# MÉMOIRES

## LES
# INSTALLATIONS SANITAIRES
## DES CHARBONNAGES

PAR

JOSEPH LIBERT,

Inspecteur Général des Mines, à Liége

(1 planche)

Dans une notice intitulée *L'Hygiène industrielle à l'Exposition internationale de Milan* (1), nous avons principalement fait connaître les installations sanitaires des charbonnages de la province de Liége, dont la plupart étaient représentées, par leurs plans et des vues photographiques, dans la Section d'hygiène du pavillon de la Belgique à cette importante exhibition tenue dans la capitale de la Lombardie.

L'étude en question était arrêtée à la fin de l'année 1906; nous faisions connaître qu'à cette époque, et pour ce qui concerne le bassin houiller de Liége seul, on comptait, après rectification de certains chiffres, 21 sièges d'exploitation qui possédaient des installations modernes de bains-douches à l'usage de leur personnel ouvrier; que ces sièges occupaient 11,056 ouvriers dans le fond, sur un total moyen de 26,103 pour tout le bassin; que 7,725 de ces ouvriers faisaient en moyenne normalement usage des dits bains, ce qui représentait 70 % du personnel intérieur des

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XI (1906).

sièges qui en étaient pourvus et 29.6 % du personnel total occupé aux travaux du fond dans le bassin. Une somme de 600,000 francs environ avait été consacrée par les exploitants à l'établissement des dites installations sanitaires, dont plusieurs revêtaient un confort réellement remarquable, tandis que d'autres, plus modestes, n'en rendaient pas moins de grands services à la classe ouvrière.

Depuis cette époque, l'élan ne s'est pas arrêté et l'on compte actuellement, dans le bassin houiller de Liége, 34 sièges possédant des installations modernes de lavoirs à l'usage du personnel du fond, voire même de la surface.

Ces 34 sièges occupent ensemble 16,600 ouvriers dans les travaux du fond; 12,750 d'entre eux utilisent les lavoirs, soit une proportion de 76.8 %, ou 48 % environ du personnel total occupé à l'intérieur des charbonnages du bassin.

Une somme de 1,200,000 francs environ a été dépensée pour les installations actuellement existantes.

Deux cartes annexées à cette notice indiquent la situation l'une à la fin de 1906, l'autre au 1er avril 1910. Leur comparaison permettra de se rendre compte du chemin parcouru en trois ans.

Nous signalerons qu'à la dernière date citée, une installation était en montage au charbonnage de la Petite-Bacnure à Herstal; que d'anciens lavoirs quelque peu modifiés existent aux charbonnages du Horloz et qu'une installation, sans douches, avait été établie au siège de Fléron du charbonnage du Hasard. Tenant compte de ces installations, on peut estimer qu'à l'heure actuelle 55 % de la population ouvrière du fond des charbonnages se lavent à la mine.

Nous renvoyons, pour la description détaillée des installations, à notre notice prérappelée pour ce qui concerne les installations effectuées avant l'année 1907; pour d'autres, nous renvoyons à diverses notices publiées par MM. les



Ingénieurs en Chef Directeurs des Arrondissements miniers dans les *Annales des Mines de Belgique*.

Le bassin occidental belge possède actuellement un certain nombre d'installations sanitaires, dont quelques-unes sont très importantes. A la date du 1er avril 1910, 9 sièges de cette circonscription, occupant 4,900 ouvriers, au fond, étaient pourvus de lavoirs à douches à l'usage de ces derniers; 3,900 des dits ouvriers utilisaient les lavoirs, soit une proportion de près de 80 % en moyenne. La dépense de premier établissement totale s'élevait à la somme de 640,000 francs.

Quand on considère que le personnel du fond des charbonnages de cette grande circonscription minière s'élève à près de 78,500 ouvriers, on conçoit ce qu'il y a encore à faire pour la réalisation de ce grand problème d'hygiène. Nous savons de bonne source que la question est sérieusement étudiée par diverses sociétés minières du Hainaut. Le succès des installations qui ont déjà été réalisées est un sûr garant que la population ouvrière de cette province fera le meilleur accueil aux efforts qui seront faits dans cette voie.

Nous donnerons ci-après la description sommaire de chacune des installations existantes et nous renvoyons, pour certaines considérations générales, à la *Notice explicative de l'Exposition collective des Charbonnages de Belgique* (1).

---

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XV (1910), et *Revue universelle des Mines*, etc., t. XXX (1910).

# PROVINCE DE LIÉGE

## I. Société anonyme des Charbonnages de Gosson-Lagasse.

Sièges nos I et II a Montegnée.

*Lavoirs et water-closets pour ouvriers, surveillants et ingénieurs.*

Cette Société possède deux sièges, dénommés n° I et n° II, avec quatre puits d'extraction servant également à la remonte du personnel.

Le siège n° I a été le premier pourvu d'une installation de bains-douches ; celle-ci remonte à l'année 1903 (1). Bien qu'on eût réservé l'emplacement nécessaire pour un agrandissement notable, elle n'a pas été modifiée depuis lors. Les douches pour ouvriers sont au nombre de 33 et de 7 pour les surveillants ; 4 cabines avec baignoires sont réservées aux ingénieurs. Le nombre de monte-habits à crochets est de 672. Le coût de l'installation, y compris 8 water-closets à la tourbe, a été de 45,800 francs.

A la fin de l'année 1907, le siège n° II a été pourvu d'une installation de même genre (2). La salle principale contient 42 cabines placées au centre et adossées les unes aux autres, et 800 monte-habits à crochets.

Un second bâtiment, accolé au premier et divisé en deux compartiments comprend : l'un, 4 cabines avec baignoires et divers accessoires de toilette à l'usage des ingénieurs ; l'autre compartiment abrite 7 cabines-douches semblables à celles des ouvriers et 24 armoires en métal déployé destinées à recevoir les vêtements des surveillants.

Pour les parois des cabines du dit lavoir, on a fait l'essai de plaques en verre armé de 10 millimètres d'épaisseur, maté sur les deux faces, et enchâssées dans des cadres en fer cornière. Au siège n° I, les parois des cabines sont en

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. VIII (1903) et XII (1907).
(2) *Id., id.*, t. XIV (1909).



briques creuses recouvertes de carreaux de faïence ; à ce siège les cabines sont à deux compartiments, tandis qu'au siège n° II elles sont à un seul compartiment ; des deux côtés, elles sont fermées par un rideau.

On a rencontré, dans l'exécution de l'installation du lavoir du siège n° II, des difficultés particulières à cause de la présence des terres rapportées, dont l'épaisseur ne permettait pas d'atteindre le bon sol. Le coût total de l'installation du lavoir de ce siège et des cabinets s'élève à la somme approximative de 56,700 francs.

Aux deux sièges, les douches sont alimentées avec de l'eau du second gravier de la Meuse et refoulée, par une pompe placée à Jemeppe, dans une conduite établie le long du tunnel reliant le siège n° II à la paire centrale ; cette conduite est prolongée jusqu'au siège n° I, où l'on faisait primitivement usage d'eau de la mine filtrée.

Le nombre d'ouvriers occupés moyennement au fond du siège n° I est de 785 ; il est de 925 au siège n° II.

Le nombre d'ouvriers utilisant les lavoirs est évidemment variable ; on peut toutefois le fixer en moyenne à 440 pour le siège n° I et à 600 pour le siège n° II ; ensemble 1,040, soit environ 61 %. Toutefois, une centaine d'entre eux, à chaque siège, se servent des monte-habits sans prendre chaque jour une douche, ce qui réduit la proportion ci-dessus à environ 50 %. Quelques ouvriers de métier du siège n° I (forgerons, menuisiers, etc.), utilisent les douches le samedi ; le nombre en est assez restreint : une quarantaine environ.

Le prix moyen d'un bain est d'environ 3 centimes.

Dans l'installation du puits n° II, on a paré au danger de la chute des haches en remisant celles-ci dans une petite salle située au fond du corridor donnant accès au dit lavoir.

Au siège n° I, les 8 water-closets sont à siège inviolable

et distribution automatique de tourbe stérilisée; les produits sont reçus dans une citerne garnie de tourbe, chaux, crésylatine et saprol.

Au siège n° II, il existe 11 water-closets; ils sont adossés au bâtiment du lavoir; les closets sont en poterie de grès avec bord partiellement en bois; ces appareils sont à circulation d'eau.

### II. Société anonyme des Charbonnages de l'Arbre Saint-Michel.

SIÈGE HALETTE, A MONS-CROTTEUX

*Lavoir pour ouvriers, surveillants et ingénieurs.*

L'installation primitive existant à ce siège (1) a été supprimée et remplacée par une plus importante (2).

Il y a actuellement 22 cabines à un seul compartiment dans le lavoir réservé aux ouvriers; elles sont adossées aux grands parements de la salle. Les cloisons séparatives sont en tôles ondulées et galvanisées, de 2 mètres de hauteur; l'entrée est masquée par un rideau.

On a prévu l'établissement de 18 nouvelles cabines, en deux files de 9, suivant la ligne médiane de la salle.

L'écoulement des eaux sales se fait par des caniveaux ménagés en sous-sol sous les files des cabines.

Le nombre de crochets est de 150 et celui des armoires de 48; celles-ci sont placées dans l'aise des mineurs, voisine du lavoir.

Le lavoir réservé aux surveillants comprend 4 cabines aménagées comme les précédentes, et celui réservé à la Direction, 2 cabines avec baignoires et une cabine-douche.

L'eau employée est de l'eau de purge du collecteur de vapeur refoulée dans un réservoir au moyen d'un injecteur.

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XII (1907).
(2) *Id.*, *id*., t. XIII (1908).



La nouvelle installation dont il s'agit a coûté la somme de 7,255 francs.

Le personnel moyen du fond de cette mine comprend 360 ouvriers, dont 120 utilisent le lavoir, soit un tiers seulement du personnel du fond.

Le coût moyen d'un bain revient à fr. 0-09.

Le lavoir n'est pas utilisé par les ouvriers de la surface.

### III. Société anonyme d'Ougrée-Marihaye.

DIVISION DE MARIHAYE.

Cette division comprend cinq sièges en exploitation.

Comme nous l'avons signalé dans notre précédente notice, des bains à baquets sont en usage aux divers sièges depuis un grand nombre d'années. En 1905, on a transformé le lavoir du siège de Flémalle (1) en établissant des cabines à douches. En 1907, on a effectué un travail analogue au siège Vieille-Marihaye (2).

Voici quelles sont les conditions actuelles d'utilisation de ces deux installations sanitaires :

*a)* SIÈGE DE FLÉMALLE, A FLÉMALLE-GRANDE.

*Lavoir pour ouvriers et buanderie.*

Le nombre de cabines à une douche est de 33 et le nombre d'armoires métalliques du vestiaire est de 370; les cabines sont à deux compartiments et les cloisons en tôles de fer galvanisé.

Le personnel actuel de ce siège, occupé aux travaux du fond, est de 298 ouvriers, dont 235 ou 79 % utilisent le lavoir.

Parmi les 155 ouvriers de la surface, 11 seulement

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XII (1907),
(2) *Id.*, *id.*, t. XIII (1908).

utilisent le lavoir aux mêmes conditions que ceux du fond, à savoir paiement de 5 centimes par jour, avec un maximum de 50 centimes par quinzaine; pour cette modique somme, on lessive et on sèche les vêtements de travail.

Le prix moyen approximatif d'un bain est de fr. 0-069.

Les eaux sales sont réunies dans un puisard par un système de rigoles; ce puisard est en communication avec un canal allant à la Meuse.

Comme water-closets, on a établi des espèces de kiosques à 8 loges chacun, du système dit « à la turque ». Sur le plancher de ces loges se trouvent des chariots montés sur roues. A certains intervalles de temps, ces chariots sont retirés et débarrassés de leur contenu.

*b*) Siège Vieille-Marihaye, a Seraing.

*Lavoir pour ouvriers.*

Le lavoir de ce siège est situé dans un bâtiment contigu à la lampisterie et il longe l'entrée principale de la paire.

Les cloisons des cabines sont construites en béton armé recouvert de carreaux en verre; ces cabines sont à deux compartiments; elles sont au nombre de 40. Les douches sont alimentées par de l'eau de la Meuse non filtrée.

Le vestiaire comprend 650 monte-habits à crochets; les haches sont remisées dans des armoires spéciales.

Le nombre moyen d'ouvriers occupés aux travaux du fond s'élève à 638, dont 560 utilisent le lavoir, ce qui donne une proportion de 88 % environ.

L'installation du dit lavoir ou plutôt l'appropriation du local primitif à cette destination, a coûté la somme de 43,000 francs.

Le lavoir est utilisé par 30 ouvriers sur les 350 occupés à la surface.

Le prix moyen d'un bain ressort à fr. 0-039.

Tout comme au siège de Flémalle, l'usage du lavoir



n'est pas gratuit ; l'ouvrier paie une redevance journalière de 5 centimes par journée, avec un maximum de 50 centimes par quinzaine, frais de lessivage des vêtements compris.

L'évacuation des eaux sales se fait par un canal aboutissant à la Meuse.

DIVISION D'OUGRÉE.

—

Siège d'Ougrée

*Lavoir pour ouvriers, surveillants et personnel supérieur.*

L'installation primitive (1) n'a pas été modifiée. On a cependant prévu des agrandissements que l'on compte réaliser dans un avenir très rapproché. Dans chacune des deux anciennes salles contiguës du lavoir seront installées quatre nouvelles cabines; une troisième salle sera construite et contiendra 20 cabines identiques à celles qui existent actuellement. Le lavoir, ainsi composé, comprendra trois salles contiguës : deux à 23 cabines chacune et une à 20, soit en tout 66 cabines à une douche chacune. Dans ces conditions, on disposera d'un nombre suffisant de cabines en vue d'accélérer la remonte du personnel en augmentant le nombre d'ouvriers par trait.

Les cabines sont à deux compartiments, dont les cloisons et les portes sont en tôles de fer galvanisé.

Le nombre d'armoires contenues dans le vestiaire pour la conservation des vêtements des ouvriers a été augmenté; il est actuellement de 276, à deux compartiments chacune, soit en tout 552 compartiments; ces armoires sont en fer.

Le personnel moyen occupé dans les travaux du fond est de 334 ouvriers, dont 306, soit 91.6 %, utilisent actuellement les douches.

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XII (1907).

Sur 48 ouvriers attachés aux travaux de la surface, 11 fréquentent journellement le lavoir, après la remonte du personnel du fond; d'autres ouvriers de la surface prennent également des bains, mais une fois seulement par semaine : le samedi.

Indépendamment du lavoir des ouvriers, il en existe un petit à l'usage spécial des surveillants et comprenant 8 cabines à douches, également établies dans une salle spéciale.

Trois chambres de bains, séparées, avec baignoires en zinc et accessoires, sont à l'usage exclusif du personnel supérieur.

Toutes ces cabines sont pourvues de cloisons garnies de carreaux de faïence biseautés.

Avec les agrandissements prévus, le coût de l'installation est estimé à 40,000 francs environ, en utilisant un ancien bâtiment et une partie du matériel de l'installation primitive de bains ordinaires.

L'eau utilisée est celle de la Meuse, préalablement filtrée. Les eaux sales s'écoulent par des rigoles très inclinées et descendent, par des tuyaux, dans un grand collecteur allant à la Meuse.

### IV. Société anonyme des Charbonnages réunis de la Concorde.

Ce charbonnage possède deux sièges d'extraction en activité, dénommés respectivement : Grands-Makets à Jemeppe-sur-Meuse et Champ-d'Oiseaux à Mons-Crotteux. Le premier est le plus important. On vient d'y établir un lavoir à l'usage des ouvriers, des surveillants et des ingénieurs, ainsi qu'une batterie de water-closets. La description n'en a pas encore été donnée.



#### Siège Grands-Makets, a Jemeppe-sur-Meuse

*Lavoirs et water-closets pour ouvriers, surveillants et ingénieurs.*

Les installations sanitaires dont il s'agit sont abritées dans un bâtiment comprenant également un bureau de marquage des ouvriers, l'aise, la lampisterie, la forge aux outils, les bureaux techniques, etc...

Le lavoir à l'usage des ouvriers comprend deux salles distinctes, l'une contenant des cabines à douches et l'autre le vestiaire. La première salle contient 24 cabines à une douche chacune, rangées par groupe de 6 et adossées à deux des murs et au centre de la salle. Ces cabines sont à deux compartiments constitués à l'aide d'une demi-cloison; les faces avant sont garnies d'un rideau en toile; toutes les cloisons sont en briques émaillées.

Le vestiaire, en communication directe avec le lavoir susdit par deux baies, comprend 400 monte-habits à crochets.

Le lavoir à l'usage du personnel de la surveillance et celui destiné aux ingénieurs ont les mêmes dimensions. Le premier renferme quatre cabines et le second trois, plus spacieuses que les précédentes; les cloisons sont constituées comme dans les cabines pour ouvriers. Les surveillants ont à leur disposition, dans la salle de lavoir leur réservée, dix armoires en métal déployé, avec crochets intérieurs, pour suspendre leurs habits, et avec emplacement réservé pour les chapeaux et les souliers.

L'eau utilisée provient de la xhorre du siège en question; elle est refoulée dans deux grands réservoirs en maçonnerie situés sur un terril, à 15 mètres au dessus du niveau du sol. Un seul réservoir est en usage pendant que l'eau se décante dans le second; l'eau servant aux bains est donc pure.

Le coût total de l'installation, y compris bureaux, lampisterie et forge, s'élève à 60,000 francs.

Le personnel du fond de ce siège est en moyenne de 400 ouvriers.

Le lavoir n'était pas encore en service au 1er avril 1910; on comptait qu'il serait normalement utilisée par 70 % de la population susdite.

Dix water-closets, avec pots en faïence, chasse d'eau intermittente, font partie de l'installation ; ces water-closets sont séparés par des cloisons en tôle; on y accède de l'extérieur, exclusivement. Les déjections sont dirigées, par un canal collecteur muni d'un siphon à son extrémité, dans deux fosses situées à l'extérieur.

### V. Société anonyme des Charbonnages des Kessales.

Des quatre sièges de cette mine, trois sont pourvus d'une installation à douches pour ouvriers et ingénieurs ; deux d'entre elles, celles des sièges Kessales et Xhorré (1), comptent au nombre des plus anciennes du bassin ; celle du siège des Artistes (2) est de construction relativement récente.

*a)* Siège des Kessales, a Jemeppe-sur-Meuse.

*Lavoir pour ouvriers et ingénieurs.*

Le lavoir établi à ce siège ne se compose que d'un seul local abritant 20 cabines à douches, à deux compartiments, pour le personnel ouvrier, et 2 cabines avec baignoires pour les ingénieurs. Les cloisons séparatives sont en tôles.

Le vestiaire, non isolé du lavoir proprement dit, abrite 400 monte-habits à crochets.

Le nombre moyen d'ouvriers du fond est de 536, dont 382 ou 71.3 % utilisent le lavoir.

Le coût de l'installation s'est élevé à 22,000 francs ; le prix moyen d'un bain y est estimé à fr. 0-03.

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XII (1907).
(2) *Id.*, *id.*, t. XIV (1909).



*b)* Siège Xhorré, a Flémalle-Grande.

*Lavoir pour ouvriers et ingénieurs.*

Le lavoir est, pour ainsi dire, identique au précédent ; il contient les mêmes nombres de cabines à douches, de baignoires et de monte-habits. Le nombre moyen d'ouvriers du fond est de 450, dont 356 ou 76.1 % utilisent le lavoir.

Le coût de l'installation est de 25,000 francs et le prix moyen d'un bain ressort à fr. 0-037.

*c)* Siège des Artistes, a Flémalle-Grande.

*Lavoir pour ouvriers et ingénieurs.*

Le lavoir comprend deux compartiments dont l'un est à l'usage des ouvriers et renferme 15 cabines à douches et 300 monte-habits, et l'autre est à l'usage des ingénieurs et contient deux cabines munies chacune d'une baignoire. Les cabines sont à deux compartiments et les cloisons séparatives sont en tôles ondulées et galvanisées.

On occupe en moyenne à ce siège 407 ouvriers dans le fond, dont 250, soit 61.4 %, utilisent le lavoir.

Le coût de l'installation est de 18,473 francs et le prix moyen de revient d'un bain ressort à fr. 0-031.

L'eau alimentant les lavoirs provient de la mine pour les trois sièges; elle est préalablement filtrée ou décantée.

Les ouvriers de la surface utilisent en petit nombre les douches; on en compte seulement 55 sur un total de 460 pour les trois sièges considérés.

### VI. Société anonyme John Cockerill.

Siège Colard, a Seraing.

*Lavoir pour ouvriers.*

La description du lavoir pour ouvriers de ce siège a été donnée en détail, avec plan à l'appui, dans notre notice

prérappelée (1). Elle n'a subi, depuis lors, aucune modification.

Les cabines sont installées dans le même local que le vestiaire. Le nombre de cabines à une douche est de 60 ; elles sont à deux compartiments et les cloisons séparatives sont en briques émaillées; les dites cabines sont munies de portes en fer. Le nombre de monte-habits à crochets est de 1,000.

Le coût total de cette installation revient à 50,000 francs.

Le personnel moyen de ce siège, occupé au fond, comprend 1,007 ouvriers.

