,57 à 259,10 »
» spéciale de 182 m/m . . .	de 259,10 à 362,15 »
» » de 182 m/m . . .	de 362,15 à 388,45 »
Le trépan de 159 m/m . . . . .	de 388,45 à 388,60 »
La couronne spéciale de 155 m/m . . .	de 388,60 à 391,60 »
Le trépan de 159 m/m . . . . .	de 391,60 à 392,00 »
La couronne spéciale de 155 m/m . . .	de 392,00 à 398,00 »

Des études sont commencées pour l'établissement des voies de raccordement du futur siège d'exploitation avec les nouvelles lignes de chemin de fer en cours de construction dans la région.

## II. — Fonçage de puits. — Travaux préparatoires d'exploitation et premier établissement.

### 1. — Concession de Beeringen-Coursel.

*Siège de Kleine Heide à Coursel, en préparation.*

(Houiller à 622 mètres.)

#### A. — Fonçage des puits.

PUITS N° 1. — A la date du 1<sup>er</sup> janvier, ce puits, en retard sur le n° 2, par suite de circonstances bien connues, était creusé jusqu'à la profondeur de 753 mètres.

Etant destiné à servir de puits de retour d'air, il a été muni d'un sas étanche en maçonnerie avec tour en bois et équipé avec les deux treuils à vapeur de fonçage. Ces treuils commandent chacun deux cagettes à une berline, avec guidage par câbles de 21 m/m de diamètre, dans les angles. Cette installation a permis, jusqu'à présent, de mener avec activité les travaux préparatoires au niveau de 727 mètres.

PUITS N° 2. — Au-dessus de l'accrochage de 727 mètres, ont été établis deux planchers, occupant chacun une partie de la section du puits et chevauchant l'un sur l'autre. Ces planchers, en poutrelles d'acier et béton, recouverts de bois et de fascines, protègent le personnel occupé sous ce niveau contre toute chute de matériel pen-

dant la pose du guidage dans la partie supérieure du puits. L'évacuation des produits de l'étage de 789 mètres a été assurée par le puits n° 2, entre les niveaux de 727 et de 789 mètres. Dans ce but, à l'entrée de la salle des pompes à 727 mètres, on a installé un treuil électrique commandant deux cages à une berline, qui se déplacent entre ces deux niveaux de 727 et de 789 mètres.

Le guidonnage complet du puits n° 2, y compris la pose d'une colonne de 200 millimètres pour air comprimé, des paliers d'échelles, échelles et garde-corps, est effectué jusqu'à la profondeur de 710 mètres.

Les traverses d'appui des rails sont en poutrelles de 250 × 113 × 12 millimètres, écartées de 3 mètres et reposent sur les nervures du cuvelage par l'intermédiaire de plaques boulonnées à ces dernières. Un étrier est boulonné à chaque plaque et les traverses sont serrées au moyen de cales en bois.

Les rails Vignole constituant le guidonnage, sont du type Etat-Belge de 50 kilogrammes par mètre; ils mesurent 15 mètres de longueur. Les joints placés en quiconce dans les différentes files tombent entre deux traverses. Les patins des rails sont logés dans des encoches de 140 × 23,5 millimètres pratiquées dans les ailes des traverses sur lesquelles ils sont fixés par l'intermédiaire de fourrures en fer de 27 millimètres.

Les traverses divisent le puits en trois compartiments: le compartiment central est réservé aux quatre cages d'extraction; le compartiment Est, en forme de segment de 0<sup>m</sup>,91 de flèche, recevra les échelles ainsi que les colonnes à air comprimé et à eau. Dans le compartiment Ouest, analogue au précédent, seront placés les câbles électriques.

Les échelles, inclinées, ont une longueur de 10 mètres et 0<sup>m</sup>,33 de largeur. Les paliers sont distants de 9 mètres.

Il reste à équiper la partie du puits comprise entre 710 et 802 mètres, ce qui pourra se faire incessamment.

#### B. — Travaux préparatoires

(VOIR FIGURE I)

*Etage de 727 mètres.* — Les deux travers-bancs Est et Ouest sont parvenus respectivement à 200 et 320 mètres du puits n° 1. Ces travers-bancs sont munis, au fur et à mesure de l'avancement, d'un revêtement en béton de 50 centimètres d'épaisseur, présentant une

section utile de 3<sup>m</sup>,30 de largeur et 2<sup>m</sup>,50 de hauteur au-dessus des rails. La voûte est en forme d'anse de panier.

CHARBONNAGES DE BEERENGEN-COURSEL  
SIÈGE DE KLEINE HEIDE à Coursel  
Plan des travaux préparatoires  
aux niveaux de 727 et 789 m.  
Échelle 1/10 000

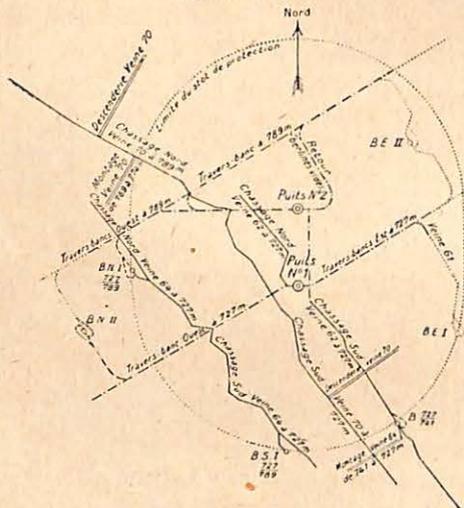


Fig. 1.

Le chassage Sud, dans la veine 62, est arrivé à 365 mètres de l'axe du travers-bancs. Un burquin B. 727/741 de 14 mètres a été creusé à partir de ce chassage, à la limite du stot de protection des puits jusqu'à la profondeur de 741 mètres où il a recoupé la veine 64 de 1<sup>m</sup>,10 de puissance. Ce burquin qui a été équipé pour deux cages à deux berlines en file, est desservi par un treuil électrique. Au pied du burquin, on a creusé une galerie de contour pour la manœuvre des berlines pleines et des berlines vides. A 20 mètres au Sud de ce burquin, on a commencé un montage dans la veine 64, montage qui a atteint, à ce jour, la longueur de 90 mètres. Ce montage devra communiquer avec le chassage Sud poussé dans la veine 64 au niveau de 727 mètres.

Le chassage Nord dans la veine 62 est creusé jusqu'à 140 mètres de l'axe du travers-bancs. Partant de ce chassage, une galerie à travers-bancs se dirige vers le fond de la salle des pompes établie à

l'accrochage de 727 mètres du puits n° 2. Cette galerie sera élargie dès que la communication sera établie avec la dite salle des pompes de façon à porter la longueur totale de celle-ci à 50 mètres. Un second groupe de pompes en réserve sera établi dans cette salle ainsi que toute la sous-station d'énergie électrique pour le fond.

Le chassage Sud dans la veine 64 est parvenu à 250 mètres du travers-bancs. Partant de ce chassage, à la limite du stot de protection, on a amorcé une voie de contour et commencé le creusement d'une balance qui réunira l'étage de 727 mètres à l'étage de 789 mètres.

Le chassage Nord dans la veine 64 est également parvenu à 250 m. du travers-bancs. La première balance creusée à la limite du stot de protection en partant de ce chassage (B. N. I. 727/789) est terminée et la communication avec la galerie partant du travers-bancs principal de l'étage de 789 mètres vers le pied de cette balance a été établie en concordance parfaite d'axes et de niveaux. Cette balance a un diamètre utile de 4<sup>m</sup>,40, elle a été munie d'un revêtement à la gunite, au fur et à mesure du creusement, ainsi que des moises-guides, paliers d'échelles, garde-corps. Cette balance va être mise en service dans quelques jours. Elle sera équipée avec un treuil à air comprimé manœuvrant deux cages à deux berlines en file.

Partant du nouveau Ouest, une voie à travers-bancs se dirige vers l'endroit où sera commencée la seconde balance (B. N. II.).

Cette voie est à 50 mètres du point de départ. La balance sera creusée à 80 mètres du travers-bancs.

Partant du travers-bancs Est, une voie de chassage dans la veine 61 se dirige vers le Sud jusqu'à la limite du stot de protection où sera creusée la première balance amorçant l'exploitation à l'Est du puits. Cette voie est à 30 mètres du point de départ.

La galerie de communication entre les deux puits a été maçonnée à la section utile de 3<sup>m</sup>,25 × 2<sup>m</sup>,50.

*Etage de 789 mètres.* — Le travers-bancs principal Ouest a été poussé jusqu'à 290 mètres du puits n° 2.

Le travers-bancs Est, retour des berlines vides, est terminé. La communication avec le travers-bancs principal Est a été établie en concordance complète d'axes et de niveaux. Ce travers-bancs principal est à 353 mètres de longueur. On a commencé à en confectionner le revêtement en maçonnerie de même que celui de toute la partie Est de l'accrochage et du plan de relevage des berlines.

Le chassage Nord dans la veine 70 a atteint la longueur de 345 mètres mesurée du travers-bancs principal.

Le front du chassage Sud dans la même veine est à 440 mètres du travers-bancs.

Partant de ces chassages, deux descenderies ont été entreprises et poussées jusqu'à la profondeur de 802 mètres en vue d'établir des communications avec les voies de chassage tracées jadis à 802 mètres en partant du puits et devant servir ultérieurement de tenue pour les eaux.

A partir du chassage Nord on a commencé un montage en veine dans la couche 70, montage qui aura 120 mètres de longueur environ, et constituera entre la voie de fond et l'étage intermédiaire de la première balance, la première taille qui sera exploitée dans cette veine.

L'exécution des travaux préparatoires a fourni pour le semestre une production totale en charbon de 38.780 tonnes. La production journalière a atteint une moyenne de 350 tonnes pendant le mois de juin.

*Magasin de distribution des outils au fond.* — Deux magasins de distribution d'outils ou « cateries » de 12 mètres de longueur, 3 mètres de largeur et 2<sup>m</sup>,50 de hauteur ont été installés aux niveaux de 727 et 789 mètres. Dans ces magasins se feront la distribution et le contrôle des divers outils ainsi que du petit matériel d'entretien destiné à des réparations urgentes.

### C. — Installations de surface.

*Bâtiment abritant le vestiaire et les bains-douches pour ouvriers.*

— Ce bâtiment, comportant vestiaire, bains-douches, lampisterie, garage pour vélos, bureaux et magasins, est terminé.

Le montage des cabines, tuyauteries d'eau et de chauffage est très avancé et l'on compte pouvoir mettre cette installation en marche dans le début du mois d'août.

*Remise à locomotives.* — La remise à locomotives est terminée et en service. Dans cette remise, sont garées des locomotives à voie normale et des locomotives à voie de 600 millimètres

### D. — Cité ouvrière

A la cité ouvrière, on a commencé la construction de quarante nouvelles habitations.

### E. — Personnel ouvrier.

A la date du 30 juin 1922, le personnel ouvrier de la Société anonyme des Charbonnages de Beeringen, se composait de :

<i>Fond</i> :	Ouvriers mineurs . . . . .	626
<i>Surface</i> :	Manœuvres . . . . .	499
	Chauffeurs . . . . .	18
	Machinistes . . . . .	39
	Ouvriers de bâtiment . . . . .	71
	Ouvriers d'atelier . . . . .	120
		737
	Total. . . . .	1.373

### 2. — Concession de Helchteren.

*Siège de Voort, à Zolder, en creusement.*  
(Houiller à 599<sup>m</sup>,45).

#### A. — Fonçage des puits.

PUITS N° 1. — Au cours de ce semestre, le puits n° 1 a été approfondi de 473 mètres à 622<sup>m</sup>,25, soit donc de 149<sup>m</sup>,25, ce qui correspond à un avancement journalier de 0<sup>m</sup>,83 (jours fériés compris).

Les terrains traversés sont :

de 454<sup>m</sup>,00 à 472<sup>m</sup>,75 — craie grise compacte.

472<sup>m</sup>,75 à 485<sup>m</sup>,20 — craie grise compacte à joints terreux.

485<sup>m</sup>,20 à 493<sup>m</sup>,00 — craie glauconifère.

493<sup>m</sup>,00 à 500<sup>m</sup>,50 — craie peu glauconifère à concrétions siliceuses.

500<sup>m</sup>,50 à 505<sup>m</sup>,00 — craie grise à concrétions siliceuses; par places, joints terreux.

505<sup>m</sup>,00 à 509<sup>m</sup>,20 — craie devenant de plus en plus glauconifère, à concrétions siliceuses.

509<sup>m</sup>,20 à 514<sup>m</sup>,50 — craie très glauconifère.

514<sup>m</sup>,50 à 520<sup>m</sup>,00 — craie grise un peu glauconifère, assez argileuse.

520<sup>m</sup>,00 à 530<sup>m</sup>,40 — craie blanc grisâtre, à joints terreux.

530<sup>m</sup>,40 à 530<sup>m</sup>,80 — craie glauconifère, très déliteux.

530<sup>m</sup>,80 à 530<sup>m</sup>,90 — craie glauconifère à cailloux noirs.

530<sup>m</sup>,90 à 531<sup>m</sup>,30 — marne grise ravinée avec craie blanche.

- 531<sup>m</sup>,30 à 545<sup>m</sup>,00 — marne grise homogène.  
 545<sup>m</sup>,00 à 574<sup>m</sup>,40 — marne grise à joints terreux, un peu sableuse par places.  
 574<sup>m</sup>,40 à 575<sup>m</sup>,80 — marne grise très sableuse.  
 575<sup>m</sup>,80 à 582<sup>m</sup>,50 — sable fin, un peu argileux, glauconifère et très fossilifère.  
 582<sup>m</sup>,50 à 585<sup>m</sup>,00 — sable fin, fossilifère, plus argileux et plus glauconifère, concrétions et bancs calcaireux.  
 585<sup>m</sup>,00 à 593<sup>m</sup>,75 — sable gris argileux cohérent, fossilifère bancs calcaireux.  
 593<sup>m</sup>,75 à 597<sup>m</sup>,25 — marne sableuse très glauconifère.  
 595<sup>m</sup>,25 à 599<sup>m</sup>,30 — grès calcaireux très glauconifère.  
 599<sup>m</sup>,30 à 599<sup>m</sup>,45 — conglomérat (schistes décomposés, quartz, sidérose, charbon).

Le 7 juin, le terrain houiller a été rencontré à la profondeur de 599<sup>m</sup>,45 (génératrice Nord du puits).

Jusqu'à présent, on n'a recoupé que les passes suivantes de charbon :

Profondeur	Puissance	M. v.	Cendres
Mètres	Mètres	%	%
599,55	0,02	—	—
590,70	0,13	32,80	11,75
602,70	0,33	29,05	4,02
603,40	0,30	29,00	11,80
604,15	0,13	28,75	7,07
605,00	0,06	—	—
615,13	0,10	—	—
615,28	0,07	—	—
616,40	0,20	—	—
617,95	0,05	—	—
621,80	0,35	—	—

La teneur en eau des morts-terrains traversés a varié comme suit :

Profondeur	Teneur	Profondeur	Teneur	Profondeur	Teneur
470 mètres	9 %	510 mètres	11 %	550 mètres	12 %
480 »	8 %	520 »	8 %	560 »	13 %
490 »	9 %	530 »	7 %	570 »	13 %
500 »	11 %	540 »	11 %	580 »	14 %
				590 »	14 %

Le diagramme des températures aux parois, qui fait l'objet de la figure 2, résume les moyennes de quatre lectures faites au N, au S, à l'E et à l'O.

CHARBONNAGES DE HELCHTEREN-ZOLDER  
 SIÈGE DE VOORT à Zolder

Puits N°1. Température des parois.

Echelles { 1 à 2000 pour les hauteurs  
 5mm. par degré pour les températures

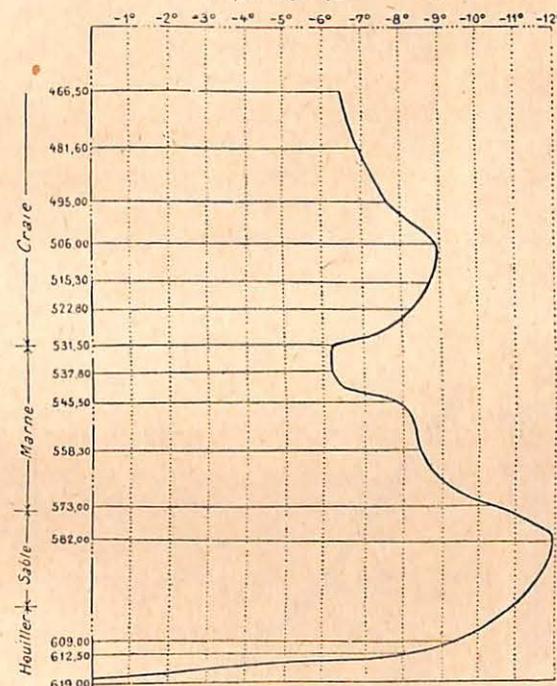


Fig. 2.

Il permet de se faire une idée de la variation en profondeur de l'épaisseur du mur de glace. La base du terrain congelé a été trouvée vers 619 mètres.

Au 30 juin, le puits était entièrement cuvelé jusqu'à la profondeur de 607<sup>m</sup>,10. Le revêtement a été fait en descendant.

Le diagramme ci-contre, figure 3 qui fait suite à celui du rapport précédent, montre les avancements réalisés aux deux puits.

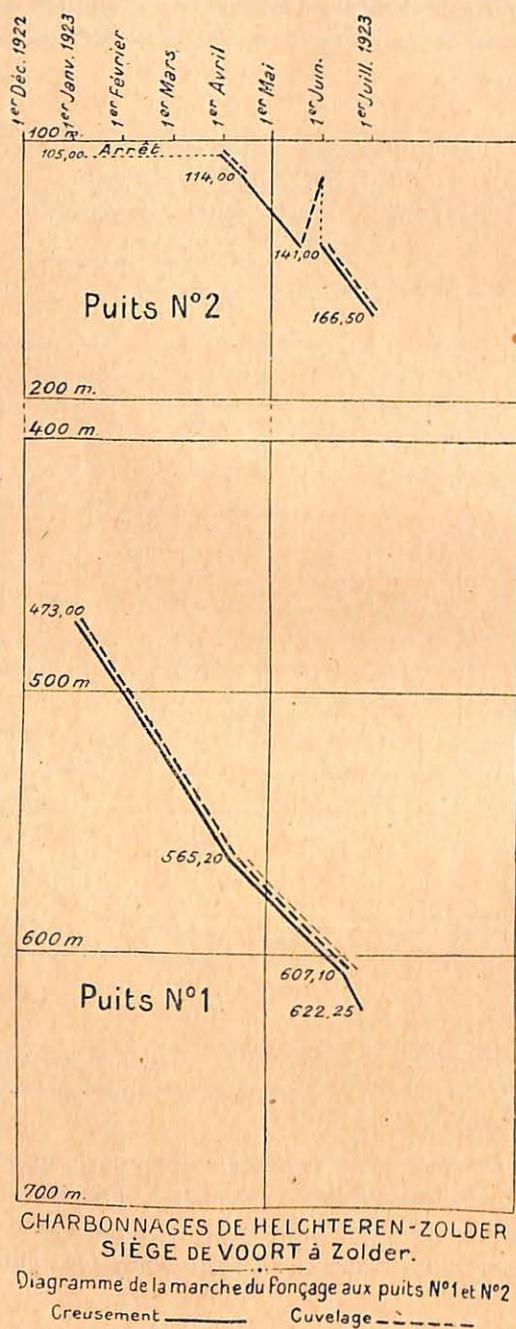


Fig. 3.

A partir de 565<sup>m</sup>,20, point de recoupe des sables herviens, le puits n° 1 est muni d'un revêtement double comportant :

Un cuvelage extérieur en acier de 40 millimètres d'épaisseur et un cuvelage intérieur en fonte de 120 et 130 millimètres, dont la base sera établie à 633<sup>m</sup>,40.

La dernière passe à cuveler (633<sup>m</sup>,40 à 607<sup>m</sup>,10) qui est en creusement, sera cuvelée en remontant.

On a poursuivi sur place la mesure des déviations du sondage central pour les comparer à celles relevées au téléclinographe Denis.

Les écarts obtenus sont de 0<sup>m</sup>,19, à 500 mètres et 0<sup>m</sup>,35, à 550 mètres

Au sondage de congélation n° 17 qui traverse tout le puits et où l'on a par conséquent, pu faire la même vérification, l'écart constaté est plus considérable; il atteint 1<sup>m</sup>,52.

Puits n° 2. — Lors de l'arrêt des travaux au puits n° 2 à 105 mètres de nombreuses expériences ont été faites sur le sondage central pour s'assurer de la fermeture du terrain crétacé et éventuellement pour situer la brèche probable.

Rien de positif n'ayant pu être constaté, on a bouché le tube central au ciment et repris le creusement quelques jours plus tard (le 28 mars) après avoir coupé et démonté les tubages du sondage central jusqu'à 105 mètres.

Actuellement on a atteint la profondeur de 166<sup>m</sup>,50.

Un trou de sonde foré le dimanche dans le tube central précède le creusement de quelque mètres.

Les températures à paroi qui ont été relevées sont :

Profondeur	Température	Profondeur	Température
—	—	—	—
	mètres	mètres	
110	11°7	120	11°3
115	11°	146	6°5
		157	7°

Comme l'indique le diagramme, la passe 141 à 114 mètres a été cuvelée en remontant. Sous 141 mètres le revêtement s'est fait en descendant.

A 150 mètres, l'écart entre les mesures déviation du sondage central faites sur place et celles faites à l'appareil Denis est de 0<sup>m</sup>,26.

**B. — Installations de surface.**

Les installations de fonçage n'ont plus été modifiées si ce n'est par l'adjonction d'un dispositif pour l'essai au froid, avant descente dans le puits, des segments présentant des soupçons de fêlure.

La société concessionnaire continue l'étude des installations définitives.

**C. — Cité ouvrière.**

*Maisons ouvrières.* — On commence les fondations pour quatre groupes de quatre maisons.

*Maisons d'ingénieurs.* — L'hôtellerie dénommée « Club des Ingénieurs » est terminée.

La villa n°1 pour la Direction est sous toit et la villa n° 2 à l'usage d'Ingénieur est en construction.

*Habitations à bon marché.* — La Société locale, à caractère industriel, dénommée « De Cité Berkerbosch », agréée le 7 juin par la Société Nationale, élabore des plans pour bâtir encore cette année une centaine de maisons.

**D. — Personnel**

La Société de fonçage de puits « Franco-Belge » comptait au 30 juin, 390 ouvriers et le Charbonnage 38 ouvriers.

**3. — Concession de Winterslag.**

*Siège de Winterslag à Gench.*

**A. — FOND.****a) Travaux d'exploitation**

La production totale de la mine a, pendant le semestre, atteint 306.440 tonnes. L'extraction journalière, à fin juin, était de 2.050 tonnes dont 1.400 pour l'étage de 600 mètres et 650 pour l'étage de 660 mètres.

Pour comparer ces chiffres à ceux des rapports précédents, il est utile de noter qu'ils n'indiquent que des quantités de charbon pur, tandis que précédemment, l'extraction nette renseignée se rapportait, comme cela se pratique généralement, au charbon débarrassé des pierres du triage, mais non des stériles du lavoir.

Par suite de l'extension des travaux, il a été nécessaire de répartir la direction et la conduite de ceux-ci en trois divisions dénommées 600 mètres Midi, 600 mètres Nord et 660 mètres, ayant chacune son personnel — ingénieurs, conducteurs et porions de tous grades — distinct. Trois inspecteurs sont spécialement chargés de veiller à l'exécution des travaux intéressant la sécurité.

Dans la division de 600 mètres Midi, on a appliqué à la veine 9, le système d'exploitation que j'ai déjà signalé, destiné à réduire l'inclinaison des costresses aboutissant aux tailles. On pousse en avant deux voies de base, l'une pour le transport, l'autre pour le retour d'air, et séparées par une petite taille de 40 mètres. Sur la voie de base s'amorcent les costresses. Cette méthode donne des résultats satisfaisants. Dans la veine 12, on a adopté un système analogue, tandis que dans la veine 13 on a dû, par suite de l'irrégularité de l'allure, creuser les costresses à pente variable. Des travaux préparatoires importants, renseignés dans le tableau ci-après, ont eu pour but d'améliorer les conditions d'aérage de ces divers chantiers.

A 600 mètres Nord, l'exploitation se développe dans les veines 5 et 7.

A 660 mètres le développement des travaux dans la veine 13 a été contrarié par des allures dérangées et la rencontre de failles qui créent notamment de grandes difficultés de soutènement. La veine 20 vient d'être mise en exploitation à cet étage dans les mêmes conditions que la veine 9 à 600 mètres Midi. L'exploitation de cette couche donne lieu à un intense gonflement du mur.

## B. — Travaux préparatoires.

Ils sont résumés dans le tableau ci-après :

Étage	Désignation des travaux	Longueur à fin décembre 1922	Avance- ment semestriel	Longueur à fin juin 1923	Observa- tions
mètres	<b>600 mètres — Midi</b>	mèt.	mèt.	mèt.	
600	Nouveau retour d'air Midi . . . . .	0,00	160,00	160,00	
600	Montage extrême Levant . . . . .	180,00	40,00	220,00	terminé
600	Retour d'air veine 13. Couchant . . . . .	0,00	110,00	110,00	terminé
	<b>600 mètres — Nord</b>				
600	Retour d'air veine 7. Nord . . . . .	0,00	70,00	70,00	
600	Bouveau Levant . . . . .	360,00	65,00	425,00	terminé
	<b>Étage de 660 mètres</b>				
660	Bouveau veine 12. . . . .	0,00	45,00	45,00	
660	Contour d'envoyage Nord . . . . .	0,00	25,00	25,00	terminé
660	Contour d'envoyage Midi . . . . .	0,00	25,00	25,00	terminé
660	Bouveau Midi . . . . .	306,00	19,00	325,00	
660	Bouveau Levant . . . . .	0,00	45,00	45,00	
660	Voie de base veine 20. Couchant . . . . .	0,00	30,00	30,00	terminé
660	Recoupe première voie veine 20. Couchant . . . . .	0,00	70,00	70,00	terminé
660	Retour d'air veine 20. Couchant . . . . .	0,00	70,00	70,00	terminé
660	Bouveau veine 24 . . . . .	0,00	79,00	79,00	

Le nouveau Levant à 600 mètres Nord a recoupé la veine 8 de 0<sup>m</sup>,65 d'ouverture, avec intercalations schisteuses. C'est à l'étage de 660 mètres Midi que se sont effectués le plus de travaux préparatoires, de manière à faire donner à cet étage l'extraction de 1.400 T., réalisée à 600 mètres.

## C. — Travaux de premier établissement.

PUITS. — La réfection du puits n° 2 à proximité des deux envoyages de 540 à 600 mètres a été continuée. Les dernières brèches sont en cours d'achèvement à la fin du semestre.

*Envoyages.* — Au puits n° 2 on a également bétonné plusieurs passes d'envoyages aux deux niveaux de 600 et 660 mètres.

*Salle de pompe.* — L'édification de la salle de pompe définitive à l'étage de 660 mètres est presque terminée. Une seule passe est encore à effectuer à l'extrémité couchant, au point de jonction avec le nouveau Nord-Sud.

*Sous-station.* — On est occupé à bétonner à 600 mètres, en une couche compacte d'un mètre d'épaisseur, et sous une section de 3 m. de diamètre intérieur utile, une salle destinée à une nouvelle sous-station, pour remplacer celle qui avait été primitivement revêtue en blocs de béton de 50 centimètres d'épaisseur. L'ancienne sous-station se dégrade de plus en plus par les pressions de terrains.

*Cement-gun.* — On a entrepris des essais de gunitage de galeries au moyen de plusieurs appareils. A ce jour, il y a environ 350 m. de galeries gunitées pour l'ensemble de la mine. L'épaisseur du cimentage est variable ; elle est de 0<sup>m</sup>,30 en moyenne. Les résultats obtenus donnent, jusqu'à présent, toute satisfaction.

*Exhaure.* — Quantité totale d'eau exhaurée au cours du 1<sup>er</sup> semestre 1923 : 42.600 mètres cubes. Venue horaire moyenne : 11 mètres cubes.

## D. — Personnel du fond.

	Inscrits	Présents
Au 31 décembre 1922 . . . . .	3.409	2.958
Au 30 juin 1923. . . . .	4.339	3.637

## E. — Surface.

## INSTALLATIONS DU SERVICE MÉCANIQUE.

*Air comprimé.* — Le programme prévu pour l'installation de compresseurs est entièrement réalisé.

Les deux turbo-compresseurs de 3.000 HP ont été montés et équipés. Ils assurent alternativement la production d'air comprimé nécessaire aux travaux.

*Lavoirs.* — Le lavoir de 100 tonnes à l'heure construit en 1922, étant près de devenir insuffisant, on a commencé la construction du second lavoir prévu.

Cette seconde installation sera identique à la première et comme elle, adossée aux bâtiments des triages.

*Mise et reprise au stock.* — Commande a été passée pour une installation de mise et reprise au stock, comportant essentiellement deux grues portiques circulant sur chemins de roulement et munies de bennes pour le déchargement et le chargement des wagons.

Les fondations des chemins de roulement sont en grande partie bétonnées. On a travaillé à la pose des voies et les premières expéditions de matériel ont été effectuées par le constructeur.

*Bains-douches, deuxième installation.* — Les travaux continuent et toutes les cabines ont été achevées.

On place la tuyauterie pour l'eau et le chauffage.

*Usine à briques.* — Les résultats qu'a fournis l'usine à briques de schiste, mise en service en 1922, ayant donné pleine satisfaction, on a décidé de doubler toute l'usine de préparation. La production moyenne sera portée de ce fait à 20.000 briques par jour.

Les appareils sont installés et l'on va sous peu procéder à la mise en marche.

#### F. — Cité ouvrière.

I. — *Cité Est.* — On prépare l'aménagement du terrain sur lequel doit s'élever l'église. Les travaux seront commencés sous peu.

L'école des filles a été poussée activement ; actuellement les classes sont à hauteur du second étage. On compte terminer cette école pendant le semestre en cours.

*Hôtelleries.* — Cinq hôtels actuellement sous toit et à la veille d'être habités ont été construits au Boulevard du Nord. Elles sont conçues comme les maisons de logement de la Cité Ouest : Une maison indépendante où habitent l'hôtelier et sa famille et une maison avec réfectoires, lavoirs, etc. pour les logeurs qui y ont une chambre à coucher confortable.

*Routes.* — Deux routes, destinées à faciliter l'accès de la nouvelle gare de l'Etat, ont été créées et peuvent actuellement être utilisées.

II. — *Cité Ouest.* — La Société anonyme des Habitations à Bon Marché pour laquelle la Société de Winterslag était l'entrepreneur des constructions, a terminé son programme en 1922. 150 maisons sont actuellement habitables.

#### G. — Personnel de surface.

	Au 31 décembre 1922	Au 30 juin 1923
Service de l'exploitation . . . . .	971	1.306
Service des installations du chantier . . . . .	146	161
Service des installations de la Cité . . . . .	305	332
	<hr/> 1.322	<hr/> 1.801

#### 4. — Concession des Liégeois en Campine.

*Siège du Zwartberg, à Genck, en construction.*  
(Houiller à 560 mètres.)

##### A. — Fonçage des puits.

PUITS N° 1. — Le matage du cuvelage qui était en cours au 1<sup>er</sup> janvier, a duré jusqu'au 5 mars. Il a réduit à 7 mètres cubes la venue horaire qui était précédemment de 9 mètres cubes.

On a ensuite creusé à partir du puits, à 780 mètres, vers Est et vers Ouest, deux travers-bancs à section réduite de 2 mètres de haut et 2<sup>m</sup>,50 de large. Ces galeries, qui ont atteint 40 mètres de longueur, seront ultérieurement portées à la section d'envoyages.

La galerie Est sert provisoirement de tenue pour l'eau provenant du puits. Celle-ci, retenue d'abord à 768 mètres dans un réservoir bétonné, s'écoule dans la tenue par un tuyau de 100 millimètres de diamètre. L'exhaure se fait par cuffats à l'aide d'un treuil à vapeur. Les cuffats sont remplis à 830 mètres sur une passerelle établie dans ce but. Le puits est encore desservi par un second treuil d'extraction.

Le fonçage du puits, repris le 28 mai, a été arrêté le 20 juin à 860 mètres. Le revêtement en maçonnerie est terminé jusqu'à cette profondeur.

Au niveau de 840 mètres, on creuse à section définitive, c'est-à-dire sur 3 mètres de haut et 4<sup>m</sup>,90 de large, les galeries de recette du futur étage d'exploitation. Le revêtement sera exécuté en maçonnerie avec voûte en plein cintre.

PUITS N° 2. — Comme je l'ai narré précédemment le creusement a été arrêté à la profondeur de 333<sup>m</sup>,50 dans le tuffeau, par suite d'une trop forte venue d'eau et l'on avait dû combler le fond du puits d'une couche de béton et de sable. La brèche dans le mur de glace

ayant donné issue à l'eau s'était produite dans la région Nord-Est. Outre le premier forage supplémentaire creusé vers nord jusqu'à 552<sup>m</sup>,50 et mis en circulation le 30 janvier, on en effectua un second à l'ouest, jusqu'à la même profondeur. Ce dernier fut mis en service le 25 mai.

A fin juin, le puits ayant été vidé et le sable enlevé, on perça le béton à l'aide d'un sondage qui ne donna que 150 litres d'eau à l'heure. On crut donc pouvoir reprendre le fonçage; depuis lors, celui-ci a en effet été poussé jusqu'à 339 mètres. Trois anneaux de cuvelage avaient été placés en descendant et l'on se disposait à en placer un quatrième, quand la venue d'eau qui avait déjà pris des proportions inquiétantes, toujours du côté Nord-Est, augmenta jusqu'à 14 mètres cubes à l'heure. On dut de nouveau abandonner le puits, et y jeter du sable. (environ 50 mètres cubes).

On paraît décidé à établir trois forages de congélation supplémentaires du côté ou celle-ci s'est manifestée insuffisante.

La congélation a été continuellement poursuivie à l'aide de six unités frigorifiques.

#### B. — Installations de surface.

Le montage du châssis à molettes du puits n° 1, de 65 mètres de hauteur (55 jusqu'à l'axe des molettes) est à peu près terminé. Il en est de même du bâtiment de la machine d'extraction. La construction du bâtiment de recette est commencée.

Les assises de fondation pour une batterie de quatre chaudières nouvelles sont achevées; une cheminée de 50 mètres de hauteur est terminée.

#### C. — Cité ouvrière.

Cinquante-cinq maisons ont été construites avec le concours de la Société Nationale des Habitations à Bon Marché. Vingt autres sont en construction.

#### D. — Personnel.

Le nombre total d'ouvriers occupés au 30 juin est	
pour le fond de. . . . .	167
pour la surface de. . . . .	203
	390

### 5. — Concession André Dumont-sous-Asch.

*Siège de Waterschei, à Genck, en construction.*

(Houiller à 505 mètres.)

#### A. — Fonçage des puits.

PUITS N° 1. — Au 1<sup>er</sup> janvier, le puits était creusé à 682<sup>m</sup>,40 et muni de son revêtement définitif jusque 662<sup>m</sup>,50.

La sixième passe 662<sup>m</sup>,50 à 689<sup>m</sup>,45 a été creusée au diamètre de 7<sup>m</sup>,80 et bétonnée au diamètre de 6<sup>m</sup>,20.

Le 10 janvier, alors qu'on préparait la banquette d'assise du revêtement en béton à 689<sup>m</sup>,45, le fond du puits s'est soulevé et une venue d'eau de 8 mètres cubes à l'heure s'est produite, portant la venue totale du puits à 12 mètres cubes à l'heure. Cette venue s'est élevée ensuite à 14 mètres cubes pour retomber après un mois à 7 m<sup>3</sup>,50 dont 3 m<sup>3</sup>,50 venant, du fond du puits, d'un banc de grès.

Le 2 mars, on a repris le fonçage en dessous de 689<sup>m</sup>,45. A partir de cette profondeur, et jusqu'à 699<sup>m</sup>,45, le puits a été évasé en passant du diamètre de creusement de 7<sup>m</sup>,80 à celui de 9<sup>m</sup>,60, en vue de l'amorçage des chambres d'accrochage à 700 mètres.

De 699<sup>m</sup>,45 à 709<sup>m</sup>,45, le creusement s'est fait en cône renversé, pour revenir au diamètre de 7<sup>m</sup>,80. La passe a été arrêté à 710<sup>m</sup>,75 au diamètre normal de 6<sup>m</sup>,20.

La passe 710<sup>m</sup>,75 à 689,45 a été revêtue en béton armé. A 700 mètres on a ménagé dans le revêtement, au Nord et au Midi, deux ouvertures de 6<sup>m</sup>,20 de largeur et 4<sup>m</sup>,85 de hauteur. Cette passe est entièrement décoffrée.

On a reporté les molettes sur le châssis définitif en vue d'abattre la tour de fonçage.

On a commencé le creusement de galeries Nord et Midi au niveau d'exploitation de 700 mètres.

Les installations sont combinées de manière à pouvoir exécuter les deux tiers du travail de pose du guidonnage définitif sans devoir interrompre les travaux en galerie.

PUITS N° 2. — Du 1<sup>er</sup> janvier au 27 février on a continué le matage et l'injection du ciment derrière le cuvelage de 420 à 544 mètres et on a placé le raccord à 420 mètres.

Le 27 février le creusement a été repris en dessous de 544 mètres au diamètre de creusement de 7<sup>m</sup>,80, et au diamètre de revêtement de 6<sup>m</sup>,20.

Au 30 juin, le puits était creusé et bétonné à 619<sup>m</sup>,10.

A 608 mètres, on a réservé dans la maçonnerie deux ouvertures au Nord et au Midi, de 4 mètres de diamètre pour la communication de retour d'air.

Au puits n° 2, on a recoupé les couches suivantes :

à 521<sup>m</sup>,20, veine de 45 centimètres.

à 560<sup>m</sup>,50, veine de  $\left\{ \begin{array}{l} 45 \text{ centimètres charbon.} \\ 9 \quad \text{»} \quad \text{escailles.} \\ 21 \quad \text{»} \quad \text{charbon.} \end{array} \right.$

à 580<sup>m</sup>,75, limé de 4 centimètres.

à 593<sup>m</sup>,30, veine de 57 centimètres.

Ces veines étant les mêmes que celles recoupées au puits n° 1 il n'a pas été fait d'analyse de charbon.

#### B. — Travaux divers à la surface.

PUITS N° 1. — Le montage du chevalement définitif du puits n° 1 est terminé et deux molettes sont prêtes à être mises en place.

Les fondations du bâtiment des recettes sont en cours d'exécution.

Le bâtiment de la première machine d'extraction est en construction. Les fondations de cette machine d'extraction, qui sera électrique, sont exécutées.

PUITS N° 2. — Le montage du chevalement définitif est en cours.

*Chaudières.* — Deux nouvelles chaudières multitubulaires Bailly-Mathot de 350 mètres carrés de surface de chauffe chacune, ont été montées.

*Centrale électrique.* — Un turbo-alternateur, type Rateau de 7200 Kw. est commandé et en construction à la Société Cockerill pour la partie mécanique, aux A. C. E. C. pour la partie électrique.

La Centrale se composera ainsi de deux unités Esscher Wyss de 1500 Kw. chacune et d'une unité Rateau de 7200 Kw.

*Centrale à air comprimé.* — Un turbo-compresseur à commande électrique, type Rateau, d'un débit horaire de 15.000 mètres cubes, à 7 atmosphères, est commandé et en construction à la Société Cocke-

rill pour la partie mécanique et aux A. C. E. C. pour la partie électrique.

La Centrale à air comprimé comprendra ainsi :

- 1 compresseur Sullivan 350 mètres cubes.
- 1 compresseur Ingersoll-Rand 600 mètres cubes.
- 1 compresseur Ingersoll-Rand 5.000 mètres cubes.
- 1 compresseur Rateau 15.000 mètres cubes.

*Bâtiment : Bureaux-magasins, installations ouvrières.* — Le gros-œuvre en est terminé et ces bâtiments sont complètement couverts et fermés.

Les aménagements intérieurs sont commencés.

*Lavoir à gravier.* — Capacité de production : 10 mètres cubes de gravier brut à l'heure. Le lavoir a traité, en 1923, 6.000 mètres cubes de gravier brut ayant donné 5.100 mètres cubes de gravier lavé 0/5, 5/20, 20/60, d'excellente qualité.

Ces produits lavés ont été mis en œuvre pour le bétonnage des puits et des travaux de surface.

*Usine à briques.* — Une briqueterie mécanique du type de la Nienburger Eisengiesserei, d'une capacité de production de 4.000 briques à l'heure a été mise en service.

Il a été fabriqué 800.000 briques d'argile.

*Voies ferrées à écartement normal.* — Il a été posé 370 mètres de la voie devant desservir les magasins définitifs.

#### C. — Cité ouvrière.

La Société dispose en ce moment de 320 maisons pour ouvriers et employés, complètement terminées et de 89 maisons en construction à des degrés d'avancement divers; de plus, sont en cours d'exécution :

- un magasin de ravitaillement,
- trois hôtels ouvriers,
- deux maisons pour personnel enseignant,
- un groupe d'écoles pour filles et garçons comprenant 22 locaux d'enseignement.

Les distributions d'eau et d'éclairage ainsi que les égouts, les routes et plantations des cités sont terminés dans les parties des cités dont les maisons sont achevées, et en cours d'établissement, dans la partie de cité en construction.

## C. — Personnel

Fond.	195 (165 pour les travaux et 30 aux services des recettes et des machines).
Surface	621
Total	816

## 6. — Concession Sainte-Barbe et Guillaume Lambert.

*Siège d'Eysden en préparation.*  
(Houiller à 477 mètres)

## A. — Fonçage des puits

PUITS N° 2. — Le fonçage du puits n° 2 a été poursuivi de 699<sup>m</sup>,70 à 772 mètres. On y a laissé ouvertes, en passant, les deux baies pour l'accrochage de 693<sup>m</sup>,50. Celui-ci a été amorcé comme au puits n° 1 en claveaux de béton armé et fretté, sur une section de 9 mètres de hauteur et 6<sup>m</sup>,50 de largeur.

Le reste du puits a été murailé en maçonnerie de briques.

Durant le creusement on a recoupé les couches suivantes :

à 718 mètres, la couche n° 14, de 0<sup>m</sup>,63 d'ouverture et 0<sup>m</sup>,47 de puissance. M. V = 23.05 C = 5.12.

à 727<sup>m</sup>,70, la couche n° 13, de 0<sup>m</sup>,52 d'ouverture et 0<sup>m</sup>,45 de puissance. M. V = 23.77 C = 2.37.

à 737<sup>m</sup>,45, la couche n° 12, de 0<sup>m</sup>,98 d'ouverture toute en charbon. M. V. = 23 O = 3.50.

à 761<sup>m</sup>,90, la couche n° 11, de 2<sup>m</sup>,07 d'ouverture et de 1<sup>m</sup>,71 de puissance. M. V. = 21.50 O = 7.04.

## B. — Travaux préparatoires.

La faille de direction Nord-Ouest-Sud-Est, dite faille du puits, renfonçant les couches au Nord de 130 mètres environ, a été traversée dans le nouveau Nord à l'étage de 600 mètres à la distance de 38 mètres de puits n° 1.

Le programme d'exploitation primitivement conçu prévoyait la mise en exploitation à l'aide de descenderies, de la veine 16, au Sud de la faille et de la veine 25, au Nord de celle-ci.

Cette dernière partie du programme va se trouver contrariée par la rencontre dans le nouveau Nord à 700 mètres, d'une seconde faille

de direction parallèle à la précédente et renfonçant également les couches de plus de 100 mètres. Il ne reste ainsi à exploiter dans la couche 25 entre les deux failles qu'un lambeau de 400 mètres environ de largeur. Les descenderies commencées vers Nord dans cette couche ont déjà en conséquence obliqué fortement vers Nord-Ouest.

Les travaux préparatoires suivants ont été exécutés au cours du semestre.

*Etage de 600 mètres (fig. 4).* — Dans la couche n° 16, on a poursuivi les communications en descenderie vers 700 mètres et on poursuit les travaux de reconnaissance vers l'Ouest au niveau de 600 m.

## Concession Sainte-Barbe et Guillaume Lambert

*Siège d'Eysden en préparation.*

Travaux exécutés à l'étage de 600 mètres.

Echelle 1/10.000.

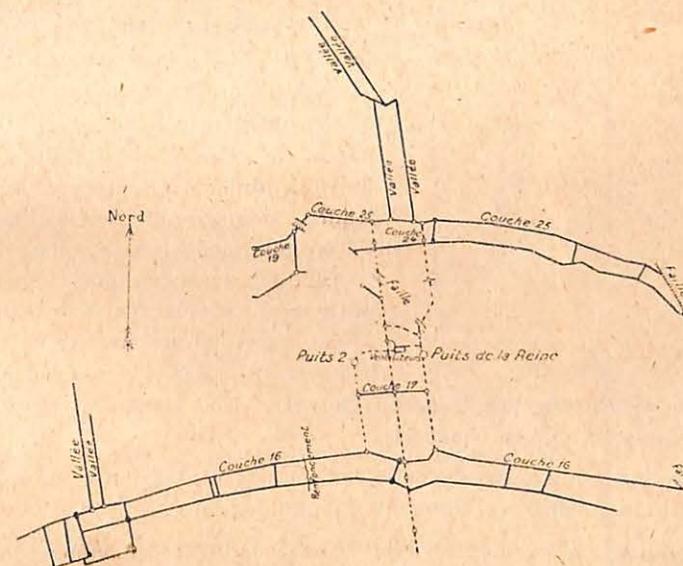
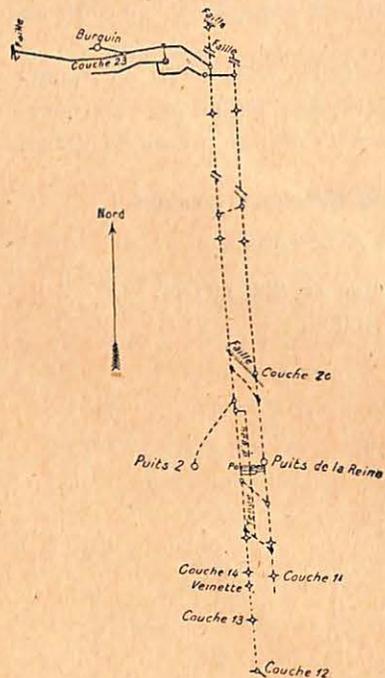


Fig. 4.