Le nombre d'ouvriers qui utilisent actuellement le lavoir est de 960, soit une proportion de 95.3 %.

Parmi les 285 ouvriers occupés à la surface, 10 seulement fréquentent le dit lavoir.

L'eau utilisée provient de la distribution communale de Seraing.

Le prix moyen d'un bain est approximativement de fr. 0-036.

Le nombre des latrines installées à la surface est de 30. Les matières fécales tombent directement, sans l'intermédiaire d'un coupe-air, dans un tuyau normalement rempli d'eau; cinq fois par jour, on ouvre une vanne placée à la partie inférieure du tuyau commun de manière à créer une chasse dans le but d'évacuer la colonne. Toutes les eaux sales vont à l'égoût.

### VII. Société Charbonnière des Six-Bonniers.

NOUVEAU SIÈGE, A SERAING.

*Lavoir pour ouvriers, surveillants et ingénieurs.*

Depuis quelques années, la Société charbonnière des Six-Bonniers effectue d'importants travaux d'approfondissement des puits de son siège actuel d'exploitation sis à Seraing et dénommé « Nouveau Siège », en même temps qu'elle modifie et complète ses installations de surface.

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XII (1907).



Il est intéressant de rappeler que les deux puits de ce siège atteignent la profondeur de 940 mètres ; ils sont les plus profonds de tous les puits de mine du bassin houiller liégeois.

La Société susdite ne s'est pas bornée à effectuer les travaux, tant superficiels que souterrains, indispensables pour continuer l'exploitation à grande profondeur du gisement compris dans sa concession, mais a encore réalisé une importante installation sanitaire en remplacement d'une des plus anciennes du bassin.

Indépendamment d'une infirmerie, elle a établi un lavoir à douches pour son personnel dans un vaste bâtiment de construction toute récente et exclusivement réservé à cet usage. Ce bâtiment comprend une salle principale, à l'usage des ouvriers, et deux autres, beaucoup plus petites, séparées par le couloir d'entrée; celles-ci sont destinées l'une aux surveillants et l'autre aux ingénieurs. Le compartiment à l'usage des ingénieurs comprend 4 cabines avec baignoires et douches; celui des porions possède 7 cabines avec douches; la grande salle renferme 50 cabines à une douche, à un compartiment, avec cloisons et portes en tôles de fer galvanisé.

Pour le vestiaire, la Société a fait choix du système des armoires métalliques. Ces armoires sont au nombre de 4 pour les ingénieurs, de 12 pour les porions et de 616 pour les ouvriers, par groupes de 28, sur deux étages.

L'eau employée est celle de la mine, après décantation.

Le coût total de l'installation s'est élevé à 46,832 francs, y compris les conduites d'eau et de vapeur et le canal d'évacuation des eaux sales.

Le nombre moyen d'ouvriers du fond s'élève à 540.

Tous les ouvriers utilisent normalement le lavoir. Il convient de remarquer qu'auparavant les ouvriers du charbonnage des Six Bonniers disposaient d'un lavoir à baignoires qui est actuellement désaffecté ; ils avaient donc contracté, depuis longtemps déjà, l'habitude de se laver à la mine.

Les ouvriers de la surface font également usage du lavoir, mais d'une façon moins régulière que ceux du fond.

Le coût moyen approximatif d'un bain ressort à fr. 0-015.

Les eaux sales sont évacuées par un canal spécial se raccordant à celui des eaux d'épuisement.

Les water-closets établis à la surface sont au nombre de 6, du système Pressé, avec désinfection à l'aide de poussière de tourbe.

### VIII. Société anonyme des Charbonnages de Patience et Beaujonc.

Cette Société possède trois sièges d'extraction en activité ; ce sont : les sièges Beaujonc, Bure-aux-Femmes et Fanny. Ce dernier seul est pourvu d'une installation de lavoir à douches à l'usage des ouvriers.

Siège Fanny, a Ans.

*Lavoir et water-closets pour ouvriers et ingénieurs.*

La magnifique installation de ce siège a été décrite en détail dans notre notice précitée (1) ; elle n'a subi depuis lors aucune modification. Elle comprend, établis dans des locaux distincts, un lavoir à douches et des baignoires pour le personnel de la Direction, et des water-closets.

Les deux salles de bains pour ouvriers, situées de part et d'autre du vestiaire, comprennent 50 cabines à une douche, disposées en quatre rangées ; ces cabines sont à deux compartiments ; les cloisons sont faites à l'aide de briques émaillées.

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XII (1907).



Les trois cabines du lavoir des ingénieurs sont, de plus, pourvues chacune d'une baignoire en fonte émaillée.

Le vestiaire central comprend 600 monte-habits à crochets.

L'eau employée pour les douches est récoltée par des galeries établies dans la marne crétacée.

Le personnel moyen occupé dans l'intérieur des travaux de ce siège est de 640 ouvriers.

Le nombre moyen d'ouvriers du fond qui utilisent le lavoir est de 425, soit une proportion de 66.4 %.

Les ouvriers de la surface sont autorisés à fréquenter le lavoir ; leur nombre est de 74, parmi lesquels 26 seulement prennent des bains, soit une proportion de 35.1 %.

Les dépenses moyennes mensuelles, en main d'œuvre et autres frais, nécessitées par l'exploitation du dit lavoir, s'élèvent à fr. 170-32 ; il en ressort un prix moyen de revient de fr. 0-015.

Les water-closets sont du système dit « à l'anglaise » ; ils sont au nombre de 16 à l'usage des ouvriers, de 2 pour les femmes et de 2 pour les employés.

Les eaux sales s'écoulent par des égouts de grandes dimensions.

### IX. Société anonyme des charbonnages de l'Espérance et Bonne-Fortune.

Chacun des trois sièges de cette Société est pourvu, depuis 1901, d'un lavoir à douches pour ouvriers (1) ; les trois installations sont à peu près identiques ; elles ont subi de légères modifications depuis leur établissement.

*a)* Siège Bonne-Fortune, a Ans.

*Lavoir et water-closets pour ouvriers et surveillants, buanderie, réfectoires, etc.*

L'installation comprend 42 cabines à douches à l'usage

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XII (1907).

des ouvriers du fond, 7 pour les surveillants et 16 lavabos pour le personnel féminin de la surface; 620 monte-habits à crochets pour les ouvriers et 18 pour les surveillants, sont installés dans les mêmes locaux que les cabines. Celles-ci sont à un seul compartiment, avec cloisons et portes en tôles de fer galvanisé.

Dans le même bâtiment existent une buanderie et des réfectoires à l'usage des ouvriers des deux sexes de la surface.

L'installation abrite également 15 water-closets du système dit « à l'anglaise », dont 11 pour hommes et 4 pour les femmes.

L'eau employée provient de la mine ; elle est préalablement filtrée.

Le coût de l'installation est de 35,000 francs environ. Le prix moyen de revient d'un bain ressort à fr. 0-035.

Le nombre moyen d'ouvriers du fond est de 560, dont 400 utilisent le lavoir, soit 71.4 %.

Le personnel de la surface se compose de 190 ouvriers dont 45 femmes; 20 hommes utilisent les lavoirs et 35 femmes se servent des lavabos mis spécialement à leur disposition.

*b)* Siège Saint-Nicolas, a Liége.

*Lavoir et water-closets pour ouvriers et surveillants.*

L'installation sanitaire de ce siège se compose d'un lavoir et de water-closets pour les ouvriers et les surveillants, le tout abrité dans un même bâtiment.

Le lavoir comprend, dans des locaux distincts, 44 cabines à douches pour les ouvriers et 8 pour les surveillants et 12 lavabos pour le personnel féminin de la surface.

Dans les mêmes salles que les cabines sont installés 608 monte-habits à crochets pour les ouvriers et 20 porte-manteaux pour les surveillants.



Les cabines sont identiques, comme construction, à celles de l'autre siège.

Le nombre de water-closets, du même type qu'au siège précédent, est de 9 pour les hommes et de 4 pour les femmes.

Le coût total de l'installation est sensiblement le même que celui de la précédente. Le prix moyen de revient d'un bain est de fr. 0-066.

Le nombre moyen d'ouvriers du fond de ce siège est de 579, dont 450 utilisent le lavoir, soit une proportion de 77.7 %. Celui-ci est fréquenté par un très petit nombre d'ouvriers de surface : 10 hommes sur 106 et 11 femmes sur 47; la propreté ne paraît pas être très en honneur parmi ces dernières.

L'eau employée pour les douches est également celle de la mine, après décantation. Les eaux sales sont dirigées vers les égouts de la ville.

*c)* Siège de l'Espérance, a Montegnée.

*Lavoir et water-closets pour ouvriers et surveillants, buanderie, etc.*

L'installation de ce siège est, dans ses grandes lignes, analogue aux deux précédentes et son coût en a été sensiblement le même.

Les cabines à douches pour les ouvriers sont au nombre de 42 et de 6 pour les surveillants. Le nombre des monte-habits pour les ouvriers est de 630 et celui des armoires métalliques pour les surveillants est de 15.

Il existe 17 water-closets pour les hommes et 3 pour les femmes.

Sur un nombre moyen de 700 ouvriers occupés dans le fond, 410 utilisent le lavoir, soit une proportion de 58.4 %. Sur 121 hommes du personnel de la surface, 10 seulement utilisent le lavoir.

Il n'existe pas d'installation spéciale pour les femmes : celles-ci sont cependant au nombre de 72.

Le prix moyen d'un bain ressort à fr. 0-06.

## X. Société anonyme des Charbonnages du Bois-d'Avroy.

Des quatre sièges activés par cette Société, trois sont pourvus d'installations sanitaires modernes ; ce sont les sièges Perron, Val-Benoit et Bois d'Avroy.

### *a*) Siège Perron, a Sclessin-Ougrée.

*Lavoirs pour ouvriers, surveillants et ingénieurs ; réfectoires, infirmerie, etc.*

L'installation, de date récente, érigée à ce siège, est très complète et très intéressante bien qu'effectuée sans luxe. Elle comprend un premier local servant de lavoir à l'usage des ouvriers du fond et possédant 27 cabines à douches et 387 monte-habits à crochets ; dans un second local se trouvent 26 cabines à douches et 138 armoires métalliques à l'usage du personnel masculin de la surface ; un troisième local abrite 8 cabines à l'usage des surveillants du fond et une avec baignoire destinée aux ingénieurs, ainsi que 32 armoires métalliques.

Les cabines sont à un seul compartiment; les cloisons séparatives et les portes sont en tôles de fer galvanisé, sauf pour la cabine de la Direction, où les cloisons sont en briques émaillées et la fermeture est constituée par un rideau.

L'installation comprend encore un autre local destiné à servir de lavoir pour les femmes de la surface, à l'aide de cuvelles, ainsi que des réfectoires pour les surveillants de la surface, le personnel masculin et le personnel féminin également occupés au jour, et une infirmerie.

Les douches sont alimentées par l'eau du gravier de la Meuse et refoulée dans un réservoir, d'où elle est distribuée à tous les lavoirs.

Un canal, recouvert de tôles galvanisées, assure l'écoulement des eaux sales à l'égout communal.



Le coût total de ces installations sanitaires s'élève à la somme de 37,000 francs.

Le personnel moyen du fond est de 281 ouvriers, dont 247 utilisent les douches ; celui de la surface est de 158 ouvriers et 111 passent également par le lavoir, ce qui donne des moyennes respectives de 87.9 % et de 70.3 %.

Le prix moyen de revient d'un bain est de fr. 0-042.

Ajoutons que dans le réfectoire des ouvriers il existe une bouilloire chauffée à la vapeur, fournissant l'eau nécessaire pour la préparation du café; cette eau est amenée par la tuyauterie d'un réservoir spécial d'eau potable.

### *b*) Siège Val-Benoit, a Liége.

*Lavoir pour ouvriers, surveillants et ingénieurs.*

Il y existe une installation de lavoir à douches (1) à l'usage des ouvriers, des surveillants et des ingénieurs. Elle comprend 20 cabines à douches pour les ouvriers et, dans le même local, 201 monte-habits à crochets. Un second lavoir contient 5 cabines pour surveillants et ingénieurs et 9 armoires en bois. Les cabines sont analogues à celles du siège précédent.

L'eau employée provient du fond et ne subit aucune purification préalable ; en cas d'arrêt de la machine d'exhaure, on utilise l'eau de la distribution communale.

Les eaux sales sont évacuées par des tuyauteries en grès vers l'égout communal.

Le personnel de la surface dispose d'un réfectoire spécial avec armoires en fer.

Le coût de l'installation sanitaire de ce siège, ou plutôt de la transformation de l'ancienne, s'est élevé à 8,500 francs. Le prix moyen d'un bain revient à fr. 0-044.

---

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XII (1907).

Le personnel du fond se compose de 203 ouvriers dont 182 fréquentent le lavoir, soit 89.7 %; celui de la surface est de 44 ouvriers et 43 d'entre eux passent également par le lavoir.

*c)* Siège Bois d'Avroy, a Liége.

*Lavoir pour ouvriers du fond.*

Ce siège possède des installations sanitaires dans deux bâtiments distincts; dans le premier se trouve un lavoir pour les ouvriers du fond; dans le second existent un lavoir pour les ouvriers de la surface, les surveillants et les ingénieurs, un dortoir, un réfectoire et une buanderie.

L'installation primitive de lavoir pour ouvriers du fond (1) a été récemment modifiée; elle comprend actuellement, dans un même local, 40 cabines à douches à un compartiment avec cloisons et portes en tôles de fer galvanisé et 400 monte-habits à crochets.

Le coût de l'installation s'élève à 13,400 francs et le prix moyen de revient d'un bain est de fr. 0-037.

Sur un personnel moyen de 342 ouvriers du fond, 303 fréquentent normalement le lavoir, soit une proportion de 88.6 %.

La seconde installation de ce siège, plus importante que la précédente, et de date récente, sert notamment de lavoir à l'usage des ouvriers de la surface, des surveillants et des ingénieurs, ainsi que de dortoir pour les ouvriers ne rentrant chez eux qu'à la fin de la semaine et de réfectoire pour ces mêmes ouvriers et ceux de la surface; une buanderie y est aussi annexée.

Voici les principaux renseignements concernant cette installation :

Le lavoir pour les ouvriers de surface abrite 5 cabines à

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XII (1907).



douches et 40 monte-habits ; celui à l'usage des surveillants et ingénieurs comprend 6 cabines analogues aux précédentes et une avec baignoire et douche, et 26 armoires métalliques.

Le nombre de surveillants et d'ingénieurs à ce siège est de 22.

Sur les 19 ouvriers de surface, 18 utilisent le lavoir.

On fait usage d'eau de la ville et d'eau de la mine pour les douches; les eaux sales sont conduites à l'égout communal.

Le dortoir à l'usage des ouvriers étrangers à la localité est situé à l'étage du bâtiment; il comprend 46 lits dont 24 sont, en moyenne, occupés. Ces ouvriers ont à leur disposition 100 armoires métalliques établies dans les caves afin d'y enfermer leurs provisions; ils ont aussi à leur disposition, dans le réfectoire, l'installation nécessaire pour cuire leurs aliments et préparer leur café.

L'installation dont il s'agit a coûté 32,000 francs.

## XI. Société anonyme des Charbonnages de La Haye.

Des bains-douches, d'une installation plutôt luxueuse (1), sont établis depuis plusieurs années aux deux sièges d'extraction de ce charbonnage.

*a)* Siège Saint-Gilles, a Liége.

*Lavoir pour ouvriers, surveillants et ingénieurs.*

L'installation comprend 40 cabines à douches pour ouvriers et 4 cabines avec baignoires pour le personnel supérieur, ainsi que 500 monte-habits à crochets. Elle a coûté 30,400 francs.

Le vestiaire est indépendant de la salle des douches des

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XII (1907).

ouvriers et celle-ci est distincte du local constituant le lavoir du personnel supérieur.

Les cabines à l'usage des ouvriers sont à deux compartiments; les cloisons séparatives sont partie en tôles ondulées et galvanisées et partie en briques recouvertes de carreaux de faïence; elles sont fermées à l'aide de rideaux. Les cabines des ingénieurs sont à baignoires et douches; elles sont également garnies de carreaux de faïence et fermées à l'aide de portes.

Le personnel moyen du fond est de 861 ouvriers, dont 626 ou 72.7 %, utilisent le lavoir.

Le prix moyen d'un bain revient à fr. 0-018.

L'eau employée pour les bains provient de la mine, mais elle est décantée avant usage.

Le nombre d'ouvriers de la surface du siège Saint-Gilles est de 187; une vingtaine seulement d'entre eux utilisent le lavoir le samedi; il convient de noter que la manipulation des charbons ne se fait pas au dit siège.

Les eaux sales du lavoir s'évacuent par les égouts de la ville de Liége.

*b*) Siège Piron, a Saint-Nicolas-lez-Liége.

*Lavoir pour ouvriers.*

Le lavoir renferme 50 cabines à une douche; leur construction est analogue à celle des cabines du lavoir du siège précédent; les cloisons de la moitié d'entre elles sont en tôles ondulées et galvanisées et celles de l'autre moitié sont en maçonnerie recouverte de carreaux de faïence.

Le vestiaire est indépendant des deux salles du lavoir proprement dit; il contient 600 monte-habits à crochets.

Le personnel moyen du fond de ce siège est de 817 ouvriers, dont 652, ou 72.6 %, utilisent le lavoir.

Le nombre d'ouvriers de la surface est de 199 en moyenne, une vingtaine d'entre eux par poste utilisent le lavoir; ce sont les chauffeurs, quelques ouvriers du terril et quelques forgerons. Il convient aussi de remarquer que l'on ne manipule pas les charbons au dit siège, mais à la paire située dans la plaine de Sclessin.



Le prix moyen de revient est de fr. 0-014 par bain.

Les eaux sales s'évacuent par un canal aboutissant à un ancien puits.

### XII. Société anonyme des Charbonnages de Bonne-Fin.

Deux des trois sièges de cette société possèdent des bains-douches; ce sont les deux plus importants d'ailleurs : Sainte-Marguerite et Aumônier. Quant au troisième, le siège Bâneux, il y sera établi un lavoir dans un avenir très rapproché, en même temps qu'on y réalisera d'importantes modifications dans les installations superficielles.

*a*) Siège Sainte-Marguerite. a Liége.

*Lavoir pour ouvriers et ingénieurs.*

Le lavoir primitif (1) a été agrandi. A cette fin, on y a ajouté une seconde salle d'une surface mesurant exactement la moitié de celle du lavoir primitif.

Dans l'unique salle servant autrefois de lavoir et de vestiaire, il existait 40 cabines; le nombre en a été porté à 49; elles sont à deux compartiments et les cloisons sont en tôles de fer ondulées et galvanisées.

Il y existait 400 monte-habits à crochets ; le nombre en a été porté à 470, dont 300 dans l'ancienne salle et 170 dans la nouvelle; celle-ci comprend également 208 armoires métalliques. Il y a, en outre, quatre cabines avec baignoires et douches à l'usage des ingénieurs, dans la salle primitive.

Le coût de l'agrandissement dont il s'agit s'est élevé à fr. 11,367-74, de sorte que le coût total de l'installation se monte à environ 41,500 francs.

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XII (1907).

Le personnel du fond de ce siège comprend 613 ouvriers, dont 416 fréquentent le lavoir, soit 67.9 %; 45 autres n'utilisent que le vestiaire.

En ce qui concerne le personnel de la surface, comprenant 171 ouvriers, quelques uns seulement, des forgerons, prennent, mais irrégulièrement, des douches le samedi.

Le prix moyen de revient d'un bain ressort à environ fr. 0-034.

Les douches sont alimentées par de l'eau de la distribution de la ville de Liége.

Les eaux sales du lavoir sont évacuées par des canaux et s'écoulent, par la Légia, dans les égouts de la ville de Liége.

*b*) Siège Aumônier, a Liége.

*Lavoir pour ouvriers et ingénieurs.*

L'installation primitive (1), qui n'a pas été modifiée, comprend 38 cabines à douches pour ouvriers et deux autres, munies de baignoires en fonte émaillée, à l'usage du personnel supérieur, ainsi que 4 lavabos avec bassins en fonte émaillée également et 400 monte-habits à crochets établis dans une salle voisine de celle du lavoir proprement dit. Les cabines sont à deux compartiments avec cloisons séparatives en tôles de fer galvanisé.

Le coût du lavoir s'est élevé à 25,300 francs, non compris le coût de 120 armoires métalliques mises à la disposition des ouvriers dans un autre local.

Le prix moyen de revient d'un bain est de fr. 0-032.

Le personnel du fond se compose de 569 ouvriers en moyenne, dont 510 utilisent le lavoir, soit une proportion de 89.3 %. De plus, 30 ouvriers de la surface, sur un total de 172, se lavent à la mine, sans faire usage du vestiaire.

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XII (1907).



L'alimentation des douches se fait comme au siège précédent et les eaux sales se rendent également, par un canal en maçonnerie, dans les égouts de la ville de Liége.

### XIII. Société anonyme des Charbonnages de Bonne-Espérance, Batterie et Violette.

Des trois sièges en activité : Batterie, Bonne-Espérance et Violette, le premier, situé à Liége et le second à Herstal, sont pourvus d'une installation de bains-douches à l'usage du personnel; le troisième, situé à Jupille, ne tardera pas, vraisemblablement, à être doté d'une installation similaire; il convient de faire remarquer que ce siège est de construction relativement récente et que les installations de surface n'y sont point encore achevées.

*a*) Siège Batterie, a Liége.

*Lavoir pour ouvriers et ingénieurs, etc.*

L'extraction à ce siège a pris un grand développement dans ces dernières années; les installations de la surface ont subi des transformations considérables, pour être tenues à la hauteur des nécessités industrielles. Nous ferons toutefois remarquer que ces installations forment deux groupes distincts : l'un situé au siège même d'extraction et l'autre à la paire de Vivegnis, raccordée au siège d'extraction par un tunnel dans lequel le transport se fait par chaîne flottante. Il ne sera question ci-après que des installations faites au siège même d'extraction.

Pour ne citer que celles voisines du lavoir, nous mentionnerons un groupe de constructions comprenant les bureaux, l'aise des ouvriers mineurs, la lampisterie et les salles de bains. Ce groupe est parfaitement ordonné et les installations sanitaires de ce siège peuvent être considérées comme les plus vastes du bassin de Liége (1).

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XIV (1909).

Il y a quatre salles de bains distinctes : l'une, la plus grande, est à l'usage des ouvriers ; une deuxième sert exclusivement au personnel féminin de la surface ; une troisième est à l'usage des porions et enfin une quatrième est réservée aux ingénieurs.

La salle de bains à l'usage des ouvriers, comprenant également le vestiaire, est divisée en trois compartiments parallèles séparés l'un de l'autre par des murs de refend dans lesquels on a ménagé de larges ouvertures.

Le compartiment central est occupé par 8 groupes de 16 cabines chacun ; il existe de plus, à l'une des extrémités de ce compartiment, un groupe de 8 cabines ; soit un total de 136 cabines. Celles-ci sont à deux compartiments ; les cloisons sont en tôles galvanisées, peintes à la couleur émail.

De part et d'autre du compartiment central contenant les cabines se trouvent ceux constituant le vestiaire. Ils comprennent, disposées en leur milieu ainsi que le long des murs, 1,292 armoires. Celles-ci sont à parois latérales en tôles pleines et portes en tôles perforées.

La salle de bains, à l'usage du personnel de la surveillance du fond comprend 12 cabines analogues aux précédentes et 33 armoires accolées à la muraille en face des cabines ; celles-ci sont pourvues d'une porte. La dite salle communique par une baie avec celle du lavoir des ouvriers.

Le lavoir destiné au personnel féminin de la surface est complètement indépendant des deux précédents ; on y accède par une porte donnant sur la paire du siège et pratiquée dans la façade arrière du bâtiment. Elle comprend 10 cabines pourvues chacune d'une petite baignoire en fonte émaillée et d'une banquette. Le système des douches n'est pas appliqué dans ces cabines, à cause des inconvénients qu'il présente au point de vue de la chevelure des femmes.



La salle des bains pour ingénieurs est également indépendante des autres ; elle comprend 4 cabines avec chacune une baignoire en fonte émaillée et douche.

L'eau servant à l'alimentation des dits lavoirs est celle de la mine, décantée dans de vastes réservoirs.

Le personnel du fond comprend en moyenne 1,040 ouvriers, dont 953, ou 91.6 %, utilisent le lavoir.

Le personnel de la surface comprend 165 ouvriers, dont 31 femmes ; 100 d'entre eux, dont 28 femmes prennent des bains ; c'est une proportion relativement élevée.

Le coût de l'installation est de 150,000 francs environ, dont 88,125 francs pour les appareils proprement dits, y compris la partie métallique des cabines.

Le prix moyen de revient d'un bain ressort à fr. 0.021.

*b*) Siège Bonne-Espérance, a Herstal.

*Lavoirs pour ouvriers et ingénieurs, etc.*

L'installation (1) comprend un lavoir pour hommes, un autre pour femmes et un troisième pour ingénieurs, la lampisterie et l'aise des ouvriers, le tout groupé en un seul bâtiment dans lequel la circulation des ouvriers du fond, tant à la descente qu'à la remonte, se fait d'une façon méthodique, comme dans la plupart des installations modernes similaires.

Le lavoir pour hommes comprend 96 cabines à deux compartiments ; les cloisons séparatives sont en tôles de fer galvanisé. Les monte-habits, établis dans un vestiaire distinct, sont au nombre de 1,200.

Le lavoir pour les femmes de la surface, complètement isolé du précédent, comprend 15 cabines à douches, plus confortables que celles pour hommes ; elles sont munies de portes.

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XII (1907).

Dans une troisième salle se trouvent 4 cabines avec baignoires en fonte émaillée avec douches pour le personnel supérieur.

Le coût de l'installation s'est élevé à 68,000 francs, non compris celui des bâtiments-annexes.

Le prix moyen de revient d'un bain est de fr. 0-02.

Le nombre moyen d'ouvriers occupés à l'intérieur des travaux est de 973; tous utilisent le lavoir.

Le personnel de la surface se compose de 390 ouvriers, dont 52 femmes; 225 de ces ouvriers, dont toutes les femmes, en font également usage normalement.

On fait emploi de l'eau du gravier, sans aucune préparation préalable.

Les eaux sales s'écoulent à la Meuse.

### XIV. Société anonyme des Charbonnages de la Grande-Bacnure.

Siège Gérard Cloes, a Liége.

*Lavoir pour ouvriers et surveillants.*

Des modifications assez importantes ont été apportées récemment aux installations de la surface de ce siège. L'établissement de nouveaux ateliers de réparations et magasins a rendu disponibles d'anciens bâtiments qui ont été utilisés pour l'installation d'une infirmerie et d'un lavoir pour les ouvriers.

Le lavoir (1) est formé de deux parties d'inégales longueurs et faisant entre elles presque un angle droit. Il comporte 60 cabines pour ouvriers et 7 pour surveillants. Les cabines à l'usage des ouvriers sont installées au milieu de la salle sur deux rangées et adossées; elles sont à deux compartiments. Les cloisons séparatives sont en tôles de fer galvanisé recouvertes de couleur émail.

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XV (1910).



Les cabines pour les surveillants sont placées à l'extrémité de la salle de bains des ouvriers; leur construction est identique à celle des cabines pour ouvriers, sauf la profondeur qui est un peu plus grande; elles sont munies d'une porte.

Pour le dépôt des vêtements des ouvriers et des surveillants, on a adopté le système des armoires métalliques. Il y en a 482 à l'usage des ouvriers et 21 pour les surveillants.

L'eau employée est celle de la mine, filtrée par son passage à travers une épaisse couche de gravier.

L'installation totale a coûté 35,000 francs.

Le nombre moyen d'ouvriers du fond inscrits est de 384; tous utilisent le lavoir. Celui-ci n'est pas fréquenté par les ouvriers de la surface.

Une installation spéciale et complètement distincte est réservée au personnel de la Direction; elle est effectuée avec confort.

Le prix moyen approximatif d'un bain est de fr. 0-02.

L'évacuation des eaux sales se fait au moyen d'une tuyauterie souterraine en grès poli, de $0^m20$ de diamètre intérieur, jusqu'à un vieux puits descendu sur la xhorre à 60 mètres de profondeur, au pied duquel les eaux se réunissent à celles de l'épuisement et se rendent par la dite xhorre à la Meuse.

### XV. Société anonyme des Charbonnages d'Abhooz et Bonne-Foi-Hareng.

Ce charbonnage comprend deux sièges: celui d'Ahbooz, situé à Herstal, et celui de Milmort.

Depuis la rédaction de notre première notice, des lavoirs (1) pour ouvriers ont été établis à chacun de ces deux sièges et sont, depuis près de deux ans déjà, en pleine exploitation.

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XIV (1909).

*a*) Siège d'Abhooz, a Herstal.

*Lavoir pour ouvriers, surveillants et ingénieurs; buanderie, etc.*

L'installation effectuée à ce siège comprend, dans une salle unique, le lavoir avec vestiaire pour ouvriers et, dans trois autres locaux adjacents, mais sans communication entre eux ni avec le premier, un lavoir pour les femmes occupées à la surface, une buanderie et un lavoir pour les ingénieurs.

Le bâtiment en question est raccordé, par une passerelle couverte, à un ancien bâtiment comprenant, au même niveau qui est celui du pas-de-bure, notamment la lampisterie et l'aise des ouvriers et, au niveau de la paire, en dessous du bureau du marqueur, un lavoir à l'usage des surveillants. La passerelle susdite permet de franchir le vide qui existe entre le sol de la paire et celui du lavoir des ouvriers.

Par suite de la disposition des lieux, le nouveau bâtiment de lavoir a exigé l'établissement de fondations extrêmement coûteuses exécutées par le procédé Dulac.

Le lavoir pour ouvriers comprend, dans une même salle, 30 cabines à une douche chacune et 560 monte-habits à crochets; les cabines sont accolées aux deux longs murs du local.

Les cabines, fermées à l'aide de rideaux, sont à deux compartiments et les cloisons qui les constituent sont en tôles de fer galvanisé.

La salle des bains pour femmes comporte 4 cabines identiques aux précédentes, mais pourvues de portes, un lavabo muni de 6 bassins en fonte émaillée à renversement et 6 bains de pieds composés de 6 bacs en porcelaine, établis dans le sol en face de bancs en bois.

Accolées contre l'une des murailles de cette salle, se trouvent 30 armoires; celles-ci sont en tôle et métal déployé.



La salle de bains pour les ingénieurs comprend 4 cabines; deux d'entre elles renferment une douche, une banquette et un porte-manteau; les deux autres, de plus grandes dimensions, ont, outre la douche, une baignoire en fonte émaillée.

Le lavoir spécialement destiné aux porions est situé dans un ancien bâtiment. On y accède par un escalier héliçoïdal. Il comprend 4 cabines à douches; celles-ci sont semblables aux cabines des ouvriers.

Les porions disposent, pour renfermer leurs vêtements, de 17 armoires métalliques établies contre les murailles.

L'eau alimentant les bains et qui sert aussi au nettoyage des locaux, provient du gravier de la Meuse.

Les outils sont conservés dans un magasin spécial renfermant une série de loges numérotées.

Tous les ouvriers du fond, au nombre de 450, se lavent à la mine. Les ouvriers de la surface, au nombre de 148, usent plus modérément du lavoir, ce qui est regrettable, en présence des installations très confortables existantes.

La dépense d'installation du lavoir du dit siège s'élève à 55,000 francs environ (exactement fr. 54,979-95), se répartissant comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| Bâtiment neuf et appropriation d'anciens . . | fr. | 33,632 10 |
| Cabines . . . . . | » | 7,573 30 |
| Armoires, monte-habits, lavabos, appareillage . | » | 13,774 55 |
| Total | fr. | 54,979 95 |

Le prix moyen de revient d'un bain peut être estimé à fr. 0-035.

*b*) Siège de et a Milmort.

*Lavoir pour ouvriers et ingénieurs, réfectoires, buanderie, etc.*

Les installations sanitaires de ce siège ne diffèrent de celles du siège d'Abhooz que par leurs plus vastes dimensions. Elles ont été établies dans un nouveau bâtiment

accolé à des constructions anciennes et comprenant les ateliers, magasins, aise et lampisterie, constructions qui ont été surélevées et agrandies.

Pour l'établissement du nouveau bâtiment, on a adopté les mêmes dispositions générales qu'au lavoir d'Abhooz ; le pavement seul est asphalté au lieu d'être cimenté, afin de pouvoir faire une comparaison entre les deux systèmes.

L'installation nouvelle comprend une salle de bains-douches avec vestiaire, à l'usage des ouvriers, une salle de bains avec vestiaire pour les femmes de la surface et une salle de bains à l'usage des ingénieurs.

Une buanderie et des réfectoires séparés pour hommes et pour femmes complètent les installations envisagées. L'aise des ouvriers et la lampisterie sont contiguës au lavoir.

La salle réservée aux ouvriers contient 30 cabines et 524 monte-habits; ceux-ci sont disposés au centre de la salle et les cabines le long des deux grands murs. Ces cabines sont identiques à celles du siège d'Abhooz.

La salle de bains pour les femmes de la surface comprend 4 cabines, 6 bains de pieds, 1 lavabo garni de 6 bassins et 30 armoires.

La salle des bains pour les ingénieurs est aménagée comme celle du siège d'Abhooz.

L'eau utilisée provient d'un puits foncé dans le gravier; elle est pompée dans un grand bassin où l'on recueille, en plus, des eaux de pluie.

Le personnel de ce siège se répartit comme suit : 440 ouvriers pour le fond et 125 pour la surface.

L'usage du lavoir se fait dans les mêmes conditions qu'au siège d'Abhooz. La dépense d'installation du lavoir du dit siège s'élève à fr. 57,495-42, se répartissant comme ci-après :



| | | |
|---|---|---|
| Bâtiment neuf et appropriation d'anciens . . | fr. | 37,450 82 |
| Cabines . . . . . | » | 7,227 70 |
| Armoires, monte-habits, lavabos, appareillage. | » | 12,816 90 |
| Total | fr. | 57,495 42 |

Le prix moyen de revient d'un bain peut être estimé à fr. 0-035.

### XVI. Société anonyme des Charbonnages de Belle-Vue et Bien-Venue.

Siège de Belle-Vue, a Liége.

*Lavoir ponr ouvriers.*

L'installation de lavoir du siège Belle-Vue (1) est très peu importante étant donné le personnel restreint de cette mine, qui est de 163 ouvriers pour le fond.

Le lavoir comprend 40 cabines à un seul compartiment; les cloisons séparatives sont en planches.

Le vestiaire est indépendant du lavoir et est constitué par un ancien bâtiment dans lequel les vêtements des ouvriers sont remisés dans des coffres en bois.

L'eau employée provient d'un « pahage » établi à la profondeur de 120 mètres et ne subit aucune filtration; elle est très claire.

Tout le personnel fait usage du lavoir; la Direction en a d'ailleurs fait une obligation.

Le lavoir est également utilisé par les ouvriers de la surface, qui sont au nombre de 51 actuellement.

Le coût moyen d'un bain est estimé à environ fr. 0-02.

Les eaux sales vont à l'égout communal.

### XVII. Société anonyme des Charbonnages d'Angleur.

Siège des Aguesses, a Angleur.

*Lavoir pour ouvriers.*

L'installation (1) assez rudimentaire de ce siège a fonctionné sans modification jusque dans ces derniers temps.

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XII (1907).

Ce siège vient d'être abandonné ; il était encore en activité à la date du 1er avril 1910 ; le lavoir était utilisé par tout le personnel, très réduit d'ailleurs, de cette mine.

La reprise de l'exploitation à ce siège amènerait vraisemblement d'importantes modifications dans les installations superficielles et dans le lavoir y existant.

### XVIII. Société anonyme des Charbonnages de Wérister.

*a*) Siège de Wérister, a Romsée.

*Lavoir et water-closets pour ouvriers.*

L'installation sanitaire de ce siège (1) comprend un lavoir et des water-closets à l'usage du personnel ouvrier.

Le lavoir comprend 40 cabines à douches et 400 armoires métalliques établies dans une salle commune. Les cabines sont à deux compartiments et les cloisons séparatives sont en tranches de petit granit poli, de 5 centimètres d'épaisseur. Les armoires sont en tôle perforée avec cloisons séparatives en métal déployé.

L'eau utilisée provient de l'exhaure ; elle est emmagasinée dans de grand réservoirs à la surface et décantée pour l'utilisation au lavoir.

L'évacuation des eaux sales se fait par un canal maçonné se rendant dans l'égout public.

L'installation comprend deux water-closets avec pots en grès vernissé et fosse à purin et ce, indépendamment d'un groupe de 10 cabinets avec pots en fonte et fosse à purin.

Le coût de l'installation du lavoir est de 50,130 francs, dont 21,160 francs pour le bâtiment, 8,240 francs pour les cabines et 20,730 francs pour l'appareillage.

Le prix moyen de revient d'un bain ressort à fr. 0-045.

Le nombre moyen d'ouvriers du fond s'élève à 378, dont 264 ou 69.8 % utilisent le lavoir. A la surface, on occupe 152 ouvriers et 16 seulement, ou un peu plus de 10 %, prennent des bains à la mine.

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XIII (1908).



*b*) Siège des Onhons, a Fléron.

*Lavoir pour ouvriers.*

L'installation de ce siège est beaucoup plus modeste que celle du siège de Wérister. Le lavoir y établi tout récemment comprend, dans une même salle, 26 cabines à douches et 150 armoires métalliques. Il a coûté la somme de 20,620 francs, se répartissant comme suit : bâtiment 5,015 francs, cabines 5,000 francs et appareillage 10,605 francs.

Les cabines et les armoires sont de construction identique à celles du siège précédent.

L'eau utilisée est également celle de la mine, après décantation, et l'évacuation des eaux sales se fait aussi à l'égout public.

Le personnel moyen occupé dans l'intérieur de ce siège est de 118 ouvriers, dont 62 utilisent le lavoir, soit 52.5 %. Aucun des 19 ouvriers de la surface ne fréquente le lavoir.

Le prix moyen de revient d'un bain ressort à fr. 0-13.

### XIX. Société anonyme des Charbonnages du Hasard.

*a*) Siège de et a Micheroux.

*Lavoir pour ouvriers.*

L'installation de lavoir pour ouvriers a été effectuée en partie dans un ancien bâtiment de machine d'extraction et partie dans un bâtiment neuf. Elle comprend deux locaux distincts, l'un servant de salle de douches et l'autre de vestiaire.

Le nombre de douches est de 36 ; celles-ci présentent la particularité d'être les unes isolées et les autres réunies dans une même cabine à cloisons en verre.

Le vestiaire est établi dans l'ancien bâtiment ; il contient 500 monte-habits à crochets et en outre un grand nombre de petites armoires métalliques pour y remiser les chaussures des ouvriers.

L'appropriation de l'installation primitive et les constructions nouvelles ont coûté 17,000 francs.

Le prix moyen de revient d'un bain est de fr. 0-037.

L'eau employée provient de la mine; elle est décantée avant usage dans un réservoir d'une contenance de 5,000 mètres cubes.

Le personnel moyen de ce siège est de 654 ouvriers pour le fond; 220 d'entre eux utilisent le lavoir, soit une proportion de 33.6 % seulement.

10 ouvriers sur un total de 220 occupés à la surface fréquentent le dit lavoir.

*b*) Siège de et a Cheratte.

*Lavoir pour surveillants.*

La concession houillère de Cheratte a été rachetée, dans ces dernières années, par la Société anonyme des Charbonnages du Hasard. Celle-ci a commencé la remise en état du puits de l'ancien siège de Cheratte, en la commune de ce nom. Pour l'aménagement des installations, très modernes, de la surface de ce siège, elle a utilisé, d'une manière particulièrement intéressante et originale même, le faible espace dont elle disposait entre la route de Liége à Visé et la colline de la rive droite de la vallée de la Meuse.

La Société concessionnaire a, dès le début de la reprise des travaux d'avaleresse, construit un lavoir, dans l'ensemble des bâtiments actuels, à l'usage du personnel restreint qu'elle emploie. Ce lavoir est établi avec un grand confort et il est destiné à être exclusivement utilisé, dans l'avenir, par les ingénieurs et les surveillants.

Quand le moment sera venu, c'est-à-dire quand le siège en question sera livré à l'exploitation, ce lavoir sera vraisemblablement complété par un autre, beaucoup plus vaste, à l'usage des ouvriers. L'emplacement en est



d'ailleurs déjà réservé dans les bâtiments actuellement construits.

Les cabines, disposées contre un mur, sur la longueur, sont au nombre de 7, à une douche chacune; elles sont divisées en deux compartiments, dont l'un pour la douche et l'autre pour la toilette. Les cloisons des cabines sont en briques vernissées comme le revêtement des murs.

Les vêtements sont remisés dans des armoires en fer (métal déployé) au nombre de 30, sur deux rangées superposées.

Le coût de l'installation s'élève à 6,000 francs.

L'eau employée provient d'un ruisseau qui coule sous la paire du charbonnage.

Actuellement, le prix moyen d'un bain revient à fr. 0-10.

### XX. Société anonyme des Charbonnages réunis de la Minerie.

Siège de et a Battice.

*Lavoir pour ouvriers et surveillants.*

Un lavoir à douches y est installé depuis mars 1908. Il comprend trois salles distinctes ; dans celle réservée aux ouvriers, il y a 12 cabines à douches à un compartiment, placées au milieu de la salle sur deux rangées de 6 ; les cloisons et les portes sont en tôles de fer galvanisé.

Le vestiaire, qui est commun avec le lavoir, comprend 105 monte-habits à crochets ; la place est prévue pour 180 crochets.

L'eau employée provient de la mine.

Le personnel de fond de ce siège comprend en moyenne 191 ouvriers, dont 81, ou 44 %, utilisent le lavoir.

Celui-ci est aussi utilisé par une dizaine d'ouvriers de la surface sur un total d'une soixantaine de personnes.

La deuxième salle contient deux cabines à douches et 10 monte-habits; ce lavoir est utilisé par le personnel de la direction et celui de la surveillance.

Les deux cabines du troisième local n'ont pas de douches; celles-ci sont remplacées par des lavabos à l'usage du personnel féminin.