Dans la couche n° 25, on continue également les deux descenderies vers 700 mètres. La reconnaissance Levant est venue se buter à la seconde faille. Celle du Couchant a rencontré la faille du puits qui a été traversée et au-delà de laquelle on a recoupé les couches n° 19 et

18. On pousse des chassages de reconnaissance dans ces deux couches. Un nouveau Sud a été entrepris à partir de la couche n° 16 vers les couches inférieures.

Étage de 700 mètres (fig. 5). — On a poursuivi les deux nouveaux



**Concession Sainte-Barbe  
et Guillaume Lambert.**

*Siège d'Eysden en préparation.*

Travaux exécutés à l'étage de 700 m.

Echelle 1/10.000.

parallèles Nord qui ont été arrêtés provisoirement à la seconde faille. Vers l'extrémité des nouveaux on a rencontré la couche n° 23. A partir de celle-ci on établit un burquin qui ira recouper à mi-tranche la couche n° 25 et servira à l'exploitation de cette couche.

Au Sud, au même étage, on a entrepris un second nouveau et on a poursuivi le premier vers les couches n° 12 et 11. La couche

n° 12 a été recoupée par le second nouveau à 250 mètres du puits ; elle y mesure 1<sup>m</sup>,02 en charbon.

A cet étage on a achevé la salle des pompes et continué le creusement et le revêtement en béton de la tenue des eaux.

On poursuit activement l'établissement définitif des voûtes des accrochages Nord et Sud.

Fig. 5.

**Tableau récapitulatif des avancements des travaux préparatoires**

Désignation des travaux	Longueur fin décembre 1922	Avancement du semestre	Longueur à fin juin 1923	Observations
<b>Étage de 600 mètres</b>				
<i>Couche n° 16</i>	mètres	mètres	mètres	
Chassage couchant . . . . .	424,00	52,00	476,00	
Chassage levant . . . . .	313,00	17,00	350,00	arrêté à la faille
1 <sup>re</sup> vallée . . . . .	—	133,00	133,00	
2 <sup>me</sup> vallée . . . . .	—	198,00	198,00	
<i>Couche n° 25</i>				
Chassage Levant . . . . .	178,00	153,00	331,00	arrêté à la faille
Chassage Couchant . . . . .	65,00	89,00	154,00	arrêté à la faille
Bouveau vers C. 18. . . . .	—	100,00	100,00	
Chassage C. 19 Couchant . . . . .	—	52,00	52,00	
Chassage C. 18 Couchant . . . . .	—	11,50	11,50	
Bouveau Sud . . . . .	—	130,00	130,00	
<b>Étage de 700 mètres</b>				
1 <sup>er</sup> nouveau Nord . . . . .	426,50	16,50	544,80	arrêté
2 <sup>me</sup> nouveau Nord . . . . .	499,30	97,00	596,30	arrêté
Burquin 23-25 . . . . .	—	14,00	14,00	
1 <sup>er</sup> nouveau Sud . . . . .	155,50	29,00	184,50	
2 <sup>me</sup> nouveau Sud . . . . .	—	253,00	253,00	
Tenue d'eau . . . . .	38,00	99,50	137,50	
Salles des pompes . . . . .	—	18,00	18,00	terminée

Les travaux préparatoires en veine et l'exploitation de deux tailles à l'étage de 600 mètres dans les veines 16 et 25 où le circuit d'aéragé a été établi, ont produit un tonnage de 24.600 tonnes de charbon.

*Ventilation.* — On a mis en marche le ventilateur souterrain, système Rateau, de 2<sup>m</sup>,20 de diamètre, tournant normalement à 550 tours et pouvant donner 220 millimètres de dépression et 100 mètres cubes d'air. Il est mû par courroie. Il marche actuellement à la vitesse réduite de 300 tours et donne 65 millimètres de dépression.

*Echaure.* — Le venue moyenne journalière est de 130 mètres cubes. L'eau s'écoule vers le puits, d'où elle est pompée dans des wagonnets remontés à la surface à chaque trait. On est occupé à l'aménagement, entre les deux bouveaux à l'étage de 700 mètres, d'une tenue bétonnée, de 165 mètres de longueur et présentant une section carrée de 2<sup>m</sup>,20 de côté.

*Signalisation.* — La signalisation électrique système Le Las est en fonctionnement depuis le 24 février 1923 et donne entière satisfaction.

#### C. — Surface

1° *Bâtiments.* — *Passerelles* : Autour du puits on a mis en service les passerelles établies au niveau de 11 mètres, pour la circulation des wagonnets vers les culbuteurs à charbon et à pierres.

*Lampisterie.* — La lampisterie définitive a été également mise en service; elle comprend deux parties, l'une pour lampes à benzine et l'autre, pour lampes électriques à accumulateurs alcalins.

2° *Lavoirs-Vestiaires.* — On a terminé le bâtiment des bains-douches et on en poursuit activement l'aménagement intérieur.

3° *Centrale.* — Au hall des chaudières, on achève la transformation d'un groupe de chaudières pour y installer le chauffage au charbon pulvérisé.

On a monté une sous-station pour fournir du courant à la Province.

#### D. — Cité ouvrière

On a terminé les quarante-quatre maisons ouvrières commencées en 1922 et on aménage le chantier pour la continuation de la construction.

#### E. — Gravière

La production de la gravière a été de 1.565 mètres cubes. Tout le gravier a été employé exclusivement aux travaux souterrains.

#### F. — Personnel ouvrier

Le personnel occupé durant le semestre écoulé a été de :

	Fond	Surface	Total
Société Limbourg-Meuse (concessionnaire)	460	356	816
Société Foraky (entreprise de travaux)	66	69	135

## ANNEXE

### SONDAGE N° 90 (Gelieren-Bosch) Concession de Genck-Sutendael

Longitude : + 83.887.07 E. — Latitude : + 64.304.13 N.  
Cote de l'orifice : 85<sup>m</sup>,25.

Commencé en 1921, arrêté définitivement en 1923.

Avant-puits de 1 mètre de diamètre jusqu'à la profondeur de 7<sup>m</sup>,50 (niveau de la nappe phréatique).

Forage exécuté à curage continu à la cloche à soupape et au diamètre de 355 millimètres jusqu'à 113 mètres; ensuite à la couronne d'acier de 267 millimètres avec carottier double jusqu'à 289<sup>m</sup>,80; puis à la couronne à diamants de 267 millimètres de 289<sup>m</sup>,80 à 325<sup>m</sup>,42; ensuite au trépan de 210 millimètres de 325<sup>m</sup>,42 à 347 mètres et de 182 millimètres de 347 mètres à 348 mètres; à la couronne à diamants de 348 mètres à 353<sup>m</sup>,90; au trépan de 156 millimètres de 353<sup>m</sup>,90 à 404<sup>m</sup>,30; à la couronne d'acier, puis à la couronne à diamants, ainsi qu'au trépan de 155 millimètres de 404<sup>m</sup>,30 à 424<sup>m</sup>,20; à la couronne à diamants de 155 millimètres de 424<sup>m</sup>,20 à 440<sup>m</sup>,30 et 130 millimètres de 440<sup>m</sup>,30 à 563<sup>m</sup>,50; à la couronne de diamants de 111 millimètres de 563<sup>m</sup>,50 à 699<sup>m</sup>,30 et 92 millimètres de 699<sup>m</sup>,30 à 942<sup>m</sup>,70.

Descriptions et déterminations lithologiques et paléontologiques de MM. G. SCHMITZ et X. STAINIER.

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Cailloutis, mélangé de sable argileux, le tout fortement imprégné de limonite; vers le bas, plus sableux	9.00	9.00
Sable fin jaune très légèrement argileux	2.00	11.00
Sable brun sépia	2.00	13.00

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Sable fin, micacé, plus ou moins teinté par des matières ligniteuses, très ligniteux au sommet; de 16 à 17 <sup>m</sup> ,50, couche de lignite; sous 17 <sup>m</sup> ,50, sable blanc à grandes paillettes de mica.	20.00	33.00
Sable argileux et ligniteux; de 36 mètres à 37 <sup>m</sup> ,60, terrain très ligniteux, feuilleté, contenant de nombreux débris de végétaux indéterminables.	4.60	37.60
Sable brun, légèrement argileux et plus ou moins ligniteux; de 37 <sup>m</sup> ,60 à 38 <sup>m</sup> ,77 plus ligniteux.	5.40	43.00
Sable un peu grossier, brunâtre, coloré par du lignite; quelques fragments de lignite.	5.80	48.80
Sable très fin, de teinte plus claire, à très grandes paillettes de mica.	10.20	59.00
Sable très fin, légèrement argileux, brunâtre, avec lits plus clairs, moins micacés.	11.30	70.30
Sable brun sale, un peu plus argileux.	3.30	73.60
Sable brun, très fin, légèrement verdâtre, micacé, avec, à la base, un cailloutis noir verdâtre et débris de fossiles. Petit caillou de quartz chloritifère et petits cailloux noirs parfaitement roulés.	1.40	75.00
Sable argileux brun verdâtre sale. [Transition entre les sables à lignites et l'Oligocène supérieur]	1.00	76.00
Sable argileux fin, glauconifère, vert clair, devenant moins argileux à la base.	6.00	82.00
Sable très argileux, glauconifère, vert foncé, devenant de plus en plus foncé et plus argileux.	14.00	96.00
Argile noir verdâtre sale, feuilletée, sableuse au sommet; quelques passages plus sableux.	17.00	113.00
Argile sableuse, verdâtre sale. Tubulations sableuses plus claires; petits fragments blancs (fossiles indéterminables).	2.65	115.65

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Sable fin, gris légèrement verdâtre, finement pointillé de gros grains de glauconie.	2.20	117.85
Argile sableuse, verdâtre sale; petites tubulations blanchâtres (fossiles). A 122 mètres, plus argileuse; joints brunâtres. A 127 m., banc plus sableux. A 128 mètres., plus argileuse, plus foncée et plus cohérente. De 131 à 132 mètres, foraminifères très abondants; roche très feuilletée. Débris de fossiles.	14.65	132.50
Argile sableuse, gris bistre clair, avec amas vert-bleuâtre de glauconie; petits points blancs. Peu à peu les amas de glauconie disparaissent et le terrain devient plus foncé. A partir de 134 mètres les points plus foncés réapparaissent. A 136 <sup>m</sup> ,30, brusquement roche gris clair, un peu plus sableuse, finement feuilletée. De 136 <sup>m</sup> ,40 à 137 mètres, <i>Septaria</i> . A 137 mètres, roche de plus en plus sableuse; par places, couches blanches, concentriques, calcareuses. ( <i>Septaria</i> en voie de formation).	7.50	140.00
Terrain plus argileux. <i>Leda Deshayesiana</i> . A 141 mètres, traces d'algues; à 141 <sup>m</sup> ,70, banc plus dur, argile un peu sableuse calcareuse, gris verdâtre clair, traces d'algues, <i>Leda Deshayesiana</i> . A 143 <sup>m</sup> ,35, <i>Leda</i> . De 145 <sup>m</sup> ,85 à 146 <sup>m</sup> ,50, roche plus claire, vermiculations grises, <i>Leda</i> .	6.50	146.50
A 146 <sup>m</sup> ,50, argile plus sableuse, gris verdâtre. Alternances continues de parties plus sableuses et plus argileuses, <i>Leda</i> . A la base, argile très sableuse, un banc avec pelottes d'argile gris clair, empruntées à la couche sous jacente.	11.60	158.10
Argile gris clair très calcareuse, très cohérente, à cassure conchoïdale, diaclases et fissures de retrait, tubulations de sable glauconifère,		

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
<i>Leda</i> , crustacés, <i>Cypris</i> . A 159 <sup>m</sup> ,75, banc de 0 <sup>m</sup> ,70 de calcaire gris, très compact, puis argile. A 160 <sup>m</sup> ,60, argile calcareuse, à grain très fin, compacte, diaclases. A 161 <sup>m</sup> ,80, alternances d'argile sableuse (correspondant à l'absence de carottes) et d'argile compacte calcareuse; marne, les diaclases disparaissent, fossiles plus nombreux et mieux conservés : bivalves; foraminifères . . . . .	9.70	167.80
Brusquement, sable argileux vert bleuâtre, très micacé, nombreux fossiles: <i>Cerithium</i> , <i>Leda</i> . Lentilles d'argile fine, gris bleuâtre ; amas ligniteux . . . . .	3.55	171.35
Sable argileux vert très micacé avec intercalations d'argile noire, rognons de ménilite, traces de racines, tubulures vert-malachite . . . . .	6.25	177.60
Sable gris, fin, très micacé, pyritifère ; amas verdâtres, un peu argileux ; vermiculations sableuses. Vers 180 mètres, lit mince d'argile, à aspect poldérien. A partir de 182 <sup>m</sup> ,50, sable plus argileux ; amas pyriteux. A la base, nombreux débris de fossiles: <i>Panopæa</i> . A 183 <sup>m</sup> ,50, la roche devient de plus en plus sableuse avec nombreux fossiles vers la base : <i>Ostrea ventilabrum</i> . (Ce sable ressemble tout à fait au sable du Tongrien inférieur) . . . . .	8.55	186.15
Marne grise, avec tubulations sableuses, noyaux pyriteux ; foraminifères, <i>Rotalina</i> , spicules, écailles de poisson ; diaclases verticales . . . . .	1.35	187.50
Marne grise, siliceuse, rude au toucher, dure, à cassure conchoïdale, écailles de poisson, <i>Dentalium</i> , <i>Ditrupa</i> , foraminifères de grande taille. . . . .	9.20	196.70
Marne à cassure conchoïdale ; nombreuses traces d'algues, sans autres fossiles ; nombreuses concrétions pyriteuses ; vers le bas, à		

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
<i>Septaria</i> et fossilifère : <i>Natica</i> et autre gastéropode, <i>Dentalium</i> , <i>Rotalina</i> , etc. . . . .	7.30	204.00
Marne grise, schisteuse, remplie de spicules . . . . .	1.90	205.90
Marne gris blanchâtre, avec spicules extrêmement abondants. Roche plus siliceuse, pelottes d'argile de teinte claire . . . . .	4.10	210.00
Marne blanche ; traces d'algues, tubulures grises, petite vertèbre de poisson. Alternances de bancs plus clairs et de bancs plus foncés. Vers 212 mètres, roche marbrée : points de tubulations blanches. Foraminifères. Vers 213 mètres, diaclase verticale. Certains bancs sont divisés à la façon de basaltes . . . . .	4.50	214.50
Marne impure, avec lits grisâtres, beaucoup plus grossière ; tubulations blanchâtres ; débris de coquilles. Quelques bancs plus clairs. . . . .	2.30	216.80
Marne blanchâtre plus rude ; tubulations glauconieuses et sableuses. . . . .	0.70	217.50
Marne blanche plus fine. Vers le bas, roche encore plus fine et plus blanche. A 225 mètres, <i>Pholadomya</i> sp. . . . .	8.50	226.00
Marne plus grise, marbrée de parties foncées, ensuite plus blanche à 227 mètres. Tubulations verdâtres. A 231 mètres, algues plus abondantes. A la base, marne très blanche . . . . .	10.00	236.00
Marne très grise, friable ; nombreuses algues . . . . .	1.30	237.30
Sable marneux, glauconifère, gris bleuâtre ; tubulations blanches . . . . .	0.50	237.80
Sable glauconieux, gris vert sale ; tubulations grisâtres. A 239 mètres, sable plus vert . . . . .	1.70	239.50
Sable gris clair légèrement cohérent . . . . .	3.10	242.60
Sable plus cohérent et plus foncé . . . . .	0.40	243.00
Argile bigarrée de gris, de rouge, de vert, avec bancs gris clair, contenant des grains d'hématite. De 245 <sup>m</sup> ,50 à 250 <sup>m</sup> ,15, intercalation de sable glauconieux. A 255 mètres,		

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
rouge moins prononcé. A 255 <sup>m</sup> ,50, argile grise, puis, à partir de 258 <sup>m</sup> ,25, presque blanche . . . . .	17.60	260.60
A la base, argile feuilletée et grossière. A partir de 261 <sup>m</sup> ,80, argile mélangée de boules de tuffeau de plus en plus abondantes . . . . .	4.40	265.00
Tuffeau durci avec bancs sableux, poreux et bancs de calcaire cristallin. <i>Janira</i> dans un banc de bryozoaires et <i>Ditrupa</i> . . . . .	16.80	281.80
Tuffeau avec bancs cristallins. A 289 <sup>m</sup> ,50, tuffeau rempli d'empreintes. Alternances de bancs durs et de bancs tendres; bancs de Bryozoaires, radioles d'oursins, <i>Belemnitella</i> . A 294 <sup>m</sup> ,75, banc de coquilles, puis gros banc cristallin, pétri de fossiles: <i>Dentalium</i> nombreux. Ensuite grossièrement saccharoïde. A 295 <sup>m</sup> ,60, banc d' <i>Ostrea</i> , <i>Inoceramus</i> . A partir de ce niveau le tuffeau est cohérent tout en étant tendre. <i>Ostrea vesicularis</i> , <i>Calyanassa Faujasi</i> , <i>Pecten</i> , <i>Echinochorys vulgaris</i> , formant un nodule durci, <i>Lima</i> . Lumachelle dans un banc dur: <i>Ostrea vesicularis</i> , <i>Petunculus</i> , <i>Turritella</i> , <i>Ditrupa</i> très abondantes vers 304 mètres. Les <i>Lima</i> sont très abondantes. <i>Ostrea lateralis</i> . Les bancs friables de 310 à 313 mètres n'ont pas donné de fossiles. Les carottes de 313 à 321 mètres manquent. A 321 mètres, tuffeau durci, puis tuffeau friable gris; écailles de poisson, surfaces de glissement diagonales, tubulations grises . . . . .	42.50	324.30
Tuffeau blanchâtre. A 324 <sup>m</sup> ,30, quelques silex noirs; <i>Belemnitella</i> , fragments d' <i>Inoceramus</i> , <i>Ditrupa</i> abondantes; bancs de coquilles: <i>Ostrea</i> . A 325 <sup>m</sup> ,10, banc cristallin de 40 centimètres à cassure conchoïdale. N. B. De 325 <sup>m</sup> ,42 à 348 mètres, le forage a été exé-		

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
cuté au trépan; de 348 à 353 <sup>m</sup> ,40 à la couronne, mais sans obtenir de carotte; de 353 <sup>m</sup> ,40 à 423 <sup>m</sup> ,50 on a appliqué alternativement le forage à la couronne et le battage au trépan. On a récolté 30 centimètres de carotte de 354 <sup>m</sup> ,65 à 354 <sup>m</sup> ,95: craie grossière et 0 <sup>m</sup> ,15 à 380 mètres: rognons de silex noirs. . . . .	80.00	404.30
Argilite grise compacte; algues, quelques débris de coquilles, tubulations vertes et blanches ( <i>Gyrolites?</i> ), écaille de poisson; concrétions de pyrite. A 405 <sup>m</sup> ,50, roche plus blanche, plus crayeuse et plus compacte. Alternances de bancs plus clairs et plus foncés; concrétions plus ou moins siliceuses. N.B. Forage au trépan de 407 <sup>m</sup> ,45 à 410 <sup>m</sup> ,45. A 411 mètres, surfaces de glissement en sens divers. . . . .	7.70	412.00
Argilite grise, glauconifère, traînées d'écailles de poisson, vermiculations nombreuses, verdâtres et blanches. Vers 417 mètres, glauconie plus abondante; <i>Belemnitella</i> ; petit caillou roulé; plages vert sale; algues? <i>Belemnitella</i> , <i>Janira</i> , gastéropode? . . . . .	6.90	418.90
Marne gris verdâtre, glauconifère, devenant rapidement plus compacte et plus grise, très fossilifère: <i>Mactra</i> . Concrétions pyriteuses; traînées d'écailles de poisson, tubulations d'annélides, lamellibranches nombreux: <i>Mactra?</i> très nombreuses. De 420 <sup>m</sup> ,60 à 423 <sup>m</sup> ,30, fragments d'ossements, gastéropode, <i>Anomya</i> . A 423 <sup>m</sup> ,40, surface de glissement diagonale dans terrain plus compact et plus pâle; moins de coquilles, ossement de poisson, vertèbre de poisson, dent de <i>Lamna?</i> , <i>Turritella</i> . . . . .	9.60	428.50
Roche plus blanche et plus calcareuse; les coquilles ont un test, écailles de poisson et		

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte
trainées d'écailles de poisson, <i>Turritella</i> , <i>Belemnitella</i> . A 430 mètres, alternances plus blanches et plus compactes; <i>Janira</i> , ossements de poisson, trainée d'écailles de poisson, <i>Turritella</i> , <i>Anomya</i> , concrétions ferrugineuses. A 433 <sup>m</sup> ,80, tâches vert-céladon; <i>Cerithium</i> , <i>Janira</i> . A 434 mètres, banc très fossilifère: <i>Janira</i> , <i>Turritella</i> , <i>Natica</i> ?, <i>Ostrea vesicularis</i> , <i>Cerithium</i> . Écailles de poisson. La roche devient plus grise à taches vertes. <i>Turritella</i> , <i>Ostrea</i> . . . . .	6.75	435.25
Roche plus blanche, plus calcareuse et plus compacte; moins de fossiles, ossement de poisson, plusieurs coquilles à test, écailles de poisson. Passage plus argileux presque stérile. A 436 <sup>m</sup> ,50, quelques écailles de poisson. Roche plus fossilifère plus grise et moins compacte. A 437 <sup>m</sup> ,40, nombreuses écailles de poisson, fossiles pyritisés. <i>Cerithium</i> , <i>Janira</i> . Puis roche plus stérile. A 438 <sup>m</sup> ,50, plusieurs cassures en tous sens; passages argileux. A 440 mètres, roche plus sableuse, grosses concrétions pyriteuses, deux cassures transversales. A 442 <sup>m</sup> ,40, trainées d'écailles; roche plus compacte; quelques lamellibranches: <i>Astarte</i> . . . . .	7.75	443.00
Même roche qu'à 419 mètres, mêmes fossiles bivalves: <i>Panopœa</i> et <i>Buccinum</i> ; nombreux lamellibranches; radioles d'Oursin, <i>Gyrolites Davreuxi</i> . Glauconie plus abondante à 447 <sup>m</sup> ,30. Puis roche plus argileuse et stérile, ensuite plus compacte à 449 mètres, mais très glauconieuse. <i>Turritella</i> et quelques bivalves. <i>Gyrolites</i> très abondantes de 449 <sup>m</sup> ,70 à 449 <sup>m</sup> ,90. A 450 mètres, passage argileux et stérile, cassures irrégulières, pas de traces de stratification. Vers 451 mètres, plus sableux, quelques bivalves: <i>Rostellaria</i> ?,		

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<i>Ostrea (carinata?)</i> . A 453 mètres, passage moins compact de 0 <sup>m</sup> ,20; quelques bivalves; amas glauconieux et quelques écailles de poisson, foraminifères, <i>Ostrea</i> . Puis plus glauconifère; écaille de poisson. Vers 457 m., moins fossilifère: <i>Turritella</i> , <i>Ostrea</i> avec test. A 458 <sup>m</sup> ,70, surfaces de glissements diagonales couvertes de glauconie. Nodules de pyrite, trainées d'écailles de poisson irisées par de la pyrite; <i>Turritella</i> et <i>Gyrolites</i> . A 459 <sup>m</sup> ,70, terrain stérile, <i>Janira</i> . A 460 <sup>m</sup> ,70, passage plus argileux et stérile. A 461 <sup>m</sup> ,50, plus sableux; <i>Cardium</i> ; concrétion de pyrite . . . . .	19.00	462.00	
Marne grise avec glauconie sableuse légèrement micacée stérile; <i>Rostellaria</i> et quelques rares bivalves; grosse concrétion pyriteuse; radioles d'oursins. A 463 <sup>m</sup> ,70, bivalves; nombreuses écailles de poisson, roche plus compacte; cassure diagonale, alternances de roches plus tendres et plus compactes, <i>Ostrea</i> . . . . .	3.80	465.80	
Roche finement micacée plus tendre, à grain plus fin et stérile, plus sableuse et plus grise à la fin . . . . .	4.60	470.40	
<b>Terrain houiller</b>			
Psammite schisteux, fin, micacé, à joints charbonneux, à peine altéré; lit de sidérose, puis à grain plus fin, cassure conchoïdale, végétaux hâchés . . . . .	1.00	471.40	Inclinaison 3°.
3 centimètres de schiste broyé, faille horizontale; diacalse verticale avec pyrite, schiste fin gris compact avec vermiculations . . . . .	0.50	471.90	
<b>Couche n° 1</b> . . . . .	<b>0.55</b>	<b>472.45</b>	
MUR brunâtre, rayure grasse, avec nodules; végétaux macérés, passe rapidement à un			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
schiste fin avec empreintes de toit : <i>Sphenopteris artemisiaefolioides</i> , <i>Alethopteris</i> sp. Rachis de <i>Mariopteris</i> , <i>Calamites</i> et <i>Cordaites</i> , <i>Nevropteris</i> , <i>Calamostachys</i> , <i>Asterophyllites</i> , <i>Sphenophyllum</i> : radicules perforantes jusqu'à 473 m. Cassure verticale sans rejet, nodules bruns interstratifiés .	0.55	473.00	
Schiste doux gris brun finement micacé, cassure conchoïdale ; diaclases verticales, assez stérile, traces d'annélides, <i>Nevropteris</i> , <i>Asterophyllites</i> . Cassure verticale mouchetée de cristaux de galène et pyrite.	3.00	476.00	
Psammite schisteux à végétaux hachés, cassures verticales, zones brunes. A 477 mètres plus fin ; <i>Mariopteris</i> , <i>Palmatopteris</i> , <i>Sphenophyllum</i> . Alternances de bancs plus doux et plus grossiers, quelques lits bruns ; <i>Annularia</i> . Vers 479 mètres, lits bruns plus nombreux. <i>Sphenopteris obtusiloba</i> , <i>Nevropteris</i> , <i>Alethopteris Serli</i> , <i>Mariopteris</i> , <i>Asterophyllites</i> . A 482 <sup>m</sup> ,40, passage failleux horizontal	6.60	482.60	
Schiste gris brunâtre avec <i>Calamites</i> , <i>Nevropteris heterophylla</i> , <i>Spirorbis</i> , <i>Bothrodendron</i> , <i>Alethopteris</i> , <i>Cyclopteris</i> , <i>Mariopteris muricata</i> , <i>Lepidophyllum</i> , <i>Radicites</i> ; les <i>Nevropteris</i> dominant. Glissements. A 484 m. <i>Calamites undulatus</i> . Faille avec pholélite à 20 centimètres au-dessus de la veine. Les <i>Calamites</i> dominant près de la veine .	2.30	484.90	
<b>Couche n° 2 : Charbon .</b>	<b>0.30</b>	<b>485.20</b>	
Schiste gris avec radicules	0.20	485.40	
<b>Charbon .</b>	<b>0.70</b>	<b>486.10</b>	
Mur brunâtre psammitique compact, gros <i>Stigmaria</i> . Devient rapidement schisteux, avec nombreux nodules ; surfaces transversales de glissement minéralisées, avec pyrite,			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
galène, blende et calcite. Nombreux rachis. Gros rognons de sidérose. Passe au psammite zonaire, avec radicules plus rares, puis au schiste finement psammitique, à cassure conchoïdale ; zones brunes ; végétaux hachés, radicules plus rares à mesure que le schiste devient plus doux . . . . .	1.40	487.50	
Schiste gris doux. <i>Lepidodendron aculeatum</i> , <i>Lepidostrobus</i> ; zones brunes, nodule cloisonné . . . . .	0.50	488.00	
Schiste psammitique zonaire avec alternances de psammite schisteux gris ; rares débris de végétaux ; très micacé par places. . . . .	2.50	490.50	
Psammite gris clair, quelques végétaux hachés	0.90	491.40	
Schiste gris fin, cassure conchoïdale, stérile, quelques zones brunes. Puis de plus en plus doux avec zones brunes . . . . .	1.00	492.40	
Schiste gris noirâtre. <i>Anthracosia</i> extrêmement nombreuses et <i>Lepidophyllum</i> . Zones brunes ; bancs de plus en plus carbonatés ; cassure transversale à la stratification à 493 m.	0.70	493.10	
Schiste gris, doux, se rayant en gris, avec nodules cloisonnés ; débris de végétaux ; <i>Spirorbis</i> ; coquilles progressivement moins abondantes ; diaclase verticale ; <i>Mariopteris</i> . A 493 <sup>m</sup> ,80, schiste noir, se rayant en gris, coquilles plus abondantes . . . . .	0.90	494.00	Inclinaison 40.
Mur typique gris à nodules. A 495 <sup>m</sup> ,70, plus schisteux, <i>Alethopteris</i> , <i>Cordaites</i> avec radicules perforantes . . . . .	1.90	495.90	
Schiste gris à nodules fauves. <i>Annularia</i> , <i>Lepidophyllum</i> , <i>Alethopteris lonchitica</i> , <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> , <i>Cordaites</i> , <i>Sphenopteris</i> , <i>Lepidophyllum obovatum</i> , <i>Radicites</i> , <i>Asterophyllites grandis</i> , <i>Nevropteris</i> , <i>Calamites</i> . <i>Lycopodites</i> , <i>Mariopteris</i> . A 496 <sup>m</sup> ,75, schiste plus fin, plus noir, nom-			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
breuses empreintes charbonneuses; quelques radicules avec nodules; puis schiste de toit: nombreux <i>Nevropteris</i> , rachis, <i>Radicites</i> , <i>Lepidodendron</i> . Grand rachis charbonneux. Cassure verticale. A 498 <sup>m</sup> ,60, schiste plus noir, glissements. Vrai toit à <i>Nevropteris</i> , se terminant par quelques centimètres de faux toit noir . . . . .	2.50	498.40	
<b>Couche n° 3</b> . . . . .	0.25	498.65	
MUR psammitique à nodules, gros <i>Stigmara</i> ; glissements. A 500 mètres, passage mieux stratifié et plus noir, <i>Nevropteris</i> ; radicules plus rares. A 501 <sup>m</sup> 20, passage plus gréseux.	3.45	502.10	
Schiste gris doux. Encore quelques radicules et nodules, <i>Calamites</i> . A 502 <sup>m</sup> ,50, passage brusque à un schiste noir très fin, rayure grasse; empreintes pyritisées (cannel coal impur), cassures parallépipédiques . . .	0.60	502.70	
MUR escailleux noir, grosses empreintes charbonneuses . . . . .	0.70	503.40	
Schiste psammitique gris pétri de radicules, graduellement plus psammitique . . . . .	0.60	504.00	Inclinaison 7°.
Grès psammitique à joints noirs, stratification entrecroisée. Toujours <i>Stigmara</i> et radicules perforantes. Cassure verticale minéralisée avec blende . . . . .	0.60	504.60	
Psammite gréseux gris à joints noirs, stratification entrecroisée; zones brunes; végétaux hachés; nodule cloisonné; plus compact par places . . . . .	2.50	507.10	
Grès gris, grenu, compact, quelques empreintes végétales. <i>Nevropteris</i> . Végétaux hachés. Par place, moins compact et plus micacé. A partir de 508 <sup>m</sup> ,90, stratification entrecroisée . . . . .	3.00	510.10	
Psammite schisteux à zones brunes; par place, végétaux hachés: <i>Mariopteris</i> , <i>Calamites</i> . . . . .	1.70	511.80	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste psammitique gris compact à zones brunes. <i>Pecopteris</i> , <i>Calamites</i> ; quelques végétaux hachés; <i>Sphenophyllum</i> , <i>Cyclopteris</i> . Devient zonaire et plus psammitique; <i>Calamites</i> , végétaux plus abondants . . . . .	0.70	512.50	Inclinaison 8°.
Schiste gris à cassure conchoïdale, alternant avec du schiste psammitique, nodule cloisonné; végétaux hachés; joints terreux gris clair. Redevient plus schisteux; <i>Nevropteris</i> , <i>Calamites</i> . . . . .	2.30	514.80	
Schiste gris à cassure conchoïdale, joints terreux gris, zones brunes; quelques empreintes végétales, <i>Nevropteris</i> , <i>Mariopteris</i> , <i>Sphenophyllum</i> , une graine. Nodule cloisonné. A 515 <sup>m</sup> ,50, schiste plus doux, mais gris, une coquille, <i>Anthracosia</i> ; puis schiste de plus en plus fin, se rayant toujours en gris, nodules cloisonnés, coquilles plus abondantes, finalement sur 5 centimètres, schiste se rayant en brun à cassures parallépipédiques . . . . .	1.40	516.20	
<b>Couche n° 4</b> . . . . .	1.10	517.30	
MUR gris failleux, <i>Calamites</i> , broyé en tous sens, remplissage de faille . . . . .	1.50	518.80	
La faille se continue dans du grès gris très micacé. Pholélite, pyrite et chalcopryrite dans les cassures. Grès broyé jusqu'à 527 <sup>m</sup> ,50, puis gris brunâtre très micacé à joints noirs; diverses cassures avec pholélite; compact par place . . . . .	12.70	531.50	
Psammite gris zonaire. Toujours cassures avec pholélite. Végétaux hachés: <i>Radicites</i> , <i>Calamites ramosus</i> , <i>Nevropteris</i> , <i>Cordaites</i> , <i>Cyclopteris</i> , <i>Sphenopteris</i> , <i>Spirorbis</i> , un joint de glissement. Passe graduellement au schiste failleux et pyriteux . . . . .	1.50	533.00	Inclinaison 20°.

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<b>Couche n° 5 : Charbon</b>	<b>0.70</b>	<b>533.70</b>	
Schiste scailleux broyé	0.30	534.00	
<b>Charbon</b>	<b>0.60</b>	<b>534.60</b>	
FAUX MUR broyé; puis MUR gris compact, schisteux, finement micacé; gros <i>Stigmaria</i> . Devient gréseux vers 535 <sup>m</sup> ,90. Cassures minéralisées. Banc de 10 centimètres de grès très minéralisé (pyrite, galène, blende). Puis zonaire avec nodules	2.50	537.10	Inclinaison 22°.
Schiste psammitique zonaire. Glissement parallèle à la stratification avec pholélite. Banc gréseux avec diaclases minéralisées: quartz et pyrite. Passe au psammite zonaire avec végétaux hachés. Cassures verticales, plus ou moins minéralisées. Miroir de faille. Cassures remplies de quartz, de calcite et de pholélite.	1.50	538.60	
Schiste gris zonaire; par place, végétaux hachés. Miroirs de faille. Puis schiste de plus en plus fin. A partir de 539 mètres, cassure conchoïdale. Vers 539 <sup>m</sup> ,80, terrain très broyé passant au schiste noir à rayure grasse; cassures en tous sens, minéralisées en pyrite et pholélite; nodule cloisonné.	3.40	542.00	
MUR gris schisteux, broyé en tous sens. Nodule cloisonné et minéralisé	1.90	543.90	
Grès gris, très micacé; cassures en tous sens, minéralisées: quartz, pholélite et pyrite. Légèrement calcareux, passe au psammite; nombreuses cassures de faille	5.55	549.45	
Grès plus ou moins psammitique, broyé et dérangé en tous sens; beaucoup de cassures minéralisées; joints de glissement très nombreux; remplissages de faille. Une roche de MUR domine de 556 <sup>m</sup> ,50 à 600 mètres, puis grès gris clair broyé en tous sens, cassures minéralisées	20.20	569.65	Inclinaison 45°.

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<b>Couche n° 6</b>	<b>0.90</b>	<b>575.85</b>	<b>570.55</b>
MUR broyé schisteux, puis mur schisteux finement micacé régulier. <i>Calamites</i> ; encore quelques miroirs de faille dans le sens de la stratification; végétaux hachés; zones brunes; de çà de là, surfaces de glissement en sens divers	4.05	574.60	
Schiste gris fin passant rapidement à un schiste noir fin se rayant en gras. Nombreuses coquilles bivalves avec test et entomostracés.	1.05	575.65	
<b>Couche n° 7</b>	<b>0.20</b>	<b>575.85</b>	
MUR gris normal, à nodules. Devient plus psammitique à partir de 577 <sup>m</sup> ,50.	2.75	578.60	
Psammite gris fin. Encore quelques radicelles; zones brunes	0.50	579.10	Inclinaison 8°.
Schiste gris fin. Par places, végétaux hachés, <i>Cordaites</i>	0.80	579.90	
Schiste noir, fin, se rayant en brun, puis gris, mais également fin; à partir de 580 <sup>m</sup> ,30, nodule cloisonné; se raie en brun à partir de 581 mètres; quelques empreintes végétales macérées, traces de vers. A partir de 581 <sup>m</sup> ,50, rayure grise, débris de coquilles, <i>Calamites</i> . A 582 <sup>m</sup> ,20, finement psammitique; gouttes de pluie	3.10	583.00	
Schiste gris à cassure conchoïdale; une coquille. Alternances de passages plus psammitiques et de passages plus fins; quelques rares végétaux; plusieurs nodules; coquilles bivalves	2.60	585.60	Inclinaison 6°.
Grès psammitique brunâtre, zonaire par places, diaclases minéralisées: quartz et galène. Puis grès plus compact plus grenu; passages à stratification entrecroisée, devient zonaire à 587 <sup>m</sup> ,50 et passe graduellement à un psammite de plus en plus fin	3.80	589.40	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste psammitique, zonaire, rares joints avec végétaux hachés; puis plus compact, diaclases transversales pyritisées; ensuite graduellement plus psammitique, végétaux hachés plus abondants, joints de stratification pyritisés, cassures obliques avec blende et pyrite, petite concrétion pyriteuse, diaclases pyritisées. A partir de 601 mètres, nodules plus nombreux, schiste légèrement plus foncé; joint horizontal pyritisé; puis nodules plus rares à partir de 602 <sup>m</sup> ,50 et schiste plus clair. Nodules oloisonnés, à nouveau vers 607 <sup>m</sup> ,50; cassures minéralisées verticales s'étendant parfois sur plus d'un mètre de hauteur. Gros nodule à cassure irrégulière. Gros nodule de pyrite à 612 <sup>m</sup> ,60. Gros nodules plus abondants à partir de 610 mètres. Ils contiennent de la pyrite et de la galène comme en poudre, deux d'entre eux contiennent de la millérite . . . . .	27.80	617.20	Inclinaison 6°.
Psammite noirâtre, terreux, se rayant en brun, enduits pyriteux, puis schiste gris doux, se rayant en gris, <i>Lepidostrobus</i> ; diaclases en sens divers . . . . .	0.80	618.00	
Passage failleux de schiste gris clair . . . . .	0.55	618.55	
<b>Couche n° 8</b> . . . . .	0.20	618.75	
Mur psammitique, gris brun; <i>Stigmara</i> pyritisé; ensuite très compact, schiste psammitique à radicules, devenant plus schisteux et contenant des nodules . . . . .	0.75	620.50	
Grès psammitique compact, à stratification entrecroisée, végétaux charbonneux, passe à un psammite fin, gris, avec rares débris de végétaux hachés, puis plus schisteux et de plus en plus fin . . . . .	3.80	624.30	Inclinaison 4°.
Brusquement Mur gris compact, à nodules . . . . .	0.45	624.75	
Brusquement schiste de toit; <i>Alethopteris</i> . . . . .	0.25	625.00	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<b>Couche n° 9.</b> . . . . .	0.05	625.05	
Faux Mur gris adhérent à un Mur psammitique gris compact, qui passe rapidement à un grès psammitique compact avec radicules	0.95	626.00	
Grès psammitique gris avec nodules, passant à un grès zonaire à stratification entrecroisée, nombreuses <i>Stigmara</i> et radicules. A 627 <sup>m</sup> ,90, psammite zonaire à joints noirs micacés et végétaux hachés. . . . .	2.80	628.80	
Psammite plus schisteux et plus clair, traces de vers; puis schiste plus noir à rayure grasse. . . . .	1.60	630.40	Inclinaison 4°.
Subitement Mur gris, psammitique, fin, rapidement compact, <i>Stigmara</i> ; miroir de faille transversale; <i>Calamites</i> ; devient schisteux; <i>Sphenopteris</i> , <i>Calamites</i> , <i>Sphenophyllum</i> , radicules . . . . .	1.40	631.80	
Schiste de toit légèrement psammitique, <i>Calamites</i> , <i>Cordaites</i> , <i>Lepidodendron</i> ; devient zonaire, puis de plus en plus psammitique et compact, nombreux végétaux hachés . . . . .	1.40	633.20	
Psammite zonaire brunâtre, stratification entrecroisée . . . . .	0.90	634.10	
Schiste gris compact, rares débris de végétaux. A 634 <sup>m</sup> ,40, passage plus psammitique avec végétaux hachés. . . . .	1.40	635.50	Inclinaison 4°.
Schiste psammitique, à cassure conchoïdale. A 636 <sup>m</sup> ,40, nombreux débris de végétaux . . . . .	1.10	636.60	
Schiste gris fin, zones brunes, traces de vers, ensuite de plus en plus fin, toujours à rayure grise. . . . .	0.85	637.45	
<b>Couche n° 10</b> . . . . .	0.60	638.05	
Mur psammitique gris, à nodules et gros <i>Stigmara</i> . . . . .	1.85	639.90	
Grès gris, compact, très finement micacé, zonaire par passages, quelques joints schisteux; ensuite plus psammitique à stratifica-			



NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
tion entrecroisée. Vers 646 <sup>m</sup> ,90, passe à un grès clair. De 648 <sup>m</sup> ,35 à 648 <sup>m</sup> ,65, roche zonaire. Ensuite grès plus clair et plus compact. De 649 <sup>m</sup> ,70 à 651 mètres, longue diaclase. A 651 mètres, grès plus fin. A 652 <sup>m</sup> ,50 lit charbonneux interstratifié avec grandes paillettes de mica. A la base du grès banc de brèche avec paquets d'argile, traînées de charbon et de nodule, puis grès très dur . . . . .	13.30	653.20	
Schiste psammitique fin, miroirs de glissements dans le sens de la stratification; <i>Calamites</i> , <i>Nevropteris</i> . . . . .	2.50	655.70	
Psammite schisteux, très fin, traces de vers . . . . .	0.40	656.10	Inclinaison 5°.
Psammite compact gréseux par places, ou plus stratifié. A 658 <sup>m</sup> ,30, plus schisteux, gouttes de pluie; alternances de schiste gris et de psammite schisteux gris. Vers 660 mètres, par places, végétaux hachés: rachis, <i>Lepidodendron</i> . Vers 676 <sup>m</sup> ,20, schiste plus doux, mais toujours à rayure grise <i>Guilemites</i> . Vers 669 mètres, de plus en plus doux. A 669 <sup>m</sup> ,80, plus psammitique. A 670 <sup>m</sup> ,50, schiste très doux et foncé, joints terreux . . . . .	14.70	670.80	
Schiste noir, doux, à rayure grasse, traces terreuses, et noir mat par place, puis terne. A 671 <sup>m</sup> ,30, rayure claire, zones brunes; diaclases verticales; rachis. Ensuite psammite noir sur quelques centimètres . . . . .	1.40	672.20	Inclinaison 4°.
<b>Couche n° 11</b> . . . . .	0.05	672.25	
MUR psammitique gris, rapidement zonaire, stratification entrecroisée, gros <i>Stigmaria</i> . . . . .	1.65	673.90	
Psammite zonaire gris, quelques végétaux entrecroisés de pyrite terreuse; par places végétaux hachés. A partir de 676 mètres, roche plus schisteuse avec alternances de parties plus			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
psammitiques diaclases; <i>Anthracosia</i> bivalve. Redevient très psammitique vers 677 <sup>m</sup> ,50, joints noirs très micacés. A 678 mètres, zones brunes, <i>Sphenopteris</i> . Vers 678 <sup>m</sup> ,80, de nouveau très schisteux, à cassure conchoïdale, joints de glissement parallèles à la stratification, diaclases verticales, nodules . . . . .	6.80	680.70	Inclinaison 3°.
Schiste gris, fin, à rayure claire, joints terreux, traces de vers, <i>Lepidodendron</i> . . . . .	1.60	682.30	
MUR gréseux, brun noirâtre, pyriteux, zonaire; rachis et gros <i>Stigmaria</i> . . . . .	0.40	682.70	
Schiste noir . . . . .	0.30	683.00	
MUR gréseux zonaire, <i>Calamites</i> . Vers le bas mieux stratifié . . . . .	0.80	683.80	
Grès zonaire, avec banc de quartzite, diaclases minéralisées: blende et pyrite; gros <i>Stigmaria</i> ; empreintes charbonneuses; <i>Calamites Suckowi</i> . De 684 <sup>m</sup> ,60 à 685 <sup>m</sup> ,20, intercalation de grès psammitique zonaire . . . . .	2.40	686.20	
Grès brun noir, compact, diaclase minéralisée: quartz, calcite? et pyrite, nombreux végétaux charbonneux . . . . .	0.60	686.80	
Psammite zonaire schisteux, nombreuses radicales et gros <i>Stigmaria</i> ; <i>Lepidodendron</i> , rachis de <i>Mariopteris</i> . A partir de 688 <sup>m</sup> ,00, plus micacé, végétaux plus abondants, <i>Calamites</i> . A la base, schiste . . . . .	2.00	688.80	
Grès gris grenu compact, finement micacé, zonaire par places, joints noirs, intercalations psammitiques. A 691 <sup>m</sup> ,80, stratification entrecroisée sur 80 centimètres. A 693 <sup>m</sup> ,50, plus noir . . . . .	5.20	694.00	
Schiste psammitique noir; par places, végétaux hachés, miroirs de glissements, traces de vers. A 695 <sup>m</sup> ,70, plus psammitique. A 696 mètres, plus schisteux sur quelques centimètres . . . . .	3.10	697.10	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Quartzite brun clair, grosses empreintes charbonneuses (cailloux), diaclases minéralisées, houille daloïde; passe graduellement à un psammite gréseux zonaire, à joints noirs très charbonneux	1.10	698.20	
Schiste psammitique noir, à rayure grise, plus fin vers le bas, traces terreuses	0.80	699.00	Inclinaison 5°.
Mur schisteux psammitique, nombreuses radicelles, <i>Lepidostrobus</i> ; rapidement plus psammitique et zonaire	0.70	699.70	
Brusquement grès gris brunâtre avec diaclases minéralisées: blende, quartz et pyrite, puis zonaire. A 701 <sup>m</sup> ,20, passe au psammite	0.70	701.40	
Schiste zonaire, végétaux hachés, <i>Calamites</i> , traces de vers, nombreuses zones brunes, <i>Lepidophyllum</i> , <i>Lepidostrobus</i> . Ensuite de plus en plus fin, grande <i>Anthracosia</i> bivalve	1.10	702.50	
Brusquement grès psammitique foncé, avec quelques radicelles	0.05	702.55	
Grès gris psammitique, finement micacé, compact, passages zonaires avec joints noirs, diaclases avec pholélite; passe graduellement à un psammite gréseux, joints très micacés. A 705 mètres, stratification entrecroisée, roche très zonaire; par places, végétaux hachés, <i>Calamites</i> . A partir de 707 <sup>m</sup> ,90, de plus en plus schisteux	7.15	709.70	
Grès, puis psammite zonaire. A 711 mètres, stratification entrecroisée	4.30	714.00	
Grès psammitique brunâtre, joints noirs et diaclases minéralisées. A 715-716 mètres, banc de grès compact micacé, diaclases minéralisées; puis zonaire avec grandes lamelles de mica dans les parties psammitiques; par places, quelques végétaux hachés. A 718 <sup>m</sup> ,00-718 <sup>m</sup> ,80, banc gréseux. A partir de 719 <sup>m</sup> ,30, grain plus fin, grès zonaire.	6.30	720.30	Inclinaison 5°.
Schiste psammitique, quelques végétaux hachés. Devient graduellement plus psammitique et zonaire, joints noirs. A 725 <sup>m</sup> ,40,			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
plus schisteux, <i>Calamites</i> . A 726 mètres, un peu plus psammitique. A 728 mètres, plus schisteux. A 729 <sup>m</sup> ,50, plus psammitique. A 730 mètres, zonaire; <i>Nevropteris</i> . Devient plus gréseux vers 736 <sup>m</sup> ,50, cassures minéralisées; par places, végétaux hachés. A 740 m., plus schisteux. A 741 <sup>m</sup> ,80, plus gréseux. A 742 mètres, plus schisteux. A 743 mètres, plus gréseux, grandes paillettes de mica. Les parties gréseuses avec diaclases minéralisées. A 744 mètres, plus psammitique. A 746 <sup>m</sup> ,20, encore plus psammitique, diaclases minéralisées. A 746 <sup>m</sup> ,80, grès brunâtre avec nombreuses cassures minéralisées. Ensuite terrain plus schisteux. A 748 mètres, banc de schiste fin clair. A 750 mètres, schisteux. A 750 <sup>m</sup> ,70, banc de schiste, puis psammite. A 751 <sup>m</sup> ,50, passage plus schisteux avec quelques bancs de schiste fin. A 753 <sup>m</sup> ,80, rayure toujours claire, quelques coquilles écrasées, quelques végétaux hachés indéterminables. A 754 <sup>m</sup> ,30, passe graduellement à un psammite fin, branche de <i>Sphenophyllum</i> . A 755 mètres, schisteux, zones brunes, traces de vers, débris de coquilles, puis plus psammitique. A 756 <sup>m</sup> ,40, quelques nodules cloisonnés plats et pyriteux	36.70	757.00	
Schiste gris, fin, à rayure claire, nodules, zones brunes, traces de vers, débris de coquilles, quelques fragments de végétaux	2.80	759.80	
Schiste foncé fin, passages plus noirs, très fins, mais toujours stériles, se rayant en clair, diaclases verticales, nodules, empreintes végétales, à enduits de pyrite mate. A 761 <sup>m</sup> ,20, cassures transversales à la stratification, plusieurs nodules, <i>Lepidodendron</i> . Ensuite schiste de plus en plus fin et moins foncé par passages, cassure transversale avec mouchetures de pyrite. A 764 mètres, passage de			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
15 centimètres de schiste plus noir et plus fin à rayure un peu brunâtre . . . . .	5.60	765.40	Inclinaison 5°.
Schiste noir mat; légèrement micacé, à rayure brunâtre, quelques végétaux et pistes de vers, petits nodules de pyrite, tubulations pyritisées. A 766 mètres, banc de 40 centimètres très dense carbonaté; miroir de glissement minéralisé: quartz, pyrite et galène; plusieurs glissements avec pholérîte. A 766 <sup>m</sup> ,30, psammitique, rayure plus brune (perte de carotte) . . . . .	1.10	766.50	
MUR psammitique, gris clair brunâtre, compact, quelques radicelles se raréfiant très vite. A 768 mètres, plus zonaire avec <i>Stigmarmaria</i> . A 770 mètres, joint charbonneux, grosses empreintes charbonneuses . . . . .	3.95	770.45	
<b>Couche n° 12</b> . . . . .	<b>0.45</b>	<b>770.90</b>	
MUR typique normal en schiste micacé, <i>Calamites</i> et rachis avec radicelles perforantes, nodules de mur. Après 0 <sup>m</sup> ,50, mieux stratifié, <i>Lepidodendron obovatum</i> , <i>Calamites Suchowi</i> . A 772 <sup>m</sup> ,80, plus psammitique avec bancs gréseux . . . . .	3.10	774.00	Inclinaison 3°.
Schiste gris, finement micacé, fin, à rayure brunâtre, empreintes de pyrite terreuse, zones brunes, <i>Calamites</i> . A 774 <sup>m</sup> ,60, plus psammitique et plus gris, rayure claire, végétaux hachés; miroir de glissement dans le sens de stratification. <i>Lepidodendron</i> avec feuilles, traces de vers, coquille; zones brunes. A 775 <sup>m</sup> ,50, schiste plus doux et plus foncé, puis plus psammitique, nodules. Au bas, schiste très doux, bien stratifié . . . . .	2.80	776.80	
MUR schisteux passant rapidement à un psammitique gréseux, diaclases en sens divers . . . . .	1.00	777.80	
Psammitite zonaire, cassures transversales avec pholérîte. De 779 <sup>m</sup> ,40 à 780 <sup>m</sup> ,50, grès fin,			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
compact, brunâtre, finement micacé; diaclases obliques, minéralisées: quartz, galène et pyrite. Puis psammitite zonaire se débitant en plaquettes, joints noirs micacés . . . . .	3.20	781.00	
Schiste rapidement psammitique, avec végétaux hachés ou joints noirs. A 784 <sup>m</sup> ,50, banc de 10 centimètres de psammitite compact. A 785 <sup>m</sup> ,60, schiste. . . . .	5.80	786.80	Inclinaison 5°.
Schiste doux, rayure claire, traces de vers; zone failleuse de 60 centimètres, fructification, rachis de fougère avec <i>Spirorbis</i> . Vers 788 <sup>m</sup> ,70, zones brunes et nodules. A 793 <sup>m</sup> ,40, glissement dans le sens de la stratification; <i>Alethopteris</i> , <i>Lepidodendron obovatum</i> , <i>Calamites</i> , <i>Sigillaria tessellata</i> . A 796 <sup>m</sup> ,80, plus foncé, gros nodules; cassure verticale avec stries de glissement horizontales. Schiste de plus en plus fin et noir, à rayure claire . . . . .	12.30	799.10	
<b>Couche n° 13</b> . . . . .	<b>0.40</b>	<b>799.50</b>	
MUR escailleux, puis gris, finement psammitique. Nodules pyriteux. Passe graduellement à un MUR gréseux, micacé, zonaire; diaclases . . . . .	2.00	801.50	
Grès psammitique, gris, compact, avec cailloux carbonatés; diaclases minéralisées. Lit de schiste de 4 centimètres à 802 <sup>m</sup> .70. A la base, lit charbonneux. . . . .	3.50	805.00	Inclinaison 7°.
Brusquement, schiste noir brunâtre, pétri de végétaux charbonneux, joints de glissement nombreux . . . . .	0.50	805.50	
MUR en schiste psammitique, à rayure brunâtre, <i>Calamites Suchowi</i> perforé. Nodules de mur . . . . .	1.40	806.90	
Psammitite zonaire, joints noirs, végétaux hachés . . . . .	0.60	807.50	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste finement psammitique puis psammite zonaire, joints de stratification enduits de pholélite . . . . .	1.00	808.50	Inclinaison 38°, puis 90°, puis nulle
Grès psammitique zonaire, à diaclases brunâtres minéralisées; passe au psammite à joints noirs, avec végétaux hachés; devenant de plus en plus schisteux . . . . .	0.40	808.90	
Schiste carbonaté et schiste gris, à rayure claire, fin, nombreux débris de coquilles bivalves; enfin, faux toit noir avec <i>Anthracomya</i> . . . . .	1.15	810.05	
<b>Couche n° 14</b> . . . . .	0.10	810.15	
Mur psammitique gréseux, brun, <i>Lepidodendron</i> , passe du mur schisteux avec nodules de pyrite . . . . .	1.65	811.80	
Grès gris finement micacé, diaclase minéralisée; quelques radicules . . . . .	0.40	812.20	
Psammite zonaire, joints noirs, surfaces de glissement dans le sens de la stratification, A 812 <sup>m</sup> ,80, banc gréseux de 10 centimètres, avec diaclases, stratification entrecroisée; <i>Calamites Suckowi</i> . A 816 <sup>m</sup> ,50, schisteux A 817 <sup>m</sup> ,50, passage plus gréseux. A 819 m., joint de glissement dans le sens de la stratification. A 820 <sup>m</sup> ,50, plus schisteux. A 822 mètres, psammitique zonaire, diaclase minéralisée: quartz, pyrite et pholélite; par places, végétaux hachés. A 825 <sup>m</sup> ,20, passage zonaire, diaclase . . . . .	16.50	828.70	
Schiste gris, diaclase verticale sans rejet avec pholélite, miroir de faille et pyrite. A 829 <sup>m</sup> ,50, glissements horizontaux; puis plus psammitique. Vers 830 <sup>m</sup> ,80, surfaces de glissement. A 831 <sup>m</sup> ,50, végétaux hachés: <i>Lepidodendron</i> . A 835 mètres, plus schisteux,			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
diaclase verticale mouchetée de pyrite; <i>Radicites</i> . A 837 mètres, cassures en tous sens avec pholélite . . . . .	9.00	837.70	
Schiste gris, à rayure claire, quelques végétaux; encore quelques cassures en tous sens sur 10 centimètres. Vers 839 mètres, psammitique; à 839 <sup>m</sup> ,80, zonaire, quelques diaclases, traces de vers, <i>Nevropteris</i> , <i>Cordaïcarpus</i> ? Diaclase mouchetée de pyrite et de blende. A 842 <sup>m</sup> ,50, glissements avec pholélite. A 843 <sup>m</sup> ,50, plus doux, assez dérangé, <i>Bothrodendron</i> ? . . . . .	7.30	845.00	
Brusquement grès gris, finement micacé, très compact avec radicules, diaclase verticale; passe au psammite gris compact avec radicules, <i>Stigmara</i> , <i>Cordaites</i> . Vers 846 <sup>m</sup> ,50, <i>Cordaites</i> nombreuses, <i>Cordaïcarpus</i> . . . . .	2.00	847.00	Inclinaison 3°.
Psammite zonaire, <i>Calamites</i> , très nombreux <i>Cordaites</i> . Vers 849 mètres, terrain très compact . . . . .	3.30	850.30	
Grès quartzite gris, diaclases minéralisées en quartz. A 851 mètres, psammite gris brunâtre avec <i>Cordaites</i> . Grès compact, brun, pétri de végétaux. A 851 <sup>m</sup> ,70, banc de 15 centimètres de psammite brun, <i>Cordaites</i> . . . . .	1.60	851.90	
Grès compact, brun clair, passant graduellement à un poudingue, pour redevenir, à 853 mètres, un grès gris clair. A 853 <sup>m</sup> ,50, nouveau banc de poudingue jusqu'à 854 <sup>m</sup> ,50, avec une intercalation de 25 centimètres sans éléments roulés. Grès gris, plus fin, avec grandes diaclases verticales minéralisées en quartz . . . . .	4.40	856.30	
Psammite brun, zonaire; rempli de <i>Cordaites</i> ; devient compact vers 857 <sup>m</sup> ,10 . . . . .	1.00	857.30	Inclinaison 35°?
Brusquement quartzite gris clair avec grosses empreintes charbonneuses . . . . .	0.90	858.20	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Psammite gris brun, joints de glissement en tous sens, <i>Cordaites</i> nombreux . . . . .	1.00	859.20	
Psammite zonaire brunâtre, <i>Cordaites</i> , <i>Nevropteris</i> , <i>Calamites Suchowi</i> , <i>Cordaicarpus</i> ; joints de glissement en sens divers, quelques-uns dans le sens de la stratification . . . . .	2.40	861.60	Inclinaison 25° variable.
Psammite gréseux zonaire, végétaux hachés, surfaces de glissement dans le sens de la stratification et joints noirs . . . . .	0.60	862.20	Inclinaison nulle
Schiste gris, cassure conchoïdale, rares radicales; devient zonaire, joints de glissement dans le sens de la stratification . . . . .	0.60	862.80	
Schiste noir, fin, à rayure grasse, coquillages, entomostracés. <i>Lingula</i> ; se termine par un banc très léger de 5 centimètres avec gros végétaux . . . . .	0.45	863.25	
<b>Couche n° 15</b> . . . . .	0.05	863.30	
MUR schisteux, puis psammitique, gros <i>Stigmariæ</i> , diaclases minéralisées; ensuite gréseux. De 864 mètres à 864 <sup>m</sup> ,40, grès gris brunâtre et compact . . . . .	1.40	864.70	
Schiste psammitique zonaire, brunâtre, quelques radicales, végétaux hachés, joints noirs. A 865 <sup>m</sup> ,50, banc de 20 centimètres de grès brunâtre, fin, puis schiste psammitique, quelques végétaux, rares, enfin schiste un peu plus doux . . . . .	4.60	869.30	
MUR noir, charbonneux, avec nodules, puis rapidement gris. A 870 <sup>m</sup> ,50, <i>Lepidodendron</i> . A 871 mètres, se raie légèrement en brun, nombreuses cassures de faille. A 871 <sup>m</sup> ,50, même roche . . . . .	3.00	872.30	
Schiste psammitique, brun, à rayure brune, nodules, végétaux abondants . . . . .	1.00	873.30	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<b>Couche n° 16 : Charbon</b> . . . . .	0.45	873.75	
Schiste . . . . .	0.15	873.90	
<b>Charbon</b> . . . . .	0.60	874.50	
MUR psammitique, compact, gris brun, puis zonaire, larges diaclases en tous sens remplies de gros cristaux . . . . .	3.70	878.20	
Schiste psammitique zonaire, quelques végétaux hachés, diaclases mouchetées de pyrite et galène, de-ci de-là quelques radicales. Vers 882 mètres, large cassure minéralisée en calcite, coïncidant, avec un broyage de faille. Puis schiste plus doux, débris de coquilles, nodules cloisonnés, traces de vers. A 883 mètres, diaclases transversales. A partir de 885 <sup>m</sup> ,30, terrain plus doux et plus foncé, rayure légèrement brunâtre. Nombreux nodules plats . . . . .	7.50	885.70	Inclinaison 3°.
Grès brunâtre, fin, calcareux . . . . .	0.20	885.90	
Psammite gréseux, zonaire. A 886 <sup>m</sup> ,80, stratification entrecroisée, surfaces noires avec grandes paillettes de mica, vermiculations et gouttes de pluie, diaclase minéralisée avec blende, quelques débris de végétaux. A 892 mètres, diaclase verticale minéralisée. A 892 <sup>m</sup> ,30, végétaux hachés . . . . .	7.10	893.00	
Schiste gris, <i>Lingula</i> ? : A 894 <sup>m</sup> ,50, psammitique; redevient plus doux à 894 <sup>m</sup> ,70, zones brunes, joints de glissements dans le sens de la stratification, plusieurs nodules. A 896 <sup>m</sup> ,50, schiste plus noir, rayure un peu brunâtre, traînées pyriteuses, diaclases verticales minéralisées, joint de glissement transversal . . . . .	3.70	896.70	
MUR psammitique gréseux; les radicales disparaissent rapidement . . . . .	0.30	897.00	
Psammite zonaire, compact. A 898 mètres, pétri de végétaux hachés; redevient zonaire			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
et plus doux après 30 centimètres; diaclases verticales mouchetées de pyrite . . . . .	2.10	899.10	
Schiste gris, joints de glissement dans le sens de la stratification, puis très doux. A 899 <sup>m</sup> ,45, banc gréseux brun foncé, MUR, passe à un psammite gréseux zonaire, les radicules disparaissent vers le bas . . . . .	2.10	901.20	
Psammite zonaire, végétaux hachés et joints noirs, diaclases minéralisées. A 904 mètres, schiste gris, à rayure brun clair, à zones brunes avec nodules, coquilles écrasées, <i>Mariopteris</i> . . . . .	3.00	904.20	
Psammite brun foncé, à aspect de mur . . . . .	0.10	904.30	
Psammite zonaire brun, joints noirs. A 903 <sup>m</sup> ,60, banc gréseux avec diaclase minéralisée. Devient graduellement plus schisteux avec végétaux hachés. A 905 <sup>m</sup> ,50, banc de grès fin, compact, brunâtre, finement micacé et diaclase minéralisée, puis 30 centimètres de schiste avec débris de coquilles. Enfin 25 centimètres de grès fin, compact, brunâtre . . . . .	2.10	906.40	
Schiste zonaire, quelques végétaux hachés, diaclases mouchetées de pyrite; l'élément schisteux domine; zones brunes, surfaces de glissement dans le sens de la stratification. De 908 mètres à 909 mètres, zone dérangée; banc de schiste doux avec débris de coquilles . . . . .	3.40	909.80	
MUR en psammite brunâtre, compact . . . . .	0.30	910.10	
Psammite zonaire, brun, végétaux hachés, empreintes couvertes de pyrite terne. A 911 <sup>m</sup> ,50, cassures en tous sens avec pholérîte et quartz; encore des surfaces de glissement transversales en sens divers . . . . .	2.40	912.50	
Schiste psammitique fin, diaclase verticale, quelques empreintes végétales. A 913 <sup>m</sup> ,90, cassures en tous sens. De 915 à 918 mètres, terrain failleux (perte de carotte de 3 mètres), cassures minéralisées: quartz et pholérîte . . . . .	5.30	917.80	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
MUR psammitique zonaire, cassures minéralisées en quartz et pyrite. A 919 <sup>m</sup> ,70, 0 <sup>m</sup> ,50 de terrain cassuré en tous sens . . . . .	2.10	919.90	
Schiste zonaire psammitique, rayure brunâtre, végétaux hachés, diaclases mouchetées de pyrite . . . . .	2.90	922.80	
Psammite zonaire compact et gréseux par places, végétaux hachés. . . . .	2.20	925.00	Inclinaison 3°.
Schiste psammitique zonaire. A 926 mètres, schiste doux, se rayant en clair, à zones brunes, coquilles, <i>Lingula?</i> , végétaux hachés, cassures minéralisées: pyrite, blende et quartz. A 929 <sup>m</sup> ,50, diaclases, rares empreintes végétales. Vers 933 mètres, nodules. A 933 <sup>m</sup> ,50-934 <sup>m</sup> ,50, grandes diaclases transversales en sens divers; coquille écrasée. A 935 <sup>m</sup> ,20, terrain dérangé, nodules cloisonnés, glissements parallèles à la stratification. A 935 <sup>m</sup> ,70, schiste régulier . . . . .	12.20	937.20	
MUR gréseux avec nodules . . . . .	0.50	937.70	
Psammite zonaire, brunâtre. De 937 <sup>m</sup> ,20 à 938 <sup>m</sup> ,06, grès très micacé brun, coupé par deux diaclases minéralisées. Puis psammite à joints noirs, végétaux hachés; par places, roche compacte. A 938 <sup>m</sup> ,90, grès psammitique, nombreuses diaclases minéralisées . . . . .	1.30	939.00	
Psammite zonaire, diaclases minéralisées de quartz; devient plus schisteux à 940 <sup>m</sup> ,50, joints noirs, empreintes végétales pyritisées, traces de vers. Vers 941 <sup>m</sup> ,50, plus psammitique, grande diaclase minéralisée ou quartz. A 943 mètres, de-ci de-là quelques végétaux hachés. Sous 944 mètres, schistes gris, absolument stériles, par places plus fin, à rayure brunâtre, traces de vers, pinnule de <i>Nevropteris</i> . A 945 <sup>m</sup> ,50, quelques empreintes végétales . . . . .	10.30	949.30	Inclinaison 5°.

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Subitement Mur en psammite zonaire, radicales perforantes . . . . .	1.45	950.75	
Psammite zonaire, joints noirs micacés. De-ci de-là, quelques végétaux hachés. De 952 <sup>m</sup> , 10 à 953 mètres, banc de grès brunâtre, micacé, végétaux charbonneux, diaclase minéralisée en quartz et pyrite; dans les passages schisteux, roche noire très fine, se rayant en brun, traces de vers, débris de coquilles et <i>Lepidodendron</i> . . . . .	4.75	955.50	Inclinaison 4°.
Schiste gris psammitique, pinnule de <i>Nevropteris</i> , traces de vers, quelques rachis. A 956 mètres, passage de schiste plus fin, <i>Lepidodendron obovatum</i> , <i>Alethopteris</i> , <i>Nevropteris heterophylla</i> . A 958 <sup>m</sup> , 30, quelques végétaux hachés. A 958 <sup>m</sup> , 60, 15 centimètres de psammite zonaire très micacé. A 959 <sup>m</sup> , 50, quelques nodules, surfaces de glissement transversales avec pholérîte, calcite, galène et pyrite, glissements parallèles à la stratification. Au bas, schiste plus doux . . . . .	6.00	961.50	Inclinaison 5°.
Mur psammitique gris. A 962 mètres, les radicales disparaissent . . . . .	1.10	962.60	
Grès psammitique, gris brunâtre, diaclases minéralisées : quartz et pyrite. A 963 <sup>m</sup> , 02, passe au psammite zonaire, joints noirs, gréseux par places . . . . .	2.30	964.90	
Schiste psammitique, gris, végétaux hachés dans les passages plus fins, traces de vers. A 966 <sup>m</sup> , 10, schiste gris doux. A 966 <sup>m</sup> , 50, 10 centimètres de schiste doux noir, aspect de cannel coal, se rayant en brun; passe au schiste psammitique zonaire fin, quelques joints de glissement dans le sens de la stratification. <i>Calamites ramosus</i> , végétaux hachés par places, compact à d'autres places . . . . .	5.45	970.35	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste doux gris, noir mat par places, se rayant légèrement en brun, zones brunes, quelques empreintes végétales, débris de coquilles, se raie en gras au bas . . . . .	1.20	971.55	
<b>Couche n° 17</b> . . . . .	0.20	971.75	
Mur gris, psammitique zonaire. A 973 <sup>m</sup> , 50, nodules plats cloisonnés . . . . .	2.00	973.75	
Grès gris brunâtre, passant au grès psammitique zonaire, diaclases minéralisées en quartz, joints avec végétaux hachés. A 975 <sup>m</sup> , 20, graduellement moins gréseux, végétaux hachés plus abondants; se termine par 40 centimètres de schiste psammitique. . . . .	2.35	976.10	
Mur schisteux, bistre, nodules oolithiques. A 977 <sup>m</sup> , 50, diaclases importantes, minéralisées en quartz . . . . .	2.40	978.50	
Grès psammitique, gris brunâtre, compact par bancs, diaclases minéralisées : quartz, sidérose et pyrite; joints noirs charbonneux, passent au quartzite . . . . .	2.80	981.30	
Psammite, zonaire au début, surface de glissements en sens divers, végétaux hachés. A 982 <sup>m</sup> , 30, terrain failleux sur 1 <sup>m</sup> , 10; broyage sur place; puis plus schisteux, <i>Sphenophyllum</i> , débris de coquilles. A 983 <sup>m</sup> , 30, plus foncé, plus psammitique, roche mate à rayure brune, encore un glissement avec enduit de pholérîte. A 984 <sup>m</sup> , 50, nodules; pas se à un schiste plus normal . . . . .	6.00	987.30	Inclinaison 17° à 983 <sup>m</sup> , 5.
Schiste gris fin, avec passages noirs mats et d'autres plus psammitiques, traces de vers, quelques végétaux isolés et macérés. A 991 <sup>m</sup> , 70, un peu plus psammitique avec végétaux hachés, joints de glissement parallèles à la stratification avec mouchetures de pyrite, A 995 <sup>m</sup> , 50, diaclase minéralisée,			

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
quartz, galène et pyrite. De 998 <sup>m</sup> ,80 à 999 <sup>m</sup> ,50, nombreuses diaclases verticales minéralisées en quartz, pyrite, galène et pholélite à coloration verdâtre, joints de glissement parallèles à la stratification. A 1000 m., diaclase minéralisée : quartz, blende, pyrite et coloration verte, mais moins intense; diaclases inclinées avec stries de glissement horizontales, mouchetées de pyrite . . .	13.20	1000.50	
Schiste gris, fin, à rayure brune, quelques débris de végétaux. A 1001 mètres, gros nodule cloisonné, diaclases pyritisées. A 1001 <sup>m</sup> ,29, rayure devient grasse. A la base, lit noir mat, pailleté de débris de végétaux et de sporanges . . .	1.10	1001.60	
MUR gris, passe rapidement à un grès zonaire; fractures en tous sens minéralisées en quartz. A 1003 <sup>m</sup> ,20, les radicelles disparaissent, la roche reste zonaire et les diaclases se poursuivent; joints noirs et végétaux hachés (perte de carotte 2 <sup>m</sup> ,30) . . .	3.40	1005.00	
Schiste gris, avec traces de vers. A 1005 <sup>m</sup> ,30, banc zonaire à végétaux hachés, surfaces de glissement dans le sens de la stratification avec mouchetures de pyrite, nodules; <i>Lingula?</i> , la roche se raie en brun par places; les diaclases verticales se poursuivent; quelques débris de végétaux charbonneux isolés et quelques rares coquilles. A 1009 <sup>m</sup> ,50, quelques nodules, zones brunes, traces de vers, <i>Asterophyllites</i> . A 1012 <sup>m</sup> ,50, quelques nodules. A 1014 mètres, terrain doux, foncé, mat. A 1015 mètres, nodule cloisonné, zonaire de 30 centimètres, débris de coquilles. A 1016 <sup>m</sup> ,50, banc pailleté, noir brunâtre, se rayant en gras, tubulations pyritisées. A 1017 mètres, schiste noir zonaire, rayure légèrement brune plus doux. Au bas, quelques empreintes végétales . . .	12.75	1017.75	Inclinaison 16°, à 1009 mètres et 1017 mètres.

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
MUR psammitique, passant au grès brunâtre micacé. A 1018 <sup>m</sup> ,50, gros <i>Stigmara</i> ; les radicelles disparaissent à 1020 mètres; le grès devient zonaire et très micacé, diaclases minéralisées . . .	3.75	1021.50	
Psammitite zonaire, finement micacé, à végétaux hachés, passant au schiste, <i>Lingula?</i> , <i>Calamites</i> , <i>Mariopteris</i> . A 1023 mètres, zone fracturée et diaclase minéralisée en quartz. A 1028 <sup>m</sup> ,25, schiste franc de plus en plus fin. A 1029 mètres, banc pailleté, noir brunâtre.	7.50	1029.00	
MUR psammitique brunâtre à grands <i>Stigmara</i> avec bancs gréseux. A 1030 <sup>m</sup> ,30, zone broyée; points noirs et végétaux hachés. A 1031 mètres, les radicelles disparaissent, mais la roche reste la même. A 1032 mètres, banc gréseux. A 1032 <sup>m</sup> ,30, zonaire, joints noirs et végétaux hachés. A 1033 mètres, banc gréseux compact, puis zonaire . . .	5.00	1034.00	
Schiste psammitique zonaire, diaclase verticale minéralisée en quartz. A 1034 <sup>m</sup> ,60, zone broyée de quelques centimètres, roche plus schisteuse. A 1035 m., débris de coquilles . . .	1.60	1035.60	
Psammitite zonaire, nombreuses diaclases avec sidérose et quartz coloré en vert. A 1038 m., grès gris clair psammitique finement micacé, diaclases minéralisées : quartz, sidérose et pyrite . . .	11.85	1047.45	

FIN DU BONDAGE.

## SONDAGE N° 90 DE GELIEREN-BOSCH.

Couches n°	Profondeur	Puissance	Analyse sur charbon				Observations
			brut dégraissé		après lavage		
			Cendres	Mat. vol.	Cendres	Mat. vol.	
	m.	m.	%	%	%	%	
1	471.90	0.55	—	—	2.35	25.20	
2	484.90	0.30	0.90	23.—	—	—	Essai sur gillettes
	485.40	0.70	2.30	24.86	—	—	Essai sur poussier
3	498.40	0.25	4.79	24.16	—	—	
4	516.20	1.10	5.78	23.47	—	—	
5	533.—	0.70	3.13	23.25	—	—	Sillon supérieur
	534.—	0.60	4.72	22.45	—	—	Sillon inférieur
	534.—	0.60	0.74	22.47	—	—	Fragm. carotte intact sil. inf.
6	569.65	0.90	—	—	7.23	18.42	Echant. arrivé en mauvais état Résultat ne méritant qu'une confiance relative.
7	575.65	0.20	—	—	39.76	14.44	Id.
8	618.55	0.20	—	—	8.95	17.90	
9	625.—	0.05	—	—	—	—	Pas d'échantillon
10	637.45	0.60	—	—	5.70	16.60	
11	672.20	0.05	—	—	—	—	Pas d'échantillon
12	770.45	0.45	—	—	10.58	14.26	Densité inférieure à 1.200
	770.45	0.45	—	—	5.03	16.05	D. comp. entre 1.200 et 1.400
13	799.10	0.40	7.20	15.20	—	—	
14	810.05	0.10	—	—	—	—	Pas d'échantillon
15	863.25	0.05	—	—	—	—	Pas d'échantillon
16	873.30	0.45	—	—	—	—	
	873.90	0.60	6.58	12.44	—	—	Coke à peine agglutiné
17	971.55	0.20	10.57	11.98	6.35	11.76	

## CHRONIQUE

Sur les causes habituelles  
de dégradations des câbles métalliques

par J. SAINTE CLAIRE DEVILLE

lieutenant-colonel d'artillerie en retraite,  
directeur des laboratoires centraux à l'administration  
des Mines de la Sarre.

(Revue universelle des Mines du 15 mai 1923).

Dans ce mémoire, M. Sainte Claire Deville rend compte des études qu'il a faites sur les causes de rupture de fils dans les câbles métalliques ronds. Ces études importantes au point de vue pratique et empreintes de la vraie méthode scientifique doivent être signalées aux lecteurs des *Annales*.

L'auteur a d'abord examiné avec soin les cassures obtenues sur des fils essayés à la traction, à la flexion et à la torsion.

Les cassures de tractions obtenues sous charge croissante ou par choc sont caractérisées par l'existence d'une zone de striction et par la forme de la section de rupture concave sur l'un des tronçons, convexe sur l'autre.

Les cassures produites par flexion sur des mandrins de petit rayon, avec des flexions de grande amplitude, sont souvent obliques, avec surface en escalier, à structure fibreuse. Celles qui résultent de flexions de petite amplitude sur grand rayon de courbure sont normales aux fils et ont un aspect caractéristique. Les cassures dues à la torsion sont planes, claires, avec un point sombre au centre.

L'examen des cassures survenues en service et leur comparaison avec les résultats des ruptures d'essai, montrent que les ruptures n'ont pas lieu par traction, les cas de chocs violents étant écartés.

En brisant par flexion des fils de câbles très fatigués, M. Sainte Claire Deville a constaté que la section de rupture présentait deux zones : l'une terne, oxydée, plus ou moins matée ; l'autre fraîche, granuleuse, il en a déduit que la première correspond à une fissure

préexistante, et, à la loupe, il a pu vérifier l'existence de ces fissures sur un grand nombre de fils.

D'autres expérimentateurs, en essayant des barreaux sous des chocs répétés avaient déjà observé l'apparition de fissures avant rupture.

Les fissures des fils sont en relation avec les déformations qui les affectent : les méplats d'usure ou de compression et les encoches faites dans les fils d'un toron par ceux d'un toron voisin.

On observe que les fissures partent des angles des méplats et des génératrices opposées aux encoches dont il est question plus haut.

Indépendamment des causes de ruptures dues, somme toute, à la répétition des efforts et des déformations, l'auteur signale comme très importante l'altération du câble au contact de l'âme. Les cassures des fils qui se trouvent dans cette position sont voisines de la section droite et se rapprochent des cassures de torsion ; elles coïncident, en général, avec des phénomènes d'oxydation, provoqués par un graissage insuffisant de l'âme, au cours de la fabrication, et par l'humidité dont elles s'imprègnent dans la suite.

Enfin, l'auteur fait ressortir la nécessité d'adopter un câblage bien étudié, de façon que le serrage des fils les uns sur les autres ne produise pas des dégradations internes.

De la nature des causes de destruction, l'auteur déduit des règles qui s'appliquent au choix du métal et à la fabrication du câble.

Les efforts répétés étant surtout nuisibles pour les fils présentant des traces d'inclusion et de ségrégation, on peut soumettre les fils à un macrographique rapide : « Le fil étant sectionné à la meule puis » passé pendant quelques instants au polissoir est posé, pendant une » demi-minute environ, sur un papier photographique ayant baigné » dans l'acide sulfurique étendu, toute ségrégation importante donne » une trace noire immédiatement visible. »

En ce qui concerne le câblage *a)* si le câble péricule par une usure extérieure, l'auteur conseille d'envisager 1° l'adoption du câblage Lang de surface portante plus grande; 2° l'adoption de torons méplats ou triangulaires; 3° l'adoption de torons composés avec fils extérieurs de plus grand diamètre;

*b)* Si le câble péricule par suite de la formation d'encoches sur les fils, il faut 1° éviter, au cours de la fabrication, un serrage exagéré, susceptible d'endommager les fils; 2° assurer un très bon graissage, pour diminuer les frottements et les corrosions. L'auteur conseille

encore, dans ce cas, l'adoption du câblage Lang et l'emploi d'âmes armées ou entourées de fils d'acier plus doux.

L'examen d'un assez grand nombre de câbles défectueux nous a permis de vérifier l'exactitude d'une partie des observations de M. Sainte Claire Deville; de plus, une étude assez longue des questions traitées par l'auteur, ne nous suggère aucune objection contre les conclusions de son mémoire. Aussi souhaitons-nous que nos fabricants examinent avec attention les conseils qu'il leur donne.

E. DESSALLE.

## Les Charbonnages de l'Etat Hollandais en 1922

---

Les renseignements suivants sont extraits du rapport de la Direction des Mines de l'État sur l'exercice 1922.

On trouvera plus loin le bilan au 31 décembre 1922 ainsi que le tableau des productions et des résultats financiers par tonne depuis le commencement de l'exploitation, c'est-à-dire depuis 1909.

Voici le compte de Profits et Pertes de l'exercice 1922.

### CRÉDIT

Recettes diverses . . . . .	fl.	356.532,26
Compte d'exploitation des maisons . . . . .		331.613,99
Mine <i>Wilhelmina</i> . . . . .		3.948.542,85
Mines <i>Emma</i> et <i>Hendrik</i> avec fabrique de coke et chemin de fer. . . . .		665.283,88
Total. . . . .		5.301.973,68

### DÉBIT

Amortissements bureau central, écoles, églises, etc.	191.872,94
Id. maisons et baraques . . . . .	586.088,25
Id. mine <i>Wilhelmina</i> . . . . .	480.993,00
Id. mines <i>Emma</i> et <i>Hendrik</i> avec fabrique de coke et chemin de fer . . . . .	2.740.607,85
Réserve débiteurs . . . . .	810,86
Réserves générales . . . . .	301.600,78
Bénéfice . . . . .	1.000.000,00
Total. . . . .	5.301.973,68

L'année 1922 fut moins défavorable que ne le faisait prévoir le rapport sur l'exercice 1921.

Les prix continuèrent de descendre jusque vers le milieu de l'année, puis se stabilisèrent. La valeur moyenne de la tonne de

charbon fut de fl. 18,77, contre fl. 22,64 en 1921. Mais on parvint à réduire les frais et à augmenter la production, ce qui ramena le prix de revient total, y compris les amortissements ordinaires, à fl. 18,15, contre 23,57 en 1921.

Le bénéfice brut de fl. 5.301.973,68 permet de verser à l'Etat un bénéfice net de 1.000.000 florins qui n'est pas encore une rémunération suffisante pour le capital de 78.000.000 de florins investi dans l'entreprise. Il est vrai que ce bénéfice a été fourni par la seule mine Wilhelmina, tandis que les mines Emma et Hendrik sont en perte et que la mine Maurits est encore en construction.

Si le prix des charbons gras se maintient, il y a tout lieu de croire que les mines Emma et Hendrick vont donner maintenant des résultats favorables.

Les dépenses de premier établissement, y compris celles du nouveau siège Maurits, ont pu être prélevées sur le bénéfice brut, et n'ont donc plus nécessité d'augmentation de capital.

Voici le compte des capitaux et intérêts dus à l'Etat, pour 1922 :

Il était dû à l'Etat à la fin de 1921 . . . fl.	81.237.278,37
Intérêts, en 1922, sur cette somme . . .	4.061.863,95
	<hr/>
	85.299.142,68
Comme l'Etat a versé de 1902 à 1921 . . .	78.000.000,00
	<hr/>
Il lui resterait dû . . . . .	7.299.142,68

Somme qui ne figure pas au bilan parce qu'il s'agit ici d'un simple décompte permettant d'apprécier les résultats financiers de l'entreprise.

Les dépenses de premier établissement ont atteint près de 9 millions de florins, dont plus de 5 millions pour l'achèvement des installations des mines Emma et Hendrick et la construction du siège Maurits.

Les renseignements, que donne le rapport sur les trois sièges en exploitation, ne présentent rien de particulier.

Au siège Maurits, le puits n° 1 fut creusé, en 1922, de 325 à 445 mètres de profondeur et rencontra quatre couches de charbon de 1<sup>m</sup>,15, 0<sup>m</sup>,75, 0<sup>m</sup>,94 et 0<sup>m</sup>,68 d'épaisseur aux profondeurs de 330, 407, 426 et 443 mètres. Le puits n° 2 a aussi pénétré dans le houiller.

Dans la concession de Vlodrop, on a continué des travaux de reconnaissance par sondage.

La production par jour et les rendements des ouvriers sont résumés dans le tableau ci-joint :

	WILHELMINA			EMMA			HENDRIK		
	Production par jour de travail	Production par journée d'ouvrier		Production par jour de travail	Production par journée d'ouvrier		Production par jour de travail	Production par journée d'ouvrier	
		Fond	Fond et surface		Fond	Fond et surface		Fond	Fond et surface
	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes
1909-1911	641	0,87	0,67	—	—	—	—	—	—
1912	1045	1,06	0,83	—	—	—	—	—	—
1913	1190	0,98	0,78	—	—	—	—	—	—
1914	1258	1,03	0,81	541	0,57	0,42	—	—	—
1915	1647	1,09	0,86	1085	0,75	0,59	—	—	—
1916	1431	1,03	0,79	1487	0,70	0,56	—	—	—
1917	1592	1,04	0,80	1821	0,66	0,52	—	—	—
1918	1837	0,98	0,75	2160	0,64	0,47	585	0,60	0,43
1919	1804	0,83	0,64	2060	0,58	0,40	992	0,62	0,46
1920	1777	0,82	0,62	2609	0,70	0,47	1367	0,68	0,53
1921	1710	0,81	0,61	2792	0,72	0,47	1561	0,66	0,51
1922	2023	1,00	0,76	2939	0,78	0,54	1877	0,72	0,56

Détail du prix de revient des 3 sièges en exploitation :

	1918	1919	1920	1921	1922
Frais généraux . . . fl.	2,08	2,33	2,89	2,81	1,77
Assurances sociales . .	0,69	1,11	1,26	1,46	1,13
Indemnité de vie chère .	1,30	1,41	1,66	1,62	0,56
Salaires . . . . .	6,87	9,64	10,48	10,55	8,25
Bois, explosifs et autre matériaux . . . . .	4,33	5,28	7,06	3,43	3,05
Force motrice et divers .	1,90	1,95	2,87	1,91	1,45
TOTAUX . . . . .	17,16	21,72	26,22	21,79	16,23
Prix de vente moyen par tonne . . . . .	20,27	22,81	28,01	20,33	16,50

Malgré l'augmentation de la production, le nombre d'ouvriers, qui était de 13.843 en 1921, est tombé à 13.531 et le nombre des employés de 668 à 594.

Le nombre des étrangers continue de diminuer : 1.833, au lieu de 2.109 en 1921, dont 1.487 Allemands, au lieu de 1.732, et 109 Belges, au lieu de 124.

Le mouvement du personnel a comporté 4.555 entrées et 4.867 sorties.

Le salaire moyen journalier des ouvriers du fond fut de fl. 6,30 (7,63 en 1921) celui des ouvriers de surface fl. 4,88 (5,57 en 1921), soit pour l'ensemble fl. 5,87 (6,96 en 1921).

La valeur moyenne de la tonne de charbon, consommations comprises, fut de fl. 17,94 pour la mine Wilhelmina, de fl. 15,75 pour les mines Emma et Hendrik (charbon gras), soit fl. 16,40 pour l'ensemble.

La mine Wilhelmina fabriqua 248.860 tonnes de briquettes, valant fl. 17,10 (23,72 en 1921).

Les mines Emma et Hendrik fournirent 247.315 tonnes de coke valant fl. 33,59, y compris la valeur des sous-produits.

On produisit 225.576 tonnes de schlamms valant fl. 2,68 par tonne, contre 6,75 en 1921.

Le nombre des accidents mortels fut de 13 (14 en 1921) et celui des accidents déclarés 2.984 (3.052 en 1921).

Les dépenses relatives aux accidents s'élevèrent à 844.776 florins dont 520.820 florins pour ceux de 1922 et le restant pour les accidents des années antérieures.

Depuis 1911, les mines de l'Etat sont leur propre assureur et elles ont dépensé de ce chef, de 1911 à 1922, 3.790.445 florins soit 3,02 % des salaires.

Il n'y a rien à signaler en ce qui concerne les institutions en faveur du personnel qui sont importantes à ces charbonnages.

L. LEBENS.

### Productions totales et résultats financiers par tonne.

Année	PRODUCTION NETTE EN TONNES	Par tonne de production nette									
		Valeur	Prix de revient	Résultat brut		Amort To- taux	Réserves versements	Réserves prélèvement	Amortiss. et réserves	Résultat net	
				Perte	Bé- néfice					Perte	Bé- néfice
<b>MINE WILHELMINA (avec fabrique de briquettes)</b>											
1909	141.829	7,41	5,83	—	1,58	1,58	—	—	—	—	—
1910	192.049	7,—	5,43	—	1,57	1,03	—	—	—	—	0,54
1911	246.031	6,93	5,25	—	1,68	0,72	—	—	—	—	0,96
1912	315.709	7,33	5,38	—	1,95	0,96	—	—	—	—	0,99
1913	358.164	8,17	6,02	—	2,15	1,31	—	—	—	—	0,84
1914	382.428	8,21	5,92	—	2,29	0,36	—	—	—	—	1,93
1915	450.298	9,53	6,20	—	3,33	1,14	—	—	—	—	2,19
1916	437.997	11,83	7,87	—	3,96	1,84	—	—	—	—	2,12
1917	488.632	15,16	9,34	—	5,82	0,73	—	—	—	—	5,09
1918	562.228	18,30	13,10	—	5,21	0,62	—	—	—	—	4,59
1919	548.359	22,55	17,59	—	4,98	0,51	—	—	—	—	4,47
1920	547.403	28,65	22,23	—	6,43	1,01	—	—	—	—	5,41
1921	523.388	21,82	18,89	—	2,93	0,72	—	—	—	—	2,21
1922	616.958	19,02	12,68	—	6,34	0,78	—	—	—	—	5,56
<b>MINE EMMA (avec fabrique de coke) (1)</b>											
1914	164.329	8,04	8,60	0,56	—	1,63	—	—	—	—	2,19
1915	333.156	9,75	7,83	—	1,92	1,92	—	—	—	—	—
1916	455.033	13,02	10,10	—	2,92	1,76	—	—	—	—	1,16
1917	557.237	16,43	13,94	—	2,50	1,19	—	—	—	—	1,30
1918	840.045	22,73	19,88	—	2,85	1,62	—	—	—	—	1,24
1919	927.937	26,11	24,18	—	1,94	1,72	—	—	—	—	0,21
1920	1.224.807	34,89	28,—	—	6,89	2,86	—	—	—	—	4,03
1921	1.331.973	22,16	22,93	0,77	—	1,71	—	—	—	—	2,48
1922	1.468.970	18,04	17,72	—	0,32	1,87	—	—	—	—	1,55
<b>ENSEMBLE (2)</b>											
1914	546.757	8,24	6,72	—	1,52	0,79	—	—	—	—	0,73
1915	783.455 (3)	9,68	6,89	—	2,79	1,51	—	—	—	—	1,28
1916	893.031 (4)	12,53	9,—	—	3,52	1,84	—	—	—	—	1,68
1917	1.045.869 (5)	15,96	11,79	—	4,17	1,52	1,21	—	—	2,73	1,43
1918	1.402.273	21,51	17,16	—	4,35	1,45	1,47	—	—	2,92	1,43
1919	1.476.297	26,43	21,72	—	4,71	1,49	1,18	—	—	2,67	2,03
1920	1.772.211	33,45	26,22	—	7,24	3,05	1,99	—	—	5,04	2,20
1921	1.855.362	22,64	21,79	—	0,85	1,78	—	0,92	—	0,85	—
1922	2.085.928	18,77	16,23	—	2,54	1,92	0,14	—	—	2,06	0,48

(1) Mine Hendrik depuis 1918. — Fabrique de coke depuis 1919.