Les eaux sales traversent d'abord des caisses d'écoulement en fonte asphaltée, avec seaux démontables et coupe-air; elles sont ensuite dirigées, par une canalisation souterraine, vers un faux-puits.

Le coût total de l'installation s'est élevé à 15,140 francs.

Le prix moyen de revient d'un bain ressort à fr. 0-064.

## PROVINCE DE NAMUR

Les charbonnages de cette province peuvent se diviser en deux groupes principaux ; le premier se rattache au bassin de Charleroi et comprend plusieurs sièges d'une certaine importance ; le second groupe ne comprend que quelques petits charbonnages situés dans les environs de Namur et d'Andenne.

Pour l'ensemble de la province, le personnel occupé à l'intérieur des travaux des mines de houille s'est élevé, en 1909, à 3,267 ouvriers ; il se répartit comme suit entre les deux groupes sus-indiqués :

1er groupe : 3,021 ouvriers pour 10 sièges ;
2me — 246 — 7 —

Il ne faut pas s'attendre à trouver dans cette province, un grand nombre d'installations de l'espèce de celles dont nous nous occupons ici. Nous n'en rencontrons, en effet, qu'une seule et elle est de date toute récente, car elle a été inaugurée en 1908. L'honneur de cette initiative revient à la Société anonyme des Charbonnages de Tamines. Elle a été réalisée au siège Sainte-Barbe, situé à Tamines. Il faut espérer que le siège Sainte-Eugénie sera pourvu également



et incessamment d'une installation du même genre et que cet exemple sera suivi par les exploitants voisins.

### Société anonyme des Charbonnages de Tamines.

Siège Sainte-Barbe, a Tamines,

*Lavoir pour ouvriers, surveillants et ingénieurs; infirmerie, etc.*

L'installation (1) a été effectuée dans un bâtiment qui avait autrefois une autre destination. L'appropriation en a coûté 18,000 francs. Elle comprend plusieurs locaux distincts ; d'abord un lavoir à l'usage des ouvriers du fond, possédant 20 cabines à douches; le lavoir pour surveillants contient 4 cabines à douches. Dans deux pièces séparées, sont deux groupes de deux cabines à l'usage du personnel supérieur du fond et de celui de la surface.

Les cabines du lavoir pour ouvriers sont à deux compartiments ; les cloisons séparatives sont en tôles galvanisées et peintes ; l'entrée des cabines est masquée par une toile imperméable.

Les vêtements des ouvriers sont remisés dans des armoires métalliques au nombre de 390.

Les quatre cabines du lavoir des porions sont établies comme les précédentes, mais elles sont à un seul compartiment chacune; leur profondeur est plus grande; elles sont pourvues d'une porte. Douze armoires, disposées en une série sur la hauteur, sont accolées aux murs transversaux.

Les deux salles destinées au personnel de la Direction contiennent chacune deux cabines avec baignoires en fonte émaillée.

L'eau utilisée provient d'anciens travaux de la mine.

Le personnel du siège en question est de 334 ouvriers pour le fond. Le lavoir est utilisé par la moitié du personnel ouvrier.

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XIV (1909).

Aucun ouvrier de la surface n'utilise les douches ; le personnel en question de ce siège est peu nombreux et se sert des lavabos établis dans la salle qui lui est réservée spécialement pour y prendre les repos.

Les eaux sales sont évacuées par des tuyaux en grès aboutissant à un égout collecteur.

Le prix de revient d'un bain est estimé à fr. 0-08.

Le bâtiment en question abrite également une salle pour infirmerie.

## PROVINCE DE HAINAUT

La province de Hainaut comprend trois grandes circonscriptions qui sont : les bassins de Charleroi, du Centre et de Mons. Nous adoptons, dans notre travail, cette dernière division.

D'après la statistique officielle pour 1909, nons notons que, dans le bassin de Mons, il existe 66 sièges d'extraction en activité et en préparation, occupant un personnel total moyen de 25,554 ouvriers pour le fond ; dans le bassin du Centre le nombre de sièges analogues est de 37, avec un personnel de 16,245 ouvriers à l'intérieur ; enfin, pour ce qui concerne le bassin de Charleroi, on compte 84 sièges d'extraction en activité occupant un personnel total du fond de 30,980 ouvriers.

En résumé, les 187 sièges d'extraction en activité et en préparation dans les trois bassins de la province de Hainaut ont occupé un personnel total de 72,769 ouvriers pour le fond, soit 2.7 fois celui de la province de Liége.

### *A.* — BASSIN DE CHARLEROI.

On y compte déjà un certain nombre d'installations de lavoirs à douches, dont quelques-unes même de très grande importance ; plusieurs autres sont à l'étude.



#### I. Société anonyme des Charbonnages de Fontaine-l'Évêque.

Dès 1905, cette Société a établi des installations de vestiaires et de bains-douches à chacun de ses deux sièges. Nous les décrirons sommairement.

*a*) Siège n° I, a Fontaine-l'Evêque.

*Lavoir pour ouvriers.*

Le bâtiment affecté à l'usage du lavoir d'ouvriers est une ancienne salle de machine très bien appropriée. Les cabines sont au nombre de 22, séparées par des cloisons en briques blanches émaillées ; elles sont à deux compartiments. Le nombre de monte-habits est de 500.

L'eau employée est de toute première qualité ; elle provient d'un réseau de galeries de captation creusées au niveau de la nappe aquifère et elle ne subit aucune purification avant d'être employée.

Grâce aux bâtiments existants, l'installation complète du lavoir du siège n° I n'a coûté que 21,000 francs.

Le personnel du fond comprend 500 ouvriers en moyenne ; la moitié d'entre eux utilisent le lavoir.

Le personnel de la surface est autorisé également à se servir des bains-douches, mais 7 ouvriers seulement profitent de cette permission.

Le prix moyen d'un bain revient à fr. 0-038.

Les eaux sales s'écoulent dans l'égout collecteur de la ville de Fontaine-l'Evêque.

*b*) Siège n° II, a Fontaine-l'Evêque.

*Lavoir pour ouvriers et ingénieurs.*

L'installation du siège n° II est plus récente que la précédente et a été construite spécialement pour les services du lavoir des ouvriers. Elle se compose d'un bâtiment central à usage de vestiaire ; de chaque côté se trouve une annexe, dont une pour les cabines de bains et l'autre pour

la lampisterie et le lavoir à l'usage du personnel supérieur.

La salle servant de vestiaire contient 600 crochets.

Le nombre de cabines à la disposition des ouvriers s'élève à 31; le lavoir pour le personnel supérieur comprend trois cabines pourvues de baignoires en fonte émaillée. Les cabines des ouvriers sont de même construction que celles du siège n° I.

L'eau provient également des galeries de captation et peut être employée sans subir de filtration.

Le coût total de cette installation s'élève à la somme de 36,000 francs.

Le personnel du fond à ce puits comprend 507 ouvriers, dont 330 ou 65 % utilisent le lavoir.

7 % seulement du personnel occupé à la surface fréquentent le lavoir.

Le prix moyen de revient par bain est le même qu'au siège précédent.

### II. Société anonyme des Charbonnages de Monceau-Fontaine.

Cette Société possède six sièges d'extraction en activité ; deux d'entre eux ont été pourvus, depuis plusieurs années déjà, de vastes installations de lavoirs à l'usage des ouvriers. Ce sont le siège n° XIV situé à Goutroux et le siège n° XVII situé à Piéton. Tout récemment, elle vient de mettre en usage un lavoir au siège n° XVIII ou Providence, à Marchienne-au-Pont, et un autre au siège n° VIII à Forchies-le-Marche. Celui-ci est un des plus complets du pays.

#### *a*) Siège n° XIV, a Goutroux.

*Lavoir pour ouvriers, surveillants et ingénieurs.*

Le bâtiment servant de lavoir aux ouvriers, aux surveillants et aux ingénieurs abrite également la lampisterie et le bureau des porions. Il comprend au centre, dans le sens



de la longueur, un vestiaire. Contre un des longs côtés du vestiaire est adossé un bâtiment servant de lavoir proprement dit à l'usage des ouvriers; contre le côté opposé est adossé un bâtiment analogue, divisé en plusieurs compartiments, dont l'un pour la lampisterie, un autre pour le lavoir des porions, un troisième pour le bureau de ces derniers.

Sur la troisième face du bâtiment principal est adossé un bâtiment analogue aux deux précédents et divisé en deux compartiments dont l'un est la continuation du lavoir des ouvriers et l'autre, complètement isolé, sert aux ingénieurs.

Le nombre de cabines à l'usage des ouvriers est de 71 ; le lavoir des porions en comprend 6, total 77. Ces cabines sont construites en briques émaillées ; elles comprennent deux compartiments. Celles à l'usage des ingénieurs sont plus spacieuses et sont pourvues d'une baignoire; elles sont au nombre de 4. Le vestiaire comprend 500 monte-habits avec crochets galvanisés à quatre branches; 148 autres pourront y être placés à l'avenir, si la nécessité s'en fait sentir. Ce vestiaire communique, par trois grandes baies, avec le lavoir des ouvriers, mais non avec celui des porions.

L'eau employée au lavoir provient de la nappe aquifère supérieure et ne doit pas être purifiée.

Le coût total de l'installation est de 120,000 francs.

Le personnel total du fond à ce siège est de 375 ouvriers.

Tous les ouvriers du fond utilisent normalement le lavoir.

L'accès du lavoir est permis, en dehors de la remonte des ouvriers du fond, au personnel de la surface, qui l'utilise suivant la nature plus ou moins salissante de son travail.

Le prix moyen approximatif d'un bain ressort à fr. 0-044.

Les eaux sales sont évacuées par des tuyaux en grès logés dans le béton du soubassement et reliés à l'aqueduc central du siège.

*b*) Siège n° XVII, a Piéton.

*Lavoir pour ouvriers.*

L'installation du lavoir de ce siège est moins importante que la précédente; le personnel ouvrier y est d'ailleurs moins nombreux. Il n'y a pas de cabines spéciales à l'usage des porions. Le bâtiment du lavoir abrite également la lampisterie, le bureau des porions et d'autres locaux; le groupement est toutefois différent de celui du siège n° XIV.

Comme à ce dernier siège, le vestiaire est indépendant du lavoir proprement dit; celui-ci occupe une situation centrale; de trois côtés, dont un sur la longueur et deux autres sur la largeur, se trouvent des locaux renfermant les cabines de bains; du quatrième côté, encore sur la longueur, sont les autres locaux ci-dessus énumérés.

Le lavoir proprement dit comprend trois compartiments disposés à angle droit et communiquant librement entre eux. Le premier compartiment ne renferme qu'une seule rangée de cabines, les deux autres, chacun deux.

Le nombre de cabines est de 56; elles sont à deux compartiments; les cloisons séparatives sont en briques émaillées, comme au précédent siège.

Le vestiaire est pourvu de 428 monte-habits avec crochets galvanisés à quatre branches.

L'eau employée au lavoir provient également de la nappe aquifère supérieure et ne comporte aucune purification préalable.

Le coût total de l'installation est de 80,000 francs.

Le personnel total du fond du dit siège est de 280 ouvriers; tous utilisent normalement le lavoir.



L'accès du lavoir est permis aux ouvriers de la surface aux mêmes conditions qu'au siège précédent.

Le prix de revient approximatif d'un bain est de fr. 0-062.

L'évacuation des eaux sales se fait comme au précédent siège.

*c*) Siège n° VIII, a Forchies-la-Marche.

*Lavoir pour ouvriers, surveillants et ingénieurs.*

L'établissement de ce lavoir date de cette année et il n'était pas encore en activité à la date du 1er avril 1910. La Direction de la mine compte que tous les ouvriers du fond de ce siège utiliseront le lavoir, comme aux sièges précédents.

Comme pour les autres installations, le nombre de cabines à douches a été déterminé d'après la rapidité de la remonte du personnel; il est de 102 pour les ouvriers du fond et de 10 pour les porions; il y a en outre 4 cabines avec baignoires à l'usage des ingénieurs.

Il a été réservé, dans le bâtiment du lavoir, un emplacement libre où l'on pourra établir 18 cabines supplémentaires pour les ouvriers, ce qui en portera le nombre à 120.

L'installation comporte, en outre, une salle de bains pour les femmes occupées à la surface; on pourra y établir 10 cabines avec 10 armoires; pour le moment, on n'a installé qu'une cabine et un lavabo afin de se rendre compte du système le plus avantageux.

Les cabines sont construites en briques émaillées; elles sont divisées en deux compartiments; celles pour les ouvriers sont fermées au moyen de rideaux en toile; celles pour femmes, au moyen d'une porte en tôle galvanisée.

Le vestiaire à l'usage des ouvriers est distinct du lavoir et est pourvu de 600 monte-habits avec crochets galvanisés à quatre branches; il y a place pour en ajouter 200 dans l'avenir.

L'eau employée au lavoir provient de la nappe aquifère supérieure et ne doit pas être purifiée.

Les eaux sales sont évacuées par des tuyauteries en grès logées dans le béton du sous-pavement et reliées à l'aqueduc central du charbonnage.

Le coût total de l'installation s'élève à 180,000 francs.

Le personnel moyen du fond occupé à ce siège est de 530 ouvriers.

*d*) Siège n° XVIII (Providence), a Marchienne au-Pont.

*Lavoir pour ouvriers, surveillants et ingénieurs*

L'installation a été faite en partie dans des locaux existants, qui ont été agrandis. Elle en est en service depuis quelques mois seulement.

Le nombre de cabines à douches à l'usage des ouvriers est de 50; ce nombre va être augmenté incessamment de 26.

Les cabines à l'usage des porions sont au nombre de 8; il y a, en outre, 5 cabines avec baignoires pour les ingénieurs.

Les cabines sont de construction identique à celles du siège précédent.

Le vestiaire est pourvu de 688 armoires en tôles d'acier en partie perforées.

Le coût total de l'installation actuelle s'élève à 60,000 francs.

Quant à la nature de l'eau employée et à l'évacuation des eaux sales, les indications sont les mêmes que pour ce qui concerne le siège n° VIII.

Le nombre d'ouvriers occupés dans les travaux souterrains de ce siège est, en moyenne, de 525; tous passent par le lavoir. Le prix moyen d'un bain n'a pu être fixé encore avec exactitude.



### III. Société anonyme des Charbonnages réunis de Roton-Farciennes et Oignies-Aiseau.

Siège Saint-Henri, a Aiseau.

Il existe à ce siège deux installations distinctes : l'une à l'usage exclusif du personnel de la surveillance du fond et l'autre à l'usage du personnel ouvrier. Nous décrirons successivement ces deux installations.

a) *Lavoir pour surveillants.*

Il est installé dans un bâtiment comprenant divers locaux.

La salle servant de lavoir abrite 5 cabines à douches. Chaque cabine est divisée en deux compartiments ; les cloisons séparatives sont en tôles.

Trente armoires métalliques servent à remiser les vêtements des surveillants, ce qui correspond exactement au nombre de ces derniers. Tous utilisent le lavoir.

L'eau employée est celle de la distribution communale d'Aiseau; elle ne comporte conséquemment aucune purification préalable à son emploi.

Le coût total de l'installation, bâtiment compris, est de 3,525 francs. Le prix de revient d'un bain ressort à fr. 0-08.

b) *Lavoir pour ouvriers.*

L'installation du lavoir pour ouvriers du même siège se compose d'un assez vaste bâtiment en maçonnerie servant de vestiaire, d'une annexe où se trouvent les cabines-douches ainsi que des lavabos.

Il y a 16 cabines-douches adossées à l'un des longs murs du lavoir et 3 lavabos possédant chacun huit pommes d'arrosoir. Les cabines sont séparées entre elles par des cloisons en tôles et sont chacune à deux compartiments.

Les monte-habits à crochets sont au nombre de 285.

L'eau employée est, comme dans le précédent lavoir, celle de la distribution communale d'Aiseau.

Le prix total de l'installation, bâtiment, etc., est de 15,000 francs environ et de 7,000 francs pour les lavabos, douches et monte-habits ; total 22,000 francs.

Le personnel moyen occupé à l'intérieur des travaux se compose de 480 ouvriers.

Le nombre total d'ouvriers qui utilisent le lavoir est de 285 ou 59.4 %.

Les ouvriers de la surface utilisent surtout les lavabos et quelques uns les douches, le samedi.

Le prix de revient d'un bain ressort à fr. 0-04.

### *B* — BASSIN DU CENTRE.

On n'y compte qu'une seule installation complète ; elle a été réalisée au siège Le Quesnoy des Charbonnages de Bois-du-Luc.

La Société anonyme des Charbonnages de Bascoup, qui possède d'anciens lavoirs aux sièges nos 3, 4 et 5, nous a informé que les douches installées aux sièges nos 6 et 7 n'ont été montées que pour essai et en très petit nombre, mais que la question de la généralisation de l'installation de ces douches était à l'étude.

#### Société civile des Charbonnages du Bois-du-Luc.

Siège Le Quesnoy, a Trivières.

*Lavoir et water-closets pour ouvriers.*

Depuis quelques années, la Société civile des Charbonnages du Bois-du-Luc, à Houdeng-Goegnies, a établi un nouveau siège d'extraction dénommé « Le Quesnoy », commune de Trivières.

Il était naturel qu'elle commençât par ce siège l'établissement d'installations sanitaires modernes. Celles-ci y sont actuellement terminées et livrées à leur destination.

Le lavoir pour les ouvriers du fond de ce siège, comprend deux locaux distincts quoique adjacents; le premier



sert exclusivement de lavoir et l'autre de vestiaire. Le nombre de cabines est de 80, à une douche chacune; elles forment 8 groupes de deux séries de cinq chacune, adossées l'une à l'autre. Les cloisons séparatives sont en tôles peintes; chaque cabine est fermée à l'entrée par un rideau en toile et comprend deux compartiments.

Pour remiser les vêtements des ouvriers, on a adopté le système des monte-habits à crochets établis dans le local à ce destiné; celui-ci en contient actuellement 800, mais ce nombre peut être porté à 1,000 et même davantage, en cas de besoin.

L'eau employée pour alimenter les douches provient du condenseur par mélange des turbo-alternateurs ; cette eau, pour être réemployée à la condensation, est refroidie dans une tour du système Balcke.

Le personnel actuel du fond comprend 520 ouvriers.

Le succès du lavoir est tel que tout le personnel de l'intérieur, à l'exception de quelques rares ouvriers ayant des défauts physiques, utilisent le lavoir. C'est un encouragement, pour la société exploitante, à persévérer dans cette voie pour ce qui concerne les autres sièges.

Le prix moyen d'un bain ressort à fr. 0-035.

Les eaux sales s'écoulent, par un aqueduc, avec les eaux du siège, vers la rivière La Haine.

Dans une annexe contiguë au vestiaire se trouve un local spécial, largement ventilé, contenant un urinoir et dix water-closets à la « turque », qui sont nettoyés matin et soir par une abondante injection d'eau et qui sont, paraît-il, inodores et propres.

Les installations ci-dessus décrites du siège Le Quesnoy ont coûté une somme totale de 83,766 francs, en y comprenant le coût du terrain. La Société a bien voulu nous donner le détail de cette dépense, que nous croyons intéressant de reproduire ci-après :

| | | Terrains | Bâtiments | Fournitures | Totaux |
|---|---|---|---|---|---|
| | | — | — | — | — |
| Lavoir . . . | fr. | 1,765 | 25,600 | 17,548 | 44,913 |
| Vestiaire. . . | » | 1,785 | 26,000 | 7,078 | 34,863 |
| Water-closets . | » | 40 | 3,950 | » | 3,990 |
| Totaux | fr. | 3,590 | 55,550 | 24,626 | 83,766 |

### *C.* — BASSIN DE MONS.

Aucun lavoir pour ouvriers n'y a encore été établi. Toutefois, la Société métallurgique de Gorcy a installé un petit lavoir exclusivement réservé aux ingénieurs et aux porions, à son siège dit « Le Fief » de sa concession de Bonne-Veine, à Quaregnon. Ce lavoir n'est que l'amorce d'une installation plus importante que la Société exploitante projette de réaliser incessamment.

L'installation (1) comprend deux salles : l'une à l'usage des ingénieurs et l'autre à l'usage des porions.

La première comprend 3 cabines pourvues de baignoires en fonte émaillée avec robinets d'eau chaude et d'eau froide et douche, un banc et un porte-manteau ; le reste de la salle comprend simplement un lavabo et des armoires.

La salle pour lavoir des porions comprend 6 cabines à deux compartiments, avec cloisons métalliques. Le long du mur opposé aux cabines, on a disposé 20 armoires en métal déployé.

L'eau destinée aux salles de bains provient des travaux souterrains et est filtrée avant usage.

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XIII (1908).

1910 - 1473 - 1

1910 - 1473 - 1

1910 1473 - 2

# L'ANKYLOSTOMASIE

DANS LES

## CHARBONNAGES DE LA PROVINCE DE LIÉGE

PAR

JOSEPH LIBERT,

Inspecteur Général des Mines, à Liége.

Nous avons fait connaître dans la *Notice explicative de l'Exposition collective des Charbonnages de Belgique* (1), les résultats obtenus dans la lutte entreprise contre l'ankylostomasie dans la province de Liége. Nous avons, en outre, fait figurer, dans le compartiment de l'hygiène générale, deux cartes indiquant l'une les résultats des revisions du personnel du fond effectuées de 1904 à 1906, et l'autre, les résultats des revisions du même personnel effectuées de 1908 à 1910, ainsi que des diagrammes indiquant les mêmes renseignements pour chaque siège d'exploitation, en y comprenant les résultats des examens pratiqués en 1902, sur une partie du personnel seulement, lors de la première enquête qui avait été ordonnée dans toutes les mines de houille du pays. Ces cartes et diagrammes ont été dressés par nous, d'après les documents de la Commission officielle d'enquête sur l'ankylostomasie, dont nous faisons partie, avec la collaboration de M. L. Delruelle, Ingénieur principal des mines.

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XV (1910), et *Revue universelle des Mines*, etc., t. XXX (1910), 4me série.

Nous avons cru utile de publier ces cartes et diagrammes comme complément à la notice prérappelée, pour faire mieux saisir encore l'amélioration générale progressive de la situation dans les charbonnages liégeois.

Pour le surplus et notamment pour notre appréciation personnelle concernant les mesures les plus efficaces pour combattre cette maladie professionnelle, nous ne pouvons que renvoyer à la notice dont il s'agit.

Les cartes et diagrammes en question ont été dressés d'après les renseignements recueillis jusqu'à la date du 1er avril 1910, afin de permettre leur exposition à Bruxelles, un mois seulement après.

Nous ajouterons que la surveillance active et féconde exercée par le Comité provincial d'enquête se poursuit et qu'une publication ultérieure des résultats acquis établira une amélioration nouvelle encore.

Liége, août 1910.

1910 1474-1

1910 1974-1

1910 1974-2

1910 1474-3

1910 1474-3

# DEUX PROGRÈS

RÉALISÉS DANS LA

# MÉTHODE DE CIMENTATION

POUR LE

# CREUSEMENT DE PUITS PROFONDS

## en terrains aquifères

**Cimentation systématique et cimentation méthodique. Creusement simultané des puits. — Une application en cours à Kreuzwald (Lorraine)**

*Note présentée à la discussion de la question des creusements de puits au* CONGRÈS INTERNATIONAL DES MINES ET DE LA MÉTALLURGIE, DE DUSSELDORF, *le 20 juin 1910*

PAR

EM. GEVERS-ORBAN,

Ingénieur-Directeur des travaux aux Charbonnages de l'Espérance et Bonne-Fortune, à Montegnée-Liége

### I. — Injection par l'intérieur du puits.

Le travail de creusement avec cimentation du puits Victoria qui nous est révélé aujourd'hui par le remarquable rapport de M. le Directeur Bruckhausen, me fournit l'occasion de présenter quelques considérations analytiques et comparatives sur les différentes manières de creuser les puits avec cimentation.

Les beaux résultats obtenus à Victoria, dans cette passe de marnes aquifères de 342 à 437 mètres, me paraissent dûs en grande partie à ce fait que l'on y a cimenté chaque fissure en particulier.

Cette obturation réalisée fissure après fissure, nous la qualifierons de *cimentation méthodique*.

Lorsque, au contraire, comme c'est la pratique dans le Nord de la France, on injecte du ciment en masse dans toute une zone de terrain plus ou moins épaisse, nous dirons que c'est de la *cimentation systématique*.

A Victoria, M. Bruckhausen nous apprend qu'il y avait une très grande fissure aquifère et plusieurs petites. Si l'on avait fait là de la cimentation systématique, il est fort à craindre que la très grande fissure eût absorbé tout le ciment, laissant les petites fissures imparfaitement obturées.

Ici apparaît la différence entre la cimentation *systématique* et la cimentation *méthodique* sur lesquelles nous reviendrons encore plus loin.

Mais un tout autre point de vue est la *durée* du travail de fonçage d'un puits.

Si, à Victoria, les fissures aquifères avaient été très nombreuses et que la marne eût été friable, poreuse même, le travail de cimentation progressif et intermittent, par l'intérieur du puits, comme il a été exécuté, eût duré fort longtemps, et l'on n'aurait guère approché des avancements mensuels de 14 mètres qui ont été effectivement réalisés.

A ce point de vue de la durée des travaux, on est souvent obligé de recourir aux sondages placés à l'extérieur des puits, par les procédés que nous discutons ci-après.

Reconnaissons toutefois que la méthode de cimentation par l'intérieur du puits en creusement, dont le puits Victoria montre la dernière et la plus belle application, a déjà produit, en maintes circonstances, d'excellents résultats :

*En 1900, à Pohlau, en Saxe*, une passe de 22 à 125 mètres dans le permien ;

*En 1903, à Zauckerode, en Saxe*, une passe de 91 à 240 mètres dans le porphyre ;



*En 1906, à l'Escarpelle*, une passe de 140 à 180 mètres en calcaire carbonifère ;

*En 1906, au puits 3ter de Liévin*, une passe de 29 à 70 mètres dans les craies ;

*En 1907, à Sachsen-Weimar*, de 530 à 584 mètres, dans les dolomies du Zechstein (au-dessus du permien) ;

*En 1908, à deux puits de Marles (Pas-de-Calais)*, des passes dans les craies et dans un ancien puits, éboulé depuis la surface jusque 65 mètres.

### II. — Cimentation systématique.

Déjà au Congrès international de Liége en 1905, le rapport de M. Portier avait montré de beaux résultats obtenus dans le Nord de la France, par la cimentation des terrains aquifères pour le fonçage des puits.

Depuis lors, MM. J. Lombois (1) et Saclier (2) ont publié, sur des fonçages de l'espèce, dirigés par eux, des rapports détaillés qui ont suscité le plus vif intérêt dans les milieux compétents.

Grâce à ces deux études, la cimentation est actuellement, en France, d'une application classique et courante.

Dans cette méthode, les phases du travail se succèdent à peu près comme suit :

1° Forer autour du puits et en partant de la surface, des trous de sondage en nombre suffisant et jusqu'aux terrains imperméables ;

2° Injecter du lait de ciment dans ces trous, en une fois ou par sections, ce que nous avons qualifié plus haut de cimentation *systématique* ;

3° Creuser le puits.

(1) J. Lombois : Cimentation des terrains aquifères de la Compagnie des Mines de Béthune. — *Bulletin de la Société de l'Industrie minérale*, 1908, 4me liv.

(2) M. Saclier : Creusement des puits du siège Edouard Agache. — *Annales des Mines de France*, 1908, 4me liv.

Mais, cette manière de travailler, qui a fait ses preuves dans les terrains crétacés du Nord de la France, n'est pas nécessairement applicable, telle quelle, en d'autres circonstances. Nous précisons : Dans des terrains poreux, tels le grès vosgien, ou à fissures très minces, la pénétration du ciment ne serait pas suffisante.

Pour des puits profonds, par exemple, de plus de 200 mètres, la succession des travaux durerait très longtemps.

Nous exposons ci-dessous les progrès réalisés à ces deux points de vue.

### III. — La cimentation méthodique en partant de la surface.

Supposons que l'on injecte du lait de ciment, par un ou plusieurs trous de sonde à la fois, dans une assise de terrain contenant de nombreuses fissures (fig. 1).

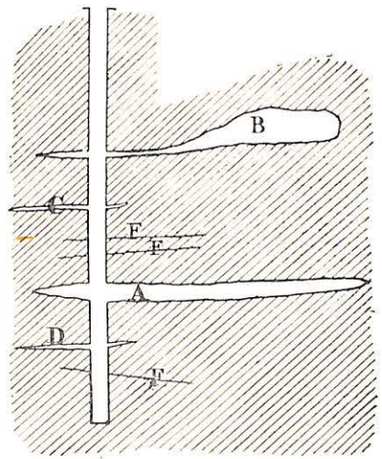



Fig. 1.

*A* est une fissure bien ouverte ;
*B* est une fissure étranglée;
*C* et *D* sont des fissures minces ;
*F* et *F* sont des fissures capillaires.



Il est bien connu et d'ailleurs évident que, au début, tout le lait de ciment va entrer dans les grandes fissures comme *A* (1) ; pendant ce temps aucune pression ne s'établit dans le trou de sonde ; tant qu'il y a peu ou pas de pression, le ciment n'entrera pas dans les fissures plus étroites ; cependant, du ciment se dépose, en petite quantité, à l'entrée de ces fissures étroites. Lorsque la pression montera un peu, le ciment ira se loger dans les fissures étranglées, comme *B* ; enfin, quand la pression deviendra forte, par exemple 10 atmosphères, une partie des fissures minces *C* et *D* et les fissures capilaires *F* seront déjà masquées à leur entrée, et le lait de ciment ne s'y infiltrera plus. Autrement dit, pendant la période des basses pressions, le lait de ciment, en voyageant dans le sondage, y fait un certain colmatage des parois ; quand alors apparaissent les hautes pressions, l'accès aux fissures minces est obstrué.

Lorsque la durée de l'injection dépasse 2 heures (2), commencement de la prise du ciment, l'inconvénient devient plus grand, et de plus on s'expose à remuer, sous l'action de la pression, du ciment déjà déposé, lequel alors ne fera plus prise.

En résumé, il est bien connu que : *l'injection de ciment doit se faire à la plus haute pression possible.*

Nous y ajouterons cette autre règle, nouvelle, que : *la haute pression doit s'établir dans le sondage le plus rapidement possible, sinon son efficacité sera réduite.*

Or, pour obtenir vite une haute pression, il ne faut pas que le lait de ciment trouve dans le terrain de nombreux débouchés, c'est-à-dire de nombreuses fissures *à la fois.*

(1) J. Lombois, *loc. cit*, p. 144. — Le ciment sous faible pression s'étend à plus de 50 mètres.

(2) A Anzin, la cimentation a duré 45 heures sans arrêt (M. Sachier, *loc. cit.*, p. 366). A Mancieulles (Meurthe-et-Moselle), la cimentation a duré 72 heures.

Ceci nous amène à ne cimenter qu'une fissure à la fois : c'est ce que nous avons appelé plus haut *la cimentation méthodique*.

Il est facile d'appliquer cette cimentation méthodique, même en partant de la surface.

On sait que dans un sondage à courant d'eau, le manomètre de l'eau d'injection marque toujours une certaine pression qui dépend de la profondeur du sondage, des diamètres des tiges et du trou, du volume d'eau qui circule.

Sitôt que l'outil de sonde rencontre une fissure du terrain, ce manomètre indique une variation brusque, généralement une chute de pression.

Il faut alors, de suite, injecter dans cette fissure du lait de ciment sous haute pression de 10, 15 ou 20 atmosphères.

Ce travail méthodique est la caractéristique du procédé Brejcha employé à Kreuzwald.

Pour l'appliquer pratiquement en partant de la surface, il faut un matériel approprié, dont nous allons parler ci-après.

### IV. — **Manière d'appliquer la cimentation méthodique.**

#### *a*) Pour faibles profondeurs.

Par exemple jusque 100 mètres, le procédé n'a rien de spécial.

Sitôt qu'un sondage touche une fissure indiquée au manomètre, on retire les tiges, on envoie l'appareil de sondage travailler à un trou voisin, tandis qu'on envoie du ciment dans le premier trou.

Le lait de ciment est foulé, soit par une pompe, soit par de l'air comprimé, soit par l'intermédiaire d'eau sous pression.



Il suffit donc pour cela d'avoir des appareils de sondage légers et transportables.

Rappelons ici incidemment qu'aux faibles profondeurs on ne peut généralement pas réaliser de fortes pressions parce qu'il s'établit des communications entre les fissures et la surface.

#### *b*) Pour grandes profondeurs.

Sitôt que la profondeur dépasse 150 mètres, le mode de travail précédent devient peu praticable. En effet :

Pour retirer 150 mètres de tiges de sonde, il faut environ une demi-heure ; cette manœuvre ne peut donc se renouveler fréquemment.

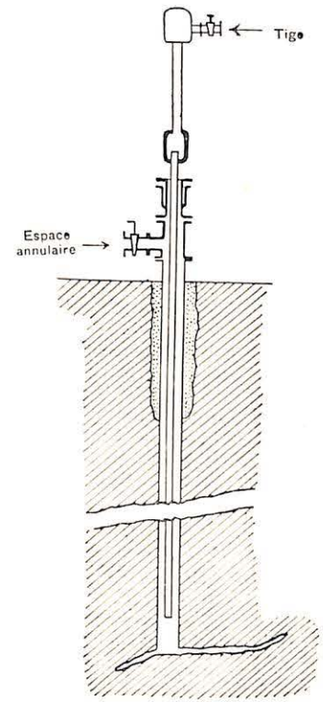


Fig. 2.

D'autre part, remarquons qu'un sondage de 150 millimètres de diamètre, et 150 mètres de profondeur, a déjà une capacité de 2 1/2 mètres cubes, c'est-à-dire qu'il faudrait fouler 2 $^1/_2$ mètres cubes de lait de ciment avant d'atteindre la fissure.

Le travail serait trop lent, et, à la fin de l'opération, il demeurerait trop de ciment dans le trou.

Il faut donc, pour amener vite le ciment à destination, l'envoyer à travers un tuyau ; en pratique, le tuyau sera la tige de sonde elle-même (fig. 2.)

La tête des tiges et la tête du trou de sonde sont donc

fermés tous deux par des robinets ou soupapes, ce qui permet :

1° d'envoyer dans le sondage de l'eau ou du lait de ciment ; de diriger ces liquides comme courant direct ou comme courant renversé, ou même dans les deux directions à la fois, comme expliqué ci-après ;

2° de maintenir dans le trou une pression réglable à volonté. Les deux soupapes disposées à cette fin, sont caractéristiques des appareils de sondage de M. Brejcha, lesquels permettent d'effectuer avec grande rapidité les manœuvres ci-dessus. Il est vrai que l'injection du ciment par la tige de sonde apporte avec elle le danger bien connu de caler les tiges et l'outil dans le trou.

Cependant, on sait aussi que, quand on conserve aux tiges, pendant la cimentation, un léger mouvement, ce danger de coinçage s'atténue.

Mais à Kreuzwald, nous avons vu employer un artifice qui écarte définitivement ce danger. En même temps que du ciment est foulé dans la tige, on foule un peu d'eau claire par l'espace annulaire. Ce peu d'eau claire suffit pour empêcher le ciment de remonter à côté de l'outil et de produire un coinçage. Mais pour fouler ce filet d'eau claire, il faut avoir à disposition de l'eau sous 20 atmosphères de pression et un compteur ou indicateur permettant de contrôler son débit.

Si la tige de sonde, par exemple, a 60 millimètres intérieur et 150 mètres de long, elle aura 300 litres de capacité, et il sera facile, à la fin de l'opération, de fouler dans la tige même 300 litres d'eau pour envoyer tout le ciment dans le terrain.

### La pression meurt dans le terrain.

De nombreuses expériences faites à Kreuzwald dans le grès des Vosges, ont montré que, après l'opération de



cimentation, la pression d'injection ne demeure pas à l'état statique dans le sondage, ni dans le terrain, c'est-à-dire que les fissures ne rendent pas leur ciment quand la pression tombe, ou encore que la réaction des terrains n'est pas élastique. Cependant, le cas contraire s'est présenté une fois à Kreuzwald.

Nous avons attribué ce dernier phénomène à une fissure d'une assez grande superficie horizontale, dans laquelle le lait de ciment sous pression a soulevé le terrain ; alors, sitôt la pression supprimée, le terrain retombe, la cavité perd du volume, et le ciment pâteux est refoulé dans le sondage.

Il est évident que dans pareil cas, il faut emprisonner la pression dans le trou à la fin de l'injection, en fermant les deux soupapes, ce qui rend impossible le retrait des tiges de sondage.

Par conséquent, l'injection de ciment par la tige de sondage, n'est pas praticable quand une fissure a tendance à refouler le lait de ciment; elle n'est pas applicable non plus, pour la même raison, lorsque les sources recoupées dans le sondage sont jaillissantes.

Il faut alors appliquer la méthode *a*, comme en faible profondeur.

Mais la pratique montre que, dans ces deux cas, les volumes de ciment à injecter étant très grands, l'opération est importante, et l'inconvénient de remonter les tiges et de remplir le trou de sonde de ciment est amoindri.

Par contre, dans le cas très général où les fissures ne refoulent pas le ciment, on peut, sitôt après une injection de ciment, continuer le travail de sondage, lequel est donc à peine interrompu par le travail de cimentation méthodique.

### V. — Examen préalable de chaque fissure.

Nous avons dit plus haut que l'injection de ciment doit être menée rapidement. Or, la densité de lait de ciment à employer peut varier en pratique de 3 % à 20 % suivant l'ouverture des fissures à obturer.

En employant toujours du lait de ciment à 3 %, les opérations deviennent longues et fastidieuses, et durent très souvent au delà de deux heures, durée du commencement de la prise du ciment.

En employant uniformément du lait à 20 % et même plus, ce qui est toujours la tendance des ouvriers sondeurs, on obtient, en apparence, un résultat rapide et efficace. Mais ce ciment ne pénètre pas dans les fissures minces et c'est là un grave défaut que l'on constatera seulement pendant le creusement du puits, en trouvant des fissures non obturées. Ce cas s'est présenté maintes fois à Kreuzwald, dans la période des débuts.

Pour pouvoir envoyer du ciment léger dans les fissures étroites, et du ciment dense dans les fissures ouvertes, il faut pouvoir contrôler au préalable leur ouverture, c'est-à-dire les ausculter en y foulant de l'eau claire, et en mesurant la pression nécessaire pour y introduire un volume d'eau déterminé, par exemple 100 litres à la minute.

Pareilles mesures exigent naturellement la détermination des constantes de l'appareil de sondage en tenant compte du diamètre des tiges et de la profondeur.

Ces mesures n'ont d'ailleurs qu'une valeur relative et indiquent seulement avec certitude, si dans un même sondage, la fissure à cimenter a plus ou moins d'ouverture que les fissures déjà cimentées et dont on a pu constater la capacité.



### VI. — Précautions contre les dépôts de boues dans les fissures à cimenter.

Les ingénieurs français ont montré clairement que les boues produites par le travail de sondage, ont une tendance à aller colmater les fissures et empêchent alors le ciment d'y faire prise.

Les diverses dispositions qu'ils ont adoptées (1) pour exécuter leurs sondages sans courant d'eau ou pour laver les fissures par pompage, paraissent convenables pour de faibles profondeurs.

Mais ces palliatifs ne peuvent pas s'appliquer à grande profondeur, au delà de 100 mètres, parce qu'alors ils deviennent lents, coûteux et inefficaces.

Dans le cas des grandes profondeurs, il faut appliquer les principes suivants, comme on l'a fait à Kreuzwald :

« Faire des sondages à très petits diamètres pour produire peu de boues ;

» Forer le plus possible à la couronne, qui donne des boues plus légères et moins abondantes que le trépan ;

» Travailler à courant d'eau renversé ;

» Injecter méthodiquement du ciment dans chaque fissure sitôt qu'elle est rencontrée par la sonde. »

Examinons le bien fondé de ces principes :

Un sondage ordinaire, au trépan, avec tubage à 180 millimètres de diamètre, mesure par mètre courant un volume de $\overline{0.18}^2 \times \frac{\pi}{4} = 25$ décimètres cubes de roche, produisant avec un foisonnement 1.5, un volume de boues de 37.5 litres.

D'autre part, un sondage de 80 millimètres foré à la couronne avec parois cimentées, non tubé, et donnant des

(1) M. Saclier, *loc. cit.*, p. 356.
J. Lombois, *loc. cit.*, p. 132.

carottes de 60 millimètres, produit seulement par mètre courant un volume de boues de

$$\overline{0.08}^2 - \overline{0.06}^2 \times \frac{\pi}{4} \times 1.5 = 3.3 \text{ litres.}$$

Ces sondages, pratiqués à Kreuzwald, donnent donc onze fois moins de boues qu'un sondage ordinaire au trépan.

Le danger des boues devient donc onze fois moindre.

De plus, les boues produites par rodage étant ténues, le courant d'eau ascensionnel les entraîne facilement au moment même où elles prennent naissance.

Avec le trépan, au contraire, il se produit de gros fragments, des remous dans l'eau, et des chocs pouvant fouler mécaniquement les débris de roche dans les fissures.

Quant à l'influence favorable du courant d'eau renversé, elle apparait clairement dans les figures 3, 4 et 5 : on y voit

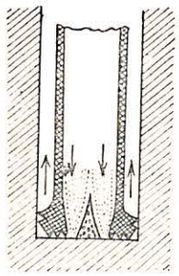


Fig. 3.
Courant direct, pression sur le fond.

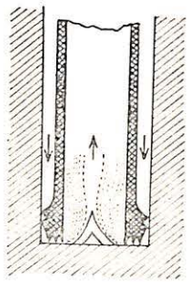


Fig. 4.
Courant renversé, succion sur le fond.

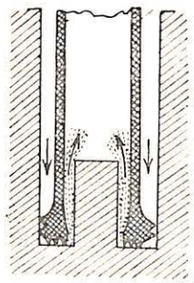


Fig. 5.
Courant renversé avec carotte.

que le courant exerce au fond du trou une action de succion, toute relative, il est vrai, et que, par contre, le courant direct a plus de tendance à éparpiller les boues.