(2) Mine Hendrik depuis 1918.

(3) En outre, 503 tonnes de la mine Hendrik, donc au total 783.957 tonnes.

(4) » 6.767 » » 899.797 »

(5) » 46.459 » » 1.092.327 »

ACTIF

## BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1922

PASSIF

	Solde au 31 décemb. 1922 après amortissements de 1909 à 1922	Solde au 31 décemb. 1922 sans les amortissements de 1922	Amortissements de 1922	Solde au 31 décembre 1922 après les amortissements	Solde au 31 décemb. 1922	
<b>GÉNÉRALITÉS</b>						
Terrains (non bâtis) . . . . .	415.029,41	67.053,37	1.053,37	66.000,—	Etat hollandais . . . . .	78.000.000,—
Bureau central . . . . .	398.000,—	609.307,35	38.307,35	571.000,—	Créditeurs. . . . .	2.589.622,53
Habitations . . . . .	18.239.506,94	17.065.438,65	495.438,05	16.570.000,—	Réserve pour la loi sur les accidents . . . . .	2.545.138,55
Moyens de transport . . . . .	1,—	1,—	—	1,—	Réserve pour débiteurs . . . . .	300.000,—
Concessions . . . . .	1.888.669,26	1.888.669,26	—	1.888.669,26	Réserve pour magasins . . . . .	279.000,—
Sondages . . . . .	837.523,96	1.368.264,70	—	1.368.264,70	Réserves générales . . . . .	1.459.000,—
Participations dans d'autres entreprises.	254.505,21	221.287,50	—	221.287,50	Solde du compte de profits et pertes . . . . .	1.000.000,—
Baraques pour ouvriers . . . . .	180.001,—	175.650,60	90.649,60	85.001,—		
Tram Heerlen-Mine Emma . . . . .	294.001,—	—	—	—		
Ecoles et églises. . . . .	331.000,—	332.779,05	59.777,05	273.002,—		
Autres bâtiments . . . . .	869.000,—	737.088,85	38.088,85	699.000,—		
Chemins, égoûts, plantations, éclairage .	—	1.512.945,—	38.945,—	1.474.000,—		
	<b>23.707.237,78</b>	<b>23.978.485,33</b>	<b>762.259,87</b>	<b>23.216.225,46</b>		
<b>MINE WILHELMINA</b>						
Frais généraux d'installation . . . . .	11.000,—	11.000,—	1.000,—	10.000,—		
Terrains . . . . .	730.000,—	730.000,—	20.000,—	710.000,—		
Premier établissement d'exploitation. . . . .	1.905.068,—	1.905.068,—	179.994,—	1.725.074,—		
Service électrique . . . . .	916.003,—	916.003,—	175.000,—	741.003,—		
Fabrique de briquettes. . . . .	283.001,—	283.001,—	104.999,—	178.002,—		
	<b>3.845.072,—</b>	<b>3.845.072,—</b>	<b>480.993,—</b>	<b>3.364.079,—</b>		
<b>MINE EMMA</b>						
Frais généraux d'installation . . . . .	915.000,—	915.000,—	24.000,—	891.000,—		
Terrains . . . . .	1.198.000,—	1.253.987,78	25.987,78	1.228.000,—		
Premier établissement d'exploitation. . . . .	6.317.047,—	6.771.802,94	650.744,94	6.121.058,—		
Service électrique . . . . .	5.078.004,—	5.580.718,99	643.715,99	4.937.003,—		
Fabrique de coke . . . . .	2.210.003,—	2.959.869,10	296.859,10	2.663.010,—		
Chemin de fer Nuth-Mine Hendrik . . . . .	2.544.000,—	3.057.085,21	329.083,21	2.728.002,—		
	<b>18.262.054,—</b>	<b>20.538.464,02</b>	<b>1.970.391,02</b>	<b>18.568.073,—</b>		
<b>MINE HENDRIK</b>						
Frais généraux d'installation . . . . .	1.881.000,—	1.915.850,31	43.850,31	1.872.000,—		
Terrains . . . . .	2.074.000,—	2.404.856,04	27.856,04	2.377.000,—		
Premier établissement d'exploitation. . . . .	7.772.021,—	8.746.606,57	617.575,57	8.129.031,—		
Service électrique . . . . .	584.002,—	748.937,91	80.934,91	668.003,—		
	<b>12.311.023,—</b>	<b>13.816.250,83</b>	<b>770.216,83</b>	<b>13.046.034,—</b>		
<b>MINE MAURITS</b>						
Frais généraux d'installation . . . . .	1.955.292,30	2.228.200,60	—	2.228.200,60		
Terrains . . . . .	2.308.365,35	2.558.889,42	—	2.558.889,42		
Premier établissement d'exploitation. . . . .	6.646.964,80	7.542.902,95	—	7.542.902,95		
Service électrique . . . . .	1.038,41	—	—	—		
Fabrique de briques . . . . .	482.301,75	500.701,32	15.701,32	485.000,—		
	<b>11.393.962,61</b>	<b>12.830.694,29</b>	<b>15.701,32</b>	<b>12.814.992,97</b>		
<b>MINE PRÈS DE VLODROP</b>						
Magasins . . . . .	5.861.814,39	4.147.668,14	—	—		
Stocks . . . . .	652.464,34	360.470,30	—	—		
Caisse. . . . .	1.703.884,59	3.138.257,66	—	—		
Débiteurs . . . . .	7.379.436,55	6.828.298,15	—	—		
	<b>384.103,37</b>	<b>668.662,40</b>	<b>—</b>	<b>668.662,40</b>		
	<b>85.501.052,64</b>	<b>90.172.324,12</b>	<b>3.999.562,04</b>	<b>86.172.761,08</b>		

## BIBLIOGRAPHIE

---

**Les lésions dans le bâtiment**, par CHRISTOFORO Russo. Traduit sur la deuxième édition italienne, par N. DE TÈDESCO. — Librairie polytechnique Ch. Béranger. Paris et Liège. — 1923.

La traduction de cet ouvrage, vraisemblablement peu ou pas connu dans les pays d'expression française, met à la portée de nos architectes, entrepreneurs et experts une source précieuse de renseignements de tout genre.

Non seulement l'auteur examine la nature et les causes des lésions, mais, point très important, il traite des moyens pratiques à appliquer pour apporter, dans chaque cas, le remède le plus efficace.

Nous ne nous attarderons pas à faire une analyse complète des divers chapitres.

Chacun de ceux-ci envisage une cause de lésions. Les exemples cités à l'appui sont toujours probants; les calculs qui accompagnent, présentent un intérêt spécial, tout en restant à la portée des personnes quelque peu initiées à l'art de bâtir.

Comme causes de lésions, l'auteur cite, en résumé :

- 1° le retrait dû au tassement des matériaux, du mortier, du sol;
- 2° l'affaissement du sol pour insuffisance de résistance;
- 3° l'écrasement plus ou moins prononcé de la maçonnerie résultant d'une charge exagérée ou d'une surcharge ultérieure;
- 4° la rotation ou dévers des murs pour diverses causes;
- 5° le glissement du plan de pose, c'est-à-dire le glissement d'une assise de terrains sur une autre assise;
- 6° les mouvements sismiques.

Il se comprend que l'auteur n'ait pas examiné la cause, cependant d'importance toute particulière, qui résulte des exploitations souterraines et spécialement des exploitations de charbon. Mais, ceux que la chose intéresse pourront se documenter dans les nombreuses publications déjà parues sur ce sujet spécial.

D'autre part, dans ces dernières années, à toutes ces causes, il est encore venu s'en ajouter une nouvelle, qui ne peut être négligée.

Nous voulons parler des trépidations provoquées dans les centres urbains et industriels non seulement par la circulation intensive et rapide des trains et tramways, mais encore et surtout par celle des camions automobiles lourdement chargés. Du sol, les trépidations se transmettent aux constructions et leur intensité s'accroît avec la

hauteur. Nul doute qu'elles ne provoquent aussi des dégâts plus ou moins graves.

Quoi qu'il en soit, l'ouvrage de M. Russo, par ses aperçus nombreux, si pas tous nouveaux, fournit les moyens de solutionner bien des cas qui se présentent dans la question de dégâts aux bâtiments, qu'il s'agisse de déterminer la cause ou d'adopter le remède. Il sera donc lu avec intérêt et consulté très souvent avec fruit.

N. ORBAN.

## DIVERS

---

### Fondation Emile Jouniaux

*Instituée par Arrêté royal du 5 octobre 1888, en vue de récompenser tout progrès réalisé dans l'un quelconque des services de l'exploitation des houillères, dont la conséquence directe ou indirecte serait l'accroissement du bien-être ou de la sécurité des ouvriers.*

---

## AVIS

La septième période quinquennale du concours a pris fin le 31 décembre 1921.

Tout auteur d'une invention, d'une amélioration ou d'un perfectionnement apporté à l'un des services de l'exploitation houillère et ayant pour conséquence directe ou indirecte l'accroissement de la sécurité ou du bien-être des ouvriers occupés dans cette industrie, est admis à faire valoir ses titres à l'obtention d'une récompense, dont la valeur peut atteindre 500 francs.

A cet effet, les personnes intéressées sont invitées à faire parvenir, avant la date du 1<sup>er</sup> janvier 1922, à la Direction Générale des Mines, 16, rue Guimard, à Bruxelles, les documents relatifs à l'amélioration invoquée, lesquels doivent être soumis au jury spécial qui sera nommé pour les examiner. Les envois porteront en sous-titre :

**Fondation Emile Jouniaux. — Concours de 1922.**

---

## Association Belge de Standardisation

(A. B. S.)

### PUBLICATIONS

#### STANDARDISATION DES RACCORDS POUR DISTRIBUTIONS D'EAU

L'Association belge de Standardisation soumet à l'enquête publique un rapport qu'elle vient d'établir sur la standardisation des raccords pour distributions d'eau.

Ce travail vise les courbes à emboîtements et cordons, les tés, les croix, les manchons simples et à tubulures, les réductions et, enfin, les bouts d'extrémités.

Un exemplaire de cette note sera envoyé gratuitement sur demande adressée au secrétariat de l'Association belge de Standardisation, 33, rue Ducale, à Bruxelles, moyennant, pour l'auteur de la demande, de justifier son intérêt pour cette question.

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL

ADMINISTRATION DES MINES

## STATISTIQUE

DES

### Industries extractives et métallurgiques

ET DES

## APPAREILS A VAPEUR

ANNÉE 1922

MONSIEUR LE MINISTRE,

J'ai l'honneur de vous adresser, en quatorze tableaux, les renseignements statistiques recueillis pour l'année 1922 par les Ingénieurs du Corps des Mines.

Ces tableaux contiennent :

- |      |                    |   |
|------|--------------------|---|
| I.   | Mines de houille : | a) Concessions en activité ;<br>b) Production et vente ;<br>c) Superficie exploitée ; |
| II.  | Idem.              | d) Nombre de journées de travail ;<br>Personnel ; Production par ouvrier ;            |
| III. | Idem.              | e) Salaires ;<br>f) Dépenses d'exploitation ;<br>g) Résultats de l'exploitation ;     |
| IV.  | Idem.              | Industries connexes : (cokes et agglomérés de houille).                               |

*A Monsieur le Ministre de l'Industrie et du Travail,  
à Bruxelles.*

- V. Mines métalliques et exploitations libres de minerais de fer.
- VI. Carrières.
- VII. Métallurgie : Hauts-fourneaux.
- VIII. Idem. Aciéries.
- IX. Idem. Fabriques de fer puddlé.
- X. Idem. Laminoirs à acier et à fer.
- XI. Idem. Production des métaux autres que le fer:  
 a) Fonderies de zinc;  
 b) Laminoirs à zinc;  
 c) Usines à plomb, à argent et autres métaux.
- XII. Récapitulation générale.
- XIII. Appareils à vapeur. Situation.
- XIV. Mines de houille. Accidents.

Le cadre de la statistique des charbonnages est le même que celui de l'année précédente.

L'objet de chaque dénombrement est défini par le petit texte du commentaire qui précède les tableaux.

Le bulletin que l'ingénieur des mines dresse pour chaque concession est la base de la statistique minérale. Les données qui s'y trouvent, notamment sur la puissance moyenne des couches exploitées, sur les quantités et la valeur du charbon extrait et vendu, sur les dépenses d'exploitation, sur les bénéfices, sur la production et les salaires des ouvriers, peuvent être totalisés par district et pour l'ensemble du pays; on en peut également calculer les moyennes. Mais il est rarement possible de décomposer un objet de la statistique en ses premiers éléments. Ainsi, il n'est pas possible de répartir la production de charbon suivant la puissance des couches, car le renseignement recueilli est la puissance *moyenne* des couches par concession. Il en est de même des salaires et de la production par ouvrier.

Notre statistique dénombre principalement les données moyennes d'une concession; elle est donc avant tout une *statistique des concessions minières*. Pour que l'on en puisse déduire tout ce qu'elle peut donner, nous avons ajouté dans le commentaire quelques développements.

Le cadre de la statistique des industries métallurgiques a été élargi.

Agréé, je vous prie, Monsieur le Ministre, l'hommage de mon respectueux dévouement.

Bruxelles, le 1<sup>er</sup> septembre 1923.

*Le Directeur Général des Mines,*

JEAN LEBACQZ.

# STATISTIQUE

## DES INDUSTRIES EXTRACTIVES ET METALLURGIQUES

### ET DES APPAREILS A VAPEUR EN BELGIQUE

pour l'année 1922

#### CHAPITRE PREMIER

### Industries extractives

#### A. — Charbonnages

##### 1. — BASSIN DU SUD

##### A). Concessions et sièges d'exploitation.

Nombre et étendue des mines de houille.  
Au 31 décembre 1922, la situation des concessions était la suivante :

##### Mines de houille concédées.

	Nombre	Etendue
Hainaut . . . . .	83	90.459 hectares
Namur . . . . .	28	12.685 »
Liège . . . . .	72	39.225 »
Luxembourg . . . . .	1	127 »
Total. . . . .	184	142.496 »

La situation est sensiblement la même qu'au 31 décembre des années 1919, 1920 et 1921.

Au cours de l'année, quelques concessions ont été réunies, quelques extensions de concession ont été données et une concession a été supprimée par déchéance (1).

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, année 1923, T. XXIV, 1<sup>re</sup> livraison, pages 263 et suivantes.

Au 31 décembre 1922, le nombre et la superficie des concessions de houille en activité, c'est-à-dire en exploitation ou en préparation, étaient les suivants :

Nombre et étendue des mines de houille en activité.

##### Mines de houille en activité :

Hainaut. . . . .	60	72.782 hectares
Namur . . . . .	12	6.818 »
Liège . . . . .	39	29.623 »
Total. . . . .	110 (1)	109.223 »

Par siège d'extraction, il faut entendre un ensemble de puits ayant des installations communes ou tout au moins en grande partie communes. On ne considère pas, toutefois, comme siège d'extraction spécial, un puits d'aérage par lequel se ferait, par exemple, une petite extraction destinée principalement à fournir le charbon nécessaire aux chaudières du dit puits : dans ce cas, le tonnage extrait est porté au compte du siège d'exploitation proprement dit.

Sièges d'exploitation.

Ne sont, d'autre part, considérés comme sièges en réserve, que des sièges possédant encore des installations pouvant permettre éventuellement leur remise en activité.

##### Situation au 31 décembre des années 1913, 1920, 1921 et 1922.

	1913	1920	1921	1922	
Nombre de sièges d'extraction	en activité . . . . .	271	265	266	257
	en réserve . . . . .	18	18	14	19
	en construction . . . . .	16	7	10	6
	Total. . . . .	305	290	290	282

##### B). — Production et vente.

VENTE. — La quantité et la valeur du charbon vendu résultent des déclarations des exploitants. La valeur est le produit réel de la vente. Il en est de même du charbon livré aux usines annexées aux mines (fabriques de coke et d'agglomérés, usines métallurgiques et autres), lequel est évalué à son prix de vente commercial.

(1) Le total est 110 et non pas 111 parce qu'une concession s'étend à la fois sur la province de Hainaut et sur celle de Namur.

DISTRIBUTION. — Aux termes d'une convention, chaque famille d'ouvrier mineur reçoit gratuitement du charbon à raison de 300 kilogrammes par mois d'été, et de 400 kilogrammes par mois d'hiver, soit 4,2 tonnes par an. Certains ouvriers pensionnés et les veuves d'ouvriers pensionnés ont droit à 200 kilogrammes de charbon par mois d'été et à 300 kilogrammes par mois d'hiver.

Ce charbon gratuit est évalué à sa valeur commerciale.

Indépendamment de cette distribution, une certaine quantité de charbon est livrée à prix réduit aux ouvriers de la mine ; elle est portée, avec sa valeur commerciale, au chapitre de la vente et la différence entre la valeur commerciale et le prix payé est portée aux dépenses sous la rubrique : *dépenses afférentes à la main-d'œuvre*.

Le charbon livré gratuitement aux ouvriers des usines annexées aux charbonnages est compris dans la vente à ces usines.

CONSOMMATION. — Le charbon consommé est la partie de l'extraction utilisée à chaque mine pour les services de l'exploitation ; il ne comprend pas le charbon que certaines mines achètent pour leurs propres besoins. La valeur du charbon consommé est fixée au prix des qualités correspondantes vendues au dehors.

Stocks. — La valeur des stocks est déterminée de manière à se rapprocher le plus possible du prix auquel ces stocks auraient pu être réalisés, eu égard à la nature et à la qualité des divers produits qui les constituent.

PRODUCTION. — La production est la somme des quantités vendues, distribuées et consommées, augmentées ou diminuées des différences des stocks au commencement et à la fin de l'année.

La valeur de la production est déterminée de la même manière.

Les charbons extraits sont classés comme suit, d'après leurs teneurs en matières volatiles :

- 1° charbons Flénu : ceux qui renferment plus de 25 % ;
- 2° » gras : » de 25 à 16 % ;
- 3° » demi-gras : » de 16 à 11 % ;
- 4° » maigres : » moins de 11 %.

La production fut de 20.780.430 tonnes en 1922 ; elle représente près de 97 % de celle de l'année 1921 et à peine 94 % de celle de 1920.

Elle ne correspond qu'à 91.4 % de la production moyenne annuelle pendant la décade 1901-1910, et qu'à 86.9 % de la production de l'année 1910 qui détient le record avec une extraction de 23,916,560 tonnes.

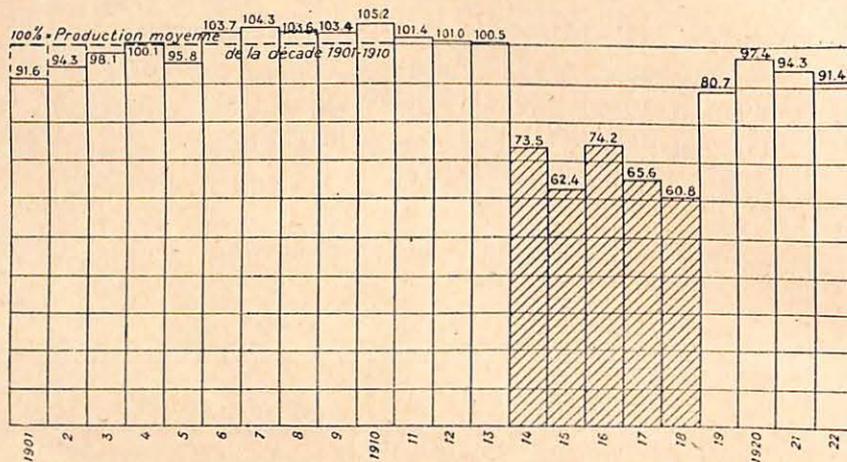
Le tableau et le diagramme I, ci-après, montrent les fluctuations de la production de houille dans le bassin du Sud depuis l'année 1901 et dans le bassin du Nord depuis la mise en exploitation de celui-ci.

### Production nette des charbonnages

(Statistique rétrospective)

ANNÉES	BASSIN DU SUD		BASSIN DU NORD	
	Production annuelle — 1.000 t.	Nombre proportionnel à la moyenne annuelle de la décade 1901-1910	Production annuelle — 1.000 t.	Nombre proportionnel à la moyenne annuelle de la décade 1901-1910 du pays
1901-1910 .	22.736	100,0	»	»
1911 . . .	23.054	101,4	»	»
1912 . . .	22.972	101,0	»	»
1913 . . .	22.842	100,5	»	»
1914 . . .	16.714	73,5	»	»
1915 . . .	14.178	62,4	»	»
1916 . . .	16.863	74,2	»	»
1917 . . .	14.920	65,6	12	0,1
1918 . . .	13.826	60,8	66	0,3
1919 . . .	18.343	80,7	140	0,6
1920 . . .	22.143	97,4	246	1,1
1921 . . .	21.428	94,3	323	1,4
1922 . . .	20.780	91,4	428	1,9

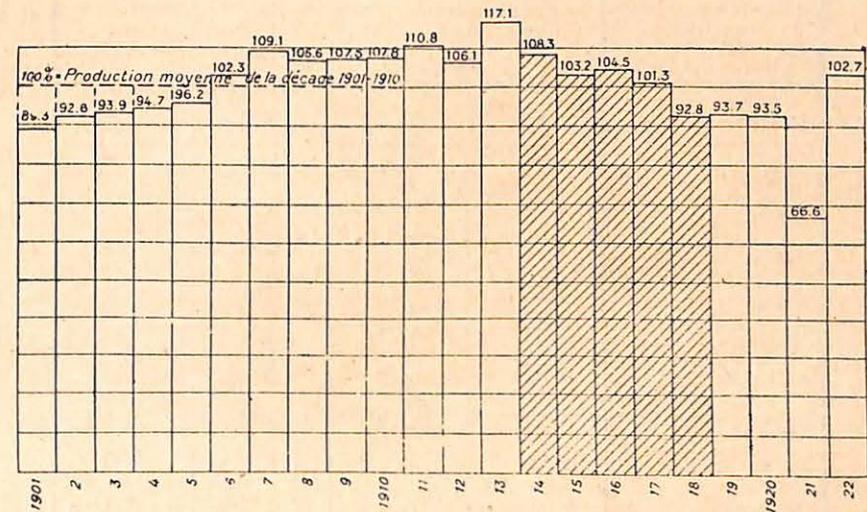
DIAGRAMME N° I. — Fluctuations de la production de houille dans le Bassin du Sud depuis l'année 1901.



A titre de comparaison nous donnons le diagramme de la production de houille en Grande-Bretagne au cours des mêmes années (diagramme II). Si l'on fait abstraction de l'année 1921, au cours de laquelle les ouvriers mineurs de la Grande-Bretagne furent en grève pendant trois mois, on constate qu'au cours des trois dernières années, la production des anciens charbonnages belges diminue tandis que celle des exploitations britanniques augmente et dépasse, en 1921, la production annuelle moyenne de la décade 1901-1910.

L'allure de la courbe de la production de houille de notre bassin du Sud est un indice de l'épuisement du gisement, mais le développement des houillères de la Campine redonnera, dans un avenir très prochain, à la courbe de la production belge de houille une allure ascendante.

DIAGRAMME N° II. — Fluctuations de la production de houille en Grande-Bretagne depuis l'année 1901.



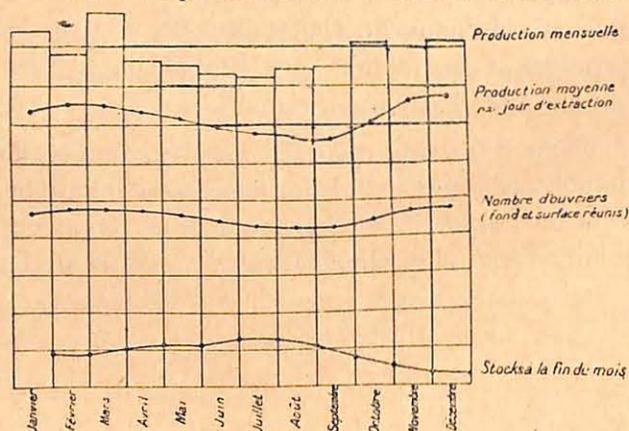
Les conditions du marché charbonnier ne furent guère favorables pendant les huit premiers mois de l'année 1922. La crise caractérisée par une réduction de la consommation de charbon dans le pays et par la compétition des charbons britanniques se prolongea jusqu'au mois d'août. Mais à partir du mois de septembre, les conséquences de la longue grève des mineurs des Etats-Unis se firent sentir et le marché charbonnier s'améliora.

Le tableau et le diagramme III, ci-après, dont les données s'appliquent à l'industrie charbonnière de tout le pays, montrent les fluctuations de la production, des stocks et du personnel ouvrier des charbonnages au cours de l'année.

SITUATION DE L'INDUSTRIE CHARBONNIÈRE BELGE  
AU COURS DE L'ANNÉE 1922.

MOIS	Production du mois (1.000 t.)	Product. par jour d'extr. (1.000 t.)	Stocks à la fin du mois (1.000 t.)	Nombre d'ouvriers (1.000)
Janvier . . . . .	1.872	73,8	913	156
Février . . . . .	1.760	75,9	902	160
Mars . . . . .	1.968	75,0	1.091	160
Avril . . . . .	1.726	72,6	1.185	158
Mai . . . . .	1.708	71,8	1.161	154
Juin . . . . .	1.675	69,7	1.326	149
Juillet . . . . .	1.669	68,0	1.245	146
Août . . . . .	1.695	67,9	1.042	145
Septembre . . . . .	1.721	67,5	758	143
Octobre . . . . .	1.819	71,4	558	149
Novembre . . . . .	1.805	77,1	376	157
Décembre . . . . .	1.818	77,9	265	159

DIAGRAMME N° III. — Fluctuations de la production des stocks et du personnel ouvrier au cours de l'année 1922.



Le tableau ci-dessous donne les productions de chacun des districts pendant les années 1913, 1920, 1921 et 1922.

DISTRICTS MINIERS	PRODUCTION EN TONNES			
	1913	1920	1921	1922
	Tonnes	Tonnes	Tonnes	Tonnes
Couchant de Mons	4.406.550	5.027.370	4.723.350	4.355.030
Centre . . . . .	3.458.640	3.756.880	3.611.140	3.510.230
Charleroi . . . . .	8.148.020	7.314.360	7.471.460	7.142.840
Namur . . . . .	829.900	605.170	605.920	607.700
Liège . . . . .	5.998.480	5.439.230	5.016.010	5.164.630
Total . . . . .	22.841.590	22.143.010	21.427.880	20.780.430

L'importance relative des différents districts s'est modifiée depuis l'année 1913 ainsi qu'il résulte du tableau ci-après.

DISTRICTS	Participation en pour-cents de chacun des districts dans la production du Bassin du Sud	
	1913	1922
Couchant de Mons . . . . .	19,3	21,0
Centre . . . . .	15,1	16,9
Charleroi . . . . .	35,7	34,4
Namur . . . . .	3,6	2,9
Liège . . . . .	26,3	24,8
	100,0	100,0

Pour apprécier le changement qui s'est opéré depuis la guerre, il faut se rappeler que les charbonnages du Cou-

chant de Mons ont été beaucoup plus atteints par la crise au début de l'année 1922 et que le chômage y a été beaucoup plus important que dans les autres districts du pays.

Dans les districts du Couchant de Mons et du Centre, la production a été maintenue au taux de l'année 1913, parce que de nouvelles exploitations y ont comblé le déficit des autres charbonnages; mais dans les districts de Charleroi, de Namur et de Liège la production a été sensiblement inférieure à celle d'avant guerre.

La production moyenne par concession est de 187.220 tonnes pour l'ensemble du bassin du sud; elle est de :

256.200 tonnes	au Couchant de Mons ;
390.000	» au Centre ;
210.100	» dans la région de Charleroi ;
55.300	» dans la province de Namur ;
149.600	» dans la région de Liège ;
93.800	» sur le plateau de Herve.

Production  
moyenne par  
concession.

Les concessions ont été groupées suivant l'importance de leur production en 1922. Le premier groupe est celui des concessions qui ont extrait moins de 30.000 tonnes, soit moins de 100 tonnes par jour environ. Le second groupe est celui des concessions qui ont produit plus de 30.000 tonnes et moins de 60.000 tonnes, soit plus de 100 tonnes et moins de 200 tonnes par jour. Les groupes suivants réunissent, de la même manière, les concessions d'après une importance de production annuelle croissant de 30.000 tonnes. L'extraction des concessions a été totalisée dans chacun des groupes et le tableau suivant donne, par district, la part de chacun des groupes dans la production totale.

Tableau de la répartition de la production suivant l'importance de l'extraction dans chaque concession.

DISTRICTS	POURCENTAGE DE LA PRODUCTION CORRESPONDANT AUX CONCESSIONS PRODUISANT :		ENSEMBLE	
	moins de 30.000 tonnes	30.000 à 100.000 tonnes	PAR DISTRICT	%
Mons . . .	»	2.3	»	100.0
Centre . . .	»	»	»	100.0
Charleroi . . .	»	»	»	100.0
Namur . . .	8.4	»	»	100.0
Liège . . .	0.8	3.1	»	100.0
Herve . . .	»	18.5	»	100.0
Le Bassin du Sud . . .	0.4	2.1	»	100.0
			de 30.000 à 60.000 t.	»
			de 60.000 à 90.000 t.	»
			de 90.000 à 120.000 t.	»
			de 120.000 à 150.000 t.	»
			de 150.000 à 180.000 t.	»
			de 180.000 à 210.000 t.	»
			de 210.000 à 240.000 t.	»
			de 240.000 à 270.000 t.	»
			de 270.000 à 300.000 t.	»
			de 300.000 à 330.000 t.	»
			de 330.000 à 360.000 t.	»
			de 360.000 à 390.000 t.	»
			de 390.000 à 420.000 t.	»
			de 420.000 à 450.000 t.	»
			de 450.000 à 480.000 t.	»
			de 480.000 à 510.000 t.	»
			de 510.000 à 540.000 t.	»
			de 540.000 à 570.000 t.	»
			de 570.000 à 600.000 t.	»
			de 600.000 à 630.000 t.	»
			de 630.000 à 660.000 t.	»
			de 660.000 à 690.000 t.	»
			de 690.000 à 720.000 t.	»
			de 720.000 à 750.000 t.	»
			de 750.000 à 780.000 t.	»
			de 780.000 à 810.000 t.	»
			de 810.000 à 840.000 t.	»
			de 840.000 à 870.000 t.	»
			de 870.000 à 900.000 t.	»
			de 900.000 à 930.000 t.	»
			de 930.000 à 960.000 t.	»
			de 960.000 à 990.000 t.	»
			de 990.000 à 1.020.000 t.	»
			de 1.020.000 à 1.050.000 t.	»
			de 1.050.000 à 1.080.000 t.	»
			de 1.080.000 à 1.110.000 t.	»
			de 1.110.000 à 1.140.000 t.	»
			de 1.140.000 à 1.170.000 t.	»
			de 1.170.000 à 1.200.000 t.	»
			de 1.200.000 à 1.230.000 t.	»
			de 1.230.000 à 1.260.000 t.	»
			de 1.260.000 à 1.290.000 t.	»
			de 1.290.000 à 1.320.000 t.	»
			de 1.320.000 à 1.350.000 t.	»
			de 1.350.000 à 1.380.000 t.	»
			de 1.380.000 à 1.410.000 t.	»
			de 1.410.000 à 1.440.000 t.	»
			de 1.440.000 à 1.470.000 t.	»
			de 1.470.000 à 1.500.000 t.	»
			de 1.500.000 à 1.530.000 t.	»
			de 1.530.000 à 1.560.000 t.	»
			de 1.560.000 à 1.590.000 t.	»
			de 1.590.000 à 1.620.000 t.	»
			de 1.620.000 à 1.650.000 t.	»
			de 1.650.000 à 1.680.000 t.	»
			de 1.680.000 à 1.710.000 t.	»
			de 1.710.000 à 1.740.000 t.	»
			de 1.740.000 à 1.770.000 t.	»
			de 1.770.000 à 1.800.000 t.	»
			de 1.800.000 à 1.830.000 t.	»
			de 1.830.000 à 1.860.000 t.	»
			de 1.860.000 à 1.890.000 t.	»
			de 1.890.000 à 1.920.000 t.	»
			de 1.920.000 à 1.950.000 t.	»
			de 1.950.000 à 1.980.000 t.	»
			de 1.980.000 à 2.010.000 t.	»
			de 2.010.000 à 2.040.000 t.	»
			de 2.040.000 à 2.070.000 t.	»
			de 2.070.000 à 2.100.000 t.	»
			de 2.100.000 à 2.130.000 t.	»
			de 2.130.000 à 2.160.000 t.	»
			de 2.160.000 à 2.190.000 t.	»
			de 2.190.000 à 2.220.000 t.	»
			de 2.220.000 à 2.250.000 t.	»
			de 2.250.000 à 2.280.000 t.	»
			de 2.280.000 à 2.310.000 t.	»
			de 2.310.000 à 2.340.000 t.	»
			de 2.340.000 à 2.370.000 t.	»
			de 2.370.000 à 2.400.000 t.	»
			de 2.400.000 à 2.430.000 t.	»
			de 2.430.000 à 2.460.000 t.	»
			de 2.460.000 à 2.490.000 t.	»
			de 2.490.000 à 2.520.000 t.	»
			de 2.520.000 à 2.550.000 t.	»
			de 2.550.000 à 2.580.000 t.	»
			de 2.580.000 à 2.610.000 t.	»
			de 2.610.000 à 2.640.000 t.	»
			de 2.640.000 à 2.670.000 t.	»
			de 2.670.000 à 2.700.000 t.	»
			de 2.700.000 à 2.730.000 t.	»
			de 2.730.000 à 2.760.000 t.	»
			de 2.760.000 à 2.790.000 t.	»
			de 2.790.000 à 2.820.000 t.	»
			de 2.820.000 à 2.850.000 t.	»
			de 2.850.000 à 2.880.000 t.	»
			de 2.880.000 à 2.910.000 t.	»
			de 2.910.000 à 2.940.000 t.	»
			de 2.940.000 à 2.970.000 t.	»
			de 2.970.000 à 3.000.000 t.	»
			de 3.000.000 à 3.030.000 t.	»
			de 3.030.000 à 3.060.000 t.	»
			de 3.060.000 à 3.090.000 t.	»
			de 3.090.000 à 3.120.000 t.	»
			de 3.120.000 à 3.150.000 t.	»
			de 3.150.000 à 3.180.000 t.	»
			de 3.180.000 à 3.210.000 t.	»
			de 3.210.000 à 3.240.000 t.	»
			de 3.240.000 à 3.270.000 t.	»
			de 3.270.000 à 3.300.000 t.	»
			de 3.300.000 à 3.330.000 t.	»
			de 3.330.000 à 3.360.000 t.	»
			de 3.360.000 à 3.390.000 t.	»
			de 3.390.000 à 3.420.000 t.	»
			de 3.420.000 à 3.450.000 t.	»
			de 3.450.000 à 3.480.000 t.	»
			de 3.480.000 à 3.510.000 t.	»
			de 3.510.000 à 3.540.000 t.	»
			de 3.540.000 à 3.570.000 t.	»
			de 3.570.000 à 3.600.000 t.	»
			de 3.600.000 à 3.630.000 t.	»
			de 3.630.000 à 3.660.000 t.	»
			de 3.660.000 à 3.690.000 t.	»
			de 3.690.000 à 3.720.000 t.	»
			de 3.720.000 à 3.750.000 t.	»
			de 3.750.000 à 3.780.000 t.	»
			de 3.780.000 à 3.810.000 t.	»
			de 3.810.000 à 3.840.000 t.	»
			de 3.840.000 à 3.870.000 t.	»
			de 3.870.000 à 3.900.000 t.	»
			de 3.900.000 à 3.930.000 t.	»
			de 3.930.000 à 3.960.000 t.	»
			de 3.960.000 à 3.990.000 t.	»
			de 3.990.000 à 4.020.000 t.	»
			de 4.020.000 à 4.050.000 t.	»
			de 4.050.000 à 4.080.000 t.	»
			de 4.080.000 à 4.110.000 t.	»
			de 4.110.000 à 4.140.000 t.	»
			de 4.140.000 à 4.170.000 t.	»
			de 4.170.000 à 4.200.000 t.	»
			de 4.200.000 à 4.230.000 t.	»
			de 4.230.000 à 4.260.000 t.	»
			de 4.260.000 à 4.290.000 t.	»
			de 4.290.000 à 4.320.000 t.	»
			de 4.320.000 à 4.350.000 t.	»
			de 4.350.000 à 4.380.000 t.	»
			de 4.380.000 à 4.410.000 t.	»
			de 4.410.000 à 4.440.000 t.	»
			de 4.440.000 à 4.470.000 t.	»
			de 4.470.000 à 4.500.000 t.	»
			de 4.500.000 à 4.530.000 t.	»
			de 4.530.000 à 4.560.000 t.	»
			de 4.560.000 à 4.590.000 t.	»
			de 4.590.000 à 4.620.000 t.	»
			de 4.620.000 à 4.650.000 t.	»
			de 4.650.000 à 4.680.000 t.	»
			de 4.680.000 à 4.710.000 t.	»
			de 4.710.000 à 4.740.000 t.	»
			de 4.740.000 à 4.770.000 t.	»
			de 4.770.000 à 4.800.000 t.	»
			de 4.800.000 à 4.830.000 t.	»
			de 4.830.000 à 4.860.000 t.	»
			de 4.860.000 à 4.890.000 t.	»
			de 4.890.000 à 4.920.000 t.	»
			de 4.920.000 à 4.950.000 t.	»
			de 4.950.000 à 4.980.000 t.	»
			de 4.980.000 à 5.010.000 t.	»
			de 5.010.000 à 5.040.000 t.	»
			de 5.040.000 à 5.070.000 t.	»
			de 5.070.000 à 5.100.000 t.	»
			de 5.100.000 à 5.130.000 t.	»
			de 5.130.000 à 5.160.000 t.	»
			de 5.160.000 à 5.190.000 t.	»
			de 5.190.000 à 5.220.000 t.	»
			de 5.220.000 à 5.250.000 t.	»
			de 5.250.000 à 5.280.000 t.	»
			de 5.280.000 à 5.310.000 t.	»
			de 5.310.000 à 5.340.000 t.	»
			de 5.340.000 à 5.370.000 t.	»
			de 5.370.000 à 5.400.000 t.	»
			de 5.400.000 à 5.430.000 t.	»
			de 5.430.000 à 5.460.000 t.	»
			de 5.460.000 à 5.490.000 t.	»
			de 5.490.000 à 5.520.000 t.	»
			de 5.520.000 à 5.550.000 t.	»
			de 5.550.000 à 5.580.000 t.	»
			de 5.580.000 à 5.610.000 t.	»
			de 5.610.000 à 5.640.000 t.	»
			de 5.640.000 à 5.670.000 t.	»
			de 5.670.000 à 5.700.000 t.	»
			de 5.700.000 à 5.730.000 t.	»
			de 5.730.000 à 5.760.000 t.	»
			de 5.760.000 à	

C'est dans le Centre que sont les concessions les plus importantes au point de vue de la production. Dans la province de Namur et sur le plateau de Herve, les concessions sont en général de faible importance. Dans la région de Mons, il y a des concessions produisant peu et des concessions produisant beaucoup de houille.

Décomposition de la production suivant la destination.

La part de la production de charbon consommée pour les besoins de la mine et celle qui est donnée gratuitement aux ouvriers mineurs varient beaucoup d'un district à l'autre, de même que la proportion du charbon vendu.

Comme les années précédentes, la proportion des charbons consommés pour les mines est plus élevée dans le district du Couchant de Mons.

DISTRICTS	Pourcentage (1) par rapport à la production de la :		
	Consommation	Distribution gratuite	Vente
	%	%	%
Couchant de Mons . . .	14.7	2.9	86.3
Centre . . . . .	12.8	2.6	86.8
Charleroi . . . . .	10.8	1.8	91.6
Namur . . . . .	7.7	2.4	96.7
Liège . . . . .	9.6	2.6	89.0
Le Bassin du Sud . . .	11.6	2.4	89.2

Valeur du charbon.

Les valeurs moyennes des charbons vendus par les charbonnages ou livrés aux fabriques de coke et d'agglomérés des concessionnaires sont données dans le tableau suivant par districts miniers et pour les années 1913, 1919, 1920, 1921 et 1922.

(1) Le total des trois pourcentages n'est pas exactement « cent » à cause de la différence des stocks au commencement et à la fin de l'année.

## PRIX MOYEN DE VENTE A LA TONNE

	1913	1919	1920	1921	1922
Couchant de Mons. fr.	19,35	64,01	92,75	92,10	79,20
%	100	331	479	476	409
Centre. . . . . fr.	18,86	61,36	91,43	91,34	79,73
%	100	325	485	484	423
Charleroi. . . . . fr.	19,34	60,78	86,82	88,37	76,52
%	100	314	449	457	396
Namur . . . . . fr.	17,73	58,40	86,08	82,00	65,08
%	100	329	485	462	367
Liège . . . . . fr.	19,93	63,74	92,46	93,81	88,45
%	100	320	464	471	444
Le Bassin du Sud. fr.	19,36	62,18	90,25	90,79	80,20
%	100	321	466	469	414

Les différences de prix, de l'année 1921 à l'année 1922 indiquent, mieux encore que les différences de production, l'importance de la crise charbonnière des premiers mois de l'année 1922.

c) *Superficie exploitée et puissance moyenne.*

La *superficie exploitée* est calculée ou mesurée suivant le développement des couches.

La *puissance moyenne* est déterminée en adoptant pour densité moyenne du charbon en roche le chiffre de 1.350 ; on divise donc par 1.350 la production par mètre carré exploité.

Elle pourrait être calculée soit d'après la production brute (y compris donc les pierres mélangées au charbon extrait), soit d'après une production nette dont on aurait éliminé les pierres. Elle est calculée, en réalité, d'après la production des charbonnages évaluée comme il est dit ci-dessus et dont une partie seulement a passé par les lavoirs. Cette production, comme la puissance moyenne, varie donc suivant les soins apportés au triage des pierres à l'intérieur des mines et à la surface et suivant l'importance et l'utilisation des lavoirs des charbonnages.

Puissance  
moyenne

La puissance moyenne théorique qui fut la même en 1922 et en 1921 ne varie que très peu d'une année à l'autre comme le montre le tableau ci-dessous :

1913	puissance	moyenne	théorique.	0,64	mètre.
1914	»	»	»	0,65	»
1915	»	»	»	0,65	»
1916	»	»	»	0,65	»
1917	»	»	»	0,68	»
1918	»	»	»	0,71	»
1919	»	»	»	0,68	»
1920	»	»	»	0,71	»
1921	»	»	»	0,69	»
1922	»	»	»	0,69	»

La puissance moyenne des couches calculée par concession varie de 0<sup>m</sup>,26 à 1<sup>m</sup>,12.

d) *Nombre de journées de travail.*

Le nombre de jours de présence est relevé sur les feuilles de salaires.

On entend par ouvrier à veine, les haveurs, les hayeurs et les rappesteurs qui concourent à l'abatage du charbon.

Pour chaque mine, le nombre de jours d'extraction de l'année est le total des jours où au moins l'un des puits d'extraction a été en activité. On en détermine la moyenne composée pour avoir le nombre moyen de jours d'extraction par district et pour l'ensemble du bassin (1).

Dans chaque concession, on calcule un *nombre moyen d'ouvriers* en divisant le nombre de jours de présence pendant les jours d'extraction par le nombre moyen de jours d'extraction de la mine. On totalise ces nombres d'ouvriers pour avoir le personnel des charbonnages.

La répartition du personnel suivant le sexe et l'âge se fait en prenant quatre quinzaines normales de travail, une par trimestre ;

(1) Cette moyenne composée est obtenue en divisant le nombre de journées effectuées par les ouvriers à veine par le nombre d'ouvriers à veine déterminé comme il est indiqué plus loin. Cette moyenne est ainsi calculée parce que les ouvriers à veine ne travaillent que pendant les jours d'extraction.

on fait le classement par catégorie pour chacune d'elles, on prend les moyennes et on applique celles-ci aux nombres d'ouvriers de l'intérieur et de la surface calculés comme il est dit ci-dessus.