La facilité d'ascension des boues dans la tige frappe vivement le spectateur qui voit les carottes de sondage sortir de la tige, au cours du travail, comme des projectiles.



Il est bien vrai, toutefois, que le courant d'eau, quel qu'il soit, crée une notable pression d'eau au fond du trou. Cette pression est celle nécessaire pour vaincre la résistance de frottement que rencontre le courant ascensionnel.

Cette résistance, proportionnelle aux surfaces des parois de la conduite, est environ trois fois plus grande dans l'espace annulaire que dans les tiges.

Par exemple, si la pompe de circulation du sondage développe 4 atmosphères, il y aura environ 3 atmosphères absorbées dans l'espace annulaire, et 1 atmosphère absorbée dans la tige de sondage.

Donc, dans ce cas, avec courant renversé, il y aura 1 atmosphère de surpression au fond du trou, tandis que, avec courant direct, il y aurait 3 atmosphères. C'est-à-dire que le courant renversé introduira dans le terrain trois fois moins de boues que le courant direct.

Cependant, les sondeurs savent bien que le courant renversé est dangereux, parce qu'il provoque dans le sondage des éboulements, et par suite des coinçages de tiges. Or, c'est précisément la cimentation méthodique des fissures qui, amenant fréquemment dans le trou la présence de ciment sous haute pression de 15 à 20 atmosphères fait de ce trou un véritable tube de béton comprimé, à l'épreuve des éboulements. Il n'y demeure non plus jamais de fissures ouvertes dans lesquelles pourraient s'introduire des boues.

Les trois particularités de la méthode de cimentation appliquée à Kreuzwald, sont donc :

Trous de petit diamètre, sans tubage;

Sondage à courant renversé ;

Cimentation méthodique.

Ces trois particularités se complètent l'une l'autre et forment un ensemble caractéristique du procédé de cimentation de la Société Belge de Forage et d'Entreprises Minières à Bruxelles.

### VII. — Creusement du puits simultanément avec la cimentation des terrains.

Les Sociétés minières qui doivent creuser des puits profonds, ont souvent pour objectif principal de gagner du temps.

A ce point de vue, les méthodes qui consistaient à creuser d'abord une couronne de sondages et puis à les cimenter avant d'entamer le creusement du puits, devenaient fort lentes à grandes profondeurs.

Mais avec la cimentation méthodique, effectuée par des appareils légers et transportables, on peut laisser la section du puits libre de tout ce matériel de sondage et activer le creusement en même temps que les autres travaux.

Cette simultanéité est une conséquence directe de la cimentation méthodique. Il faut, en effet, pour cela, que le travail de cimentation de tout le terrain descende progressivement, à quelque 15 ou 20 mètres en avance du fonçage, pour que le travail de creusement s'exécute toujours dans du terrain déjà bien monolithé.

La figure 6 montre une disposition de chantier de creusement simultané (1).

Cette disposition n'a été appliquée qu'imparfaitement à Kreuzwald, parce que la tour de fonçage n'avait pas été prévue pour cela.

### VIII. — Le puits « Uhry » en fonçage aux mines de la Houve, à Kreuzwald (Lorraine).

Ce puits, où la cimentation méthodique est actuellement appliquée avec fonçage simultané du puits, doit traverser environ 200 mètres de morts-terrains, composé de grès vosgien et de Permien.

(1) La cimentation avec creusement simultané est brevetée par la Société anonyme belge de forage et d'entreprises minières, à Bruxelles.



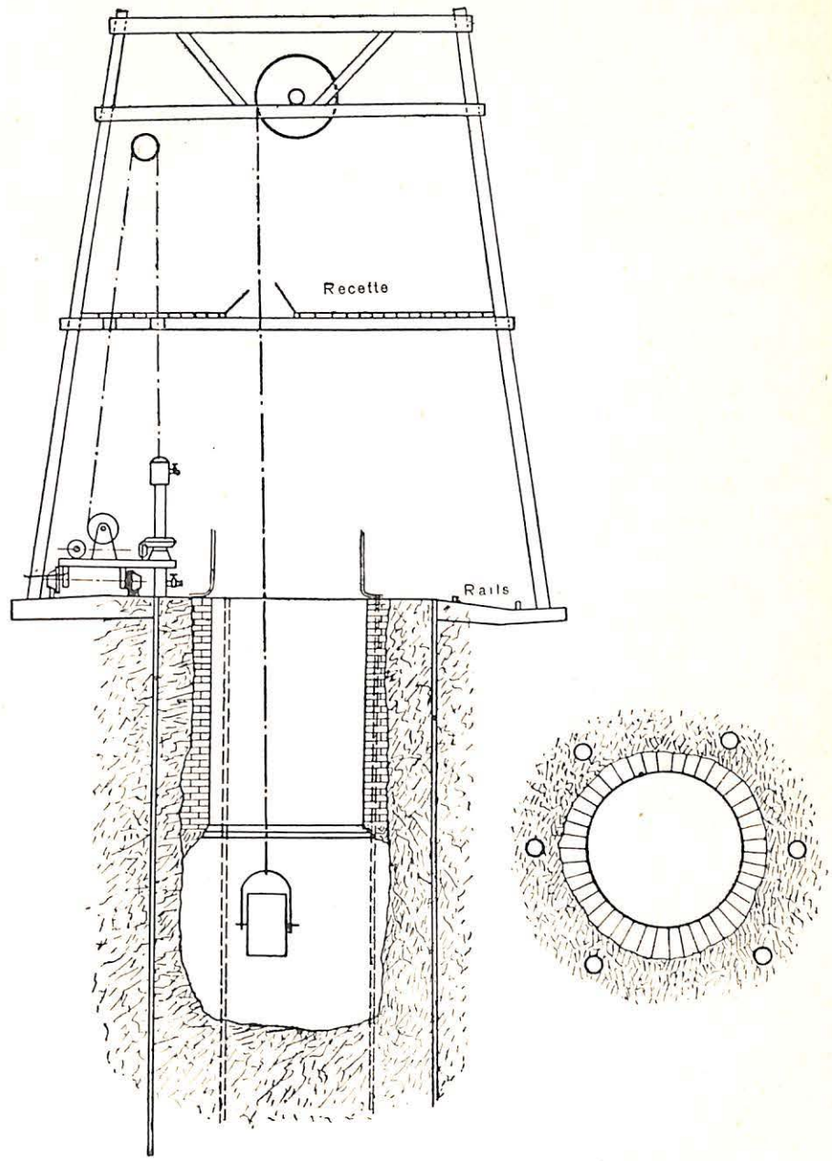



Fig. 6. — Creusement simultané avec cimentation.

Les deux anciens puits de cette mine ont eu à lutter autrefois avec des difficultés et des épuisements considérables (1).

Le premier, puits « Marie », épuisait déjà à la profondeur de 48 mètres plus de 8,000 litres par minute; il fut continué par le procédé Kind-Chaudron.

Le deuxième, puits « Julius », fut creusé au Kind-Chaudron jusque 103 mètres. Alors survint encore une venue de 6,000 litres à l'heure, sortant de dessous la boîte à mousse. Il en résulta des difficultés qui ne furent surmontées qu'après trois ans (1900 - 1904), par l'épuisement Tomson.

Quand la direction de la Houve étudia le fonçage du nouveau puits « Uhry », elle savait bien que les eaux du grès vosgien formaient des courants souterrains qui rendaient incertaine l'application éventuelle de la congélation.

Elle résolut donc d'essayer la cimentation, sans se dissimuler toutefois les difficultés spéciales qui résulteraient de la constitution poreuse et friable du grès vosgien et aussi des innombrables fissures capillaires qui s'y trouvaient.

Les premiers essais, avec du mortier de ciment à 30 %, donnèrent un résultat insuffisant, vu qu'à 30 mètres de profondeur, la venue d'eau dépassait déjà 1,000 litres par minute.

On poursuivit donc la cimentation avec un lait de ciment à 5 % et 12 kilos de pression à la pompe.

Les résultats furent beaucoup meilleurs.

Jusqu'à la profondeur de 50 mètres (10 mai 1910), la venue d'eau ne dépassa plus 1,000 litres par minute, aux endroits où le puits « Marie » en donnait plus de 8000.

Au 20 juin 1910, le creusement avait atteint 65 mètres, toujours avec 1,000 litres d'eau, tandis que les trous de cimentation étaient à près de 120 mètres.

(1) Bergassessor Veewetzer, *Gluckauf*, 1906, no 25.



Actuellement, les avancements du puits Uhry ne sont pas rapides. Pour les apprécier, il faut tenir compte de diverses circonstances défavorables :

Les douze trous de sonde disposés autour du puits sont distants de la paroi de $0^m90$ seulement; pour ne pas souffrir des coups de mines, ils devraient en être écartés d'au moins $1^m50$, distance que la tour de fonçage ne permettait pas de réaliser.

La tour de fonçage n'est pas installée pour creusement et cimentation simultanés.

Cette tour n'est pas prévue non plus pour la manœuvre des pompes d'avaleresse Schwade qui y sont en service.

La pompe à ciment et à eau, avec ses accessoires, n'est pas d'une force suffisante pour la cimentation parfaite.

Les pompes Schwade souffrent beaucoup de la nature sablonneuse des eaux et font souvent défaut.

A part ces inconvénients, dûs au matériel, la méthode de cimentation appliquée à Kreuzwald paraît appropriée aux conditions présentées par les morts-terrains.

La différence considérable entre le travail de Kreuzwald et celui de Victoria apporte dans la présente discussion un élément intéressant.

# LES ESSAIS

DE

# CABLES D'EXTRACTION

PAR

LUCIEN DENOEL

Ingénieur principal des Mines

Professeur à l'Université de Liège.

---

Cette note reproduit, en l'abrégeant sur quelques points et en la complètant, la communication que nous avons présentée au Congrès International des mines de Düsseldorf, en juin 1910. Pour répondre à la demande que le Comité d'organisation nous avait fait l'honneur de nous adresser, ce rapport expose en premier lieu les mesures de sécurité adoptées en Belgique concernant les câbles utilisés pour la translation du personnel, en second lieu, les méthodes suivies pour les essais de câbles, en aloès et en métal.

La première partie se trouvera fort écourtée dans la présente publication. Les faits qu'elle expose sont connus de la plupart des lecteurs des *Annales*. La Commission instituée par le Gouvernement pour la revision des règlements miniers délibère actuellement sur la question *des puits et*

*de la translation du personnel*, et des modifications plus ou moins importantes, suggérées par l'expérience acquise en ces dernières années, seront sans doute apportées au texte du projet qui avait été primitivement adopté. Il n'y a donc plus guère d'utilité à reproduire ici l'extrait du règlement relatif aux câbles et le commentaire que nous en avons fait.

Dans la seconde partie, nous étudions spécialement les influences des méthodes d'essai sur les résultats des essais de câbles et la question d'uniformité des essais. Quelques points nécessitant encore des recherches n'ont pu être élucidés complètement, ni donner lieu à des conclusions à la date du Congrès ; depuis lors, nous avons procédé à un certain nombre d'essais, portant notamment sur la comparaison des câbles humides et des câbles secs, dont nous donnons ici un compte-rendu.

Des échantillons nous ont été fournis spécialement par la direction des charbonnages de Marihaye et de Cockerill.

Les essais ont été faits au banc d'épreuves de l'*Association des Industriels de Belgique pour l'étude et la propagation des engins et mesures propres à préserver les ouvriers des accidents du travail*, à Bruxelles, et avec la collaboration dévouée de M. Deladrière, directeur technique de l'Association. De nombreux directeurs de charbonnages aussi ont bien voulu nous documenter de la façon la plus complète, et nous sommes heureux d'exprimer à tous ces messieurs nos plus vifs remerciements.

## I. — État de la question.

On sait que les câbles en aloès sont encore de beaucoup les plus employés dans les charbonnages belges ; près des 3/4 des puits d'extraction en sont munis, plusieurs d'entre



eux effectuent des extractions importantes à des profondeurs qui atteignent même un millier de mètres. Parmi les installations de câbles métalliques, les plus fréquentes sont celles de câbles plats s'enroulant sur bobines ; on compte enfin quelques machines à tambour ou à poulie Koepe. Ce dernier système a fait des progrès dans ces dernières années, ce qu'il faut attribuer notamment à l'introduction de l'équipement électrique des sièges d'extraction.

Il résulte de cette situation que les essais de câbles en aloès retiendront principalement notre attention, d'autant plus que l'étude des câbles métalliques n'est pas aussi avancée chez nous que dans les autres pays miniers, notamment en Allemagne et en Autriche.

Les essais de câbles ne font l'objet d'aucune prescription réglementaire en Belgique ; le règlement de police sur les mines de 1884 se borne à prescrire des visites périodiques par un agent expérimenté.

Des divergences de vues existent parmi les exploitants de mines au sujet de l'opportunité des essais. Quelques-uns font des essais systématiques, à la réception des câbles, et périodiquement, lors du renouvellement des pattes d'attache des cages, et, le cas échéant, lors de la réfection de l'enlevage, plus rarement, à la mise hors service. D'autres se contentent d'éprouver les câbles à l'état neuf et à l'expiration de la durée ou du tonnage garanti par le fabricant ; d'autres enfin s'en remettent exclusivement aux appréciations des fournisseurs ou des agents chargés de la surveillance des câbles. Quelles que soient l'expérience et la vigilance de ces agents, il est indiscutable que les essais de résistance constituent une grande garantie de sécurité et qu'ils révèlent parfois un défaut de solidité que les indices extérieurs seuls ne font pas soupçonner. Ce mode de contrôle a rencontré dans ces dernières années un courant d'opinion favorable attesté par le nombre croissant des

houillères qui ont recours aux essais occasionnels et même systématiques.

Le principe des essais de câbles a été adopté aussi par la Commission chargée par le Gouvernement de préparer la révision des règlements miniers. Cette commission, dont font partie des ingénieurs du Corps des mines, des directeurs de charbonnage et des ouvriers, a pris sur cette question l'avis de quelques fabricants de câbles les plus autorisés ; elle a fait procéder à une enquête générale sur la situation des câbles d'extraction et sur la translation du personnel.

La principale innovation qu'elle a introduite dans la reglementation est celle des essais de résistance des câbles ; pour le surplus, elle ne fait que consacrer les mesures de précaution dont les directeurs prudents et soucieux de leur responsabilité ont depuis longtemps pris l'initiative.

Les essais sont imposés avant la mise en service du câble, après un temps déterminé de fonctionnement, sur les pattes coupées périodiquement, et lors de la confection des épissures.

Enfin, la visite des câbles ayant une importance primordiale pour la sécurité, il a paru opportun d'exiger de la part des agents qui en sont chargés des garanties de capacité et d'indépendance.

Ce projet de règlement est connu depuis assez longtemps de tous les exploitants de mines et bon nombre d'entre eux s'en inspirent ; il est permis de lui attribuer une certaine influence sur la multiplication du nombre des essais de câbles que nous avons constatée ces dernières années.

Ce résultat est dû aussi sans conteste à l'institution, par l'*Association des Industriels de Belgique*, d'un banc d'épreuves spécial pour câbles de mine et d'un service de surveillance pour câbles et engins d'extraction.

Cet établissement a comblé une véritable lacune, les



exploitants de mines étant dépourvus des moyens pratiques de vérifier souvent la solidité de leur câble, car les bancs d'épreuves existants, n'étant pas outillés pour ce but, étaient trop faibles ou trop encombrés d'essais divers. Actuellement, on peut dire que l'Association des Industriels possède à peu près le monopole des essais de câbles en Belgique, tout au moins pour les câbles en aloès ; elle a procédé en 1909 à environ 900 essais de câbles de mines, dont une centaine de câbles neufs et le reste de câbles en service. La surveillance de l'Association s'exerce en outre à la réception des câbles et par des visites périodiques.

Tout câble commandé par un affilié du service des câbles est soumis à réception par l'Association.

Pour les câbles de mines, cet examen ne consiste pas seulement dans des essais de rupture quand le câble est terminé, mais il comporte encore la vérification de la fabrication par le prélèvement et l'essai d'échantillons des matières mises en œuvre, ce qui permet de se rendre compte très exactement de la solidité du câble sur toute la longueur.

Pour les câbles en acier, il est procédé à des essais supplémentaires de flexion, de torsion et d'allongement sur les fils métalliques mis en œuvre.

La fréquence des visites périodiques sur place des câbles en service, est déterminée par les inspecteurs d'après le service du câble.

Tous les câbles de charbonnage servant à transporter ou des hommes ou des matériaux, tels que : câbles d'extraction, de secours, d'enfoncement, de vallée, sont visités au moins une fois par quinze jours et souvent tous les huit jours. Le nombre des visites est déterminé d'après le travail du câble, son état d'entretien et les soins plus ou moins minutieux qu'apporte le charbonnage à l'usage des câbles.

La visite ne se borne pas simplement au câble au point de vue de la solidité, le visiteur examine également l'état du câble au point de vue de son degré d'humidité, pour les câbles en aloès, et du graissage, pour les câbles en métal.

De plus le visiteur étudie, très minutieusement, l'enroulement, les dimensions et la disposition des poulies et tambours, l'état des bobines, l'aplomb des molettes, la disposition du puits, du guidonnage, etc., etc., car tous ces détails sont intimement liés au bon fonctionnement des câbles.

Enfin l'inspecteur s'assure que les manœuvres sont exécutées par le mécanicien dans les conditions nécessaires pour le bon service du câble.

Pour les charbonnages, les résultats de ces visites périodiques et les observations auxquelles elles donnent lieu sont consignés dans un registre de modèle uniforme, qui est déposé dans la salle des machines de chaque puits.

Le nombre des charbonnages affiliés à ce service est actuellement de 36, représentant environ la moitié de la production du pays.

## II. — Méthodes d'essais.

Après cet exposé de la situation, nous examinerons plus spécialement les méthodes d'essai suivies au banc d'épreuves de l'Association des Industriels, les causes d'erreur dont peuvent être entachés les résultats, les conclusions à tirer de l'expérience acquise dans ces cinq années et de quelques recherches spéciales.

Cette étude est le complément et la mise au point de celle que nous avons faite en 1905 à la suite d'essais exécutés au banc d'épreuve de l'arsenal des chemins de fer de l'Etat, à Malines (1).

(1) Congrès International des Mines de Liége, 1905, et *Revue universelle des Mines*, t XV.



Les matériaux de cette étude nous étant fournis par les essais effectués au banc d'épreuves de l'Association des Industriels de Belgique, nous croyons utile de donner en premier lieu une description sommaire de l'installation.

a) *Description de l'installation.* — Le banc a une puissance de 250 tonnes; il permet d'essayer des éprouvettes de 0m65 de largeur, 0m07 d'épaisseur et 6 mètres de longueur. Cette dernière dimension a été fixée pour se ménager la possibilité d'essayer des épissures dans leur entier. Les essais courants se font sur des éprouvettes de 1 mètre de longueur libre entre repères. L'effort de traction s'exerce par un piston hydraulique, la compression est produite par une pompe qui fonctionne avec trois pistons jusque 60 atmosphères et avec deux pistons au-delà.

Les petites secousses inhérentes à ce mode de commande sont sans inconvénient pour les essais des câbles; elles contribuent à réaliser les conditions du fonctionnement du câble dans la pratique en reproduisant les mouvements saccadés de la machine d'extraction.

L'effort de traction est indiqué par un manomètre à mercure complété par un appareil enregistreur de l'effort et de l'allongement du système Amsler Lafon.

Le banc d'épreuves a été construit par les ateliers Valère Mabille à Mariemont. Il se compose (fig. 1 et 2) d'un bâti en acier fondu de 12 mètres de longueur reposant sur un massif en béton armé de 2m30 de largeur et 3 mètres de profondeur. Il porte à une extrémité l'amarre fixe et à l'autre, un cylindre à double effet dont le piston attaque par une traverse les deux barres de traction. Celles-ci sont en acier martelé, filetées et reliées par une traverse portant l'amarre mobile. Le déplacement de cette amarre s'obtient rapidement par un petit moteur électrique qui en est solidaire ou par des manivelles à main, agissant par transmission sur les écrous.

Fig. 1



Fig. 2.

La disposition générale de l'appareil tend à placer l'axe du banc le plus bas possible de manière à ramener l'effort sur le bâti; de cette façon, on est parvenu à supprimer les

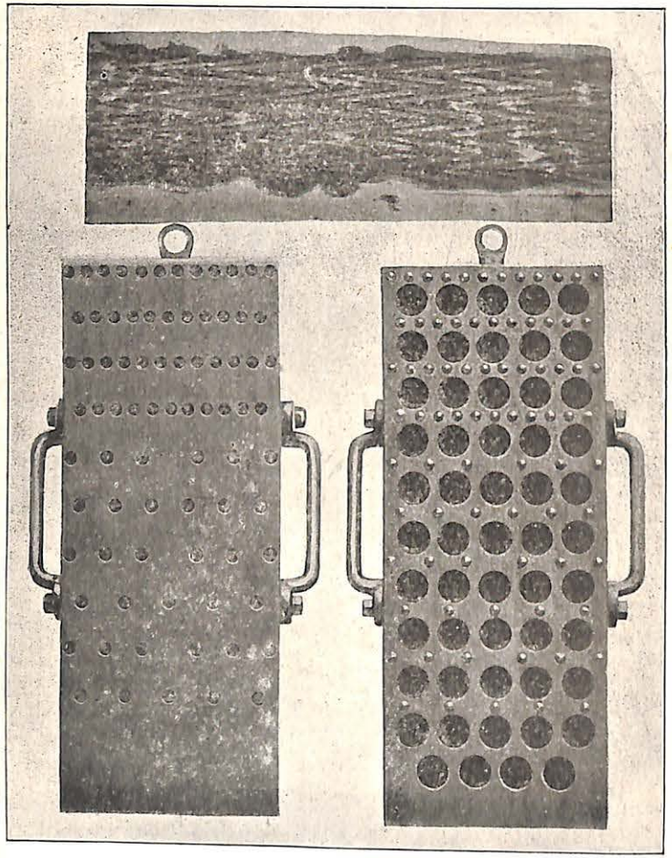


Fig. 3.

poussards supérieurs qui existent dans les autres bancs de cette longueur et de cette puissance. On a réalisé par là une grande facilité et une grande rapidité dans les manœuvres de placement du câble dans l'appareil.



Avec deux opérateurs seulement, on peut essayer jusqu'à rupture un câble de 100 tonnes en moins d'un quart d'heure.

La méthode de fixation des extrémités du câble aux machoires de l'appareil de traction est le problème le plus délicat à résoudre pour les essais de câbles de mine.

L'amarre doit, en effet, réaliser les conditions suivantes:

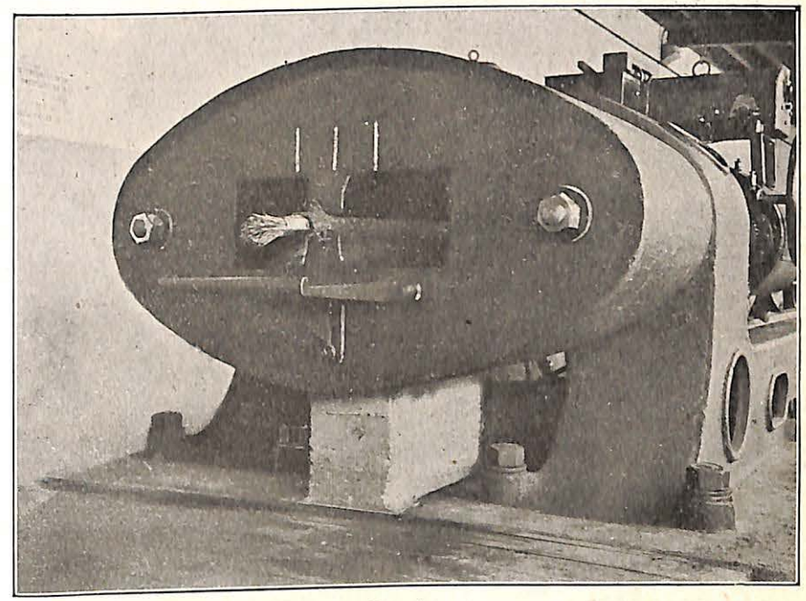


Fig. 4.

Etre d'un maniement commode, rapide et sûr afin que les amarrages et les démarrages puissent s'exécuter rapidement, sans danger, avec un personnel restreint;

Empêcher d'une façon absolue les glissements du câble;

Ne prendre cependant qu'une longueur minima afin de réduire autant que possible la longueur des prises d'essai;

Ne pas aplatir ou déprimer le câble, ce qui provoquerait la rupture dans l'amarre et non en plein câble;

Assurer le rigoureux parallélisme des torons avec l'axe du banc enfin d'éviter les ruptures par déchirement progressif.

On a adopté un amarrage au moyen de coins qui donne de très bons résultats. Les coins sont en acier forgé; ils sont perforés d'un grand nombre de trous de 40 millimètres de

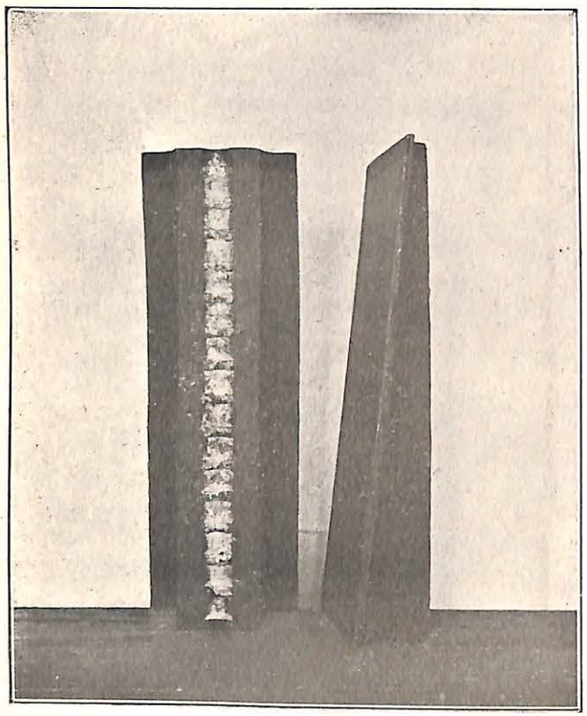


Fig. 5.

diamètre pour être plus légers et donner plus d'adhérence au câble ; dans le même but, ils sont munis de 80 pointes en acier trempé dépassant d'environ 8 millimètres (fig. 3).

Ces coins sont supportés par la tablette des amarres et ils saisissent directement les éprouvettes en aloès.



Pour l'essai des câbles plats en acier, on interpose entre chaque coin et l'éprouvette une planchette de bois tendre de 10 millimètres d'épaisseur ; les torons s'impriment dans ces planchettes ainsi qu'on le voit dans la figure 3. Pour l'amarrage des câbles ronds, on emploie des coins à rainures coniques, l'éprouvette étant garnie de forte toile et de fils de jute (fig. 4 et 5). L'adhérence obtenue par ce moyen simple est suffisante et la rupture se fait en plein câble, tandis qu'elle a lieu assez fréquemment au voisinage de l'attache lorsqu'on emploie l'amarre en métal fusible.

Les résultats de l'essai sont influencés par la conduite de l'essai, notamment par sa durée et par le taux de la tension de dressage, et par la nature des éprouvettes, c'est-à-dire par leur état d'usure et d'humidité.

b) *Influence de la durée.* — La durée de l'essai est toujours très courte ; c'est une fonction de la charge de rupture totale, et par conséquent aussi de la section des éprouvettes, probablement aussi de l'allongement. Pour les essais courants, la pompe de compression marche toujours à même allure, tant que la pression n'atteint pas cinquante tonnes ; au delà, on cale un des trois pistons plongeurs. L'essai dure donc proportionnellement plus pour les gros câbles que pour les petits, et en marche normale, au plus deux à trois minutes. Cette courte durée contraste avec la lenteur des essais dans les bancs d'épreuves qui ne sont pas munis d'appareils enregistreurs de l'allongement. Pour effectuer cette dernière mesure, il faut alors lire directement au mètre l'écartement des repères fixés sur le câble et par conséquent suspendre l'application des charges. L'essai, dans ces conditions, dure trente minutes au moins pour un câble de moyenne section. Nous avons procédé de la sorte en 1905 à l'arsenal de Malines et nous avons montré par des essais comparatifs que l'influence de la durée se traduit par un abaissement

de la charge de rupture compensé par une déformation finale plus considérable.

C'est d'ailleurs dans le même sens que se manifeste la différence de texture (par exemple : suivant la section du câble), de sorte que le travail de déformation présente des fluctuations moins considérables que la charge de rupture et constitue la base d'appréciation la plus rationnelle de la solidité du câble.

Cette conclusion subsiste si nous comparons les résultats de nos essais de 1905 avec ceux qu'on obtient au banc d'épreuves de Bruxelles. La comparaison ne peut se faire utilement que sur les câbles neufs ; elle donne les moyennes suivantes pour des éprouvettes de 1 mètre de longueur et des câbles à huit aussières.

| | MALINES | | BRUXELLES | |
|---|---|---|---|---|
| | Pattes | Enlevages | Pattes | Enlevages |
| Charge de rupture en kilog. par centimètre carré . . . . . | 650 | 569 | 716 | 608 |
| Allongement % . . . . . | 10.4 | 12.3 | 8.5 | 9.2 |
| Travail spécifique de déformation en kilogrammètres (1) . . . | 27.9 | 28.9 | 29.0 | 29.6 |

Il est à noter que dans les deux séries d'essais, les résultats individuels s'écartent notablement des valeurs moyennes, par suite de la diversité de texture et de la qualité des matériaux des câbles.

Les différences constatées entre les résulats des deux établissements s'expliquent, étant donné l'écart très consi-

(1) Ce coefficient, obtenu en divisant l'aire du diagramme de déformation par la section, représente la résistance vive de rupture d'une corde de 1 mètre de long et 1 centimètre carré de section.



dérable dans la durée et l'influence des retards d'action des charges. Il est intéressant de rechercher si les variations de durée que l'on peut produire dans l'appareil de Bruxelles en agissant sur la commande de la pompe de pression ont aussi une influence sur les résultats.

Voici quelques observations comparatives sur des câbles usagés.

TABLEAU I.

| EPROUVETTES | | Durée de l'essai — secondes | | Charge de rupture — kg-cm² | | Allongement — % | | Travail spécifique — kgm. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A. 1 | 82 cm² . . | 50 | | 244 | | 5.0 | | 9 0 | |
| A. 2 | » » | | 200 | | 251 | | 6.4 | | 11.50 |
| B. 1 | 71 » | 30 | | 272 | | 5.0 | | 8.2 | |
| B. 2 | | | 180 | | 272 | | 4.9 | | 8.5 |
| C. 1 | 54 » | 40 | | 509 | | 3.6 | | 11.0 | |
| C. 2 | » » | 40 | | 509 | | 5.0 | | 13.0 | |
| C. 3 | » » | | 240 | | 555 | | 5.0 | | 14.0 |
| K. 13 | 83 » | | 540 | | 614 | | 4.8 | | 15.1 |
| K. 15 | 85.1 » | 70 | | 493 | | 4.6 | | 13.3 | |
| K. 16 | 85.8 » | | 281 | | 434 | | 3.2 | | 8.5 |
| K. 17 | 86 1 » | 70 | | 497 | | 4.6 | | 13.2 | |
| K. 18 | 85 4 » | | 755 | | 537 | | 5.1 | | 14.9 |
| K. 20 | 85.8 » | 92 | | 466 | | 6.0 | | 15.1 | |
| | Moyennes . | 56 | 366 | 427 | 444 | 4.8 | 4.9 | 11.8 | 12.1 |

Ces résultats se rapportent à des câbles secs.

En voici d'autres relatifs à des câbles humides.

TABLEAU II.

| Câbles essayés — Plats en aloès de 250×34m/m | Conditions dans lesquelles l'essai a été effectué | Charge de rupture — en kilog. | Résistance par cent. carrés |
|---|---|---|---|
| N° 1 | Etat de service Vitesse : 175m/m | 43,500 | 6.24 |
| | (1) Etat humide Vitesse : 175m/m | 46,000 | 6 61 |
| | (1) Etat humide Vitesse : 45m/m | 41,000 | 5.85 |
| N° 2 | Etat de service Vitesse : 175m/m | 38,000 | 5.45 |
| | (1) Etat humide Vitesse : 175m/m | 47,000 | 6.74 |
| | (1) Etat humide Vitesse : 45m/m | 46,000 | 6.61 |

Bien que la vitesse ait varié dans ces expériences dans le rapport de 1 à 6.5, son influence ne s'est pas manifestée d'une façon bien nette. Sauf une exception, les résultats des éprouvettes du tableau I sont plus avantageux dans la marche lente, tandis que c'est le contraire pour les essais cités au tableau II ; mais les différences sont peu appréciables et le nombre d'observations est insuffisant pour discerner l'influence de la conduite de l'essai de celle propre aux éprouvettes. Il semble admissible, d'après cela, que les variations accidentelles dans la vitesse de marche de la pompe n'ont qu'un effet négligeable.

(1) L'état humide a été obtenu par un séjour de 24 heures dans l'eau. La vitesse est celle du déplacement du chariot portant l'amarre mobile.



c) *Influence de la tension de dressage.* — Cette influence est notable. Avant l'essai, il est nécessaire de tendre le câble — et quelquefois assez fortement, lorsqu'il est gauchi ou plissé — afin de placer avec précision les repères destinés à la mesure des allongements. Dans nos essais de Malines, cette tension était donnée par un poids constant et elle variait suivant la section des éprouvettes entre 20 et 30 kilogr. par centimètre carré ; elle était maintenue au même taux pendant une minute ou deux, le second repère étant fixé lorsqu'il ne se manifestait plus d'allongement. On continuait ensuite l'application des charges. A Bruxelles, la commande ayant lieu par pompe et non plus par accumulateur, il n'est pas possible de maintenir la pression à un taux constant. On donne au câble une certaine tension, d'abord par le déplacement du chariot portant l'amarre mobile, puis une tension plus forte à l'aide de la pompe. On laisse tomber la pression, on fixe les repères, on reprend l'essai. Dans la première méthode, on fait abstraction de l'allongement total correspondant à la tension de dressage ; dans la deuxième méthode, on supprime des mesures tout l'allongement permanent correspondant à la tension de dressage, plus une partie de l'allongement élastique masquée par les résistances passives de l'appareil. On a admis à Bruxelles une tension initiale beaucoup plus élevée que dans nos essais de 1905. Après quelques tâtonnements, on s'est arrêté en principe au chiffre de 100 kilogr. par centimètre carré, mais on le dépasse parfois si la pompe n'est pas arrêtée à temps.

On s'en rend compte immédiatement à l'inspection du diagramme de déformation ; celui-ci débute par une ligne se confondant presque avec l'horizontale, puis il s'élève d'une façon très nette lorsqu'on arrive à la tension de dressage. La quantité dont il s'élève en-deçà de cette tension est un indice de l'élasticité du câble. Nous reproduisons ici

quelques diagrammes qui mettent ce phénomène en évidence (fig. 6 et suivantes).

Le seul résultat qui en soit affecté, c'est la mesure des allongements; l'erreur relative peut être très considérable surtout pour des câbles n'ayant plus une grande résistance : 1° parce que la tension de dressage atteint le tiers et même plus de la charge de rupture ; 2° parce que, pour ces câbles, l'allongement est en valeur absolue assez faible.

La connaissance des deux facteurs, charge de rupture

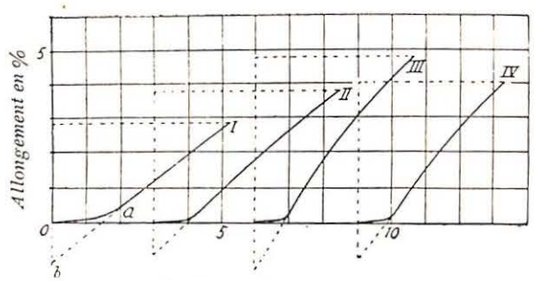



Fig. 6.

Essais comparatifs sur pattes coupées en service.
S = 77 cent. carrés. — *I* et *II*, câbles secs ; *III* et *IV*, câbles humides.

et allongement, ne donne donc dans un cas semblable qu'une idée très inexacte de la valeur du câble. Mais ici aussi la valeur du travail spécifique de déformation fournira une base d'appréciation, car elle sera beaucoup moins entachée d'erreur qu'on ne pourrait le croire à première vue. Le rapport de l'aire comprise entre la courbe et l'axe des allongements au rectangle des ordonnées extrêmes, c'est-à-dire le *coefficient de remplissage* du diagramme, est beaucoup plus élevé lorsque la tension de dressage a été forte ; il atteint 0.60 à 0.70 tandis qu'il reste compris entre 0.40 et 0.50 lorsque la tension de dressage est très



faible ; en même temps, dans ce dernier cas, la courbure de la ligne de charge est plus accentuée et plus continue.

Il est possible de rendre à l'essai dans une certaine mesure sa véritable signification par une extrapolation. Ainsi dans les diagrammes de la figure 6 et le diagramme n° 7 de la figure 7, on peut admettre que l'allongement doit être augmenté de la quantité *Ob*, et l'aire de déformation, du triangle *Oab* (1).

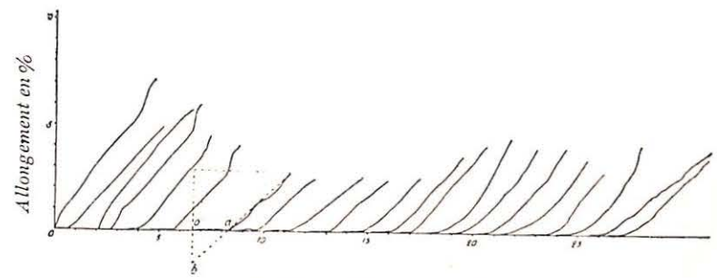



Fig. 7.

Puits d'entrée d'air.
Essais sur pattes coupées périodiquement ; nos 1 à 18 : $s = 77$ cent. carrés.
Essais sur enlevages hors service ; nos 19 à 21, $s = 108$ cent. carrés.

L'importance de cette correction ressort du tableau n° III ci-après.

(1) Cette correction ne donne encore qu'une approximation par défaut. Voir pour la justification les remarques relatives au coefficient d'extension des câbles dans notre mémoire de 1905.

TABLEAU III.

| EPROUVETTES | Tension de dressage par cent. carré | CHARGE DE RUPTURE | | ALLONGEMENT | | | TRAVAIL DE DÉFORMATION | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Totale | par cent. carré | Observé | Corrigé | Erreur relative % | Observé | Corrigé | Erreur relative % |
| | Kil. | Tonnes | | | | | | | |
| No 1, sec . . | 200 | 52 | 675 | 2.8 | 3.9 | 39 | 11.8 | 13.0 | 11 |
| » 2, » . . | 136 | 55 | 714 | 3.8 | 4.6 | 21 | 16.3 | 17.0 | 4 |
| » 3, humide . | 104 | 46 | 600 | 4 7 | 6.0 | 28 | 15 0 | 15.8 | 5 |
| » 4, » . | 100 | 43 | 558 | 4.0 | 4.8 | 20 | 13.0 | 13.5 | 4 |
| » 7, sec . . | 202 | 47.5 | 565 | 2.8 | 4.4 | 57 | 11.2 | 12.8 | 14 |

Nous donnons ces chiffres à titre d'indication sur l'ordre de grandeur des erreurs que l'on peut commettre. Il sera le plus généralement impossible de corriger avec assez d'exactitude les résultats d'un essai lorsque l'incurvation du diagramme sera très prononcée ou discontinue. Ces exemples ont néanmoins cette utilité de montrer une fois de plus que la mesure du travail spécifique de déformation est la moins affectée par les conditions de l'essai et qu'elle constitue la meilleure marque de qualité des câbles.

Une autre conclusion s'impose à notre avis. Il est préférable, pour éviter toute discussion sur la valeur de l'essai, que la tension de dressage soit assez faible.

En pratique, le câble est toujours maintenu sous tension par le poids de la cage et des wagonnets vides, soit 50 à 55 % de la charge normale et, par conséquent, au plus 1/12e de la charge de rupture.

Il est sans intérêt de connaître l'allongement du câble entre la tension nulle et la tension du poids mort, mais il importe au contraire de connaître les propriétés du câble



dans les conditions de service. D'après ces considérations, *une tension de dressage de 40 à 50 kilogrammes par centimètre carré paraît largement suffisante.*

d) *Influence de l'humidité.* — L'état d'humidité des éprouvettes a une influence qui jusqu'ici n'a pas encore été nettement établie. Il y a d'ailleurs une difficulté réelle à faire des essais absolument comparables sur des matériaux de qualité aussi variable que les câbles de mine et la solution de la question demande un grand nombre d'expériences. L'état d'humidité ou de sécheresse est aussi affaire d'appréciation ; il devrait être défini, par exemple, par pesée des échantillons. Des expériences dans ces conditions faisant jusqu'ici défaut, nous en avons effectué un certain nombre en cherchant à les rendre aussi comparables que possibles. Nous croyons utile de consigner ici les résultats de quelques essais antérieurs, entr'autres ceux qui sont cités dans les rapports de l'Association des Industriels de Belgique.

Pour rappel, les essais auxquels nous avons procédé en 1905, n'ont montré aucune influence de l'humidité sur la charge de rupture, mais une influence sur l'allongement en ce sens que les cas où la déformation était plus grande pour les câbles humides ont été les plus nombreux ; la déformation élastique a été trouvée indépendante de l'état d'humidité.

Quelques essais ont été faits à Bruxelles sur des bouts de câbles en service ; ils sont repris au tableau n° III et représentés par la figure 6 : les nos 1 et 2 étaient secs, les nos 3 et 4 avaient été arrosés au moment de l'essai. On voit que pour ces derniers, les allongements ont été plus forts, les charges de rupture plus faibles que pour les premiers, le travail spécifique de déformation a sensiblement la même valeur moyenne.