La production moyenne journalière par ouvrier est obtenue en divisant le nombre de tonnes produites par le nombre de jours de présence.

La production moyenne annuelle par ouvrier est obtenue en divisant le nombre de tonnes produites par le nombre d'ouvriers calculé comme il est expliqué ci-dessus.

Le nombre de jours d'extraction aurait pu être de 300 environ. Il n'a été que 295 en 1922 à cause du chômage causé par la crise. Nombre de  
jours  
d'extraction

Le chômage a été important surtout dans le district du Couchant de Mons où il correspond à une perte d'une douzaine de jours au cours de l'année. Le nombre de jours d'extraction fut, en effet, pendant l'année :

Dans le Couchant de Mons	de 288 jours ;
Dans le Centre . . . . .	de 295 »
A Charleroi . . . . .	de 297 »
A Namur . . . . .	de 297 »
A Liège . . . . .	de 299 »

Le nombre moyen d'ouvriers mineurs a diminué en 1922, par rapport à celui des années 1921 et 1920, ainsi qu'il résulte du tableau ci-après : Personnel  
ouvrier

ANNÉES	NOMBRE MOYEN D'OUVRIERS		
	à veine	de l'intérieur (1)	de l'intérieur et de la surface réunis
1913	24.844	105.801	145.437
1914	21.523	92.194	129.157
1915	19.585	86.102	123.806
1916	19.804	88.063	126.092
1917	16.002	75.596	111.695
1918	15.199	73.523	110.187
1919	20.205	94.918	137.399
1920	22.866	108.796	156.745
1921	23.387	111.145	159.963
1922	21.265	100.560	147.462

(1) Y compris les ouvriers à veine.

La diminution des effectifs ouvriers des charbonnages en 1922, par rapport à l'année 1921 atteint 2.000 ouvriers à veine, 10.000 ouvriers de l'intérieur et 12.000 ouvriers de l'intérieur et de la surface réunis.

Les nombres d'ouvriers à veine et d'ouvriers de l'intérieur ont été sensiblement inférieurs à ceux de l'année 1913. Le personnel de la surface a conservé son importance et dépasse l'effectif de l'année 1913 de plus de 7.000 unités.

La répartition du personnel suivant le travail, le sexe et l'âge est à peu près la même qu'en 1921, comme le prouve le tableau suivant :

CATÉGORIES		1921 %	1922 %
Intérieur	Hommes et garçons	66.8	65.8
	au dessus de 16 ans	2.7	2.4
		69.5	68.2
Surface	Hommes et garçons	23.4	24.6
	au dessus de 16 ans	1.3	1.5
	de 14 à 16 ans . .	0.1	»
		24.8	26.1
Femmes et filles	Femmes et filles	2.2	2.4
	au d ssus de 21 ans	2.6	2.4
	de 16 à 21 ans . .	0.9	0.9
		5.7	5.7
Ouvriers à veine . . . . .		14.6	14.4

Les trois groupes d'ouvriers : ouvriers à veine, autres ouvriers de l'intérieur et ouvriers de la surface, dont l'ensemble constitue le personnel ouvrier des charbonnages, n'ont pas la même importance relative dans les différents districts houillers du pays. C'est à Mons que la proportion

des ouvriers à veine est la plus forte, et à Liège qu'elle est la plus faible. A Charleroi, la proportion des ouvriers de la surface atteint 35.2 p. c.; dans le Centre elle est de 33.1; dans les autres districts, cette proportion est moindre.

Depuis l'année 1913, la proportion des ouvriers à veine a sensiblement diminué dans tous les districts et a passé de 17,1 p. c. à 14,4 p. c. pour l'ensemble du bassin du Sud. Par contre, la proportion des ouvriers de la surface a augmenté partout.

Le tableau suivant donne, pour chacun des districts houillers et pour le bassin du Sud la proportion, en pour cent, pour les années 1913 et 1922, des ouvriers à veine, des autres ouvriers de l'intérieur et des ouvriers de la surface des charbonnages.

DISTRICTS	Ouvriers à veine — %	Ouvriers du fond non compris les ouvriers à veine — %	Ouvriers de la surface — %
Mons . . . . .	1922	16.6	53.8
	1913	19.5	56.1
Centre. . . . .	1922	14.5	52.4
	1913	18.2	54.4
Charleroi . . . . .	1922	13.6	51.2
	1913	16.0	53.6
Namur . . . . .	1922	14.3	54.8
	1913	18.8	56.8
Liège . . . . .	1922	13.5	57.6
	1913	15.6	58.6
Bassin du Sud	1922	14.4	53.8
	1913	17.1	55.7

Production  
par ouvrier.

Les productions moyennes d'un ouvrier par jour, sont données dans les tableaux ci-dessous par catégories d'ouvriers et par districts, en 1913, 1920, 1921 et 1922.

DISTRICTS MINIERS	Production moyenne journalière par ouvrier à veine (en tonnes)			
	en 1913	en 1920	en 1921	en 1922
Couchant de Mons .	2.422	2.791	2.686	2.759
Centre . . . . .	3.457	3.275	3.134	3.242
Charleroi . . . . .	3.937	3.698	3.701	3.805
Namur . . . . .	3.146	3.631	3.666	3.650
Liège. . . . .	3.406	3.366	3.254	3.293
Le Bassin du Sud .	3.160	3.305	3.229	3.313

DISTRICTS MINIERS	Production moyenne journalière par ouvrier de l'intérieur (en tonnes)			
	en 1913	en 1920	en 1921	en 1922
Couchant de Mons .	0,613	0,630	0,621	0,635
Centre . . . . .	0,744	0,677	0,660	0,692
Charleroi . . . . .	0,894	0,768	0,761	0,784
Namur . . . . .	0,764	0,716	0,725	0,737
Liège. . . . .	0,704	0,627	0,594	0,615
Le Bassin du Sud .	0,731	0,680	0,666	0,687

DISTRICTS MINIERS	Production moyenne journalière par ouvrier de l'intérieur et de la surface réunis (en tonnes)			
	en 1913	en 1920	en 1921	en 1922
Couchant de Mons .	0,460	0,443	0,436	0,441
Centre . . . . .	0,535	0,452	0,443	0,459
Charleroi . . . . .	0,575	0,502	0,499	0,502
Namur . . . . .	0,573	0,437	0,497	0,504
Liège. . . . .	0,517	0,446	0,423	0,432
Le Bassin du Sud .	0,528	0,466	0,456	0,462

La production par ouvrier à veine a été meilleure en 1922 qu'au cours des années antérieures. La production par ouvrier de l'intérieur s'est également améliorée en 1922, mais, est encore très inférieure aux taux de l'année 1913. La production par ouvrier de l'intérieur et de la surface réunis, légèrement supérieure à celle de l'année 1921, est encore très faible par rapport à celle de l'année 1913.

Les productions annuelles des différentes catégories d'ouvriers, en 1921 et en 1922 sont indiquées dans le tableau suivant :

Production annuelle en tonnes	Couchant de Mons		Centre		Charleroi		Namur		Liège	
	1921	1922	1921	1922	1921	1922	1921	1922	1921	1922
Par ouvrier à veine .	763	795	868	957	1,058	1,131	807	1,085	856	984
Par ouvrier de l'intérieur . . . . .	176	154	183	204	218	233	160	219	156	184
Par ouvrier de l'intérieur et de la surface réunis . . . . .	124	127	123	136	143	149	109	150	111	129

Ces nombres ont été affectés, en 1922, par le chômage causé par la crise.

#### E). — Salaires.

On comprend dans les salaires globaux tous ceux qui ont été gagnés par les ouvriers des mines, désignés comme tels au registre tenu en exécution de la loi du 15 juin 1896 sur les règlements d'atelier, et non ceux payés par certains entrepreneurs pour travaux effectués à forfait, tels que construction de bâtiments, montage de machines, etc.

On a déduit des salaires le coût des explosifs consommés dans les travaux à marché; celui des fournitures d'huile pour l'éclairage et aussi les indemnités pour détérioration du matériel, etc.; mais on y a compris les sommes retenues pour l'alimentation des caisses de secours et de prévoyance.

La détermination des salaires journaliers moyens bruts et des salaires journaliers moyens nets est obtenue en divisant le montant

total des salaires des ouvriers, bruts d'une part, nets de l'autre, par le nombre de jours de présence.

Le salaire annuel moyen est obtenu en divisant le montant total des salaires par le nombre d'ouvriers établi comme il est dit ci-dessus.

La somme totale des salaires *bruts* a été en 1922 de 911.435.800 francs. Les autres dépenses afférentes à la main-d'œuvre se sont élevées à 95.603.300 francs, soit environ 10,5 % des salaires bruts.

Salaires

Le tableau suivant permet de comparer les salaires journaliers nets en 1913, 1920, 1921 et 1922.

Catégories d'ouvriers	Salaires journaliers nets			
	1913	1920	1921	1922
	Francs	Francs	Francs	Francs
Ouvriers à veine . . . . .	6,54	28,36	28,65	25,34
Ouvriers de l'intérieur . . . . .	5,76	24,59	24,98	22,41
Ouvriers de la surface . . . . .	3,65	16,98	17,37	15,42
Ouvriers de l'intérieur et de la surface réunis . . . . .	5,17	22,20	22,52	20,13

#### F). — *Dépenses d'exploitation.*

Les dépenses totales effectuées sont réparties en quelques postes principaux, ainsi qu'il est indiqué à l'arrêté royal du 20 mars 1914 relatif aux redevances fixes et proportionnelles sur les mines.

On répartit également ces dépenses en deux postes : les dépenses ordinaires et les dépenses extraordinaires.

Les dépenses extraordinaires ou de premier établissement, que l'industriel amortit généralement en un certain nombre d'années, comprennent les postes ci-dessous indiqués :

- 1° Creusement de puits et galeries d'écoulement et de transport;
- 2° Construction de chargeages, de chambres de machines, écuries et travaux de création de nouveaux étages d'exploitation ;

3° Achat de terrains;

4° Construction de bâtiments pour bureaux, machines, ateliers de triage et de lavage des produits, ateliers de charpenteries, forges, lampisteries, maisons de directeurs et d'employés, etc.;

5° Achat de machines, chaudières, moteurs divers, non compris les outils, le matériel roulant, les chevaux, etc.;

6° Les voies de communication, le matériel de transport et de traction.

Les dépenses d'exploitation évaluées par l'administration ne sont pas identiques aux éléments d'un prix de revient industriel. Pour se rapprocher des résultats de la comptabilité des charbonnages, on a, dans le tableau suivant, rapporté les dépenses à la production nette, c'est-à-dire diminuée de la quantité de charbon consommé par la mine. On n'a pas porté en dépenses la valeur de ce charbon consommé.

Dépenses  
d'exploita-  
tion  
rapportées  
à la tonne  
vendable

Dépenses d'exploitation rapportées à la tonne vendable	Mons		Centre		Charleroi		Namur		Liège		Le Bassin du Sud	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
Main d'œuvre.	61,19	56,34	49,46	48,96	56,79	54,82	51,71	49,62	0,71	0,84	1,24	2,18
Salaires brut	54,69	50,69	45,23	44,23	40,75	38,81	36,11	34,81	1,29	1,24	1,24	1,24
Indemnité pour réparation des accidents de travail.	1,18	0,77	0,75	0,75	1,16	1,11	1,11	1,11	2,42	0,13	0,28	0,66
Versement aux caisses de prévoyance.	1,37	1,26	1,15	1,11	1,71	1,54	1,54	1,54	0,73	0,73	1,38	1,38
Valeur du charbon donné aux ouvriers.	2,54	2,44	1,71	1,85	0,11	0,12	0,12	0,12	14,43	14,43	13,83	13,83
Valeur de rabais du charbon vendu à prix réduit aux ouvr.	0,58	0,51	0,11	0,12	14,29	15,08	15,08	15,08	5,93	5,96	5,96	5,96
Autres dépenses afférentes à la main-d'œuvre.	0,83	0,67	0,51	0,58	5,97	6,14	6,14	6,14	0,81	0,81	0,41	0,41
Consommation	11,77	14,21	6,96	6,96	0,37	0,37	0,37	0,37	0,97	0,97	0,90	0,90
Bois.	5,15	6,96	0,19	0,19	1,54	1,54	1,54	1,54	6,72	6,72	6,56	6,56
Combustibles autres que celui de la mine	0,16	0,31	0,31	0,31	6,41	6,41	6,41	6,41	4,74	4,74	5,44	5,44
Energie électrique	0,06	0,31	6,75	6,75	5,90	5,90	5,90	5,90	0,87	0,87	0,68	0,68
Autres fournitures	6,41	6,75	0,70	0,70	0,69	0,69	0,69	0,69	1,24	1,24	1,13	1,13
Achat de machines, terrains, construction et bâtiments	7,83	5,90	0,70	0,70	1,56	1,56	1,56	1,56	5,19	5,19	4,34	4,34
Contributions, redevances, taxes	0,39	0,70	0,69	0,69	4,68	4,68	4,68	4,68	83,26	83,26	80,24	80,24
Réparations et indemnités pour dommages à la surface	0,84	0,51	3,51	3,51	75,37	75,37	75,37	75,37	5,49	5,49	6,81	6,81
Frais divers. — Appointements (y compris les tantièmes)	8,12	8,12	8,12	8,12	8,09	8,09	8,09	8,09				
Total général	85,14	81,17	75,37	73,19	83,26	80,24	83,26	80,24				
Travaux de premier établissement compris dans les dépenses détaillées ci-dessus	9,44	8,09	5,85	3,92								

La décomposition de la valeur du charbon en ses différents éléments, en 1921 et en 1922, donne les résultats suivants qui sont établis de la même manière que les années précédentes :

Décomposition de la valeur d'une tonne de houille.

Par tonne produite	1921		1922	
	Francs	Pourcentage de la valeur	Francs	Pourcentage de la valeur
Salaires bruts . . .	49,86	58.1	43,86	56.5
Autres frais . . .	36,11	42.1	32,84	42.3
Total . . .	85,97	100.2	76,70	98.8
Valeur . . .	85,83	100.0	77,63	100.0
Boni ou mali . . .	— 0,14	0.2	0,93	1.2

### g) Résultats de l'exploitation.

Le résultat de l'exploitation est l'excédent de la valeur produite, c'est-à-dire de la valeur de la production, sur les dépenses totales relatives à l'exploitation liquidées au cours de l'exercice, tous frais compris, même les dépenses de premier établissement.

Le résultat de l'exploitation établi par l'Administration des mines, selon des règles fixées par la loi et en vue de l'évaluation de la redevance proportionnelle due par les concessionnaires des mines, n'est pas un bénéfice industriel ; il est différent du bénéfice que les sociétés concessionnaires inscrivent dans les bilans.

Pour les opérations de l'année 1922, 69 charbonnages ont eu un excédent de la valeur produite sur l'ensemble des dépenses : le total de ces excédents s'est élevé à 95 millions de francs en chiffres ronds. Par contre, 41 charbonnages ont eu des dépenses qui ont dépassé la valeur produite et les déficits totalisés représentent 75 millions de francs environ.

Pour l'ensemble des 110 charbonnages en activité, l'excédent de la valeur produite sur les dépenses est approximativement de 19 millions de francs. Ce résultat

montre combien la crise qui a sévi pendant les huit premiers mois a fortement affecté l'exercice entier de l'année.

Le produit net de la mine, il convient de le répéter, n'est pas l'indication du bénéfice industriel des sociétés charbonnières; lorsqu'on compare, en effet, ce produit net des mines aux bénéfices des sociétés minières, il faut considérer que, d'un côté, toutes les dépenses de premier établissement sont portées en compte tandis que, de l'autre côté, on les amortit en un nombre plus ou moins grand d'années. C'est ainsi que la création de nouveaux charbonnages et de nouveaux sièges d'exploitation absorbe une partie importante du produit net des exploitations belges. Il est à noter également que les bénéfices réalisés par la plupart des sociétés charbonnières sur la fabrication du coke et des agglomérés n'interviennent pas dans l'évaluation du produit net qui ne concerne que l'exploitation des mines.

Le tableau suivant donne, pour chacune des treize dernières années, le boni global des mines en gain et le mali global des mines en déficit et enfin, l'excédent du boni global ou éventuellement du mali global et par tonne produite.

Années	Boni	Mali	Excédent du boni ou du mali	
			Valeur globale	Valeur à la tonne
1910	23.972.100	11.918.650	12.053.450	0,50
1911	17.677.250	20.801.350	— 3.124.100	— 0,14
1912	25.873.800	18.124.700	7.749.100	0,34
1913	33.905.100	14.960.050	18.945.050	0,83
1914	10.787.450	21.297.000	— 10.509.550	— 0,63
1915	20.042.150	9.376.650	10.665.500	0,75
1916	14.112.600	17.597.600	— 3.485.000	— 0,21
1917	22.870.800	15.181.400	7.689.400	0,52
1918	29.723.700	14.955.100	14.798.600	1,10
1919	147.734.150	5.565.100	142.169.050	7,75
1920	148.727.700	32.791.450	115.936.250	5,23
1921	76.989.500	79.849.100	— 2.859.600	— 0,14
1922	94.767.800	75.365.600	19.402.200	0,93

Les résultats de l'exploitation sont assez différents d'un district à un autre, comme le montre le tableau ci-après, se rapportant à l'année 1922.

Districts	Couchant de Mons	Centre	Charleroi	Namur	Liège	Le Bassin du Sud
Boni . . . fr.	6.370.700	14.522.600	32.238.500	1.347.000	40.189.000	94.767.800
Mali . . . fr.	26.052.600	16.882.800	13.160.200	4.515.100	14.754.900	75.365.600
Excédent du boni + ou du mali — . . fr.	— 19.681.900	— 2.360.200	19.078.300	— 3.168.100	25.434.100	19.402.200
Dépenses de 1 <sup>er</sup> établissement . fr.	35.025.100	24.773.000	37.265.500	2.198.000	25.627.300	124.888.900
Excédent du boni ou du mali par tonne extraite fr.	— 4,53	— 0,68	2,68	— 5,21	4,92	0,93
Frais de 1 <sup>er</sup> établissement p <sup>r</sup> tonne extraite . . fr.	8,05	7,06	5,22	3,62	4,96	6,01

## 2. — BASSIN DE LA CAMPINE.

On a exécuté, en 1922, des travaux dans six concessions; trois sièges d'exploitation ont été en activité et trois autres sièges d'exploitation sont en préparation. Concessions et sièges en activité.

La production a été de :

11.640 tonnes en 1917	Production
65.670 » 1918	
139.930 » 1919	
245.760 » 1920	
322.530 » 1921	
428.070 » 1922	

La puissance moyenne des couches exploitées est de 0<sup>m</sup>,94; elle est supérieure à celle des couches du bassin du Sud. Puissance moyenne.

Personnel

Le nombre d'ouvriers augmente, ainsi qu'il résulte du tableau suivant :

ANNÉES	Ouvriers à veine	Ouvriers de l'intérieur	Ouvriers de l'intérieur et de la surface réunis
1911	»	»	296
1912	»	60	537
1913	»	120	747
1914	»	56	568
1915	»	179	654
1916	»	292	1.054
1917	8	349	991
1918	38	447	1.076
1919	76	872	2.275
1920	114	1.320	3.199
1921	172	2.046	4.177
1922	240	2.884	5.376

Production par ouvrier.

La production par ouvrier à veine a été de 5,997 t. par jour de présence, soit un peu moins que le double de la production unitaire dans le bassin du sud.

La production par ouvrier de l'intérieur et par ouvrier de l'intérieur et de la surface réunis est fortement affectée par les mines en préparation.

Dépenses d'exploitation.

Les dépenses totales se sont élevées à 95.359,700 francs.

Les dépenses totales faites jusques et y compris 1913, ont été de 40 millions de francs environ.

Pendant les années de guerre, y compris les années 1914 et 1918 au complet, les dépenses ont été de 43 millions de francs. Pendant les années 1919, 1920 et 1921 elles se sont élevées respectivement à 23.123.650, 78.094.500 et 95.253.700 francs.

## 3. — FABRICATION DU COKE ET DES AGGLOMÉRÉS DE HOUILLE

(TABLEAU IV)

## A. — Fabriques de coke

Le nombre d'usines en 1922 est inférieur de 6 unités à celui de l'année de 1913; de 1913 à 1922 le nombre de fours a diminué de 377, et le nombre d'ouvriers a augmenté de 204.

	1913	1922
Nombre d'usines . . . . .	41	35
Nombre de fours . . . . .	2.898	2.521
Nombre d'ouvriers . . . . .	4.229	4.433

Les fabriques de coke ont occupé en 1922, 176 ouvriers par 100 fours tandis qu'elles n'en occupaient en 1913 que 146; la différence représente 20 % du nombre correspondant à l'année 1913.

Les fours à coke ont carbonisé 3.871.750 tonnes de houille, dont 1.876.972, soit 48,5 %, provenaient de l'étranger.

Jamais la proportion de charbon étranger n'avait été aussi grande dans la consommation des fours à coke.

Le tableau ci-dessous indique la proportion de charbon étranger enfourné en 1913 et pendant les années 1920 à 1922.

ANNÉES	Consommation de houille		Proportion du charbon étranger dans la consommation totale
	Totale	Étrangère	
1913	4.601.750	1.795.450	39,0
1920	2.367.830	371.650	15,7
1921	1.835.940	541.465	29,5
1922	3.871.731	1.876.972	48,5

La plus grande partie des charbons étrangers vient d'Allemagne. Ainsi, en 1922, le Comptoir de répartition des charbons allemands a reçu 1.360.700 tonnes de charbon à coke et en a livré 1.198.200 tonnes au groupe-ment des fabricants de coke.

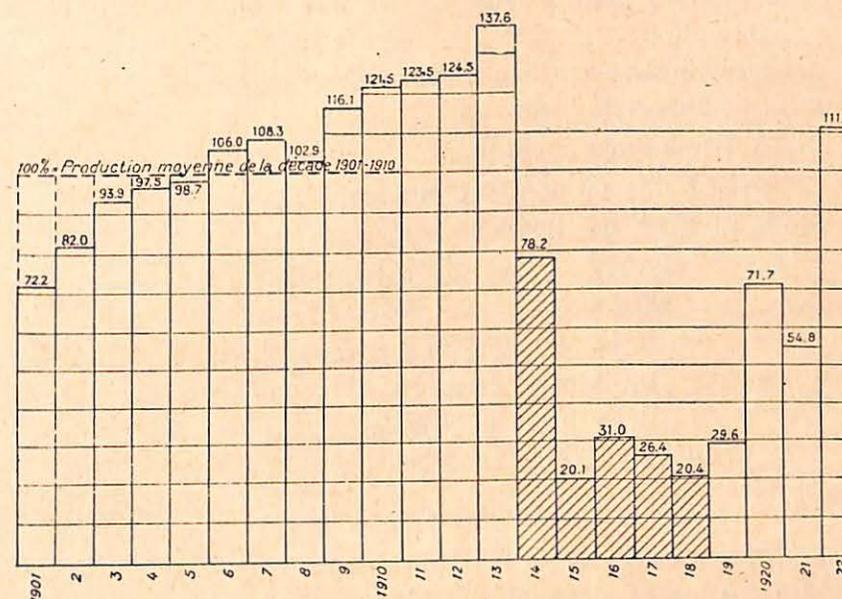
La production de coke métallurgique s'est élevée à 2.849.884 tonnes se composant de 193.850 tonnes de coke lavé, de 2.336.614 tonnes de coke mi-lavé et de 319.420 t. de coke brut. Le coke mi-lavé constitue 82 % du total.

La production de coke en 1922 représente 80,9 pour cent de la production de l'année 1913. Cette production est en progrès sensible sur celle des années 1920 et 1921.

Le tableau et le diagramme IV, ci-après, montrent le développement de la production de coke avant la guerre, son arrêt pendant la guerre et la reprise qui s'est produite depuis l'armistice, mais qui est loin d'avoir ramené la production au taux de l'année 1913.

ANNÉES	Production en tonnes	Pourcentage par rapport à la production moyenne annuelle de la période 1901-1910
1901-1910	2 560.000	100,0
1911	3.160.450	123,5
1912	3.186.780	124,5
1913	3.523.000	137,6
1914	2.001.670	78,2
1915	514.600	20,1
1916	792.350	31,0
1917	676.040	26,4
1918	522.210	20,4
1919	756.890	29,6
1920	1.835.400	71,7
1921	1.402.610	54,8
1922	2.849.884	111,4

DIAGRAMME N° IV. — Fluctuations de la production de coke depuis l'année 1901.



Au cours de l'année 1922, la production fut très faible pendant les premiers mois, mais à partir du mois d'août, elle prit une certaine ampleur. La production du mois de décembre correspond à une production annuelle de 3.300.000 tonnes environ, c'est-à-dire à peu de chose près, la production de l'année 1913.

Le prix moyen du coke a été de fr. 104,15; celui du coke mi-lavé de fr. 102,08.

Les prix de vente du coke mi-lavé, fixés par le Syndicat des cokés belges ont été :

De 102 francs pendant les premiers mois de l'année, jusqu'au 30 avril;

De 97 francs, du 1<sup>er</sup> mai au 31 octobre;

De 108 francs, du 1<sup>er</sup> novembre à la fin de l'année.

Les usines à coke ont fourni, outre le coke métallurgique :

95.565 tonnes de petit coke;

64.539 tonnes de grésil;  
 162.870.363 mètres cubes de gaz non employés dans la fabrication;  
 37.200 tonnes de sulfate d'ammoniaque;  
 13.214 tonnes de benzol;  
 83.977 tonnes de goudron.

Il résulte de ces données, que les usines à coke ont produit, en 1922, par tonne de houille enfournée :

736 kilogr. de coke métallurgique;  
 41 kilogr. de petit coke et grésil;  
 43 mètres cubes de gaz vendables;  
 9,6 kilogr. de sulfate d'ammoniaque;  
 3,4 kilogr. de benzol;  
 2,17 kilogr. de goudron.

#### B. — Fabriques d'agglomérés.

Il y eut en 1922, 65 fabriques d'agglomérés en activité, presque toutes dépendant de charbonnages. Ces fabriques ont occupé 1.866 ouvriers, soit à peu près le même nombre qu'en 1913.

Elles ont consommé 2.253.390 tonnes de houille, dont 52.360 tonnes provenaient de l'étranger. Les charbons étrangers n'interviennent donc dans la fabrication des agglomérés que dans la proportion de 2,32 %.

La consommation de houille par tonne d'agglomérés a été de 90,2 %.

Les fabriques d'agglomérés ont mis en œuvre 244.930 T. de brai, dont 168.340 tonnes provenaient de l'étranger. La proportion du brai étranger s'est donc élevée à 68,9 %.

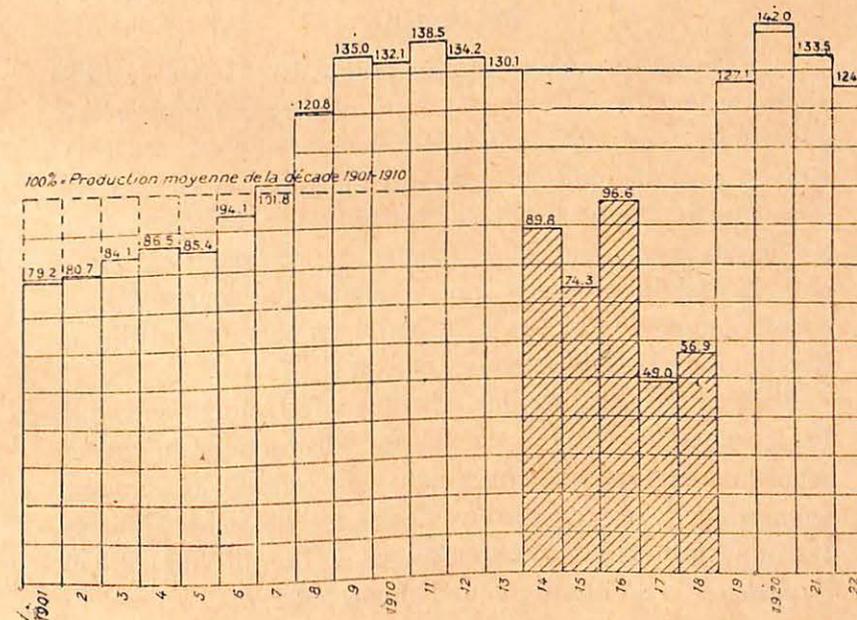
La consommation de brai par tonne d'agglomérés a été de 9,81 kilogr.

La production totale d'agglomérés (briquettes et boulets) a été de 2.497.350 tonnes. Cette quantité est légèrement inférieure à celles des années 1921 et 1913.

Le tableau et le diagramme V suivants indiquent les fluctuations de la production des agglomérés au cours des dernières années :

ANNÉES	Production d'agglomérés	Pourcentage rapporté à la production moyenne annuelle de la période 1901-1910
	Tonnes	%
1901-1910	2.005.000	100,0
1911	2.778.620	138,5
1912	2.690.610	134,2
1913	2.608.640	130,1
1914	1.799.700	89,8
1915	1.490.100	74,3
1916	1.935.820	96,6
1917	981.930	49,0
1918	1.140.600	56,9
1919	2.547.890	127,1
1920	2.846.370	142,0
1921	2.676.680	133,5
1922	2.497.350	124,6

DIAGRAMME N° V. — Fluctuations de la production des agglomérés depuis l'année 1901.



Le prix moyen des agglomérés, en 1922, a été de 82 francs par tonne.

Les fluctuations des prix, dépendant non seulement de la valeur du charbon, mais encore de celle du brai, ont été grandes au cours de l'année; on pourra s'en rendre compte par l'examen du tableau suivant des prix des briquettes du type II.

#### Prix des briquettes type II en 1922

A partir du 1 <sup>er</sup> janvier . . .	95,— francs.
» 1 <sup>er</sup> mars . . .	90,— »
» 15 mars . . .	87,50 »
» 1 <sup>er</sup> mai . . .	84,— »
» 1 <sup>er</sup> août . . .	80,— »
» 1 <sup>er</sup> septembre . . .	85,— »
» 1 <sup>er</sup> novembre . . .	94,— »
» 1 <sup>er</sup> décembre . . .	120,— »

#### Mouvement commercial et consommation de houille

La Convention conclue le 25 juillet 1921 entre la Belgique et le Grand-Duché de Luxembourg a supprimé, à partir du 1<sup>er</sup> mai 1922 la frontière douanière entre ces deux Etats. Les statistiques du « Commerce spécial avec les pays étrangers », publiées par le Ministère des Finances pour les quatre premiers mois de l'année, ne se rapportent donc qu'à la Belgique, tandis que la statistique pour les huit derniers mois de l'année est à porter au compte de l'Union Economique Belgo-Luxembourgeoise.

Nous avons totalisé les résultats des statistiques des douze mois de l'année en faisant abstraction du trafic belgo-luxembourgeois porté dans les relevés des quatre premiers mois et nous avons dressé les tableaux ci-après des importations et des exportations de houille, de coke et d'agglomérés de houille pour l'année 1922.

#### ANNÉE 1922

##### Importations

PAYS	Houille	Coke	Agglomérés	Total
	Tonnes	Tonnes	Tonnes	Tonnes
Allemagne . . .	2.422.167	1.625.786	51.635	4.678.247
Grande-Bretagne	2.509.133	36.662	»	2.558.958
France . . .	461.888	9.088	142	474.366
Pays-Bas . . .	521.317	46.303	21	584.246
Etats-Unis . . .	856	»	»	856
Autres pays . . .	388	»	»	388
Total . . .	5.915.749	1.717.839	51.798	8.297.061

Exportations				
France . . .	2.333.136	568.714	295.608	3.372.656
Pays-Bas . . .	491.130	32.434	52.067	582.895
Allemagne . . .	7.337	3.923	2.177	14.631
Grande-Bretagne	4.067	»	10	4.076
Etats-Unis . . .	182	»	»	182
Italie . . .	180	3.105	»	4.400
Suisse . . .	205.881	115.301	55.913	413.031
Chili . . .	1.700	»	»	1.700
Espagne . . .	135	»	»	135
Inde britannique	1.362	»	»	1.362
Norvège . . .	2.760	»	»	2.760
Union douanière Sud-Africaine	1.200	»	»	1.200
Suède . . .	»	800	»	1.090
Roumanie . . .	»	229	»	311
Congo belge . . .	»	»	500	451
C. oc. d'Afrique P. Fr. . . .	»	»	3.505	3.162
Maroc . . .	»	»	1.045	943
Autres pays . . .	1.172	1.568	870	4.089
Provis. de bord	91.463	»	36.100	124.025
Total . . .	3.141.705	726.074	477.795	4.533.099

Le tableau ci-après donne les éléments d'où l'on peut déduire la consommation du pays.

	1913	1920	1921	1922
	1000 tonnes	1000 tonnes	1000 tonnes	1000 tonnes
Production . . . . .	22.842	22.389	21.750	21.208
Importations . . . . .	10.753	2.209	6.281	8.297
Diminution (—) ou augmentation (+) des stocks (1) . . . . .	+ 539	— 314	+ 712	— 667
Exportations . . . . .	7.009	2.100	8.006	4.533
Consommation du pays . . . . .	26.046	22.812	19.313	25.639
Consommation des charbonnages . . . . .	2.246	2.635	2.542	2.460
Consommation du pays, non comprise celle des charbonnages . . . . .	23.800	20.177	16.771	23.179

Il convient, en interprétant ces résultats, de ne pas perdre de vue que la consommation de combustible, dans le Grand-Duché de Luxembourg, pendant les huit derniers mois de l'année, est comprise dans la consommation du pays.

### B. — Mines métalliques.

(TABLEAU V).

Huit mines métalliques ont été en activité au cours de l'année 1922. Ce sont les mines de fer du Bois Haut et des Chocry, à Halanzy (sud de la province du Luxembourg), de Java et des Maîtres de Forges (Oligiste), à Couthuin. Ce sont les mines de zinc, plomb, pyrite de fer, etc., de Cor-

(1) Stocks au 31 décembre 1921 . . . . .	940.760
Id. id. 1922 . . . . .	273.820
	666.940

phalie, de Dickenbusch à Welkenraedt, de Mützhagen (Vieille Montagne) et de Pouillon-Fourneau (Theux). Dans trois de ces mines, on n'a effectué que des travaux préparatoires. Les cinq mines en exploitation n'ont produit que 63.000 tonnes de minerais de fer et 26 tonnes de blende.

Les dépenses de l'ensemble de ces mines dépassent la valeur produite de près d'un million de francs.

### C. — Exploitations libres de minerais de fer.

(TABLEAU V).

Les seules exploitations de l'espèce sont celles du minerais des prairies, en Campine. Deux exploitations sont en activité à Poederlé et à Thielen, dans la province d'Anvers, et trois à Pael et à Lummen, dans la province de Limbourg. L'importance de ces exploitations a fortement diminué depuis la guerre, puisque la production de limonite des prairies est tombée de 1913 à 1922 de 48.000 à 8.000 tonnes.

### D. — Carrières souterraines et carrières à ciel ouvert.

(TABLEAU VI).

La statistique concerne les carrières dont la surveillance incombe à l'Administration des Mines, c'est-à-dire celles des provinces de Hainaut, de Liège, de Luxembourg, de Namur, de Limbourg et de la partie Sud du Brabant; c'est d'ailleurs la presque totalité des carrières du pays. Les ingénieurs des mines dressent cette statistique d'après les déclarations des exploitants; ils les vérifient dans la mesure du possible, mais ils ne peuvent en garantir l'exactitude.

Le tableau ci-dessous montre l'activité des carrières en 1913, 1920, 1921 et 1922.

		1913	1920	1921	1922	
Nombre de sièges d'exploitation en activité :	souterrains	481	266	222	209	
	à ciel ouvert	1.075	695	708	706	
Nombre d'ouvriers des carrières	souterraines	intérieur .	2.178	1.370	1.303	1.211
		surface .	1.460	1.086	1.083	1.045
	total .	3.638	2.456	2.386	2.256	
	à ciel ouvert . . . . .	31.255	21.303	22.810	22.951	
Total général . . . . .		34.893	23.759	25.196	25.207	

L'activité dans les carrières n'a pas été très différente pendant l'année 1922 de ce qu'elle avait été au cours des années 1920 et 1921 ; elle marque cependant un léger progrès. Il s'en faut de beaucoup que l'on ne soit revenu à la situation de l'année 1913. Les nombres d'ouvriers occupés en 1922 indiquent, par rapport à ceux de l'année 1913, un déficit de 38 % pour les carrières souterraines, de 27 % pour les carrières à ciel ouvert et de 28 % pour l'ensemble des carrières.

La valeur de la production des carrières pendant les années 1920, 1921 et 1922 dépasse la valeur atteinte avant la guerre comme le montrent les nombres ci-après :

Année 1913 . . . . .	70,6 millions de francs
» 1920 . . . . .	211,3 »
» 1921 . . . . .	200,1 »
» 1922 . . . . .	223,5 »

Mais cette augmentation des valeurs produites n'est due qu'à la hausse des prix unitaires des produits des carrières,

conséquence de la dévalorisation de notre monnaie et de l'enchérissement des prix.

Estimée en francs-or, la valeur de la production des carrières, en 1922, a été de 88 millions (1).

L'exploitation des carrières a, dans son ensemble, produit beaucoup moins qu'avant la guerre. Si les prix unitaires avaient été, en 1922, les mêmes qu'en 1913, la valeur de la production n'aurait pas dépassé 47 millions de francs en 1922, tandis qu'elle avait été de 71 millions de francs en 1913. La diminution de la production est donc de 33,8 % par rapport au nombre de 1913. Les carrières n'ont donc produit, en 1922, que les 2/3 de ce qu'elles produisaient en 1913.

La diminution atteint à peu près toutes les qualités de produits de carrières, il n'y a d'exception que pour les ardoises, le sable pour verreries et certaines pierres taillées. La diminution de la production par rapport à l'année 1913 est très importante pour les pierres de taille bleues, les pavés en grès, la castine, la dolomie, les terres plastiques et surtout pour le phosphate de chaux.

Nous avons réuni dans les paragraphes qui suivent, quelques remarques sur l'exploitation, en 1922, des principaux groupes de carrières du pays.

#### Carrières de marbre

Les carrières de marbres qui sont presque toutes exploitées dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, ne sont pas revenues à leur production d'avant-guerre. Elles n'ont extrait, en 1922, qu'un peu plus de la moitié de la quantité extraite en 1913.

Le tableau suivant permet de se rendre compte des fluctuations de la production ainsi que de la valeur globale de celle-ci et de la valeur au mètre cube, avant et après la guerre.

(1) Le franc belge, calculé d'après le cours moyen du dollar en 1922, valait 0,394 de franc-or.

## MARBRE :

ANNÉES	Production en mètres cubes	Valeur globale frs.	Valeur au mètre cube frs.
1913	18.560	2,791,750	150
1919	3.360	1,185,100	353
1920	10.970	6,114,200	557
1921	9.780	4,725,300	503
1922	10.495	5,347,150	509

La crise qui sévit au début de l'année 1922 s'est atténuée petit à petit au cours de l'année et des exportations ont pu se faire vers les Pays-Bas et la France.

**Carrières de petit-granit.**

(Pierre de taille bleue.)

Le groupe le plus important de ces carrières est celui de Soignies-Les Ecaussines-Féluy. De nombreuses carrières de Féluy-Arquennes n'ont pas encore été remises en activité depuis la guerre. Les carrières de Soignies-Les Ecaussines vendent des pierres bleues brutes, épincées, sciées, façonnées ou sculptées. Elles livrent également de la chaux, des bordures et pavés, des moellons et des pierrailles.

La province de Liège a plusieurs importantes carrières de petit granit notamment à Sprimont, à Anthisnes, à Comblain-au-Pont et dans la vallée du Hoyoux, aux environs de Modave.

Les carrières de petit granit de la vallée du Bocq, dans la province de Namur, ont une certaine importance.

Ces carrières produisent surtout la pierre de taille bleue dont les productions et les valeurs ont été les suivantes au cours des années précédentes :

## PIERRE DE TAILLE BLEUE.

ANNÉES	Production Mètres cubes	Valeur globale fr.	Valeur au mètre cube fr.
1913 . . .	193.430	17.024.750	88
1919 . . .	41.332	8.175.750	198
1920 . . .	103.040	33.884.200	329
1921 . . .	96.611	35.235.100	365
1922 . . .	101.069	44.092.900	436

La production, au cours des années 1920, 1921 et 1922, se tient aux environs de 100.000 mètres cubes ; c'est à peu près la moitié de la production annuelle d'avant guerre. La valeur des produits a naturellement augmenté, mais pas dans la même proportion que les autres produits des carrières.

Au début de l'année, la situation du marché de la pierre bleue était mauvaise. Elle s'est améliorée, à partir du mois d'avril, lorsque l'industrie de la construction du bâtiment eut repris de l'activité, et lorsque le courant d'exportation vers les Pays-Bas et vers la France eut une certaine intensité. En été et en automne, les carrières travaillèrent à plein rendement et les prix haussèrent. Pendant les derniers mois de l'année, il n'y eut pas de morte saison comme généralement chaque année à cette époque.

Les ateliers de taille et de sculpture de la pierre bleue n'ont pas eu au cours de l'année une activité aussi grande que les carrières, à cause du manque de travaux d'ornement et d'art.

**Exploitations d'ardoises.**

Les principales ardoisières du pays peuvent être réparties en trois groupes : celui de Vielsalm, celui de Martelange et celui de la vallée de la Semois (Herbeumont).

L'année 1922 fut une année de prospérité pour les ardoisières, dont la production dépassa celle de l'année 1913 :

PRODUCTION D'ARDOISES

ANNÉES	Quantités	Valeur globale	Valeur par mille pièces
	Mille pièces	Fr.	Fr.
1913	27 390	1.180.350	43
1920	18.860	4.189.000	222
1921	24.820	4.715.300	190
1922	30.717	5.687.650	185

Carrières de porphyre de Lessines et de Quenast.

Ces carrières vendent des pavés, des bordures et des sous-produits tels que pierrailles pour ballast et macadam, poussières, etc.

Les nombres et les valeurs des pavés produits dans ces carrières au cours des années précédentes sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

ANNÉES	Quantités en 1.000 pavés	Valeur globale frs	Valeur par 1.000 pavés frs.
1913	59.064	8.128.550	138
1919	7.490	8.802.200	503
1920	34.170	22.448.900	657
1921	40.950	26.555.000	648
1922	33.330	22.266.700	668

En 1922, la production des pavés en porphyre n'est pas encore revenue au taux de l'année 1913; elle fut même inférieure à celle des années 1921 et 1920. La valeur des

mille pavés en 1922 fut d'environ cinq fois celle de l'année 1913.

La crise atteignit les carrières de porphyre à la fin de l'année 1921. La réduction du programme de la réfection des routes, par raison d'économies, diminua considérablement la consommation de pavés dans le pays. La concurrence des pavés de Suède et la difficulté d'écouler les sous-produits obligèrent les maîtres de carrière à réduire la production et à constituer des stocks. La situation s'empira pendant les premiers mois de l'année. A partir du mois de juin, les expéditions de pierrailles pour macadam devinrent plus actives; les stocks de sous-produits s'écoulèrent assez rapidement et les ventes de pavés ordinaires permirent une production normale. Les pavés de petites dimensions furent plus difficilement vendus. La vente des sous-produits fut grande jusqu'à la fin de l'année et l'exportation des différents produits vers les Pays-Bas et la France fut assez grande.

Carrières de grès.

Ces carrières fournirent de la pierre surtout sous forme de pavés, de moellons et de pierrailles.

Les principaux centres de production sont situés dans les vallées de l'Ourthe, de l'Amblève, du Hoyoux et du Bocq.

Les quantités et les valeurs des pavés en grès produits au cours des années précédentes sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

PAVÉS EN GRÈS

ANNÉES	Quantités en 1000 pavés	Valeur globale frs.	Valeur par 1000 pavés frs.
1913	47.028	5.798.150	123
1919	12.297	4.637.800	377
1920	24.337	13.090.400	538
1921	25.652	13.676.000	533
1922	16.531	8.772.700	531

La production de pavés en grès qui avait atteint en 1920 et 1921, à peu près la moitié de celle d'avant-guerre, n'a plus été en 1922 que le tiers de la production de l'année 1913.

La situation du marché des pavés en grès était franchement mauvaise au début de l'année, à cause de la faible consommation du produit dans le pays et de la compétition des producteurs scandinaves dans les pays étrangers.

Des grèves et lock-out réduisirent la production dans certaines carrières des vallées de l'Ourthe et de l'Amblève. En été, la situation des carrières de grès s'améliora un peu à cause de la vente des pierrailles concassées.

#### Moellons, pierrailles et ballast.

Ces sous-produits des carrières à pierres de taille et à pavés ont pris une très grande importance depuis quelques années; ils représentent, en valeur, à peu près 1/5 de la production de l'ensemble des carrières.

Les nombres ci-dessous montrent que la production a fléchi depuis l'année 1920 et ne représente plus les deux tiers de celle de l'année 1913 :

ANNÉES	Quantités produites	Valeur globale	Valeur au mètre cube
	Mètres cubes	Fr.	Fr.
1913	3.497.400	10.408.400	2,98
1920	2.815.400	43.180.600	15,34
1921	2.426.700	49.461.700	20,38
1922	2.113.570	44.437.500	21,02

#### Carrières de dolomie.

Les carrières de dolomie du bassin de la Meuse ont produit, en 1922, un peu plus de la moitié de la production d'avant-guerre.

Les valeurs de la dolomie avant et après la guerre, ne sont pas comparables, la valeur indiquée depuis la guerre se rapportant à la dolomie frittée.

ANNÉES	Production en mètres cubes	Valeur globale de la production fr.	Valeur en mètre cube fr.
1913 . . .	195.140	310.600	1,59
1920 . . .	82.000	7.580.000	92,43
1921 . . .	57.150	5.310.900	92,95
1922 . . .	104.680	10.784.900	103,05

#### Carrières de pierres à chaux.

Les grands centres de la production de chaux sont :

Dans la province de Hainaut : le Tournaisis, la région de Soignies, Les Ecaussinnes et le bassin de la Sambre ;

Dans la province de Namur : la région de Couvin et la vallée de la Meuse, surtout en aval de la ville de Namur, et la vallée du Bocq ;

Dans la province de Liège, la vallée de la Meuse.

La quantité et la valeur de la chaux produite furent les suivantes en 1913 et depuis la fin de la guerre :

#### CHAUX

ANNÉES	Production	Valeur globale	Valeur au mètre cube
	Mètres cubes	Fr.	Fr.
1913	1.687.085	13.108.700	7,77
1919	575.790	17.953.700	31,18
1920	1.069.660	46.531.500	43,49
1921	962.380	34.954.000	36,35
1922	1.550.890	52.747.650	34,15

La production de l'année 1922 dépasse de 50 % celles des années 1920 et 1921 ; elle se rapproche de celle de l'année 1913.

L'activité des carrières de pierres à chaux fut très ralentie au cours de l'hiver 1921-1922.

Ce ne fut qu'au mois d'avril que la reprise se manifesta. Au cours de l'été, les commandes de chaux pour la construction et les cultures furent importantes. Le ralentissement saisonnier des trois derniers mois fut peu sensible.

Dans son ensemble, l'année a été bonne pour l'industrie de la chaux.

#### Carrières de craie blanche.

Les exploitations de craie pour cimenteries dans la région de Haccourt et dans le centre de la province de Hainaut ont eu une grande activité pendant l'année 1922 et leur production a dépassé celle de l'année 1913.

ANNÉES	Production en mètres cubes	Valeur globale de la production frs	Valeur au mètre cube frs
1913	602.760	1.369.800	2,27
1920	488.290	4.978.400	10,19
1921	355.810	3.133.900	8,81
1922	610.780	4.873.900	7,98

#### Exploitations de phosphate de chaux.

Les seules exploitations importantes sont celles des communes de Saint-Symphorien, Ciply et Havré, au Sud-Est de la ville de Mons.

Comme le montre le tableau ci-dessous, la production a fortement fléchi depuis la guerre et l'on ne constate pas,

depuis l'année 1920, une reprise de l'activité, au contraire.

ANNÉES	Production en mètres cubes	Valeur globale fr.	Valeur au mètre cube fr.
1913	219.420	1.956.150	8,92
1920	133.040	3.079.500	23,15
1921	55.040	1.896.300	34,45
1922	56.840	2.153.500	37,89

#### Exploitations de terre plastique.

Les deux centres importants de cette industrie sont, dans la province de Hainaut, la région de Hautrage (Hautrage, Baudour, Sirault, Saint-Ghislain et Tertre) et dans la province de Liège, Andenne.

Il résulte de l'examen du tableau suivant que la production de terre plastique est loin d'atteindre le taux d'avant-guerre.

ANNÉES	Production de terre plastique m <sup>3</sup> .	Valeur globale frs.	Valeur au mètre cube frs.
1913	526.510	3.604.350	6,85
1919	166.310	1.910.100	11,49
1920	388.990	7.524.700	19,35
1921	276.300	6.139.800	22,22
1922	336.890	6.866.150	20,38

E. — **Récapitulation.**

Le tableau ci-après permet de se rendre compte, pour toutes les industries extractives du pays, de la valeur de la production et du nombre d'ouvriers occupés en 1921 et en 1922.

	Valeur de la production (en millions de francs)		Nombre d'ouvriers (milliers)	
	1921	1922	1921	1922
Mines de houille.	1,870	1.650	164	153
Autres industries extractives . —	—	—	—	—
Carrières . . .	202	224	25	25
Ensemble . .	2.072	1.874	189	178

En 1913 et au cours des années d'après-guerre, les valeurs des produits des industries extractives et les nombres d'ouvriers occupés ont été les suivants :

ANNÉES	Valeur de la production (en millions de francs)	Nombre d'ouvriers (milliers)
1913	490	181
1919	1.180	155
1920	2.200	184
1921	2.072	189
1922	1.874	178

## CHAPITRE II

## Industries Métallurgiques

## 1. — SIDÉRURGIE

## A. — Hauts-Fourneaux

TABLEAU N° VII

Treize usines ont exploité, en 1922, des hauts-fourneaux; cinq de ces usines sont situées aux environs de Charleroi, quatre aux environs de Liège, trois dans le Sud de la province de Luxembourg et une dans le Brabant.

Nombre  
d'établisse-  
ments.

En 1913, on comptait 19 usines possédant des hauts-fourneaux. Certains hauts-fourneaux, détruits par les Allemands, ne seront pas reconstruits, d'autres sont en reconstruction et n'étaient pas encore à feu à la fin de l'année 1922.

En 1922, 41 hauts-fourneaux furent en ordre de marche, au lieu de 54 en 1913.

Nombre  
de hauts-  
fourneaux en  
activité.

Le nombre de jours de marche de l'ensemble des hauts-fourneaux du pays fut de 9.922 pour l'année entière; ce nombre correspond à 27 hauts-fourneaux qui auraient été en activité pendant tous les jours de l'année.

Les services des hauts-fourneaux ont occupé 4.419 ouvriers. Ce nombre n'est pas de beaucoup inférieur à celui des ouvriers occupés en 1913, alors que le nombre de hauts-fourneaux et la production de fonte étaient relativement plus importants. La production de fonte par ouvrier fut en 1913 et en 1922 respectivement de 470 et de 361 T.

Nombre  
d'ouvriers.

Les hauts-fourneaux absorbèrent 1.627.730 tonnes de coke, dont 376.030 tonnes, soit 23,1 %, provenaient de l'étranger.

Consomma-  
tion de coke.

La quantité de coke belge utilisé pour la production de la fonte ne correspond qu'à 43,9 % de la production de coke du pays.

La consommation de coke par tonne de fonte produite a été de 1.009 kilogr. La mise au mille avait été de 967 kilogr. en 1921, de 1.088 kilogr. en 1920 et de 1.072 kilogr. en 1913.

Consomma-  
tion de  
minerais.

La consommation de minerais de fer a été de 3.638.450 tonnes, dont 61.638 tonnes seulement, soit 1,7 %, provenaient des gisements belges.

Les pays qui ont fourni des minerais de fer aux hauts-fourneaux belges en 1922 sont les suivants :

France . . . . .	2.460.350 tonnes.
G <sup>d</sup> Duché de Luxembourg . . . . .	750.850 »
Suède et Norvège . . . . .	300.750 »
Espagne . . . . .	63.250 »

Production.

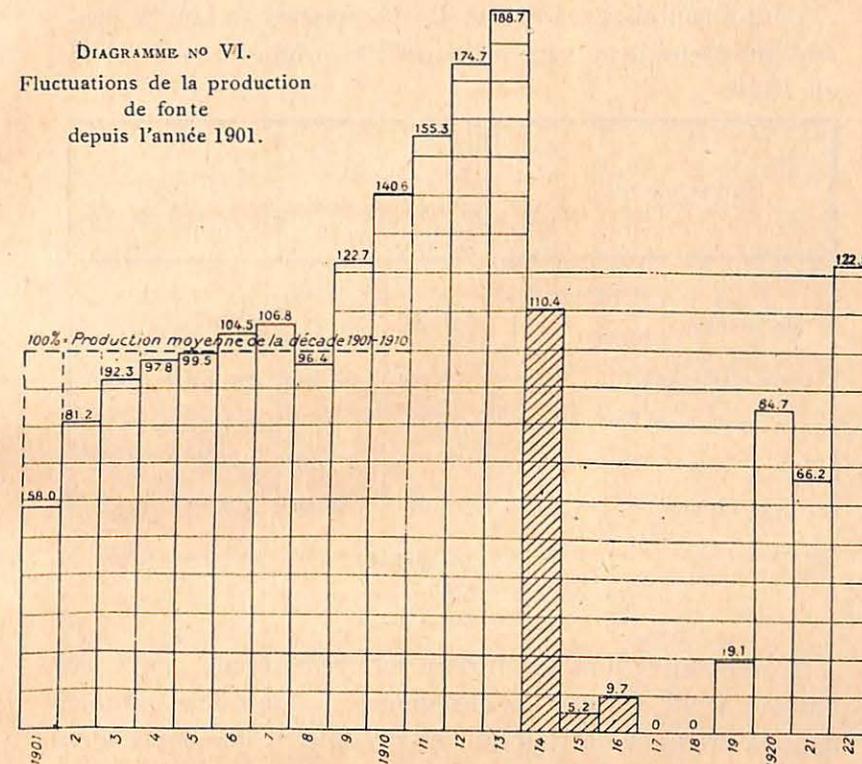
La production de fonte a été de 1.613.160 tonnes, soit un peu moins des deux tiers de la production de l'année 1913, laquelle avait atteint 2.485.000 tonnes.

Le tableau et le diagramme VI, ci-après, montrent les fluctuations de la production de fonte depuis la décennie 1901-1910.

PRODUCTION DE FONTE.

ANNÉES	Production 1.000 tonnes	Pourcentage de la production rapporté à la moyenne annuelle de la décennie 1901-1910
1901-1910	1.317	100,0
1911	2.046	155,3
1912	2.301	174,7
1913	2.485	188,7
1914	1.454	110,4
1915	68	5,2
1916	128	9,7
1917	8	0
1918	0	0
1919	251	19,1
1920	1.116	84,7
1921	872	66,2
1922	1.613	122,5

DIAGRAMME N° VI.  
Fluctuations de la production  
de fonte  
depuis l'année 1901.



La situation s'est améliorée au cours de l'année 1922 ; le nombre de hauts-fourneaux en activité a passé, de janvier à décembre, de 17 à 34 et la production qui n'atteignait pas 100.000 tonnes pendant les premiers mois de l'année était de 160.000 à 170.000 tonnes pour les derniers mois.

1922	Nombre de hauts-fourneaux en activité.	Production de fonte (tonnes)
Janvier . . . . .	17	94.210
Février . . . . .	18	91.710
Mars . . . . .	22	118.360
Avril . . . . .	22	113.820
Mai . . . . .	22	118.940
Juin . . . . .	22	114.910
Juillet . . . . .	27	127.220
Août . . . . .	29	153.880
Septembre . . . . .	32	163.120
Octobre . . . . .	33	174.190
Novembre . . . . .	33	172.310
Décembre . . . . .	34	160.450

Le tableau ci-après donne la décomposition de la production de fonte suivant la nature des produits, en 1921 et en 1922.

NATURE DES PRODUITS	Production en tonnes		Valeur à la tonne en francs	
	en 1921	en 1922	en 1921	en 1922
Fonte de moulage	174.930	phosphoreuse . . . . .	162.450	234,45
		hématite . . . . .	31.750	271,29
Fonte d'affinage . . . . .	10.840	1.820	285,52	230,00
» pour acier Bessemer . . . . .	21.720	»	407,44	»
» » Thomas . . . . .	655.900	1.371.840	300,81	230,55
» spéciales . . . . .	8.620	45.300	402,80	275,60

#### B. — Aciéries.

(TABLEAU VIII).

Nombre d'usines.

Trente-deux aciéries furent en activité au cours de l'année 1922. Quinze de ces aciéries, dont onze situées dans la province de Hainaut, ne produisent que des pièces moulées en première fusion.

Consistance des usines.

Les appareils de fabrication des aciéries consistent en :

- 14 mélangeurs de fonte ;
- 44 cubilots de deuxième fusion ;
- 44 grands convertisseurs Thomas ;
- 42 petits convertisseurs ;
- 38 fours Martin ;
- 4 fours électriques.

Nombre d'ouvriers

Comme la consistance des usines est donnée sous cette forme pour la première fois, la comparaison avec les années antérieures n'est pas possible.

Le nombre d'ouvriers occupés dans les aciéries a été de 7.464.

La fonte consommée par les aciéries, dont le tonnage s'élève à 1.525.340 tonnes, provient, pour les 9/10, des hauts-fourneaux du pays.

Consomma-  
tion.

Le charbon utilisé vient en partie de l'étranger, tandis que le coke est presque entièrement de provenance belge.

La production de lingots d'acier a été de 1.531.380 tonnes. C'est plus du double de la quantité produite pendant l'année 1921, mais ce n'est que 64 %, c'est-à-dire moins des deux tiers, de la production de l'année 1913.

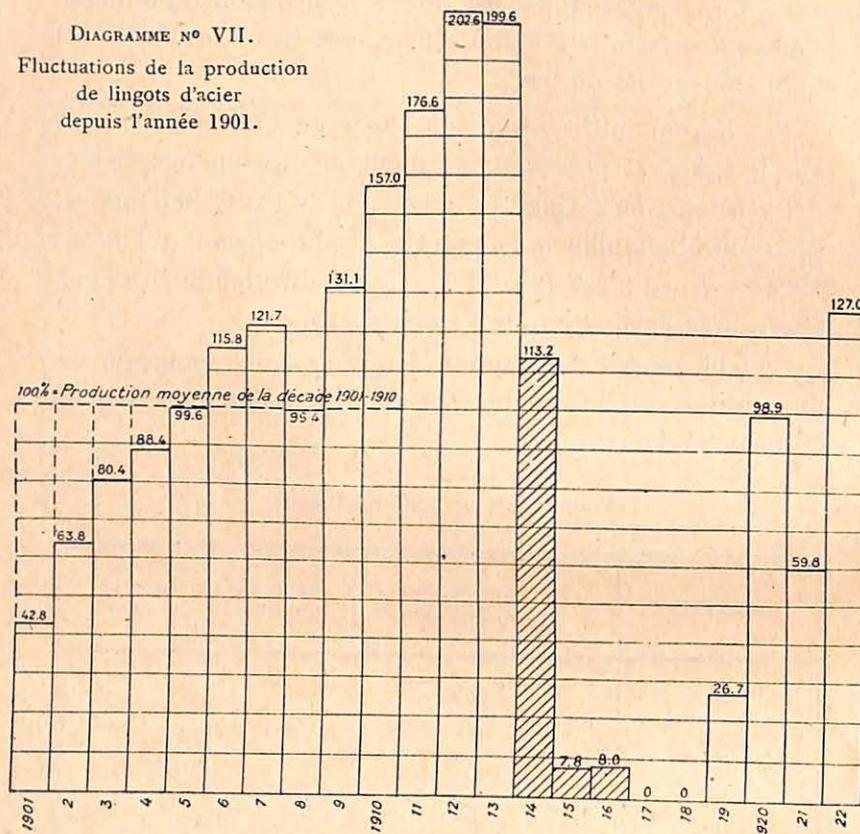
Production.

Le tableau et le diagramme VII, ci-dessous, montrent les fluctuations de la production de lingots d'acier depuis l'année 1901.

#### PRODUCTION DE LINGOTS D'ACIER.

ANNÉES	Tonnage produit (1 000 tonnes)	Pourcentage de la production rapporté à la moyenne annuelle de la décade 1901-1910
1901-1910	1 205	100,0
1911	2.128	176,6
1912	2.442	202,6
1913	2.405	199,6
1914	1.364	113,2
1915	94	7,8
1916	97	8,0
1917	9	0
1918	10	0
1919	322	26,7
1920	1.192	98,9
1921	721	59,8
1922	1.531	127,0

DIAGRAMME N° VII.  
Fluctuations de la production de lingots d'acier depuis l'année 1901.



La production d'acier brut s'est améliorée aux cours de l'année 1922, ainsi qu'il résulte des relevés mensuels ci-dessous :

1922	Production de lingots d'acier
Janvier	76.000
Février	79.000
Mars	99.000
Avril	91.000
Mai	113.000
Juin	109.000
Juillet	111.000
Août	145.000
Septembre	164.000
Octobre	176.000
Novembre	172.000
Décembre	162.000

La production des trois derniers mois correspond à une production annuelle de plus de 2.000.000 de tonnes.

Si l'on compare les productions de l'acier brut en 1913 et en 1922, au point de vue du mode de fabrication, on constate que la production d'acier au four a progressé tandis que celle de l'acier au convertisseur dépasse à peine la moitié du tonnage produit en 1913.

MODE DE FABRICATION	Production d'acier brut (1.000 tonnes)	
	en 1913	en 1922
Au Convertisseur	2.192	1.286
Au four Martin	213	245
Au four électrique		1

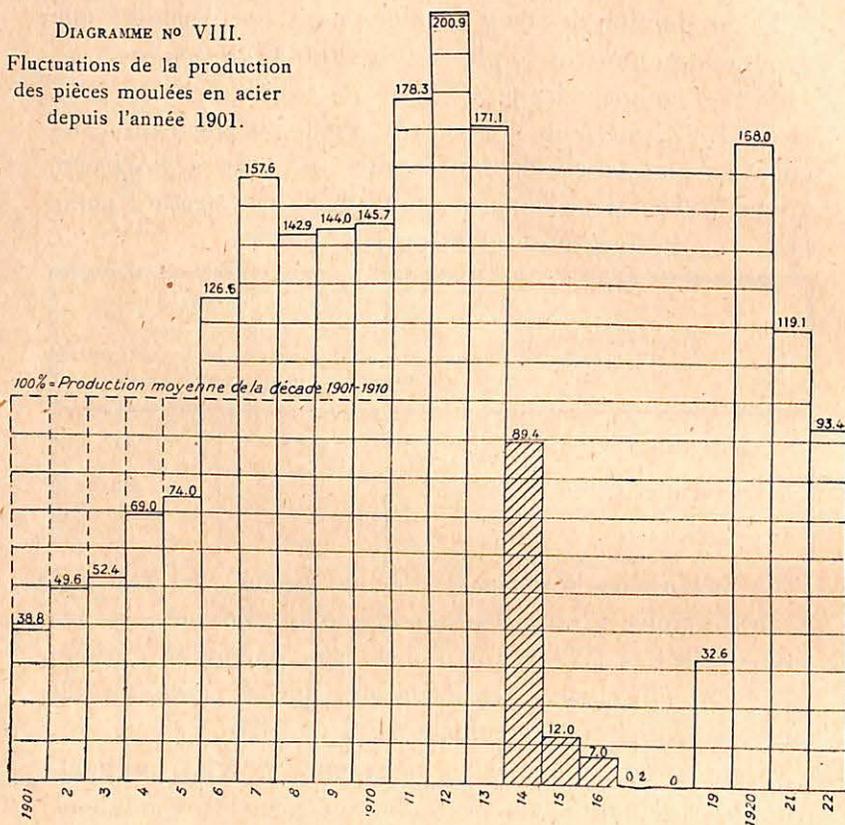
La production des pièces d'acier moulé s'est élevée à 33.760 tonnes. C'est moins que le tonnage indiqué pour les années 1921 et 1920, mais il n'est pas impossible qu'une confusion entre des lingots et des pièces moulées ait faussé la statistique des années 1921 et 1920.

Ci-après, un tableau et un diagramme (n° VIII) qui montrent les fluctuations de la production des pièces moulées, depuis l'année 1901.

PRODUCTION DE PIÈCES MOULÉES EN ACIER.

ANNÉES	PRODUCTION Tonnes	Pourcentage de la production rapporté à la moyenne annuelle de la décade 1901-1910
1901-1910	36.145	100.0
1911	64.460	178.3
1912	72.620	200.9
1913	61.850	171.1
1914	32.320	89.4
1915	4.350	12.0
1916	2.541	7.0
1917	830	0.2
1918	260	0
1919	11.790	32.6
1920	60.720	168.0
1921	43.040	119.1
1922	33.760	93.4

DIAGRAMME N° VIII.  
Fluctuations de la production  
des pièces moulées en acier  
depuis l'année 1901.



C. — Fabriques de fer puddlé.

(TABLEAU IX).

Nombre d'usines. Il n'y a plus que cinq fabriques de fer en activité, toutes sont situées dans la province de Hainaut.

Nombre d'ouvriers. Ces fabriques occupent encore 409 ouvriers.

Consistance des usines. Le nombre de fours à puddler est de 21; on en comptait 110 en 1913.

Consommation. La consommation de fonte n'a été que de 24.790 tonnes, provenant presque entièrement du pays.

La consommation de houille a été de 20.000 tonnes environ.

La production de fer ébauché a été de 24.170 tonnes. Production. C'est beaucoup moins que les années précédentes.

La diminution constante de la production de fer ébauché marque la fin prochaine du puddlage du fer. On pourra s'en rendre compte par la lecture du tableau et du diagramme (n° IX) ci-après.

PRODUCTION DE FER ÉBAUCHÉ.

ANNÉES	Tonnage produit	Pourcentage de la production rapporté à la moyenne annuelle de la décade 1901-1910
1901-1910	238.060	100,0
1911	139.860	58,7
1912	164.040	68,9
1913	147.100	61,8
1914	68.690	28,9
1915	12.320	5,2
1916	35.490	14,7
1917	10.680	4,5
1918	11.790	4,9
1919	23.670	9,9
1920	34.170	14,4
1921	40.700	17,1
1922	24.170	10,2

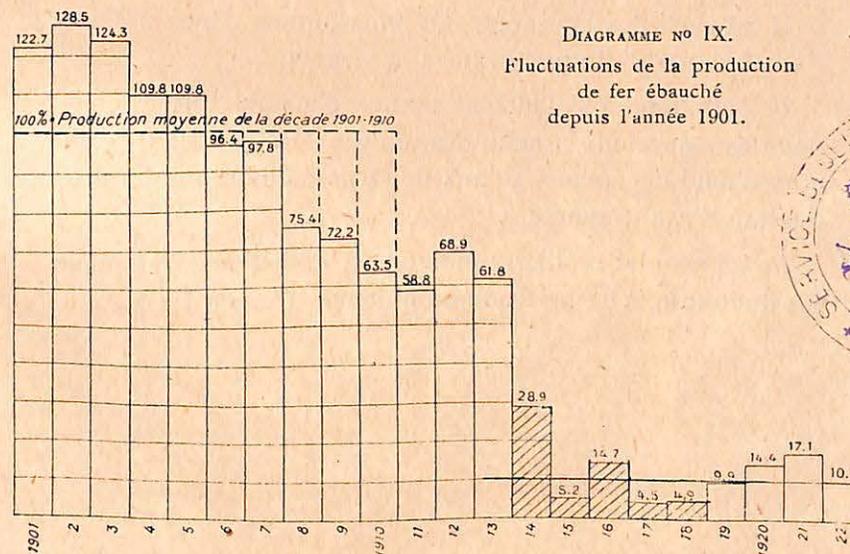
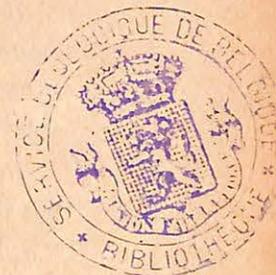


DIAGRAMME N° IX.  
Fluctuations de la production  
de fer ébauché  
depuis l'année 1901.



## D. — Laminoirs à acier et à fer.

(TABLEAU X).

Nombres d'usines et d'ouvriers. Le nombre de laminoirs en activité pendant l'année 1922 a été de 46. Un peu plus de 20.000 ouvriers y ont été occupés.

Consommation. La consommation y a été de :

1.438.720 tonnes de lingots d'acier ;  
 336.930 » de blooms et billettes ;  
 112.780 » de brames et largets ;  
 25.520 » d'ébauchés de fer ;  
 195.600 » de mitrailles et riblons ;  
 508.330 » de combustible (houille).

La plus grande partie de ces produits viennent du pays ; toutefois les blooms, billettes, brames et largets de provenance étrangère représentent un tonnage important, de même que la houille étrangère.

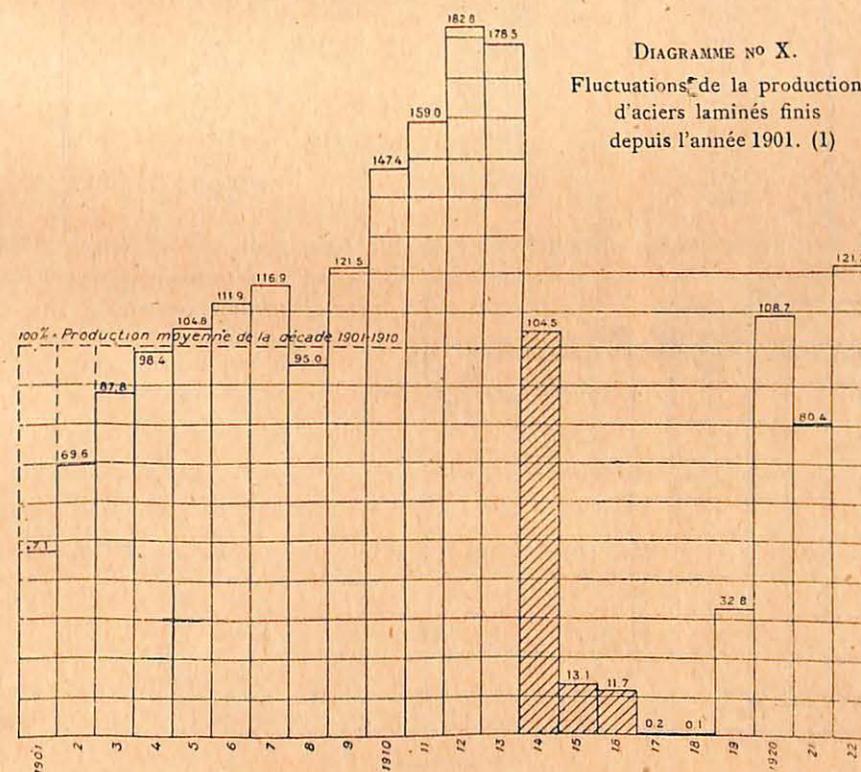
Production. Il est sorti des laminoirs 307.950 tonnes d'aciers demi-finis (blooms, billettes, brames et largets).

Il a été laminé 1.346.550 tonnes d'aciers finis. Ce tonnage est supérieur à celui des années 1921 et 1920. Il ne correspond cependant qu'aux deux tiers environ de la production d'avant-guerre.

Le tableau et le diagramme n° X, ci-dessous, indiquent les fluctuations de la production depuis l'année 1901.

## PRODUCTION D'ACIERS LAMINÉS FINIS.

ANNÉES	Tonnage produit (1.000 tonnes)	Pourcentage rapporté au tonnage moyen annuel de la décade 1901-1910
1901-1910	1.041	100,0
1911	1.655	159,0
1912	1.903	182,8
1913	1.858	178,5
1914	1.088	104,5
1915	136	13,1
1916	122	11,7
1917	24	0,2
1918	16	0,1
1919	342	32,8
1920	1.132	108,7
1921	837	80,4
1922	1.347	129,5



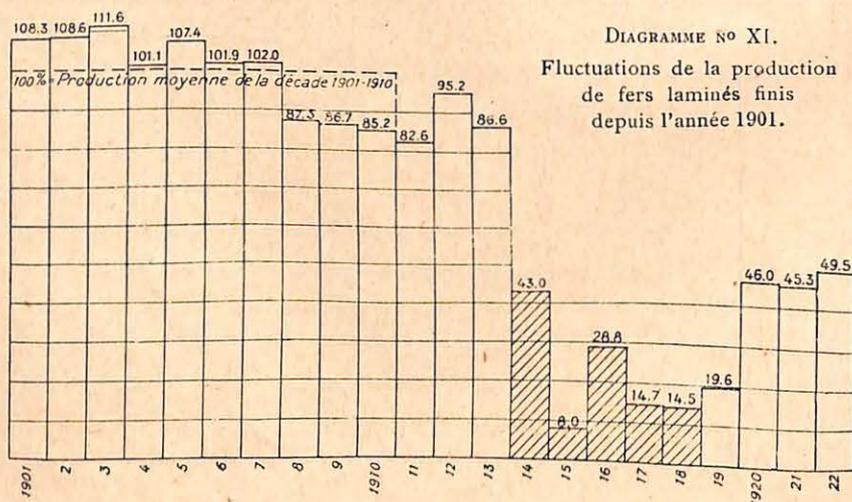
(1) Pour l'année 1922, le trait du diagramme doit être reporté un peu plus haut qu'il n'est placé et il faut lire 129,5 au lieu de 121,7.

La production de fers laminés finis a été de 174.180 tonnes ; cette production est supérieure à celle des années 1921 et 1920. Elle correspond à 58 % de la production de l'année 1913.

Le tableau et le diagramme n° XI, ci-dessous, indiquent les fluctuations de la production de fers laminés finis depuis 1901.

PRODUCTION DE FERS LAMINÉS FINIS.

ANNÉES	Tonnage produit	Pourcentage rapporté au tonnage annuel moyen de la décade 1901-1910
1901-1910	351.520	100,0
1911	290.270	82,6
1912	334.750	95,2
1913	304.350	86,6
1914	151.110	43,0
1915	28.090	8,0
1916	101.300	28,8
1917	51.620	14,7
1918	51.060	14,5
1919	68.895	19,6
1920	161.850	46,0
1921	159.270	45,3
1922	174.180	49,5



## D — Vue d'ensemble de la sidérurgie

Le tableau suivant indique le nombre d'ouvriers occupés dans les usines sidérurgiques en 1922 :

Hauts-fourneaux . . . . .	4.479
Aciéries . . . . .	7.464
Fabriques de fer puddlé . . . . .	409
Laminoirs à fer et à acier . . . . .	20.194
<b>Ensemble de l'industrie sidérurgique.</b>	<b>32.546</b>

La consommation de combustibles des usines sidérurgiques a été, en 1922, de :

3.708.510 tonnes de coke,
597.570 » de houille
1.470 » de lignite,
45.510 » d'autres combustibles.

Le détail de cette consommation est donné dans le tableau ci-après.

## Consommation de combustibles par l'industrie sidérurgique en 1922

USINES	COKE			HOUILLE			LIGNITE	AUTRES COMBUSTIBLES		
	Belge	Etranger	Total	Belge	Etrangère	Total		Belges	Etrangers	Total
Hauts-fourneaux	1.251.700	376.030	3.638.450	19.370	1.420	20.790	»	»	»	»
Aciéries . . . . .	57.890	8.740	66.630	47.460	42.090	89.550	»	3.990	»	3.990
Fabriques de fer	»	»	»	18.540	1.320	19.860	»	»	»	»
Laminoirs . . . . .	1.760	1.670	3.430	337.520	129.850	467.370	1.470	41.520	»	41.520
<b>Total . . . . .</b>	<b>1.312.350</b>	<b>386.440</b>	<b>3.708.510</b>	<b>422.890</b>	<b>174.680</b>	<b>597.570</b>	<b>1.470</b>	<b>45.510</b>	<b>»</b>	<b>45.510</b>

## Fabrication des métaux autres que le fer et l'acier.

(TABLEAU XI).

## A. — Fonderies de zinc.

Nombre  
d'usines.

Il y a, actuellement comme avant la guerre, 14 fonderies de zinc appartenant à 11 sociétés. Deux fonderies de zinc, situées dans la province de Liège, n'ont pas été en activité pendant l'année 1922.

Consistance  
des usines.

Le minerai de zinc est traité exclusivement dans des fours à creusets, soit par la méthode liégeoise, soit par la méthode belgo-silésoienne. Les types de fours utilisés sont très divers; il y a des fours à chauffage direct, des fours avec récupération de chaleur et des fours à gaz.

Le nombre moyen de creusets en activité a été de 22.881. Il était de 43.431 en 1913.

Nombre  
d'ouvriers.

Le personnel des fonderies de zinc a été de 4.971 en 1922; il était de 8.529 en 1913. La réduction du nombre d'ouvriers de 1913 à 1922 est à peu près proportionnelle à celle du nombre de creusets en activité et à celle de la production de zinc. En effet, on comptait par ouvrier, en 1913, 5,1 creusets et, en 1922, 4,6 creusets.

D'autre part, la production par ouvrier fut, en 1913, de 23 t. 9 de zinc et en 1922, 22 t. 6.

Consomma-  
tion.

*Consommation de minerai.* — Le minerai traité dans les fonderies de zinc du pays vient entièrement de l'étranger. La mine de Moresnet, du district désannexé d'Eupen, n'a pas été considérée comme étant en 1922 sur le territoire belge.

La consommation de minerai a été de 257.950 tonnes, et celle de crasses et oxydes de zinc de 22.210 tonnes. Le

rendement en zinc brut des matières traitées s'est élevé à 40,08 p. c. en 1922. Le rendement calculé de la même manière avait été, en 1913, de 41,67 p. c.

D'après les « Bulletins du Commerce spécial avec les pays étrangers » publiés par le Ministère des Finances de Belgique, les importations du minerai de zinc se sont élevées, en 1922, à 276,086 tonnes, et les réexportations à 20.078 tonnes; il est donc resté dans le pays 256.008 tonnes, quantité peu différente de celle du minerai consommé pendant l'année.

Le tableau suivant indique la provenance du minerai de zinc importé :

Provenance	Tonnes
Australie . . . . .	95.632
Italie . . . . .	51.436
Espagne . . . . .	14.981
Algérie . . . . .	16.983
Tunisie . . . . .	1.654
Indes britanniques . . . . .	22.550
Indo-Chine française . . . . .	5.981
Chine . . . . .	8.237
Japon . . . . .	1.015
Suède . . . . .	20.727
Brésil . . . . .	2.661
Pays-Bas . . . . .	16.740
France . . . . .	11.850
Allemagne . . . . .	1.288
Grande-Bretagne . . . . .	910
Autres pays . . . . .	3.441

L'Australie a fourni plus du tiers du minerai acheté à l'étranger. Comme on le sait, les Fondateurs belges ont conclu avec le *Board of Trade* un contrat important pour l'achat des concentrés d'Australie.

Les pays méditerranéens, y compris l'Espagne, ont fourni plus de 85.000 tonnes de minerai, soit le tiers environ de la quantité du minerai importé.

La Suède, où l'une de nos sociétés exploite une mine importante, a livré plus de 20.000 tonnes de minerai.

Par les frontières des Pays-Bas, de France, d'Allemagne et d'autres pays, sont arrivées 34.000 tonnes de minerai, dont une partie notable, provenant de régions éloignées, ont passé en transit par ces pays.

Les réexportations de minerai de zinc ont été faites à destination des Pays-Bas surtout et de la France.

La consommation de combustibles s'est élevée à 461.100 tonnes de houille, 5.990 tonnes de coke et 28.000 tonnes de lignite, soit, par tonne de zinc brut produite, à 4<sup>t</sup>,160 de houille, 0<sup>t</sup>,053 de coke et 0<sup>t</sup>,249 de lignite.

Les combustibles étrangers constituent un appoint important dans l'approvisionnement des fonderies de zinc, correspondant dans la consommation totale à 29 % pour la houille, à 37 % pour le coke et à la totalité pour le lignite.

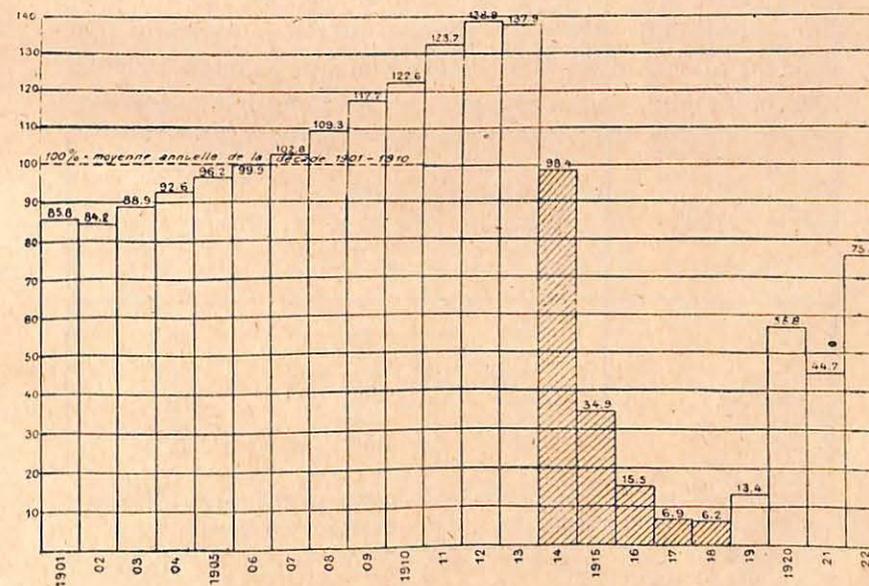
Production

*Production.* — La quantité de zinc brut produite en 1922 s'est élevée à 112.290 tonnes, soit 56.140 tonnes de plus qu'en 1921 et 28.030 tonnes de plus qu'en 1920 ; cette quantité est encore très inférieure à la production des années 1912 et 1913.

Le tableau et le diagramme n° XII, ci-dessous, indiquent les variations de la production belge depuis l'année 1901.

ANNÉES	Production — Tonnes	Pourcentage par rapport à la production moyenne de la décade 1901-1910
Moyenne annuelle 1901-1910 . . . . .	148.210	100,0
Année 1911 . . . . .	198.230	133,7
» 1912 . . . . .	205.940	138,9
» 1913 . . . . .	204.220	137,9
» 1914 . . . . .	145.925	98,4
» 1915 . . . . .	51.660	34,9
» 1916 . . . . .	22.930	15,5
» 1917 . . . . .	10.290	6,9
» 1918 . . . . .	9.245	6,2
» 1919 . . . . .	19.860	13,4
» 1920 . . . . .	84.260	56,8
» 1921 . . . . .	66.150	44,7
» 1922 . . . . .	112.290	75,8

DIAGRAMME n° XII. — Fluctuations de la production de zinc brut depuis l'année 1901.



La production, assez faible au début de l'année, s'est relevée à partir du mois de juillet, lorsque le marché s'est amélioré. Le tableau suivant donne, d'après la statistique provisoire mensuelle, la marche de la production au cours de l'année :

	Tonnes
1922 Janvier . . . . .	8.250
— Février . . . . .	7.750
— Mars . . . . .	8.950
— Avril . . . . .	8.490
— Mai . . . . .	8.830
— Juin . . . . .	8.310
— Juillet . . . . .	8.960
— Août . . . . .	9.640
— Septembre . . . . .	9.870
— Octobre . . . . .	11.010
— Novembre . . . . .	11.250
— Décembre . . . . .	11.830
<b>Total (1) . . . . .</b>	<b>113.140</b>

La participation belge dans la production mondiale de zinc, importante avant la guerre, tomba à presque rien pendant les hostilités et se relève peu à peu depuis l'armistice, comme on peut en juger par les nombres ci-dessous.

Années	Production		Proportion de la production belge dans la production mondiale %
	Mondiale (2) 1.000 tonnes	Belge 1.000 tonnes	
1913 . . . . .	1.011	204	20,2
1917 . . . . .	1.001	10	1,0
1919 . . . . .	647	20	3,1
1920 . . . . .	732	84	11,5
1921 . . . . .	455	66	14,5
1922 . . . . .	716	113	15,8

(1) Le total de ces nombres provisoires diffère de 850 tonnes du nombre définitif représentant la production de zinc brut pendant l'année.

(2) D'après le *Year Book of the American Bureau of Metal Statistics* Third Annual Issue, 1922).

Le tableau ci-après donne quelques détails sur l'activité des pays producteurs en 1913, en 1917 et en 1922.

PRODUCTION DE ZINC BRUT EN 1.000 TONNES

PAYS	1913		1917		1922	
	Production 1.000 t.	%	Production 1.000 t.	%	Production 1.000 t.	%
Etats-Unis . . . . .	321	31,7	619	61,9	339	47,2
Allemagne (y compris la Silésie) . . . . .	279	27,6	186	18,6	105	14,7
Belgique . . . . .	204	20,2	10	1,0	113	15,8
France . . . . .	68	6,7	23	2,3	38	5,4
Grande-Bretagne . . . . .	66	6,5	52	5,2	19	2,6
Pays-Bas . . . . .	24	2,4	4	0,4	13	1,8
Autriche-Hongrie . . . . .	22	2,2	13	1,3	»	»
Yougo-Slavie et Tchéco-Slovaquie . . . . .	»	»	»	»	9	1,3
Norvège . . . . .	9	0,9	2	0,2	2	0,3
Pologne (non compris la Silésie) . . . . .	8	0,8	8	0,8	9	1,3
Australie . . . . .	4	0,4	4	0,4	24	3,4
Espagne . . . . .	3	0,3	7	0,7	5	0,6
Suède . . . . .	2	0,2	8	0,8	2	0,3
Japon . . . . .	1	0,1	55	5,5	10	1,4
Canada . . . . .	»	»	9	0,9	25	3,5
Italie . . . . .	»	»	»	»	3	0,4
<b>Total . . . . .</b>	<b>1.011</b>	<b>100,0</b>	<b>1.000</b>	<b>100,0</b>	<b>716</b>	<b>100,0</b>

Immédiatement avant la guerre, les trois principaux pays producteurs de zinc — les Etats-Unis, l'Allemagne et la Belgique — fournissaient les huit dixièmes de ce métal consommé dans le monde. La France et la Grande-Bretagne, producteurs de deuxième ordre, contribuaient dans l'approvisionnement mondial de zinc chacun pour un quinzième environ. Les autres producteurs, c'est-à-dire les Pays-Bas, l'Autriche, la Norvège, la Pologne, etc., n'intervenaient dans la production mondiale que pour un quinzième environ.

Pendant la guerre, la production de zinc diminua considérablement dans certains pays, en Allemagne, en Grande-Bretagne, en Autriche et surtout en Belgique, en France,

dans les Pays-Bas et en Norvège. Il fallut cependant, pour les besoins de la guerre, maintenir la production mondiale, et le déficit de la production de certains pays fut compensé par le relèvement de la production aux Etats-Unis. L'Espagne et la Suède purent également augmenter leur production. Le Japon devint un producteur important et le Canada mit en activité ses premières fonderies de zinc.

Le tableau précédent donne la production pour l'année 1917 au cours de laquelle l'importance relative des pays producteurs de zinc fut différente de celle de l'année 1913.

Depuis la fin de la guerre, les Etats-Unis, la Belgique et l'Allemagne sont redevenus les principaux pays producteurs de zinc du monde avec une production correspondant à 78 % environ de la production mondiale. L'importance relative des Etats-Unis est plus grande qu'avant la guerre ; leur capacité de production a été doublée. La Belgique, avec une production un peu supérieure à la moitié de celle de 1913, est devenue le deuxième pays producteur de zinc du monde. L'Allemagne est passée au troisième rang.

La France a regagné une partie du terrain perdu depuis 1913. La production de la Grande-Bretagne n'a pas pu être maintenue depuis l'armistice. Les usines de l'Autriche ont passé à la Yougo-Slavie et à la Tchéco-Slovaquie. Le Japon a perdu la place qu'il a occupée pendant la guerre. Enfin, deux pays producteurs de minerais, commencent à produire du zinc en quantité notable : ces pays sont l'Australie et le Canada ; ils ont fondu chacun, en 1922, 25,000 tonnes environ de ce métal.

*Valeur du zinc.*—La valeur du zinc produit en Belgique, en 1922, s'est élevée à près de 190 millions de francs. La valeur moyenne du métal, au cours de l'année, a été estimée à 1.679 francs par tonne. Comme la consommation du pays est très faible comparativement à la production et que la très grande partie du métal doit être exportée, les prix

appliqués en Belgique dépendent du marché de Londres qui est influencé lui-même par le marché américain.

Les cours ont été les suivants pendant les différents mois de l'année 1922 :

COURS DU ZINC EN 1922 (1)

1922	Saint-Louis (2)	Londres (3)	Cours de Londres en francs belges par tonne (au cours du change)
Janvier . . . . .	4.691	26.321	1.412
Février . . . . .	4.485	24.213	1.253
Mars . . . . .	4.658	25.467	1.299
Avril . . . . .	4.906	26.576	1.355
Mai . . . . .	5.110	27.304	1.416
Juin . . . . .	5.346	27.893	1.475
Juillet . . . . .	5.694	29.042	1.640
Août . . . . .	6.212	31.170	1.795
Septembre . . . . .	6.548	31.750	1.918
Octobre . . . . .	6.840	34.528	2.193
Novembre . . . . .	7.104	38.011	2.619
Décembre . . . . .	6.999	37.575	2.576

Les valeurs moyennes du zinc depuis 1912 sont indiquées ci-dessous :

COURS MOYEN DU ZINC DEPUIS 1912

ANNÉES	Saint-Louis	Londres	En francs belges par tonne
1912 . . . . .	6.799	—	650,00
1913 . . . . .	5.504	22.746	565,77
1914 . . . . .	5.061	22.544	533,03
1915 . . . . .	13.054	67.553	659,30
1916 . . . . .	12.630	72.071	807,27
1917 . . . . .	8.730	52.413	827,77
1918 . . . . .	7.890	54.180	1.152,71
1919 . . . . .	6.988	42.879	1.487,32
1920 . . . . .	7.671	44.372	2.157,34
1921 . . . . .	4.655	25.845	1.351,34
1922 . . . . .	5.716	30.003	1.678,83

(1) D'après le *Year Book of the American Bureau of Metal Statistics* (Third Annual Issue 1922).

(2) En cents par pound (livre 453 grammes).

(3) En livres sterling par longton (1016 kilogrammes).

Indépendamment du zinc brut, les fonderies de zinc ont encore produit 2.920 tonnes de poussières de zinc, d'une valeur de 4.195.000 francs et 51.620 tonnes de cendres plombeuses, d'une valeur de 7.329.000 francs.

L'ensemble des produits des fonderies de zinc du pays, pendant l'année 1922, représente une valeur de 200 millions de francs.

#### B. — Laminoirs à zinc.

Nombre  
d'usines.

Au cours de l'année 1922, neuf établissements, appartenant à huit propriétaires ou sociétés distinctes, ont laminé du zinc en feuilles ; huit de ces établissements sont situés dans la province de Liège, le neuvième est situé dans la province de Limbourg. Les quatre sociétés possédant les cinq laminoirs à zinc les plus importants du pays exploitent également des fonderies de zinc. Les autres lamineurs de zinc contribuent ensemble à la production nationale pour moins d'un dixième.

Consistance  
des usines.

Les laminoirs à zinc en activité, en 1922, disposent de 19 fours à refondre le zinc, de 7 fours à réchauffer et de 41 trains de laminoirs.

Nombre  
d'ouvriers.

Ils ont occupé, en 1922, 1.169 ouvriers. En 1913, ils n'avaient occupé que 805 ouvriers. La production de zinc laminé par ouvrier occupé fut de 50,73 en 1922, contre 63,97 en 1913.

Consomma-  
tion.

La consommation de zinc brut a été de 61.370 tonnes en 1922 ; elle correspond à 54,65 % de la production nationale.

En 1913, les laminoirs à zinc n'absorbèrent que 25,91 % du zinc brut produit dans le pays.

Il fut consommé, en outre, 400 tonnes de vieux zincs et rognures.

Les consommations de combustibles ont été de 19.920 T. de houille, 40 tonnes de coke et 220 tonnes d'agglomérés, soit 0,343 tonne de combustible par tonne de zinc laminé.

La production de zinc laminé a été de 59.310 tonnes. Production.

Le tableau ci-après indique la production de zinc laminé dans notre pays depuis 1901 et le pourcentage de la production depuis 1911 par rapport à la moyenne annuelle de la décade 1901 à 1910.

ANNÉES	Production de zinc laminé tonnes	Pourcentage par rapport à la production moyenne de la décade 1901-1910
Moyenne annuelle 1901-1910	42.620	100,0
1911	48.450	113,7
1912	49.120	115,2
1913	51.490	118,0
1914	30.780	72,1
1915	21.350	50,0
1916	8.045	18,9
1917	1.675	3,9
1918	745	1,7
1919	21.305	50,0
1920	57.130	134,0
1921	39.250	92,1
1922	59.310	139,1

Comme on le voit d'après ce tableau, la production de zinc laminé a dépassé, en 1922, de même qu'en 1920, la production d'avant-guerre.

La valeur du zinc laminé produit en 1922 est de 114 millions de francs environ. Si l'on en déduit la valeur du zinc brut mis en œuvre, il reste 10 millions de francs, qui représentent la valorisation du zinc par le laminage en Belgique.

#### Commerce extérieur des produits de la métallurgie du zinc.

Les renseignements donnés ci-dessous sont extraits des « Bulletins du Commerce spécial de la Belgique avec les pays étrangers ». Depuis le mois de mai 1922, la frontière douanière entre la Belgique et le Grand-Duché de Luxembourg n'existe plus et les deux Etats sont considérés

comme ne formant plus qu'un seul territoire au point de vue du commerce extérieur. Cette modification, survenue au cours de l'année, est sans grande importance sur la statistique du commerce de la Belgique en zinc brut ou laminé, parce que le Grand-Duché de Luxembourg n'a pas d'usines à zinc et ne consomme que très peu de produits de l'industrie du zinc.

## a) Zinc brut.

## 1° Exportations.

Pays de destination	Quantités
	Tonnes
France . . . . .	28.723
Grande-Bretagne . . . . .	17.320
Allemagne . . . . .	4.408
Pays-Bas . . . . .	867
Italie . . . . .	1.272
Indes Britanniques . . . . .	437
Japon . . . . .	1.327
Autres pays. . . . .	1.663
Total. . . . .	56.017

Le zinc brut exporté représente, à très peu de chose près, la moitié de la production. La France absorbe la moitié des exportations. Les pays de l'Europe reçoivent plus des neuf dixièmes du zinc brut exporté par la Belgique. Les pays importateurs de zinc belge, situés en dehors de l'Europe, sont le Japon et les Indes Britanniques.

## 2° Importations.

Provenance	Quantités
	Tonnes
France . . . . .	5.105
Pays-Bas . . . . .	3.178
Allemagne . . . . .	1.801
Italie . . . . .	1.013
Etats-Unis . . . . .	773
Grande-Bretagne . . . . .	216
Hambourg . . . . .	100
Suède . . . . .	60
Autres pays. . . . .	104
Total. . . . .	12.350

La quantité de zinc importée correspond à 18 % de la consommation apparente de zinc brut en Belgique pendant l'année 1922 (1).

Le zinc brut importé dans le pays provient en très grande partie de la France, des Pays-Bas, d'Allemagne et d'Italie.

## b) Zinc laminé

## 1° Exportations.

Pays de destination	Quantités
	Tonnes
France . . . . .	17.033
Pays-Bas . . . . .	9.058
Grande-Bretagne . . . . .	7.694
Italie . . . . .	1.596
Suède . . . . .	901
Danemark . . . . .	709
Allemagne . . . . .	589
Suisse . . . . .	338
Norvège . . . . .	242
République Argentine . . . . .	1.339
Brésil . . . . .	450
Canada . . . . .	528
Côte orientale d'Afrique . . . . .	1.043
Egypte . . . . .	131
Union Sud-Africaine . . . . .	626
Chine . . . . .	33
Japon . . . . .	965
Indo-Chine . . . . .	192
Indes britanniques . . . . .	683
Turquie . . . . .	517
Autres pays . . . . .	3.351
Total. . . . .	48.018

(1) La consommation apparente de zinc brut en Belgique a été calculée comme il suit :

Production . . . . .	112.290 tonnes
Importation. . . . .	12.350 —
Total. . . . .	124.640 tonnes
Exportation . . . . .	56.017 —
Différence. . . . .	68.623 tonnes

Les exportations représentent 80,9 % de la production des laminoirs.

Le zinc laminé est expédié surtout dans les pays européens, lesquels reçoivent 80,7 % des exportations.

Certains pays de l'Amérique du Sud, de l'Afrique et de l'Asie, achètent directement en Belgique des quantités assez grandes de feuilles de zinc.

### 2° Importations.

Les importations de zinc laminé ne furent que de 26 tonnes.

#### c) Zinc ouvré.

##### 1° Exportations.

Pays de destination	Quantités Tonnes
Grande-Bretagne . . . . .	101
France . . . . .	96
Pays-Bas . . . . .	31
République Argentine . . . . .	11
Danemark . . . . .	9
Autres pays. . . . .	34
	282

##### 2° Importations.

Provenance	Quantités Tonnes
Allemagne . . . . .	65
Danemark . . . . .	57
France . . . . .	27
Grande-Bretagne . . . . .	4
Autres pays. . . . .	5
	158

### Récapitulation.

PRODUITS	Importation, — Tonnes	Exportation, — Tonnes	Excédent des exportations sur les importat. — Tonnes
Zinc brut . . . . .	12.350	56.017	43.667
» laminé. . . . .	26	48.018	47.992
» ouvré . . . . .	158	282	124
Total. . . . .	12.534	104.317	91.783

Les 91.783 tonnes de zinc, exportées sous différentes formes, correspondent approximativement à 94.000 tonnes de métal brut. Il n'est donc resté dans le pays que 18.000 tonnes environ des 112.000 tonnes produites dans les fonderies.

Des 18.000 tonnes, une partie a été transformée en blanc de zinc et en lithopone, produits dont on a exporté une quantité assez importante.

Il résulte de là que près des 9/10 des produits de l'industrie du zinc obtenus en Belgique ont été exportés.

#### C. — Métallurgie du plomb, de l'argent, du cuivre et de l'arsenic.

Il y eut en activité, pendant l'année 1922, sept usines travaillant le plomb, l'argent, le cuivre et l'arsenic. Ces usines, à l'exception d'une seule, se trouvent en Campine (provinces d'Anvers et de Limbourg). Elles ont occupé 1.982 ouvriers.

Elles ont consommé 48.000 tonnes de minerais, 30.000 tonnes de cendres plumbeuses provenant d'usines à zinc, 34.000 tonnes d'autres produits plombifères, 3.500 tonnes de sous-produits argentifères et aurifères,

Nombre  
d'usines.

Consomma-  
tion.

16.300 tonnes de plomb d'œuvre, 1.200 tonnes de cuivre brut et 600 tonnes de mitrilles de cuivre.

Elles ont également consommé 36.000 tonnes de coke et 51.000 tonnes de houille, dont la plus grande partie est venue de l'étranger.

Production.

Elles ont produit 50.000 tonnes de plomb, dont un peu plus d'un dixième est du plomb d'œuvre. Elles ont extrait 46.000 kilogrammes d'argent, en partie aurifère. Elles ont livré 6.300 tonnes de cuivre noir, près de 1.000 tonnes de cuivre raffiné, 108 tonnes de mattes de cuivre et 884 tonnes de sulfate de cuivre. L'une de ces usines a produit 1.008 tonnes d'anhydrides arsénieux.

La valeur de l'ensemble de ces produits est à peu près de 120 millions de francs, qu'il faudrait diminuer un peu pour tenir compte du double emploi résultant de ce fait que certains sous-produits livrés par des usines ont été consommés dans d'autres usines.

### Commerce extérieur.

#### 1° Plomb et composés du plomb.

##### A) Minerais de plomb.

#### Importations :

Provenance	Quantités Tonnes
Espagne . . . . .	5.530
France . . . . .	3.000
Italie . . . . .	1.880
Grande-Bretagne . . . . .	1.510
Australie . . . . .	1.310
Allemagne . . . . .	1.110
Autres pays . . . . .	5.830
<b>Total . . . . .</b>	<b>20.170</b>

#### Exportations :

	Tonnes
Quantité totale . . . . .	820

##### B) Métal.

La Belgique importe des plombs d'œuvre et exporte des plombs marchands.

#### Plomb brut

Importations :-		Exportations :	
Provenance	Quantités Tonnes	Destination	Quantités Tonnes
Espagne . . . . .	6.680	France . . . . .	11.210
Grande-Bretagne . . . . .	2.650	Pays-Bas . . . . .	3.840
Autres pays . . . . .	5.460	Allemagne . . . . .	2.600
<b>Total . . . . .</b>	<b>14.790</b>	Autres pays . . . . .	950
		<b>Total . . . . .</b>	<b>18.600</b>

Le commerce extérieur en plombs manufacturés est peu important.

#### Plomb battu, étiré ou laminé.

Importations :	Exportations :	
	Destination	Quantités Tonnes
516 tonnes.	Grande-Bretagne . . . . .	2.940
	Autres pays . . . . .	2.020
	<b>Total . . . . .</b>	<b>4.960</b>

#### Plomb ouvré.

Importations : 890 tonnes.

Exportations : 520 tonnes

## 2° Cuivre et composés du cuivre.

## A) Minerais de cuivre.

Importations.		
Provenance	Quantités	
—	Tonnes	
Espagne . . . . .	14.670	
Pays-Bas . . . . .	12.600	
Grande-Bretagne . . . . .	12.230	
Norvège . . . . .	6.920	
Portugal . . . . .	3.260	
Autres pays . . . . .	1.440	
Total. . . . .	51.120	
Exportations . . . . .	1.870	
Différence. . . . .	49.250	

## B) Métal.

Les importations de cuivre brut dépassent les exportations.

## Cuivre brut.

Importations :		Exportations :	
Provenance	Quantités	Destination	Quantités
—	Tonnes	—	Tonnes
Etats-Unis . . . . .	11.450	France . . . . .	4.480
Grande-Bretagne . . . . .	2.540	Allemagne . . . . .	3.160
France . . . . .	1.660	Hambourg . . . . .	2.250
Congo . . . . .	890	Autres pays. . . . .	1.970
Autres pays. . . . .	1.270	Total. . . . .	11.860
Total. . . . .	17.810		

## Cuivre battu, étiré ou laminé.

Importations :		Exportations :	
Provenance	Quantités	Destination	Quantités
—	Tonnes	—	Tonnes
France . . . . .	3.870	France . . . . .	1.400
Autres pays. . . . .	730	Hambourg . . . . .	1.000
Total. . . . .	4.600	Autres pays. . . . .	1.970
		Total. . . . .	4.370

## Cuivre ouvré.

Importations :		Exportations :	
Provenance	Quantités	Destination	Quantités
—	Tonnes	—	Tonnes
France . . . . .	420	France . . . . .	200
Allemagne . . . . .	360	Autres pays. . . . .	220
Autres pays. . . . .	120	Total. . . . .	420
Total. . . . .	900		

Pour les cuivres manufacturés, les exportations compensent partiellement les importations.

Le tableau récapitulatif ci-après montre que la Belgique est encore un pays importateur de cuivre, malgré le développement de la production depuis quelques années.

	Cuivre brut	Cuivre battu, étiré, laminé	Cuivre ouvré	Total
	Tonnes	Tonnes	Tonnes	Tonnes
Importations . . . . .	17.810	4.600	900	23.310
Exportations. . . . .	11.860	4.370	420	16.650
Différence . . . . .	5.950	230	480	6.660

## CHAPITRE III

Accidents dans les mines, minières, carrières  
et usines.

Pendant l'année 1922, les Ingénieurs du Corps des Mines ont constaté dans les établissements soumis à leur contrôle 260 accidents graves ayant causé la mort de 215 ouvriers et des blessures graves à 74 autres.

Pour les 10 dernières années, les nombres correspondants ont été les suivants :

Années	Nombre d'accidents	Nombre de victimes	
		Tués	Blessés
1913	358	255	115
1914	261	211	83
1915	199	141	70
1916	272	165	127
1917	351	233	151
1918	294	192	116
1919	310	226	136
1920	310	251	91
1921	237	202	63
1922	260	215	74

Ces accidents sont répartis dans le tableau ci-après, suivant les diverses catégories d'établissements qui sont soumis à la surveillance de l'Administration des mines :

Nature des établissements	Nombre d'accidents	Nombre de victimes		
		Tués	Blessés	
Charbonnages	intérieur . .	150	106	54
	surface . .	55	36	19
Total . . . .	205	142	73	
Mines métalliques et minières, y compris les dépendances classées	»	»	»	
Carrières souterraines, y compris les dépendances . . . . .	»	»	»	
Carrières à ciel ouvert : service de l'exploitation, dépendances classées et non classées	16	17	»	
Etablissements classés soumis aux A. R. des 28 août 1911 et 31 janvier 1912 . . . . .	38	55	1	
Etablissements classés soumis à l'A. R. du 29 janvier 1863 . .	1	1	»	
Total . . . . .	260	215	74	

Le tableau n° XIV résume, pour 1922, les accidents survenus dans les charbonnages.

On voit que sur les 152.838 ouvriers occupés, tant à la surface que dans les travaux souterrains, 142 ont été tués accidentellement, soit une proportion de 9,29 par 10.000 ouvriers occupés ou 3,05 par 1.000.000 de journées de présence.

Le tableau ci-après donne, pour les années 1907 à 1922, le nombre global d'ouvriers tués (intérieur et surface réunis), non compris les dépendances classées, ainsi que la proportion par 10.000 ouvriers et par 1.000.000 de journées de présence :

ANNÉES	Nombre de tués dans les charbonnages	PROPORTION DES TUÉS	
		par 10.000 ouvriers (intérieur et surface)	par 1.000.000 de journées de présence
1907 à 1911 (moyenne)	148	10,29	3,292
1912	145	9,95	3,411
1913	152	10,46	3,514
1914	145	11,50	4,270
1915	117	9,45	3,917
1916	144	11,15	4,032
1917	215	19,25	6,500
1918	182	16,52	5,729
1919	180	12,89	4,345
1920	181	11,32	3,732
1921	146	8,90	3,023
1922	142	9,29	3,048

Le taux des accidents n'est pas aussi bas en 1922 qu'en 1921, mais il est cependant très satisfaisant, comparé aux taux des années de guerre et aux moyennes des années antérieures à la guerre.

Si nous examinons les accidents par catégories, nous constatons que ceux qui sont dus aux *éboulements et chutes de pierres* sont, comme pour les années précédentes, de beaucoup les plus nombreux; ils ont été au nombre de 51, causant la mort de 39 ouvriers et des blessures à 13 autres. Le taux des tués de cette catégorie par 10.000 ouvriers du fond s'élève à 3,770.

Pour les cinq années qui ont précédé la guerre, la moyenne de ce dernier chiffre fut de 5,00.

Il fut de :

4,98 en 1914  
5,82 en 1915  
6,72 en 1916  
12,31 en 1917  
12,52 en 1918  
7,10 en 1919  
5,00 en 1920  
4,42 en 1921  
et 3,77 en 1922

Ces chiffres indiquent un progrès très réel.

Les *accidents dans les puits* ont été au nombre de 26 ayant occasionné la mort de 23 personnes et des blessures graves à 4 autres. Par 10.000 ouvriers de l'intérieur, la proportion des tués a été de 2,22.

Pour les années précédentes, ces chiffres étaient les suivants :

Moyenne de 1909 à 1913.	3,18
En 1914 . . . . .	3,14
En 1915 . . . . .	1,86
En 1916 . . . . .	4,32
En 1917 . . . . .	9,00
En 1918 . . . . .	4,90
En 1919 . . . . .	4,18
En 1920 . . . . .	3,55
En 1921 . . . . .	3,09
En 1922 . . . . .	2,22

Ici également l'amélioration, par rapport à l'année précédente et même par rapport à la situation d'avant guerre, est notable.

L'emploi des explosifs a causé 14 accidents, occasionnant la mort de 8 ouvriers et des blessures graves à 9 autres.

Le nombre de tués à la suite d'accidents de l'espèce fut de :

7.	. . . .	en 1912
1.	. . . .	en 1913
7.	. . . .	en 1914
7.	. . . .	en 1915
7.	. . . .	en 1916
5.	. . . .	en 1917
13.	. . . .	en 1918
15.	. . . .	en 1919
7.	. . . .	en 1920
1.	. . . .	en 1921
8.	. . . .	en 1922

Quant aux accidents dus au *grisou* et à la *poussière de houille*, leur nombre a été de 5 provoquant la mort de 9 personnes. Le nombre d'ouvriers tués par suite d'accidents de cette catégorie fut de :

7.	. . . .	en 1912
1.	. . . .	en 1913
13.	. . . .	en 1914
11.	. . . .	en 1915
10.	. . . .	en 1916
10.	. . . .	en 1917
11.	. . . .	en 1918
17.	. . . .	en 1919
14.	. . . .	en 1920
18.	. . . .	en 1921
9.	. . . .	en 1922

Nous avons eu à enregistrer 32 accidents dus aux *transports souterrains*, ayant causé la mort de 20 ouvriers et

des blessures à 13 autres. Pour 10.000 ouvriers du fond il y en a eu 1,93 tués. Cette proportion fut de :

2,16	moyenne des années 1909 à 1913
1,74	en 1914
1,39	en 1915
2,27	en 1916
2,91	en 1917
2,72	en 1918
2,09	en 1919
2,27	en 1920
2,03	en 1921
1,93	en 1922

Le taux des accidents de cette catégorie est peu différent de la moyenne d'avant-guerre. Il est en amélioration par rapport au chiffre de l'année précédente.

Le tableau ci-après permet de comparer la situation pendant les 10 dernières années, pour les diverses catégories d'accidents :

CATÉGORIES D'ACCIDENTS	Proportion de tués par 10.000 ouvriers occupés tant au fond qu'à la surface									
	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922
Accidents de puits . . . . .	2,13	1,86	1,13	2,70	4,57	2,27	2,22	2,44	2,13	1,50
Eboulements . . . . .	3,32	3,48	4,04	4,68	8,32	8,35	4,87	3,44	3,23	2,55
Grisou . . . . .	0,55	1,01	0,89	0,55	0,89	1,00	1,22	0,88	1,10	0,59
Minage . . . . .	0,06	0,46	0,57	0,55	0,45	0,54	0,28	0,44	0,06	0,39
Transports au fond . . . . .	1,65	1,24	0,97	1,59	1,97	1,82	1,43	1,56	1,40	1,31
Divers au fond . . . . .	1,03	1,78	0,56	0,63	0,81	0,73	0,22	0,50	0,07	0,59
Surface . . . . .	1,72	1,32	1,29	0,80	2,24	1,82	2,65	2,06	0,91	2,36
Total . . . . .	10,46	11,15	9,45	11,50	19,25	16,52	12,89	11,32	8,90	9,29
Total par 1.000.000 de journées de présence	3,502	4,218	3,556	4,049	6,439	5,668	4,353	3,577	3,022	3,048

Les données du tableau précédent indiquent que le risque accident n'a pas augmenté sensiblement. La réduction du nombre des victimes des éboulements et des accidents de puits est notable. Elle est malheureusement compensée par un nombre relativement grand d'accidents survenus à la surface.



TABLEAU N° I

---

# INDUSTRIES EXTRACTIVES

---

## **MINES DE HOUILLE**

---

- a) Concessions en activité
  - b) Production et vente
  - c) Superficie exploitée
- 

**1922**

	COUCHANT DE MONS			CENTRE			CHARLEROI			HAINAUT			NAMUR			LIÉGE			BASSIN DU SUD			LIMBOURG			LE ROYAUME			
<b>CONCESSIONS EN ACTIVITÉ :</b>																												
Nombre de mines actives	17			9			34			60			11			39			110			6			116			
Nombre de sièges d'exploitation	en activité	57		31			87			175			15			67			257			3			260			
	en réserve	8		»			1			9			2			8			19			»			19			
	en construction	3		2			»			5			1			»			6			3			9			
<b>VENTE, DISTRIBUTION, CONSOMMATION STOCKS ET PRODUCTION</b>																												
	Tonnage	Valeur globale	Valeur à la tonne	Tonnage	Valeur globale	Valeur à la tonne	Tonnage	Valeur globale	Valeur à la tonne	Tonnage	Valeur globale	Valeur à la tonne	Tonnage	Valeur globale	Valeur à la tonne	Tonnage	Valeur globale	Valeur à la tonne	Tonnage	Valeur globale	Valeur à la tonne	Tonnage	Valeur globale	Valeur à la tonne	Tonnage	Valeur globale	Valeur à la tonne	
Vente	3.021.760	240.840.900	79,70	2.292.150	190.940.600	83,30	5.089.640	430.191.700	84,52	10.403.550	861.973.200	82,83	491.380	33.807.800	68,82	3.966.490	366.248.500	92,34	14.861.420	1.262.029.500	84,93	372.830	32.797.600	87,98	15.234.250	1.294.827.100	85,00	
au dehors																												
aux fabriques de coke, d'agglomérés, etc. des concessionnaires	735.170	56.726.600	77,17	754.370	51.949.600	68,88	1.450.410	70.284.500	48,45	2.939.950	178.960.700	60,87	96.340	4.439.700	46,08	630.760	40.369.100	64,00	3.667.050	223.769.500	61,03	5.100	496.700	97,40	3.672.150	224.266.200	61,08	
Total	3.756.930	297.567.500	79,20	3.046.520	242.890.200	79,73	6.540.050	500.476.200	76,52	13.343.500	1.040.933.900	78,01	587.720	38.247.500	65,08	4.597.250	406.617.600	88,45	18.528.470	1.485.799.000	80,20	377.930	33.294.300	88,10	18.906.400	1.519.093.300	80,36	
Distribution gratuite aux ouvriers mineurs	126.520	9.421.500	74,47	93.070	7.459.200	80,15	128.600	9.986.700	77,66	348.190	26.867.400	77,16	14.730	975.100	66,20	136.490	11.224.300	82,24	499.410	39.066.800	78,23	10.010	1.042.200	104,12	509.420	40.109.000	78,72	
Consommation	646.220	29.974.700	46,38	449.150	20.372.500	45,38	771.330	40.147.300	52,05	1.866.700	90.494.500	48,48	46.970	3.554.600	75,68	496.530	25.580.800	51,52	2.410.200	119.629.900	49,64	49.420	3.132.100	63,38	2.459.620	122.762.000	49,91	
Stock au 1 <sup>er</sup> janvier 1923	88.240	4.857.700	55,05	49.700	3.342.600	67,26	61.490	3.930.700	63,92	199.430	12.131.000	60,83	6.190	435.300	70,33	61.670	2.932.600	47,55	267.290	15.498.900	58,36	6.530	595.800	91,22	273.820	16.094.700	58,78	
Total	4.617.910	341.821.400	74,02	3.638.440	274.064.500	75,33	7.501.470	554.540.900	73,93	15.757.820	1.170.426.800	74,28	655.610	43.212.500	65,92	5.291.940	446.355.300	84,35	21.705.370	1.659.994.600	76,48	443.890	38.064.400	85,76	22.149.260	1.698.059.000	76,67	
Stock au 1 <sup>er</sup> janvier 1922	262.880	15.737.500	59,87	128.210	7.622.200	59,45	358.630	14.952.700	41,69	749.720	38.312.400	51,10	47.910	1.790.800	37,38	127.310	6.691.900	52,57	924.940	46.795.100	50,60	15.820	1.200.400	75,86	940.760	47.995.500	51,01	
Production	4.355.030	326.083.900	74,88	3.510.230	266.442.300	75,90	7.142.840	539.588.200	75,54	15.008.100	1.132.114.400	75,43	607.700	41.421.700	68,16	5.164.630	439.663.400	85,13	20.780.430	1.613.199.500	77,63	428.070	36.864.000	86,12	21.208.500	1.650.063.500	77,80	
Subdivision de la production d'après la qualité	Charbon Flénu	2.151.660	161.095.900	74,87	521.070	40.624.300	77,96	»	»	»	2.672.730	201.720.200	75,47	»	»	»	»	»	2.672.730	201.720.200	75,47	»	»	»	2.672.730	201.720.200	75,47	
	Charbon gras	1.579.700	120.991.500	76,59	1.414.540	105.073.500	74,28	598.230	48.329.100	80,79	3.592.470	274.394.100	76,38	»	»	»	667.460	57.622.800	86,33	4.259.930	332.016.900	77,94	428.070	36.864.000	86,12	4.688.000	368.880.900	78,69
	Charbon demi-gras	623.670	43.996.500	70,54	1.574.620	120.744.500	76,68	3.646.170	277.895.800	76,21	5.844.460	442.636.800	75,74	»	»	»	3.230.820	270.918.600	83,85	9.075.280	713.555.400	78,64	»	»	»	9.075.280	713.555.400	78,64
	Charbon maigre	»	»	»	»	»	»	2.898.440	213.363.300	73,61	2.898.440	213.363.300	73,61	607.700	41.421.700	68,16	1.266.350	111.122.000	87,75	4.772.490	365.907.000	76,67	»	»	»	4.772.490	365.907.000	76,67
<b>SUPERFICIE EXPLOITÉE ET PUISSANCE MOYENNE</b>																												
Superficie exploitée en mètres carrés	4.629.450			3.862.510			7.002.790			15.494.750			640.960			6.050.730			22.186.440			337.490			22.523.930			
Production par mètre carré exploité (tonne)	0,940			0,908			1,019			0,962			0,948			0,854			0,937			1,268			0,942			
Puissance moyenne géométrique des couches exploitées	0,70			0,67			0,75			0,71			0,70			0,63			0,69			0,94			0,70			

TABLEAU N° II

---

INDUSTRIES EXTRACTIVES

---

MINES DE HOUILLE

---

(d)

Nombre de journées de travail

Personnel

Production par ouvrier

---

1922

	COUCHANT DE MONS		CENTRE		CHARLEROI		HAINAUT		NAMUR		LIÈGE		BASSIN DU SUD		LIMBOURG		LE ROYAUME	
	Pour tous les jours de l'année	Pour les jours d'extraction	Pour tous les jours de l'année	Pour les jours d'extraction	Pour tous les jours de l'année	Pour les jours d'extraction	Pour tous les jours de l'année	Pour les jours d'extraction	Pour tous les jours de l'année	Pour les jours d'extraction	Pour tous les jours de l'année	Pour les jours d'extraction	Pour tous les jours de l'année	Pour les jours d'extraction	Pour tous les jours de l'année	Pour les jours d'extraction	Pour tous les jours de l'année	Pour les jours d'extraction
<b>PERSONNEL.</b>																		
<b>Nombre de journées de présence :</b>																		
Ouvriers à veine . . . . .	1.578.640	1.578.640	1.082.810	1.082.810	1.876.950	1.876.950	4.538.400	4.538.400	166.490	166.490	1.567.350	1.567.350	6.272.240	6.272.240	71.380	71.380	6.348.620	6.343.620
» de l'intérieur . . . . .	6.854.150	6.705.680	5.070.440	4.987.420	9.111.430	8.917.770	21.036.020	20.610.870	824.780	805.980	8.399.600	8.254.340	30.260.400	29.671.190	882.790	861.570	31.143.190	30.532.760
» de la surface . . . . .	3.032.330	2.822.100	2.582.640	2.445.330	5.126.500	4.841.200	10.741.470	10.108.630	382.130	360.740	3.552.990	3.362.840	14.876.590	13.832.210	770.480	749.000	15.447.070	14.581.210
» de l'intérieur et de la surface réunis . . . . .	9.886.480	9.527.780	7.653.080	7.432.750	14.237.930	13.758.970	31.777.490	30.719.500	1.206.910	1.166.720	11.952.590	11.617.180	44.936.990	43.503.400	1.653.270	1.610.570	46.590.260	45.113.970
<b>Jours d'extraction</b>																		
Nombre moyen de jours d'extraction . . . . .	288,15		295,30		297,25		293,60		297,25		298,70		294,95		299,0		295,00	
<b>Nombre calculé d'ouvriers.</b>																		
Ouvriers à veine . . . . .	5.478		3.667		6.313		15.458		560		5.247		21.265		240		21.505	
» de l'intérieur . . . . .	23.287		16.957		29.982		70.226		2.702		27.632		100.560		2.884		103.444	
» de la surface . . . . .	9.776		8.387		16.273		44.436		1.210		11.256		46.902		2.492		49.394	
» de l'intérieur et de la surface réunis . . . . .	33.063		25.344		46.255		114.662		3.912		38.888		147.462		5.376		152.838	
<b>Répartition du personnel d'après l'âge et le sexe.</b>																		
1. Intérieur : Hommes { au dessus de 16 ans . . . . .	22.431		16.492		28.800		67.723		2.618		26.677		97.018		2.855		99.851	
et garçons { de 14 à 16 ans . . . . .	856		465		1.182		2.503		84		955		3.542		5		3.593	
2. Surface : Hommes { au dessus de 16 ans . . . . .	7.527		6.905		12.442		36.874		1.046		8.422		36.342		2.37		38.721	
et garçons { de 14 à 16 ans . . . . .	723		377		559		1.659		104		377		2.140		10		2.249	
Femmes { au dessus de 21 ans . . . . .	422		398		1.334		2.154		27		1.389		3.570				3.572	
et { de 16 à 21 ans . . . . .	806		488		1.336		2.630		28		877		3.535				3.537	
filles { de 14 à 16 ans . . . . .	298		219		602		1.119		5		191		1.315				1.315	
<b>Nombre de tonnes produites par ouvrier :</b>																		
Ouvriers à veine . . . . .	2,759	795	3,242	957	3,805	1.131	3,307	971	3,650	1.085	3,293	984	3,313	977	5,997	1.793	3,344	986
» de l'intérieur . . . . .	0,635	154	0,692	204	0,784	233	0,713	209	0,737	219	0,615	184	0,687	203	0,485	145	0,681	201
» de l'intérieur et de la surface réunis . . . . .	0,441	127	0,459	136	0,502	149	0,472	139	0,504	150	0,432	129	0,462	136	0,259	77	0,455	134

TABLEAU N° III

---

INDUSTRIES EXTRACTIVES

---

**MINES DE HOUILLE**

---

- e)* Salaires
  - f)* Dépenses d'exploitation
  - g)* Résultats
- 

**1922**

SALAIRES.	COUCHANT DE MONS		CENTRE		CHARLEROI		HAINAUT		NAMUR		LIÉGE		BASSIN DU SUD		LIMBOURG		LE ROYAUME	
	Salaires bruts Fr.	Salaires nets Fr.																
<b>Salaires globaux :</b>																		
Ouvriers à veine . . . . .	39 422.900	39.153.100	26.979.800	26.704.600	48.098.700	47.732.300	114.501.400	113.590.600	4.480.800	4.457.400	41.123.600	40.907.600	160.105.800	158.955.000	1.807.400	1.772.100	161.913.200	160.727.100
» de l'intérieur . . . . .	155.243.300	154.203.300	112.614.500	111.403.000	208.885.600	207.305.100	476.743.400	472.911.400	18.690.000	18.573.100	187.843.200	186.727.700	683.276.600	678.212.200	20.325.800	19.976.100	703.602.400	698.188.300
» de la surface . . . . .	47.587.300	47.240.600	42.545.100	42.055.200	79.321.200	78.726.600	169.453.600	168.022.400	6.108.300	6.067.600	52.597.300	52.202.800	228.159.200	226.292.800	11.349.800	11.213.400	239.509.000	237.506.200
» de l'intérieur et de la surface réunis . . . . .	202 830.600	201.443.900	155.159.600	153.458.200	288.206.800	286.031.700	646 197.000	640.933.800	24.798.300	24.640.700	240.440.500	238.930.500	911.435.800	904.505.000	31.675.600	31.189.500	943.111.400	935.694.500
<b>Salaires moyens par jour de présence :</b>																		
Ouvriers à veine . . . . .	24,97	24,80	24,92	24,66	25,62	25,43	25,23	25,03	26,91	26,77	26,24	26,10	25,53	25,34	25,32	24,83	25,52	25,33
» de l'intérieur . . . . .	22,65	22,50	22,21	21,97	22,92	22,74	22,66	22,48	22,66	22,52	22,36	22,23	22,58	22,41	23,02	22,63	22,59	22,42
» de la surface . . . . .	15,69	15,58	16,47	16,28	15,47	15,36	15,77	15,64	15,98	15,88	14,80	14,69	15,54	15,42	14,73	14,55	15,51	15,38
» de l'intérieur et de la surface réunis . . . . .	20,52	20,38	20,27	20,05	20,24	20,09	20,33	20,17	20,55	20,42	20,12	19,99	20,28	20,13	19,16	19,87	20,24	20,09
<b>Salaires moyens annuels :</b>																		
Ouvriers à veine . . . . .	7.195,11	7.146,12	7.358,87	7.282,10	7.615,55	7.559,07	7.407,53	7.348,81	7.999,00	7.957,38	7.837,89	7.796,07	7.530,07	7.474,03	7.571,95	7.425,41	7.528,40	7.472,35
» de l'intérieur . . . . .	6.526,60	6.483,38	6.558,61	6.487,74	6.812,97	6.759,47	6.652,98	6.600,13	6.735,69	6.694,07	6.678,93	6.640,10	6.659,97	6.609,83	6.884,13	6.767,50	6.664,05	6.613,90
» de la surface . . . . .	4.521,07	4.489,38	4.863,59	4.807,48	4.598,46	4.565,76	4.630,07	4.591,90	4.750,06	4.720,33	4.420,76	4.387,90	4.583,52	4.548,13	4.405,01	4.351,18	4.575,45	4.537,10
» de l'intérieur et de la surface réunis . . . . .	5.912,84	5.872,50	5.985,73	5.920,77	6.016,34	5.971,75	5.968,89	5.921,91	6.108,49	6.069,85	6.009,84	5.971,01	5.981,59	5.937,34	5.729,80	5.643,07	5.970,80	5.926,55
<b>DÉPENSES D'EXPLOITATION.</b>	<b>Total Fr.</b>	<b>Par tonne produite Fr.</b>																
Salaires . . . . .	202.830.600	46,57	155.159.600	44,21	288.206.800	40,35	646.197.000	43,05	24.798.300	40,80	240.440.500	46,55	911.435.800	43,86	31.675.600	74,00	943.111.400	44,47
Dépenses afférentes à la main-d'œuvre (non compris les salaires ci-dessus détaillés) . . . . .	24.101.900	5,53	17.303.900	4,93	26.945.000	3,77	68.350.800	4,55	2.651.300	4,36	24.601.200	4,76	95.603.300	4,60	2.957.300	6,91	98.560.600	4,65
Consommation { bois . . . . .	19.093.400	4,38	21.303.900	6,07	38.025.400	5,32	78.422.700	5,23	3.443.900	5,67	27.677.600	5,36	109.544.200	5,27	4.377.200	10,23	113.921.400	5,37
{ combustibles, énergie électrique . . . . .	30.770.100	7,07	21.905.800	6,24	52.305.400	7,32	104.981.300	7,00	4.801.300	7,90	33.922.100	6,57	143.704.700	6,92	7.334.100	17,13	151.038.800	7,12
{ matériaux divers, explosifs . . . . .	23.776.300	5,46	20.653.700	5,88	40.890.200	5,73	85.320.200	5,68	3.763.500	6,19	31.365.200	6,07	120.448.900	5,80	8.836.900	20,64	129.285.800	6,10
Achat de machines, de terrains, construction de bâtiments, de voies ferrées, etc. . . . .	29.045.700	6,67	18.047.300	5,14	29.906.300	4,19	76.999.300	5,13	830.100	1,37	22.112.300	4,28	99.941.700	4,81	30.248.200	70,66	130.189.900	6,13
Divers . . . . .	16.147.800	3,71	14.428.300	4,11	44.130.800	6,18	74.706.900	4,98	4.301.400	7,08	34.110.400	6,62	113.118.700	5,44	9.930.400	23,20	123.049.100	5,80
Montant total des dépenses . . . . .	345.765.800	79,39	268.802.500	76,58	520.409.900	72,86	1.134.978.200	75,62	44.589.800	73,37	414.229.300	80,21	1.593.797.300	76,70	95.359.700	222,77	1.689.157.000	79,64
Dépenses de premier établissement (comprises dans le total des dépenses) . . . . .	35.025.100	8,05	24.773.000	7,06	37.265.500	5,22	97.063.600	6,47	2.198.000	3,62	25.627.300	4,96	124.888.900	6,01	59.232.300	13,83	184.121.200	8,68
<b>RÉSULTATS DE L'EXPLOITATION.</b>																		
Excédent de la valeur produite sur les dépenses . . . . .	-19.681.900	-4,53	-2.360.200	-0,68	19.078.300	2,68	-2.863.800	-0,19	-3.168.100	-5,21	25.434.100	4,92	19.402.200	0,93	-53.495.700	-136,65	-39.093.500	-0,18

TABLEAU IV

---

INDUSTRIES EXTRACTIVES

---

**MINES DE HOUILLE**

Industries connexes

(COKE ET AGGLOMÉRÉS)

---

**1922**

FABRICATION DU COKE

		HAINAUT	LIÈGE	Autres provinces	LE ROYAUME
Nombre d'usines actives . . . . .		22	8	5	35
» de batteries en ordre de marche . .		47	19	10	76
» de fours » » . . . . .		1.607	580	334	2.521
» moyen des ouvriers occupés . . . .		2.358	1 225	850	4.433
» de journées d'activité de l'ensemble des fours. . . . .		412.952	175.279	76.537	664.768
Consommat. de charbon	{ belge . . tonnes	1.592.920	347.090	54.749	1.994.759
	{ étranger. . »	680.410	756.759	439.803	1.876.972
	{ total. . . »	2.273.330	1.103.849	494.552	3.871.731
coke lavé . . . . .	{ quantité. . tonnes	187.710	6.140	—	193.850
	{ valeur globale. fr.	27.188.200	764.100	—	27.952.300
	{ val. à la tonne. fr.	144,84	124,45	—	144,19
coke mi-lavé . . . . .	{ quantité. . tonnes	1.359.200	610.883	366.531	2.336.614
	{ valeur globale. fr.	142.821.600	59.315.164	36.357.330	238.494.094
	{ val. à la tonne. fr.	105,08	97,11	99,19	102,08
coke non-lavé . . . . .	{ quantité. . tonnes	108.610	210.810	—	319.420
	{ valeur globale. fr.	10.205.200	20.195.200	—	30.400.400
	{ val. à la tonne. fr.	93,96	95,80	—	95,18
total . . . . .	{ quantité. . tonnes	1.655.520	827.833	366.531	2.849.884
	{ valeur globale. fr.	180.215.000	80.274.464	36.357.330	296.846.794
	{ val. à la tonne. fr.	108,86	96,96	99,19	104,15
Production { petit coke . . . . .	{ quantité. . tonnes	67.250	21.500	6.815	95.565
	{ valeur globale. fr.	7.401.000	2.356.454	504.157	10.261.611
	{ val. à la tonne. fr.	110,05	109,61	73,99	107,36
grésil . . . . .	{ quantité. . tonnes	35.960	20.982	7.597	64.539
	{ valeur globale. fr.	2.200.400	689.290	201.319	3.091.009
	{ val. à la tonne. fr.	61,19	32,85	26,50	47,90
gaz (1) . . . . .	{ quantité. . tonnes	75.271.870	65.888.765	21.709.728	162.870.363
	{ valeur globale. fr.	4.982.700	6.174.960	759.840	11.917.500
	{ valeur au m <sup>3</sup> fr.	0,066	0,094	0,035	0,073
sulfate d'ammonia- que (2) . . . . .	{ quantité. . tonnes	21.720	10.752	4.728	37.200
	{ valeur globale. fr.	20.047.270	9.069.872	4.737.000	33.854.142
	{ val à la tonne. fr.	922,99	843,60	1.002,20	910,10
benzol . . . . .	{ quantité. . tonnes	8.130	3.766	1.318	13.214
	{ valeur globale. fr.	6.627.500	4.008.523	1.239.544	11.875.567
	{ val à la tonne. fr.	815,19	1.064,50	944,50	898,70
goudron. . . . .	{ quantité. . tonnes	46.190	24.505	13.282	83.977
	{ valeur globale. fr.	7.440.000	4.223.355	2.256.037	13.919.392
	{ val. à la tonne. fr.	161,07	172,35	169,85	165,75

(1) Non utilisé à la fabrication du coke.

(2) Provenant des eaux ammoniacales récupérées.

FABRICATION DES AGGLOMÉRÉS

		HAINAUT	NAMUR	LIÉGE	LE ROYAUME
Nombre d'usines actives . . . . .		42	5	18	65
Nombre de presses . . . . .		116	15	37	168
Nombre d'ouvriers . . . . .		1.392	122	352	1.866
Consommation de houille	belge . . . . .	1.617.300	179.670	404.060	2.201.030
	étrangère . . . . .	49.600	710	2.050	52.360
	totale . . . . .	1.666.900	180.380	406.110	2.253.390
Consommation de brai	belge . . . . .	50.550	11.410	14.630	76.590
	étranger . . . . .	136.030	8.850	23.460	168.340
	totale . . . . .	186.580	20.260	38.090	244.930
Production de briquettes	quantité . . . . .	1.301.500	71.870	361.900	1.735.270
	valeur globale . . . . .	112.315.900	6.150.100	31.952.300	150.418.300
	val. à la tonne . . . . .	86,30	85,57	88,29	86,68
Production de boulets	quantité . . . . .	551.970	128.770	81.340	762.080
	valeur globale . . . . .	39.552.500	8.621.500	6.093.400	54.267.400
	valeur à la tonne . . . . .	71,66	66,95	74,91	71,21
Production totale	quantité . . . . .	1.853.470	200.640	443.240	2.497.350
	valeur globale . . . . .	151.868.400	14.771.600	38.045.700	204.685.700
	valeur à la tonne . . . . .	81,94	73,62	85,84	81,96

TABLEAU N° V

INDUSTRIES EXTRACTIVES

MINES MÉTALLIQUES

ET

Exploitations libres de minerais de fer

1922

## MINES MÉTALLIQUES

Nombre de mines actives . . . . .		8
Nombre de sièges d'exploitation en activité. . . . .		5
Nombre d'ouvriers . . . . .	{ de l'intérieur. . . . .	74
	{ de la surface. . . . .	35
	TOTAL. . . . .	109
Dépenses totales . . . . .	{ Salaires bruts . . . . . fr.	650.100
	{ Autres-frais . . . . . »	698.300
	ENSEMBLE. . fr.	1.348.400
Dépenses extraordinaires (1) . . . . . »		997.700

PRODUCTION		
	Quantités tonnes	Valeur globale fr.
Minerais de fer . . . . .	63.200	381.200
Minerais de zinc (blende) . . . . .	26	5.900
Valeur totale . . . . .		387.100
Balance. . . pertes . . fr.		961.300

(1) Comprises dans les dépenses totales.

## EXPLOITATIONS LIBRES DE MINERAIS DE FER

Nombre de sièges d'exploitation en activité. . . . .		5
Nombre total d'ouvriers. . . . .		33

PRODUCTION		
	Quantités tonnes	Valeur globale fr.
Limonite des prairies . . . . .	8.050	128.000
Valeur totale . . . . .		128.000

TABLEAU N° VI

---

INDUSTRIES EXTRACTIVES

---

CARRIÈRES

---

1922

		BRABANT		HAINAUT		LIÉGE		LIMBOURG		LUXEMBOURG		NAMUR		LE ROYAUME		
Nombre de sièges d'exploitation en activité		»		14	34	2	22	137	209	»		»		»		
souterrains		»		290	195	12	27	127	706	»		»		»		
à ciel ouvert		55		»		»		»		»		»		»		
Nombre d'ouvriers des carrières	souterraines	intérieur	»	96	139	35	362	579	1.211	»		»		»		
		surface	»	175	85	»	452	333	1.045	»		»		»		
	TOTAL		»	271	224	35	814	912	2.256	»		»		»		
	à ciel ouvert		»	11.843	4.853	121	203	2.914	22.951	»		»		»		
Total général		»	3.017	12.114	5.077	156	1.017	3.826	25.207	»		»		»		
		Quantités	Valeur fr.	Quantités	Valeur fr.	Quantités	Valeur fr.	Quantités	Valeur fr.	Quantités	Valeur fr.	Quantités	Valeur fr.	Quantités	Valeur fr.	
PRODUCTION	Marbre	M <sup>3</sup>	»	»	965	405.350	»	»	»	»	150	90.000	9.380	4.851.800	10.495	5.347.150
	Pierre de taille bleue	»	»	»	74.689	31.661.800	21.200	10.518.500	»	»	110	53.500	5.070	1.859.100	101.069	44.092.900
	Pierre blanche et tuffeau taillés	»	10	1.600	»	»	»	»	8.000	240.000	140	21.000	»	»	8.150	262.600
	Pierres diverses taillées	»	»	»	8.230	912.300	630	218.600	»	»	»	»	»	»	8.860	1.130.900
	Dalles et carreaux en calcaire	M <sup>2</sup>	»	»	23.530	873.600	5.410	154.400	»	»	»	»	»	»	28.940	1.028.000
	Dalles et tablettes en schiste ardoisier et autres	»	150	1.400	»	»	950	24.600	»	»	»	»	»	»	1.100	26.000
	Ardoises	mille pièces	»	»	»	»	7	1.700	»	»	29.660	5.407.700	1.050	278.250	30.717	5.687.650
	Pavés en porphyre	»	17.190	12.883.400	16.140	9.383.300	»	»	»	»	»	»	»	»	33.330	22.266.700
	» grès	»	700	310.300	1.740	641.900	10.511	5.656.700	»	»	160	81.800	3.420	2.082.000	16.531	8.772.700
	» calcaire	»	»	»	»	»	200	64.900	»	»	120	54.800	»	»	1.282	384.650
	Moellons, pierreilles et ballast	M <sup>3</sup>	263.870	4.278.200	1.053.730	31.306.550	396.250	3.700.700	»	»	37.560	456.900	362.160	4.695.150	2.113.570	44.437.500
	Castine et calcaire pour verreries	»	»	»	76.050	1.122.900	33.440	237.400	»	»	»	»	13.010	167.150	122.500	1.527.450
	Dolomie	»	»	»	»	»	2.480	24.800	»	»	»	»	102.200	10.760.150	104.680	10.784.950
	Chaux	»	»	»	604.290	21.208.300	526.820	16.647.700	»	»	13.550	419.400	406.230	14.472.250	1.550.890	52.747.650
	Craie blanche	»	»	»	261.520	2.268.000	349.260	2.605.900	»	»	»	»	»	»	610.780	4.873.900
	Phosphate de chaux	tonnes	»	»	41.940	1.886.400	14.900	267.100	»	»	»	»	»	»	56.840	2.153.500
	Craie phosphatée brute	M <sup>3</sup>	»	»	47.080	1.044.400	»	»	»	»	»	»	»	»	47.080	1.044.400
	Silex pour faïenceries	»	»	»	5.260	223.650	»	»	»	»	»	»	1.780	19.000	7.040	242.650
	Silex pour empierrements	»	»	»	1.940	19.700	2.480	20.200	»	»	»	»	»	»	4.420	39.900
	Sable pour verreries	»	102.090	1.221.100	3.730	53.400	»	»	34.750	185.700	»	»	»	»	31.090	373.400
	» pour constructions, etc.	»	371.090	1.719.100	186.290	1.786.450	86.430	644.800	6.150	19.000	10.480	55.400	16.990	201.500	677.430	4.426.250
	Pierres à aiguiser	pièces	700	1.400	»	»	23.800	20.600	»	»	44.430	111.100	»	»	68.930	133.100
	Terre plastique	tonnes	440	6.500	195.700	1.733.100	1.510	65.100	»	»	»	»	139.240	5.061.450	336.890	6.866.150
Eurite et kaolin	»	1.500	9.000	»	»	»	»	»	»	350	14.000	1.060	61.900	2.910	84.900	
Sulfate de baryte	»	»	»	1.480	666.000	»	»	»	»	»	»	»	»	1.480	666.000	
Argiles	»	»	»	9.600	51.200	9.600	29.000	43.520	303.200	»	»	»	»	62.720	383.400	
Marnes pour fabriques de ciment	M <sup>3</sup>	»	»	355.530	2.244.900	»	»	»	»	»	»	»	»	355.530	2.244.900	
Ocre	tonnes	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	360	7.800	360	7.800	
Gravier	M <sup>3</sup>	»	»	»	»	»	»	8.000	40.000	»	»	»	»	8.000	40.000	
Valeur totale		francs.		20.432.000	109.758.150	40.902.700	787.900	6.765.600	44.890.900	223.537.250						

TABLEAU N° VII

---

INDUSTRIES MÉTALLURGIQUES

---

HAUTS-FOURNEAUX

---

1922

	HAINAUT	LIÈGE	AUTRES PROVINCES (Brabant et Luxembourg)	LE ROYAUME	
Nombre d'usines actives . . . . .	5	4	4	13	
Nombre de hauts-fourneaux en état de marche. . . . .	19	14	8	41	
Nombre totalisé de jours de marche de l'ensemble des hauts-fourneaux . . . . .	3.319	3.972	2.631	9.922	
Nombre moyen des ouvriers occupés. . . . .	1.564	2.124	791	4.479	
de charbon {	belge . . . . . tonnes.	2.570	12.740	4.060	19.370
	étranger . . . . . »	150	1.270	»	1.420
de coke {	belge . . . . . »	468.230	493.500	289.970	1.251.700
	étranger . . . . . »	112.660	154.440	108.930	376.030
Consommation de minerais de fer . . . . . »	1.308.270	1.333.830	996.350	3.638.450	
de mitrailles de fer . . . . . »	131.640	136.200	17.400	285.240	
de scories, résidus du grillage des pyrites et autres résidus . . . . . »	20.300	91.210	520	112.030	
de minerais de manganèse . . . . . »	24.940	33.620	14.060	72.620	

	HAINAUT			LIÈGE			AUTRES PROVINCES (Brabant et Luxembourg)			LE ROYAUME			
	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 phosphoreuse . . . . .	45.070	11.192.400	248,33	54.360	12.766.200	234,85	63.020	14.050.100	222,95	162.450	38.008.700	234,45
	» hématite . . . . .	»	»	»	31.750	8.613.400	271,29	»	»	»	31.750	8.613.400	271,29
	Fonte d'affinage. . . . .	1.820	418.600	230,00	»	»	»	»	»	»	1.820	418.600	230,00
	Fonte pour acier Bessemer . . . . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	Fonte pour acier Thomas . . . . .	556.720	133.273.700	239,40	556.710	128.814.400	231,39	258.410	54.207.300	209,75	1.371.840	316.295.400	230,55
Fontes spéciales (spiegel, ferro-manganèse, etc.).	3.740	822.800	220,00	41.560	11.660.700	280,58	»	»	»	45.300	12.483.500	275,60	
Production totale. . . tonnes.	607.350	145.707.500	239,91	684.380	161.854.700	236,50	321.430	68.257.400	212,75	1.613.160	375.819.600	232,95	

TABLEAU N° VIII

---

INDUSTRIES METALLURGIQUES

---

ACIÉRIES

---

1922

	HAINAUT	LIÉGE	AUTRES PROVINCES	LE ROYAUMÉ		
Nombre d'établissements actifs . . . . .	19 . . . . .	6 . . . . .	7 . . . . .	32 . . . . .		
Nombre	de mélangeurs de fonte . . . . .	6 . . . . .	1 . . . . .	14 . . . . .		
	de cubilots de deuxième fusion . . . . .	22 . . . . .	10 . . . . .	44 . . . . .		
	de grands convertisseurs	Bessemer . . . . .	» . . . . .	» . . . . .	» . . . . .	
		Thomas . . . . .	21 . . . . .	6 . . . . .	44 . . . . .	
	de petits convertisseurs . . . . .	26 . . . . .	2 . . . . .	14 . . . . .	42 . . . . .	
	de fours Martin . . . . .	15 . . . . .	19 . . . . .	4 . . . . .	38 . . . . .	
de fours électriques . . . . .	» . . . . .	4 . . . . .	» . . . . .	4 . . . . .		
Nombre moyen des ouvriers occupés . . . . .	3.747 . . . . .	1.979 . . . . .	1.738 . . . . .	7.464 . . . . .		
Consommation	de fontes	belges . . . . . Tonnes	537.980 . . . . .	581.700 . . . . .	252.310 . . . . .	1.371.990 . . . . .
		étrangères . . . . . »	49.080 . . . . .	93.830 . . . . .	10.440 . . . . .	153.350 . . . . .
		total . . . . . »	587.060 . . . . .	675.530 . . . . .	262.750 . . . . .	1.525.340 . . . . .
	de minerais . . . . . »	220 . . . . .	2.880 . . . . .	60 . . . . .	3.160 . . . . .	
	de riblons et mitrailles . . . . . »	80.970 . . . . .	144.350 . . . . .	19.390 . . . . .	244.710 . . . . .	
	de charbons	belge . . . . . »	16.000 . . . . .	20.900 . . . . .	10.560 . . . . .	47.460 . . . . .
		étranger . . . . . »	23.400 . . . . .	14.640 . . . . .	4.050 . . . . .	42.090 . . . . .
		total . . . . . »	39.400 . . . . .	35.540 . . . . .	14.610 . . . . .	89.550 . . . . .
	de coke	belge . . . . . »	26.270 . . . . .	24.970 . . . . .	6.650 . . . . .	57.890 . . . . .
		étranger . . . . . »	2.180 . . . . .	6.410 . . . . .	150 . . . . .	8.740 . . . . .
total . . . . . »		28.450 . . . . .	31.380 . . . . .	6.800 . . . . .	66.630 . . . . .	
autres combustibles . . . . . »	3.820 . . . . .	70 . . . . .	100 . . . . .	3.990 . . . . .		

**PRODUCTIONS**

	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne
	Tonnes	Fr.	Fr.
Lingots d'acier au convertisseur Thomas . . . . .	493.720	150.574.000	304,98
» » sur sole . . . . .	70.040	22.257.500	317,78
» » au four électrique . . . . .	»	»	»
Total . . . . .	563.760	172.831.500	306,57
Pièces moulées au convertisseur . . . . .	16.555	21.921.100	1.324,14
» » sur sole . . . . .	2.635	2.550.700	968,01
Total . . . . .	19.190	24.471.800	1.275,23

	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne		Quantités	Valeur globale	Valeur la tonne		Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne
	Tonnes	Fr.	Fr.		Tonnes	Fr.	Fr.		Tonnes	Fr.	Fr.
561.650	164.483.800	292,86	230.540	57.557.400	249,67	1.285.910	372.615.200	289,75			
168.590	54.929.400	325,82	5.910	2.059.500	348,50	244.540	79.246.400	324,05			
930	523.100	562,47	»	»	»	930	523.100	562,47			
731.170	219.936.300	300,80	236.450	59.616.900	252,15	1.531.380	452.384.700	295,38			
1.550	1.405.300	906,65	10.080	11.378.600	1.130,00	28.185	34.705.000	1.231,50			
2.360	2.454.700	1.040,13	580	611.600	1.054,50	5.575	5.617.000	1.007,50			
3.910	3.860.000	987,21	10.660	11.990.200	1.124,70	33.760	40.322.000	1.194,30			

TABLEAU IX

---

INDUSTRIES MÉTALLURGIQUES

---

Fabriques de fer puddlé

---

1922

## FABRIQUES DE FER PUDDLÉ.

Nombre d'usines actives . . . . .		5 . . . . .		
» moyen d'ouvriers occupés . . . . .		409 . . . . .		
Nombre {	de fours à puddler . . . . .	21 . . . . .		
	de marteaux et appareils assimilables . . . . .	8 . . . . .		
	de trains de laminoirs . . . . .	5 . . . . .		
Consommation {	de fontes . . . . .	belges . . . tonnes . . . . .	21.110 . . . . .	
		étrangères . . . » . . . . .	3.680 . . . . .	
		total . . . » . . . . .	24.790 . . . . .	
	de combustibles {	houille belge . . . » . . . . .	18.540 . . . . .	
		» étrangère. » . . . . .	1.320 . . . . .	
	total . . . » . . . . .	19.860 . . . . .		
		<b>Quantités</b>	<b>Valeur globale</b>	
		<b>à la tonne</b>		
		Tonnes	Fr.	
		Fr.	Fr.	
Production de fer ébauché {	Fers n° 1 . . . . .	4.160	1.538.650	369,87
	Fers n° 2 . . . . .	19.030	7.091.300	372,62
	Fers n° 3 . . . . .	980	416.850	425,36
	Total. . . . .	24.170	9.046.500	374,29

TABLEAU N° X

---

INDUSTRIES MÉTALLURGIQUES

---

Laminiers à acier et à fer

---

1922

## LAMINOIRS A ACIER ET A FER

		HAINAUT			LIÉGE			AUTRES PROVINCES			LE ROYAUME					
Nombre d'établissements actifs		18			24			4			46					
Nombre moyen des ouvriers occupés		9.320			9.732			1.142			20.194					
Nombre de	}	31			146			38			215					
	}	82			148			11			241					
	}	18			69			2			89					
	}	7			18			4			29					
trains de laminoirs		58			62			9			129					
		Belges	Étrangers	Total	Belges	Étrangers	Total	Belges	Étrangers	Total	Belges	Étrangers	Total			
Consommation de	}	lingots d'acier.	tonnes	495.800	1.050	496.850	710.310	3.730	714.040	227.850	»	227.850	1.433.960	4.760	1.438.720	
	}	blooms et billettes	»	46.500	129.400	175.900	136.670	24.360	161.030	»	»	»	183.170	153.760	336.930	
	}	brames et largets	»	11.940	25.390	37.330	59.340	16.110	75.450	»	»	»	71.280	41.500	112.780	
	}	ébauchés de fer	»	24.180	»	24.180	1.340	»	1.340	»	»	»	25.520	»	25.520	
	}	mitrailles et riblons	»	142.030	10.950	152.980	11.720	»	11.720	26.000	4.900	30.900	179.750	15.850	195.600	
	}	houille	»	153.620	69.160	222.780	216.700	42.600	259.300	8.160	18.090	26.250	378.480	129.850	508.330	
	}	coke	»	190	»	190	2.080	1.670	3.750	»	»	»	2.270	1.670	3.940	
}	lignite	»	»	1.470	1.470	»	»	»	»	»	»	»	1.470	1.470		
		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 de	}	aciers	blooms et billettes	43.330	14.735.300	340,07	80.420	27.824.600	345,99	67.270	20.039.300	297,89	191.020	62.599.200	327,70	
		}	demi-finis	brames et largets	4.780	2.356.100	492,91	72.000	24.089.400	334,57	40.150	11.960.700	297,90	116.930	38.406.200	328,45
				total	48.110	17.091.400	355,26	152.420	51.914.000	340,60	107.420	32.000.000	297,90	307.950	101.005.400	327,95
		}	finis	marchands	176.660	77.122.950	436,56	128.330	54.608.500	425,53	55.540	20.355.400	366,50	306.530	152.086.850	421,84
				profilés spéciaux	108.850	51.150.600	469,92	35.250	16.195.600	459,45	3.490	1.395.600	399,89	147.590	68.741.800	465,76
				poutrelles et U.	107.540	42.341.600	393,73	44.580	17.292.800	387,90	»	»	»	152.120	59.634.400	392,00
				rails	65.860	27.499.200	417,54	113.930	47.339.600	415,51	»	»	»	179.790	74.838.800	416,28
				accessoires de rails	6.870	3.472.450	505,45	17.320	10.156.200	586,39	»	»	»	24.190	13.628.650	583,40
				traverses	»	»	»	12.680	4.960.900	391,24	»	»	»	12.680	4.960.900	391,24
				bandages et essieux	2.930	1.758.000	600,00	17.660	12.761.000	722,59	2.780	1.996.400	718,13	23.370	16.515.400	706,65
	verges			4.920	2.299.600	467,40	88.920	40.853.200	459,44	»	»	»	93.840	43.152.800	459,90	
	feuillets			9.890	5.939.300	600,53	»	»	»	»	»	»	9.890	5.939.300	600,53	
	rods			40.730	19.077.700	468,39	24.150	10.750.900	445,17	»	»	»	64.880	29.828.600	459,79	
	}	fers	grosses tôles	1.450	773.500	533,45	»	»	»	»	»	1.450	773.500	533,45		
			tôles moyennes	26.850	13.924.100	518,59	53.590	25.346.300	472,97	20.420	7.651.400	374,70	100.860	46.921.800	465,21	
			tôles fines	23.850	13.434.700	563,30	45.400	24.714.400	544,37	»	»	»	69.250	38.149.100	550,47	
			aciers battus	17.956	11.049.100	615,55	85.990	66.842.200	777,33	»	»	»	103.940	77.891.300	749,25	
			total	594.350	269.842.800	454,01	2.200	2.020.500	918,41	670.000	333.842.100	498,27	82.230	34.398.800	418,32	
			fers marchands	128.030	56.577.700	441,91	»	»	»	26.820	10.459.000	389,97	154.856	67.036.700	432,95	
			profilés spéciaux	10.510	5.530.500	526,21	»	»	»	»	»	»	10.510	5.530.500	526,21	
fers fendus et serpentés			»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
grosses tôles			»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
tôles moyennes			»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
tôles fines	»	»	»	100	77.500	775,00	»	»	»	»	100	77.500	775,00			
fers battus	»	»	»	8.720	6.112.900	701,02	»	»	»	»	8.720	6.112.900	701,02			
total	138.540	62.108.200	448,30	8.820	6.190.400	701,86	26.820	10.459.000	389,97	174.180	78.757.600	452,18				

TABLEAU N° XI

---

INDUSTRIES METALLURGIQUES

---

Fabrication des métaux autres que le fer et l'acier

---

1922



## Métallurgie du zinc.

### A. — Fonderies de zinc.

	Liège	Anvers et Limbourg	Le Royaume
Nombre d'usines actives . . . . .	8	4	12
Nombre de fours en activité . . . . .	346	47	393
Nombre de creusets en activité . . . . .	17.658	5.223	22.881
Nombre moyen des ouvriers occupés . . . . .	4.088	883	4.971
<b>Consommation</b>			
Minerai de zinc . . . . . tonnes	188.760	69.190	257.950
Crasses et oxydes de zinc . . . . . »	17.680	4.530	22.210
Houille { belge . . . . . »	<b>295.680</b>	<b>30.640</b>	<b>326.320</b>
{ étrangère . . . . . »	<b>67.560</b>	<b>67.220</b>	<b>134.780</b>
{ total . . . . . »	363.240	97.860	461.100
Coke { belge . . . . . »	<b>2.280</b>	<b>1.520</b>	<b>3.800</b>
{ étranger . . . . . »	<b>290</b>	<b>1.900</b>	<b>2.190</b>
{ total . . . . . »	2.570	3.420	5.990
Lignite . . . . . »	—	28.000	28.000
<b>Production</b>			
Zinc brut { quantité . . . . . tonnes	82.400	29.890	112.290
{ valeur globale . . . francs	137.680.300	50.835.100	188.515.400
{ valeur à la tonne . . . »	1.671	1.701	1.679
Poussières de zinc { quantité . . . . . tonnes	2.610	310	2.920
{ valeur globale . . . francs	3.867.700	327.600	4.195.300
{ valeur à la tonne . . . »	1.482	1.057	1.437
Cendres plombeuses { quantité . . . . . tonnes	26.120	25.500	51.620
{ valeur globale . . . francs	5.798.500	1.530.000	7.328.500
{ valeur à la tonne . . . »	222	60	142

### B. — Laminoirs à zinc.

		Le Royaume		
Nombre d'usines actives . . . . .		9		
Nombre de fours { à refondre . . . . .		19		
{ à réchauffer . . . . .		7		
Nombre de trains de laminoirs . . . . .		41		
Nombre moyen des ouvriers occupés . . . . .		1.169		
Consommation	Métal . . . . .	zinc brut . . . . . tonnes	61.370	
		vieux zinc et rognures . . . . . »	400	
	houille . . . . .	belge . . . . . »	14.380	
		étrangère . . . . . »	5.540	
		total . . . . . »	19.920	
	Combustibles	coke . . . . .	belge . . . . . »	—
			étranger . . . . . »	40
		total . . . . . »	40	
	Agglomérés	belge . . . . . »	220	
		étranger . . . . . »	—	
total . . . . . »	220			
Production : zinc laminé	quantité . . . . . »	59.310		
	valeur globale . . . . . francs	114.008.200		
	valeur à la tonne . . . . . »	1.922		

## Production des métaux spéciaux autres que le zinc.

### C. — Usines a plomb, à argent, à cuivre et autres métaux.

Consistance	Nombre d'usines actives . . . . .		7
	Grillage et agglomération . . . . .	fours à sole . . . . .	7
		convertisseurs . . . . .	62
		appareils Dwight . . . . .	8
	Réduction, fusion pour matte ou pour métal brut, préci- pitation à l'état de ciment . . . . .	fours à sole . . . . .	16
		convertisseurs . . . . .	5
		demi hauts-fourneaux . . . . .	12
		petits fours à manche . . . . .	2
	Raffinage et désargenta- tion . . . . .	fours d'affinage sur sole . . . . .	10
		cuves de fusion ou de précipitation . . . . .	7
		couppelles . . . . .	9
		distillation de l'alliage riche . . . . .	8
	Appareils pour produits secondaires . . . . .	fabrication de l'anhydride arsénieux . . . . .	15
		fabric. des oxydes et sels d'antimoine . . . . .	3
		fabrication de sulfate de cuivre . . . . .	5
cuves cristallisoires . . . . .		40	
Nombre moyen des ouvriers occupés . . . . .		1.982	
Consommation	minerais . . . . . tonnes		47.800
	cendres d'usines à zinc. . . . . »		30.240
	autres sous produits plombifères. . . . . »		33.930
	sous-produits argentifères et aurifères . . . . . »		3.520
	Plombs d'œuvre. . . . . »		16.340
	cuivre brut . . . . . »		1.210
mitraille de cuivre . . . . . »		600	

	Belge	Etranger	Total
Consommation de Houille . . . . . tonnes	9.300	41.340	50.640
combustibles {Coke. . . . . »	7.960	28.330	36.920

	Quantités	Valeur globale fr.	Valeur unitaire fr.	
Production {Plomb. . . . .	plombs d'œuvre . tonnes	6.734	8.060.500	1.197
	» marchands » . . . . .	43.574	61.147.350	1.403
Argent . . . . .	. . . . . kilog.	46.151	13.374.000	290 le kil.
	. . . . . tonnes	6.305	27.888.000	4.423
Cuivre. . . . .	cuivre noir . . . . .	982	3.802.600	3.872
	cuivre raffiné . . . . . »	109	74.000	679
Composés de cuivre {mattes . . . . .	. . . . . »	884	1.249.000	1.413
	sulf. de cuivre . . . . . »	1.008	2.451.000	2.432
Anhydrides arsénieux . . . . .	»			

TABLEAU N° XII

## INDUSTRIES EXTRACTIVES ET MÉTALLURGIQUES

### RÉCAPITULATION GÉNÉRALE

1922

		HAINAUT	LIÉGE	LUXEMBOURG	NAMUR	AUTRES PROVINCES	LE ROYAUME
<b>PERSONNEL OUVRIER</b>							
Nombre d'ouvriers occupés dans les	Mines de houille . . . . .	104.662	38.888	»	3.912	5.376	152.838
	Mines métalliques et minières . . . . .	»	64	45	»	33	142
	Carrières . . . . .	12.114	5.077	1.017	3.826	3.173	25.207
	Hauts - fourneaux, aciéries, fabriques de fer et laminoirs. . . . .	15 040	13.835	1.053	894	1.724	32.546
	Usines à zinc { Fonderies . . . . .	»	4.088	»	»	883	4.971
		Laminoirs . . . . .	»	166	»	»	1.816
	Usines à plomb, à argent et autres métaux. . . . .	»	858	»	»	311	1.169
Ensemble. . . . .	131.816	62 976	2.115	8.632	13.316	218.855	

**PRODUCTION ET VALEUR GLOBALE**

	Production		Valeur globale		Production		Valeur globale		Production		Valeur globale		
	tonnes	fr.	tonnes	fr.	tonnes	fr.	tonnes	fr.	tonnes	fr.	tonnes	fr.	
Industries extractives	Mines de houille . . . . .	15.008.100	1.132.114.400	5.164.630	439 663.400	»	»	607.700	41.421.700	428.070	36.864.000	21.208.500	1.650 063.500
	Mines métalliques et minières . . . . .	»	»	»	23.600	»	365.400	»	»	128.000	»	517.000	
	Carrières . . . . .	»	109.758.150	»	40 902.700	»	6.765.600	»	44.890.900	»	21.219.900	»	223.537.250
Industries métallurgiques	Fontes . . . . .	607.350	145.707.500	684.380	161.854.700	205.290	43.250.100	»	»	116.140	25.007.300	1.613.160	375 819.600
	Fers finis . . . . .	138.540	62.108.200	8.820	6.190.400	»	»	26.820	10.459.000	»	»	174.180	78.757.600
	Aciers { produits fondus (lingots). . . . .	563.760	172.831.500	731.170	219.936.300	123.200	30.800.000	»	»	113.250	28.816.900	1 531 380	452.384.700
		613.540	294.314.600	673.910	337.702.100	»	»	»	»	89.130	38.022.600	1.380.340	674.405.700
	Zinc brut . . . . .	»	»	82.400	137.680.300	»	»	3.760	5.366.400	29.890	50 835.100	112.290	188.515.400
	Zinc laminé . . . . .	»	»	46.380	89.008.200	»	»	»	»	12 930	25.000.000	59.310	114 008.200
	Plomb . . . . .	»	»	3.920	5.401.100	»	»	»	»	39.660	55.754.700	43.580	61.155.800
	Argent et argent aurifère. . . . .	»	»	5.410 <sup>k</sup>	1.456.900	»	»	»	»	40.740 <sup>k</sup>	11.917.000	46.150 <sup>k</sup>	13.373.900

TABLEAU N° XIII

---

# APPAREILS A VAPEUR

---

Récapitulation au 31 décembre 1922

RÉCAPITULATION DES APPAREILS A VAPEUR EXISTANTS AU 31 DECEMBRE 1922

DESTINATION DES APPAREILS	ANVERS		BRABANT		FLANDRE OCCIDENTALE		FLANDRE ORIENTALE		HAINAUT		LIÉGE		LIMBOURG		LUXEMBOURG		NAMUR		LE ROYAUME								
	Moteurs		Générateurs de vapeur		Moteurs		Générateurs de vapeur		Moteurs		Générateurs de vapeur		Moteurs		Générateurs de vapeur		Moteurs		Générateurs de vapeur								
	Nombre	Puissance en Kwts	Nombre	Surface de chauffe en m2	Nombre	Puissance en Kwts	Nombre	Surface de chauffe en m2	Nombre	Puissance en Kwts	Nombre	Surface de chauffe en m2	Nombre	Puissance en Kwts	Nombre	Surface de chauffe en m2	Nombre	Puissance en Kwts	Nombre	Surface de chauffe en m2	Nombre	Puissance en Kwts	Nombre	Surface de chauffe en m2			
Industries extractives et élaboration des produits	Extraction.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
	Mines de houille.	Epuisement	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
		Aérage.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
		Usages divers.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
		Fabrication du coke et des agglomérés de houille	5	82	10	1.814	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
Industries métallurgiques	Mines métalliques, minières et préparation des minerais	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»			
	Carrières et industries qui en dépendent	9	516	9	571	27	2.174	38	2.120	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»			
Industries métallurgiques	Etablissements soumis aux A. R. du 28 août 1911 et du 30 janvier 1912	42	5.657	30	2.791	58	5.488	43	3.963	1	29	1	24	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»			
	Etablissements soumis à l'A. R. du 29 janvier 1863.	47	2.309	58	7.062	103	6.484	122	7.890	24	2.943	37	1.839	34	3.535	48	2.880	396	14.454	287	19.187	291	16.028	291	18.804		
Industries diverses	Verreries, cristalleries et fabriques de glaces	6	1.005	12	1.023	2	65	2	50	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»			
	Industrie céramique, briqueteries, tuileries, etc.	88	6.121	112	7.153	15	1.313	13	996	27	1.413	44	1.854	11	842	15	673	61	3.633	70	5.009	27	1.208	26	1.600		
	Fabriques de produits chimiques, etc.	133	2.723	103	8.208	86	3.957	105	7.586	6	469	10	480	58	3.211	67	5.876	130	7.072	110	8.938	22	459	25	1.157		
	Travail du bois	65	2.669	75	4.057	73	3.438	82	4.608	61	1.863	65	2.507	55	2.296	56	2.659	81	1.837	77	2.427	42	931	45	1.305		
	Industries textiles	46	1.086	87	5.007	143	12.829	267	19.594	364	18.260	474	23.421	431	60.673	819	81.252	63	4.358	81	6.112	256	14.595	294	30.430		
	Exploitations et industries agricoles	48	866	61	1.593	223	2.795	250	4.196	182	2.312	218	2.786	70	716	84	1.140	256	2.548	255	2.779	153	1.309	153	1.291		
	Mouture des céréales	38	2.342	42	3.843	75	6.526	89	6.108	89	2.462	96	2.448	111	3.164	115	3.505	40	2.951	45	3.784	35	1.890	39	2.260		
	Malteries, brasseries et distilleries.	144	2.472	155	9.253	278	8.357	283	12.843	156	2.141	168	2.724	210	3.287	224	5.925	371	4.252	372	11.038	64	541	63	2.004		
	Fabriques de sucre	43	1.144	38	4.693	134	8.546	99	13.283	22	406	21	3.704	66	1.605	56	6.655	329	7.779	157	24.339	237	5.642	120	20.490		
	Fabriques d'huile	14	392	17	1.337	27	539	27	1.683	30	1.573	36	1.985	35	2.134	47	3.766	5	300	6	284	»	»	1	6		
	Fabrication du papier	26	3.165	55	10.557	80	8.914	145	16.791	»	»	»	»	16	1.075	20	1.663	5	451	7	1.011	30	1.800	47	4.672		
	Imprimeries typographiques	11	1.095	17	1.498	5	268	8	334	1	5	5	230	»	»	»	»	1	57	1	100	1	11	1	23		
	Usines spéciales d'électricité	53	18.426	100	16.548	95	54.350	117	26.377	45	9.982	48	6.992	30	24.710	35	4.631	62	45.811	140	26.820	73	37.133	112	20.789		
	Usines diverses	206	5.987	234	15.254	911	25.814	990	38.641	160	4.201	228	5.313	322	13.334	435	18.735	246	6.103	266	8.677	434	8.162	458	17.649		
	Navigation	Service de l'Etat	Machines fixes et locomobiles	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
Bateaux à vapeur			29	2.545	29	2.112	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
Service des particuliers		Machines fixes et locomobiles	Propulsion	1	27	3	29	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
			Usages divers.	1	9	2	26	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
		Bateaux à vapeur	163	11.661	170	10.198	11	256	11	584	12	524	12	602	66	2.369	56	2.341	2	18	2	38	76	3.461	76	3.690	
Service des particuliers	Bateaux à vapeur	d'intérieur	83	4.662	60	4.028	11	298	11	306	10	316	5	152	16	757	17	716	3	109	3	148	18	367	18	392	
		de mer	155	178.956	399	69.155	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
Chemins de fer et Tramways	Service de l'Etat	Machines fixes et locomobiles	23	2.233	34	2.826	38	1.580	126	7.200	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
		Locomotives	14	899	14	743	2.296	690.706	2.296	306.273	56	5.477	58	1.891	794	216.200	794	96.619	752	172.475	752	90.815	774	287.660	774	116.354	
Chemins de fer et Tramways	Service des particuliers	Machines fixes et locomobiles	1	11	2	113	16	479	14	394	1	3	1	7	3	114	5	108	20	1.450	14	1.171	11	153	11	132	
		Locomotives	161	9.742	162	4.569	133	12.571	133	5.103	30	2.348	58	1.730	98	16.005	98	5.187	774	67.872	777	35.193	502	58.928	509	23.284	
Locomotives routières, rouleaux compresseurs, voitures automobiles, grues, etc., etc.		206	3.101	200	2.293	36	455	36	831	11	141	12	110	4	60	4	37	10	159	10	101	71	1.012	71	705		
<b>Totaux généraux</b>		1.861	271.903	2.290	198.384	4.876	858.202	5.307	487.754	1.598	146.044	1.975	91.738	2.461	356.986	3.016	245.131	6.325	662.022	5.933	545.861	4.240	544.242	4.264	391.334	562	49.777

TABLEAU N° XIV

---

MINES DE HOUILLE

---

**Accidents survenus en 1922**



# DOCUMENT ADMINISTRATIF

---

## ADMINISTRATION DES MINES

---

### PERSONNEL

---

#### Corps des Mines

---

#### Recrutement

---

*Arrêté ministériel du 10 avril 1923 fixant la date  
et le programme du concours.*

---

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL,

Vu l'arrêté royal du 29 juillet 1907, réglant l'admission aux fonctions d'ingénieur de 3<sup>e</sup> classe des Mines et notamment les articles 2, 4, 5 et 6 de cet arrêté ;

Vu les arrêtés royaux du 31 août 1920 modifiant l'arrêté du 29 juillet 1907 susvisé, ainsi que l'arrêté organique du Service et du Corps des Ingénieurs des Mines ;

Vu le programme des matières du concours pour l'admission aux fonctions susdites, annexé à l'arrêté ministériel en date du 29 juillet 1907 ;

#### ARRÊTE :

ARTICLE PREMIER. — Un concours pour la collation de huit emplois d'ingénieur du Corps des Mines aura lieu à Bruxelles, les 6 novembre 1923 et jours suivants.

ART. 2. — Les matières de l'épreuve, ainsi que le nombre maximum des points attribués aux diverses branches, sont fixés comme suit :

1° Exploitation des mines, y compris la topographie souterraine . . . . .	40
2° Electricité et ses applications . . . . .	20
3° Législation minière et réglementation minière . . . . .	10
4° Mécanique appliquée . . . . .	10
5° Rédaction française . . . . .	8
6° Langue flamande, anglaise ou allemande . . . . .	7
7° Travaux graphiques . . . . .	5
Total . . . . .	100

Les points à attribuer à la rédaction française et aux travaux graphiques seront déterminés d'après les travaux effectués pour les branches 1 à 4.

ART. 3. — Il sera exigé au moins la moyenne des points sur la branche 1 et sur les branches 2, 3, 4 réunies et les 6/10<sup>es</sup> des points sur l'ensemble des matières.

ART. 4. — Les matières des branches 1 à 4 sur lesquelles les questions seront posées, sont indiquées à la suite du présent arrêté.

Bruxelles, le 10 août 1923.

R. MOYERSOEN.

Matières du programme sur lesquelles seront formulées les questions concernant les branches I à 4.

### I. — EXPLOITATION DES MINES.

#### *Travaux de recherches.*

*Sondages.* — Sondages par percussion, à tiges pleines et à tiges creuses; trépan, tiges, coulisses, appareils à chute libre, engins de manœuvres et de battage. Curage discontinu, continu. Sondage à la corde. Sondage par forage: tarières, tiges, sondes au diamant. Tubages. Prise d'échantillons. Accidents, outils de secours. Vérification. Organisation générale d'un sondage. Application des divers systèmes de sondage à la reconnaissance des terrains et des gîtes exploitables.

#### *Excavations et travaux d'art.*

*Abatage.* — Classification et propriétés des explosifs employés dans les mines. Explosifs antigrisouteux: théorie et expérimentation.

*Puits.* — Creusement en terrains aquifères: 1° avec épuisement, principaux systèmes; 2° sans épuisement, emploi de l'air comprimé, de la congélation, de la cimentation.

#### *Exploitation proprement dite.*

*Exploitation souterraine.* — Conditions générales d'aménagement. Travaux préparatoires. Marche générale de l'exploitation. Choix de la méthode.

*Exploitation avec remblai.* Principes généraux. Méthodes: a) par tailles droites, montantes ou chassantes, par gradins droits, par gradins renversés; b) par traçage et défilage, entre toit et mur, ou en tranches inclinées, horizontales ou verticales. Application aux couches de houille.

#### *Transport, extraction, translation des ouvriers.*

*Extraction et translation du personnel.* — Câbles. Comparaison au point de vue de la matière et de la forme. Coefficient de résistance; module d'élasticité. Attaches des cages. Surveillance et entretien des câbles. Circonstances influant sur leur durée.

Etude statique de l'équilibre des câbles. Câbles d'équilibre. Câble contrepoids. Variation du rayon d'enroulement par bobines et tambours. Moteurs. Appareils de sûreté applicables aux engins d'extraction, en particulier destinés à la translation du personnel. Dispositions diverses tendant à prévenir les accidents.

#### *Aérage.*

Composition de l'air des mines. Causes d'altération. Grisou, propriétés, gisement, modes de dégagement. Circonstances diverses influençant le dégagement de grisou. Explosions. Influence des poussières de charbon. Grisoumétrie.

*Ventilation.* — Vitesse et débit des courants d'air. Dépression. Description, vérification et usage des appareils de mesure. Tempérament. Orifice équivalent. Travail utile de la ventilation.

Aérage naturel. Aérage par échauffement. Foyers. Aérage par entraînement. Aspirateur Koerting.

*Aérage mécanique.* — Ventilateurs. Description et comparaison des principaux types. Mode de fonctionnement et conditions d'application.

*Aménagement des travaux au point de vue de l'aérage.* — Aérage aspirant ou soufflant. Volume d'air nécessaire. Division du courant d'air. Aérage ascensionnel. Aérage des travaux préparatoires. Règles spéciales aux mines à dégagements instantanés de grisou. Utilisation du puits de retour d'air comme puits d'extraction.

#### *Topographie souterraine.*

Méthode générale de lever des plans souterrains. Mesure des alignements et des angles. Emploi de la boussole et du théodolite. Causes d'erreurs. Vérifications. Orientation des plans de mines. Nivellement souterrain.

Tracé des plans de mines. Registres d'avancement. Plans, projections et coupes. Tenue des plans. Plans d'ensemble par étages ou par couches. Dessins des plans. Signes conventionnels. Tracé des courbes de niveau des surfaces souterraines. Cartes minières. Raccordement des couches.

## II. — ELECTRICITÉ ET SES APPLICATIONS.

*Génératrices à courant continu.* — Théorie élémentaire et principes du fonctionnement. Types d'enroulement. Circuit magnétique. Modes d'excitation. Caractéristiques. Propriétés. Eléments de construction des machines à tambour.

*Moteurs à courant continu.* — Principes du fonctionnement et propriétés. Caractéristiques des divers types de moteurs.

*Génératrices à courant alternatif.* — Influence de la self dans un circuit auquel est appliquée une f. e. m. sinusoïdale.

Déphasage. Impédance. Courant efficace. F. e. m. efficace. Représentation graphique des fonctions sinusoïdales.

Principe des enroulements des alternateurs mono et polyphasés. Caractéristique externe. Propriétés. Description sommaire.

*Moteurs à courant alternatif.* — Moteur synchrone, asynchrone (mono et polyphasé). Principes du fonctionnement et leurs propriétés. Caractéristiques. Description sommaire.

*Transformateurs.* — Théorie élémentaire. Description sommaire.

*Eclairage.* — Lampes à incandescence et à arc. Conditions d'emploi. Consommations.

*Distribution et transmission de l'énergie électrique.* — Canalisations. Appareillage et accessoires. Emploi des moteurs à courant continu et à courant alternatif. Applications spéciales à l'industrie des mines : machines d'extraction, traction souterraine, pompes électriques, etc.

*Effet physiologique des courants.* — Effets produits. Soins à donner.

## III. — LÉGISLATION MINIÈRE ET RÉGLEMENTATION MINIÈRE.

Arrêté royal du 15 septembre 1919 portant coordination des lois minières.

Règlement général de police des Mines (arrêté royal du 28 avril 1884), avec les modifications y introduites par les arrêtés royaux des :

5 septembre 1901, sur l'aérage des mines grisouteuses;

9 août 1904, sur l'éclairage des travaux souterrains des mines de houille;

10 décembre 1910, sur les voies d'accès, les puits et la circulation du personnel dans les puits;

10 mai 1919, sur l'éclairage des mines à grisou par lampes électriques portatives;

24 avril 1920, sur l'emploi des explosifs dans les mines.

## IV. — MÉCANIQUE APPLIQUÉE.

### A. — Résistance des Matériaux.

*Etude expérimentale des propriétés élastiques des matériaux.*

But et classification des essais. Essais de traction. Eprouvettes. Machines à essayer de différents genres. Production et mesure de l'effort. Mesure de la déformation. Précautions à

prendre. Appareils enregistreurs. Diagrammes. Interprétation. Eléments qu'ils fournissent. Résistance vive. Elasticité rémanente. Répétition des efforts et des chocs.

Essais de compression, de flexion, de torsion, de pliage, de choc, d'emboutissage. Essais sur barreaux entaillés. Méthode de Brinell. Essais sur pièces finies; essais des chaudières.

#### *Etude analytique.*

*Extension et compression simples.* — Formules. Solide d'égale résistance. Travail de la déformation. Applications diverses, notamment au calcul des câbles d'extraction.

*Cisaillement simple.* — Formules. Applications. Réciprocité des glissements.

*Flexion simple.* — Formule générale donnant la tension maxima dans la section droite d'un solide à axe rectiligne. Section dangereuse. Solide d'égale résistance. Equation de l'élastique. Encastrement. Problèmes d'application.

Déformations au delà de la limite d'élasticité.

Travail moléculaire pendant la flexion. Effort rasant et effort tranchant; leur répartition dans une section.

Arcs. Pièces chargées debout. Enveloppes cylindriques et sphériques. Plaques. Ressorts.

### B. — Étude générale du mouvement des machines.

#### *Travail.*

*Mesure du travail de la pesanteur.* — Théorème de Bernouilli. Travail moteur d'une chute d'eau. Mesure de ses facteurs.

*Mesure du travail de la pression d'un fluide.* — Indicateur. Description. Tarage. Usage.

*Mesure du travail utile.* — Freins. Dynamomètres de transmission.

*Travail des résistances passives.* — Lois du frottement, du roulement, de la raideur des cordes, de la résistance des fluides. Chocs, vibrations.

### C. — Étude spéciale des différentes classes de moteurs industriels.

#### *Moteurs à vapeur à piston.*

Composition, fonctionnement et classification. Cycle de Carnot. Cycle de Rankine. Formule et abaque de Rateau. Cas de la vapeur surchauffée. Condenseurs.

Influence des parois. Théorie pratique. Equations de Hirn et de Dwelshauwers-Dery. Diagramme des échanges. Diagramme entropique. Essai d'une machine monocylindrique. Bilan thermique. Rendement. Moyen de l'augmenter. Distributions avec et sans changement de marche. Détente fixe ou variable, avec ou sans dé clic; tiroirs plans ou cylindriques, valves Corliss, soupapes et pistons-valves. Espace mort. Détente. Emploi de la surchauffe. Enveloppes. Mesure des températures. Machines à expansion multiple. Rankinisation.

Equations de Sinigaglia. Grandes vitesses. Cylindres mauvais conducteurs. Machines à vapeur combinées.

Détermination des dimensions des machines à un ou plusieurs cylindres. Applications diverses, notamment aux machines d'extraction et d'épuisement.

#### *Moteurs à gaz.*

Définition et classification des différents systèmes : atmosphérique, à combustion, à explosion sans et avec compression, à deux, quatre et six temps.

Théories. Effet des parois. Détente. Compression. Aspiration. Propagation de l'inflammation.

Etude organologique. Distribution. Allumage. Régularisation. Mise en marche. Refroidissement. Graissage. Appareils accessoires. Calcul des dimensions. Particularités des grands moteurs.

#### *Turbines à vapeur.*

Action et réaction. Chutes de pression et chutes de vitesse. Classement. Etude des différents types. Calcul et rendement de ces turbines. Résultats d'expérience. Comparaison des différents types de moteurs.

## SOMMAIRE DE LA 3<sup>me</sup> LIVRAISON, TOME XXIV

### SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU

- Les accidents survenus dans les puits et cheminées d'exploitation pendant l'année 1920. . . . . 593

### MÉMOIRE

- L'étude scientifique du charbon en vue de la recherche de matières premières nouvelles pour l'industrie . . . . . E. Connerade 627

### LE BASSIN HOILLER DU NORD DE LA BELGIQUE

- Situation au 30 juin 1923 . . . . . J. Vrancken 703  
Id. — Annexe. — Concession de Genck-Sutendael :  
Le sondage n° 90 (Gelieren-Bosch) . . . . . id 729

### CHRONIQUE

- Sur les causes habituelles de dégradations des câbles métalliques, par J. Sainte-Claire Deville . . . . . E. Dessalle 763  
Les charbonnages de l'Etat hollandais en 1922. . . . . L. Lebens 767

### BIBLIOGRAPHIE

- Les lésions dans le bâtiment, par Christoforo Russo. Traduit sur la deuxième édition italienne, par N. de Tedesco. Librairie Polytechnique Ch. Béranger, Paris et Liège. — 1923 . . . . . N. Orban 775

### DIVERS

- Fondation Emile Jouniaux. — Concours de 1922. — Avis . . . . . 777  
Association belge de Standardisation (A. B. S.). — Publications : Standardisation des raccords pour distributions d'eau. . . . . 778

### STATISTIQUES

- Statistique des industries extractives et métallurgiques et des appareils à vapeur en Belgique pour l'année 1922 . . . . . J. Lebacqz 779

### DOCUMENT ADMINISTRATIF

*Administration des Mines. — Corps des Mines.*

- Recrutement. — Concours pour la collation d'emplois d'Ingénieur du Corps des Mines. — Arrêté ministériel du 10 août 1923, fixant la date et le programme du concours . . . . . 921