Des éprouvettes coupées par paires en plusieurs points d'un câble, les unes séchées au soleil, les autres, imprégnées d'humidité par des arrosages fréquents, ont donné les résultats suivants :

TABLEAU IV.

| Dimensions en m/m | ETAT SEC | | | ETAT HUMIDE | | | Gain sur la résistance |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Charge de rupture en kos | Allongement % | Temps | Charge de rupture en kos | Allongement % | Temps | % |
| 212 × 34 | 30,500 | 2.9 | 0'52" | 39,000 | 5.2 | 1'18" | 28 |
| 300 × 40 | 45,500 | 3.7 | 0'49" | 68,000 | 5.4 | 1'23" | 50 |
| 221 × 37 | 22,000 | 3.6 | 0'47" | 41,000 | 5.8 | 1'10" | 86 |
| 188 × 35 | 22,000 | 4.2 | 0'57" | 31,500 | 6.4 | 1'1" | 43 |

La supériorité des éprouvettes humides est tellement forte qu'il est permis de se demander si le résultat ne doit pas être également attribué à quelque autre circonstance.

D'autres essais comparatifs ont été faits sur des éprouvettes prélevées par paires dans un tronçon d'un même câble, d'une part, au banc d'épreuves de Bruxelles, d'autre part, au banc de la Compagnie des Mines de Béthune (Pas-de-Calais).

En voici les résultats :



TABLEAU V.

| Repères des éprouvettes Section 125 5 cent.² | Conditions dans lesquelles l'essai a été effectué | Charge de rupture en Kg. | Résistance par centim. carré | Allongement % |
|---|---|---|---|---|
| Bruxelles 1 | Vitesse : 175m/m Etat humide de service | 71,500 | 5.77 | 8.3 |
| Béthune 2 | Vitesse : 80m/m Etat humide de service | 64,235 | 5.60 | — |
| Bruxelles 3 | Vitesse : 45m/m Etat humide de service | 61,000 | 4.67 | 9.1 |
| Béthune 4 | Vitesse : 10m/m Etat humide de service | 59,000 | 4.70 | — |
| Bruxelles 5 | Vitesse : 45m/m Etat humide de service | 63,500 | 4.98 | 8.9 |
| Béthune 6 | Vitesse : 30m/m Trempé dans l'eau pendant 48 heures | 56,925 | 4.84 | 5.5 |
| Bruxelles 7 | Vitesse : 175m/m Séché au soleil 48 heures | 63,500 | 5.06 | 7.3 |
| Béthune 8 | Vitesse : 39m/m Séché sur conduite de vapeur pendant 48 heures | 39,595 | 3.15 | 3 7 |

Les quatre premiers essais sont concordants autant qu'on peut le souhaiter de deux appareils de constructions différentes. L'essai n° 6 comparé à l'essai n° 5 tendrait à prouver qu'une inhibition prolongée est nuisible et l'essai n° 8, par contre, qu'une dessication artificielle outrée a détruit la cohésion des fibres.

En résumé, ces essais ne sont ni assez méthodiques, ni assez nombreux, pour qu'on puisse en tirer quelque conclusion.

Nous avons repris l'étude de cette question en essayant des éprouvettes prélevées :

*a*) Sur des bouts de pattes coupées en service et assez longs pour fournir deux essais ;

*b*) Sur des tronçons d'assez grande longueur pris dans la patte de section uniforme, de câbles profilés d'après le système Vertongen.

On peut objecter aux essais sur les premières éprouvettes (*R*, *X*, *Y*), que la texture et la résistance du câble peuvent différer fortement suivant que le bout essayé se trouvait ou non immédiatement après l'attache de la cage, et il n'est pas certain que les résultats eussent été inverses si l'on avait mouillé les éprouvettes de rang impair, au lieu de celles de rang pair. Aussi avons-nous jugé inutile de poursuivre les expériences dans cette voie. Pour éliminer la cause d'erreur, il faut multiplier les observations sur un même câble dont toutes les parties soient sensiblement dans le même état de conservation. C'est ce qu'on a fait pour les câbles *M* et *K*. L'échantillon *M* est resté un mois en rouleau dans un magasin sec ; il a été découpé en seize parties égales de $2^{m}50$ de longueur, numérotées à partir d'une extrémité et pesées. Les bouts de rang impair ont été séchés par exposition sur chevalet pendant deux jours, à proximité d'un foyer ; les bouts de rang pair ont été soumis pendant deux jours à des arrosages répétés d'une durée d'une demi-heure. Le câble *K* a fourni quatre séries d'éprouvettes. Les premières (*K*) ont été séchées comme il vient d'être dit, les autres (*Ka*) ont été plongées dans une citerne pendant quarante-huit heures ; les n$^{os}$ 2 et 8 sont restées immergées deux heures seulement; à raison de la quantité d'eau absorbée, le n° 8 a été rangée avec les précédentes, le n° 2, avec la troisième série; dans celle-ci, les éprouvettes ont été soumises à un arrosage de quelques minutes sur chaque face. Les essais ont eu lieu pour toutes les éprouvettes après un égouttage de une heure ou deux. Enfin, une quatrième série, *Kc*, a été soumise aux essais dans l'état où elle se trouvait en magasin.



Pour déterminer le degré de saturation d'eau, les pesées ont été faites à nouveau au moment de l'essai.

Les résultats en sont donnés dans le tableau VI.

TABLEAU VI.

| Numéros | Au découpage kilog. | Après dessication kilog. | Perte en poids kilog. | Après arrosage kilog. | Gain en poids kilog. |
|---|---|---|---|---|---|
| M. 1 | 17.100 | 16.900 | 0.200 | | |
| 2 | 17.150 | | | 21.800 | 4.650 |
| 3 | 18.500 | 17.600 | 0.900 | | |
| 4 | 18.400 | | | 22 300 | 3.900 |
| 5 | 18.500 | 17.900 | 0.600 | | |
| 6 | 18.750 | | | 22 200 | 3.450 |
| 7 | 18.700 | 17.990 | 0.710 | | |
| 8 | 18.650 | | | 22.150 | 3.500 |
| 9 | 18.550 | 18.000 | 0.550 | | |
| 10 | 18.650 | | | 22.300 | 3.650 |
| 11 | 18 800 | 18.250 | 0.550 | | |
| 12 | 19.050 | | | 22.700 | 3.650 |
| 13 | 19.050 | 18.600 | 0.450 | | |
| 14 | 19.100 | | | 22.600 | 3 500 |
| 15 | 19.150 | 18.600 | 0.550 | | |
| 16 | 18.650 | | | 23.000 | 4.350 |
| **Moyennes M** | **18.520** | **17.975** | **0.565** | **22.380** | **3.840** |
| K. 3 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 9 | 21.270 | 20 81 | 0.460 | — | — |
| 12 | | | | | |
| Ka. 1 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 7 | 21.320 | — | — | 25.620 | 4.300 |
| 8 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| Kb. 2 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 11 | 21.410 | — | — | 23 570 | 2.160 |
| 14 | | | | | |
| 19 | | | | | |

Sauf pour les câbles mouillés par aspersion de courte durée, l'état de dessication ou d'humidité des éprouvettes de chaque série est assez uniforme. La différence de poids entre les câbles secs et les câbles fort humides (séries *M*, *K* et *Ka*) est de 24 %. Cette différence n'est que de 13 % pour les câbles arrosés à la lance. Il est douteux que l'arrosage, tel qu'on le pratique en été sur les câbles en service dans les puits secs ait pour résultat une absorption d'eau plus grande que le dernier chiffre constaté.

Les tableaux VII et VIII donnent les résultats des mesures de résistance.

Les essais ont été conduits de la manière la plus uniforme possible; la tension de dressage a été de 50 kilogrammes par centimètre carré de section. Les diagrammes des essais *M* sont reproduits figure 10 ci-après.



TABLEAU VII. — **Essais sur des câbles secs.**

| EPROUVETTES | Section en centimètres carrés | Poids par mètre courant Kilog | Densité | Durée de l'essai | Charge de rupture | | Allongement % | Résistance vive de rupture | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Totale — Tonnes | Kilog. par centimètre carré | | Totale | par centimètre carré |
| *X* Nos 1 6 aussières | 82.2 | 6.80 | 0.825 | 85" | 44.6 | 544 | 6 3 | 1,260 | 15.3 |
| *R* 1 8 » | 76.0 | 6.30 | 0.830 | 94" | 36.8 | 484 | 7.0 | 1,225 | 16.1 |
| *Y* 1 » | 80 | 7.44 | 0.930 | 65" | 34.6 | 432 | 5.8 | 1,040 | 13.0 |
| *M* 1 » | 71.4 | 6.76 | 0 947 | 67" | 33.0 | 462 | 6 0 | 1,046 | 14.6 |
| 3 | 72.1 | 7.04 | 0.976 | 67" | 35.8 | 492 | 5 8 | 950 | 13.1 |
| 5 | 74.2 | 7.16 | 0.965 | 90" | 39.2 | 528 | 6.2 | 1,080 | 14.6 |
| 7 | 73.1 | 7.20 | 0.985 | 70" | 38.0 | 520 | 6.4 | 1,088 | 14.9 |
| 9 | 74.2 | 7.20 | 0.965 | 60" | 34.7 | 468 | 5.6 | 980 | 13.2 |
| 11 | 76.7 | 7.30 | 0.952 | 72" | 38.3 | 500 | 7.0 | 1,205 | 15.7 |
| 13 | 76.3 | 7.44 | 0.975 | 73" | 40.0 | 524 | 7.4 | 1,467 | 19.2 |
| 15 | 76.0 | 7.44 | 0.979 | 72" | 36.7 | 483 | 6.0 | 1,000 | 13.2 |
| **Moyennes *M*** | **74.3** | **7.20** | **0.965** | **71"4** | **37.0** | **496** | **6.3** | **1,102** | **14 8** |
| *K*. 3 | 88.6 | 8.44 | 0.953 | 65" | 45 | 507 | 5.6 | 1,325 | 15.0 |
| 6 | 84.2 | 8 32 | 0.988 | 68" | 42.6 | 506 | 5.2 | 1,246 | 14.9 |
| 9 | 86.1 | 8.29 | 0.963 | 63" | 40.8 | 474 | 5.6 | 1,325 | 15 4 |
| 12 | 81.8 | 8 24 | 1.007 | 60" | 40.8 | 499 | 4.0 | 945 | 11.5 |
| **Moyennes *K*.** | **85.2** | **8.32** | **0.977** | **64"** | **42.3** | **496** | **5.1** | **1,209** | **14.2** |
| *Kc*. 13. | 83.0 | 8.54 | 1.029 | 540" | 51 | 614 | 4.8 | 1,256 | 15.1 |
| 15. | 85.1 | 8.50 | 0.999 | 70" | 42 | 493 | 4.6 | 1,132 | 13.3 |
| 16. | 85.8 | 8.54 | 0.996 | 281" | 37.2 | 434 | 3.2 | 731 | 8.5 |
| 17. | 86.1 | 8.52 | 0.990 | 70" | 42.8 | 497 | 4.6 | 1,145 | 13.2 |
| 18. | 85.4 | 8.44 | 0.988 | 755" | 45.9 | 537 | 5.1 | 1,272 | 14.9 |
| 20. | 85.8 | 8.53 | 0.995 | 92" | 40.0 | 466 | 6.0 | 1,296 | 15.1 |
| **Moyennes *Kc*.** | **85.2** | **8.51** | **0.999** | **77"** | **43.2** | **506** | **4.7** | **1,139** | **13.7** |

TABLEAU VIII. — **Essais sur des câbles humides.**

| EPROUVETTES | Section en centimètres carrés | Poids par mètre courant Kilog. | Densité | Durée de l'essai | Charge de rupture | | Allongement % | Résistance vive de rupture | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Totale — Tonnes | Kilog. par centimètre carré | | Totale | par centimètre carré |
| *X* Nos 2 6 aussières | 86.2 | 8.80 | 1.020 | 108" | 42.0 | 487 | 9.3 | 2,240 | 26.0 |
| *R* 2 8 » | 80.0 | 8.50 | 1,062 | 135" | 39.3 | 491 | 8 3 | 1,390 | 17 4 |
| *Y* 2 » | 83.5 | 9.64 | 1.156 | 90" | 35 5 | 426 | 6.6 | 1,243 | 15.0 |
| *M* 2 » | 77.8 | 8.72 | 1.120 | 82' | 32.1 | 412 | 7.0 | 1,122 | 14.4 |
| 4 » | 79.5 | 8 92 | 1.122 | 93" | 33.5 | 422 | 8.0 | 1,392 | 17.5 |
| 6 » | 79.5 | 8.88 | 1.117 | 88" | 33.0 | 415 | 8.0 | 1,368 | 17.2 |
| 8 » | 79.8 | 8.86 | 1.111 | 88" | 32.0 | 401 | 7.6 | 1,240 | 15.5 |
| 10 » | 79.5 | 8.92 | 1.122 | 92' | 34.8 | 438 | 7.8 | 1,332 | 16.8 |
| 12 » | 85.0 | 9.08 | 1.068 | 105" | 35.8 | 421 | 8.6 | 1,450 | 17.0 |
| 14 » | 81.4 | 9.04 | 1.109 | 110" | 35.0 | 430 | 8.0 | 1,460 | 17 9 |
| 16 » | 81.6 | 9.20 | 1.128 | 100" | 31.8 | 390 | 7.2 | 1,185 | 14 5 |
| **Moyennes *M*. . . .** | **80.5** | **8.95** | **1.112** | **95"** | **33.50** | **416** | **7.8** | **1,319** | **16.4** |
| *Ka* 1 . . . . | 96.0 | 10.68 | 1.112 | 102" | 43.0 | 448 | 7.2 | 1,558 | 16.2 |
| 4 . . . . | 95 0 | 10.48 | 1.103 | 97" | 39.3 | 414 | 6.6 | 1,290 | 13.6 |
| 7 . . . . | 92.2 | 10 36 | 1 123 | 103' | 39.4 | 426 | 6.2 | 1,231 | 13.4 |
| 8 . . . . | 89.3 | 9.88 | 1.106 | — | 41 0 | 459 | 6.7 | 1,462 | 16.4 |
| 10 . . . . | 92.6 | 10.12 | 1.093 | 105" | 39.8 | 428 | 6.2 | 1,276 | 13.8 |
| **Moyennes *Ka* . . .** | **93.2** | **10.30** | **1.106** | **102"** | **40.5** | **435** | **6.6** | **1,364** | **14.7** |
| *Kb* 2 . . . . | 93.8 | 10.04 | 1 070 | — | 51.0 | 544 | 7.6 | 1,910 | 20.4 |
| 5 . . . . | 91.0 | 9.44 | 1.037 | 95" | 45.0 | 494 | 7.2 | 1,656 | 18.2 |
| 11 . . . . | 88.2 | 9.24 | 1.046 | 110" | 44.5 | 500 | 6.8 | 1,680 | 19.0 |
| 14 . . . . | 88.9 | 9.24 | 1.039 | 85" | 43.5 | 490 | 5.0 | 1,034 | 11.6 |
| 19 . . . . | 95.0 | 9.20 | 0.980 | 105" | 38.5 | 405 | 6.7 | 1,418 | 15.2 |
| **Moyennes *Kb* . . 5** | **91.4** | **9.45** | **1.036** | **100"** | **44.3** | **486** | **6.9** | **1,539** | **16.8** |



*Observations.* — Les sections ont été mesurées sous tension dans le banc d'épreuves et nous en avons déduit les densités apparentes.

La densité des câbles *X* et *R* est nettement inférieure à celle des autres, ce qu'on ne peut attribuer qu'à la différence de texture, car les éprouvettes d'une même série ont une densité sensiblement constante (l'écart du minimum au maximum n'est que 5 %).

L'humidité produit un gonflement des fibres qui se traduit par une augmentation de 8 % sur la mesure de la section apparente. C'est toujours à cette dernière que sont rapportés la charge de rupture et le travail spécifique de déformation par centimètre carré. Un autre effet de l'humidité, c'est la contraction longitudinale ; elle n'a pas été déterminée dans l'espèce, mais d'après des essais antérieurs, elle est de 2 %.

La comparaison des résistances absolues suffit pour rendre compte des variations introduites par l'humidité, si l'on ne tient pas compte de l'augmentation de section. Nous avons cru en outre intéressant de rapporter la résistance à l'unité de poids du câble.

Comme toujours dans les essais de câbles usagés, certains résultats s'écartent assez fortement des valeurs moyennes, sans qu'on soit autorisé à les considérer comme aberrants ; la moyenne générale a donc été établie en tenant compte de toutes les expériences dont nous disposons. Mais il est juste de remarquer qu'en ce qui concerne spécialement tous les câbles *M*, et ceux des séries *K* et *Ka*, c'est-à-dire les câbles fortement mouillés d'une part, les câbles bien desséchés d'autre part, les expériences sont exactement comparables et les résultats sont remarquablement concordants, les écarts de la moyenne sont de même importance et se présentent avec régularité dans chacune des deux séries d'essais. Il y a donc là un couple de douze

observations ayant plus de poids que les autres et donnant lieu à des conclusions nettes.

Les résultats de ces calculs sont résumés dans le tableau récapitulatif n° IX. La dernière colonne donne les rapports des valeurs trouvées pour les câbles mouillés, comparativement à celles des câbles secs.

TABLEAU IX.

| | Câbles secs | | | Câbles humides | | | RAPPORTS | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | M 1 à 15 | K Kc | Moyennes générales | M 2 à 16 | Ka Kb | Moyennes générales | M | K | Moyennes générales |
| Nombre d'essais . . . | 8 | 10 | 21 | 8 | 10 | 21 | — | — | — |
| Section en centim. carré . | 74.5 | 85.2 | 80.3 | 80.5 | 92.2 | 86.5 | 1.08 | 1.08 | 1.08 |
| Poids par mètre courant. K | 7.20 | 8.39 | 7.72 | 8.85 | 9.88 | 9.40 | 1.24 | 1.18 | 1.21 |
| Densité . . . . . | 0 965 | 0.986 | 0.965 | 1.129 | 1.072 | 1.088 | 1.16 | 1.09 | 1.12 |
| Durée de l'essai . . . | 71" | — | — | 95" | — | — | | — | — |
| Charge de rupture totale Tonnes | 37.0 | 42.6 | 39.9 | 33.50 | 42.5 | 38.6 | 0.906 | 1 000 | 0.97 |
| Id. par cent. carré K. | 496 | 500 | 497 | 416 | 461 | 446 | 0.84 | 0.92 | 0.90 |
| Rapport au poids du câble | 514 | 508 | 517 | 375 | 430 | 410 | 0.73 | 0.85 | 0.80 |
| Allongement . . . % | 6.3 | 4.8 | 5.6 | 7.7 | 6.6 | 7.3 | 1.22 | 1.37 | 1.29 |
| Résistance vive de rupture Km. | 1,102 | 1,167 | 1,143 | 1,319 | 1,450 | 1,426 | 1.19 | 1.24 | 1.25 |
| Id. par centim. carré | 14.8 | 13.8 | 14.2 | 16.4 | 15.8 | 16.5 | 1.11 | 1.14 | 1.16 |
| Id, par Kg. de câble | 153 | 139 | 148 | 147 | 147 | 152 | 0.96 | 1.06 | 1.03 |



Au point de vue de la répartition des écarts de la valeur moyenne, les résultats des éprouvettes *K* se groupent de la façon suivante :

CHARGE DE RUPTURE.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Minimum : 37.2 tonnes, | 1 essai | n° | 16. |
| de 38 à 40 | id. | 4 essais | nos **4**, **7**, **10**, *19* (*). |
| 40 à 42 | id. | 4 id. | *8*, 9, 12, 20. |
| 42 à 44 | id. | 5 id. | **1**, 6, *14*, 15, 17. |
| 44 à 46 | id. | 4 id. | 3, *5*, *11*, 18. |
| Maximum : 51 | id. | 2 id. | *2*, 13. |

ALLONGEMENT.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Minimum : 3.3 | 1 essai | n° | 16. |
| de 4 à 5 | 4 essais | nos | 12, 13, 15, 17. |
| 5 à 6 | 5 id. | | 3, 6, 9, *14*, 18. |
| 6 à 7 | 7 id. | | **4**, **7**, **8**, **10**, *11*, *19*, 20. |
| 7 à 7.6 | 3 id. | | **1**, *2*, *5*. |

RÉSISTANCE VIVE.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Minimum : 731, | 1 essai | n° | 16. |
| de 900 à 1,000 | 1 id. | | 12. |
| 1,000 à 1,200 | 3 essais | nos | *14*, 15, 17. |
| 1,200 à 1,300 | 7 id. | | **4**, 6, **7**, **10**, 13, 18, 20. |
| 1,300 à 1,400 | 2 id. | | 3, 9. |
| 1,400 à 1,600 | 3 id. | | **1**, *8*, *19*. |
| 1,600 à 1,700 | 2 id. | | *5*, *11*. |
| Maximum : 1,910 | 1 essai | n° | *2*. |

Enfin les figures nos 8 et 9 donnent la répartition des écarts dans les deux tronçons de câble. Cette répartition est assez irégulière dans le câble *K*, ce qui peut tenir à cette cause qu'il avait fait un service plus long et plus intensif que le câble *M*, ensuite à la distribution plus complexe en séries sèches et humides.

L'influence de l'humidité se traduit donc par les faits suivants :

(*) Les chiffres gras désignent les câbles ayant séjourné dans l'eau ; les italiques, les câbles arrosés.

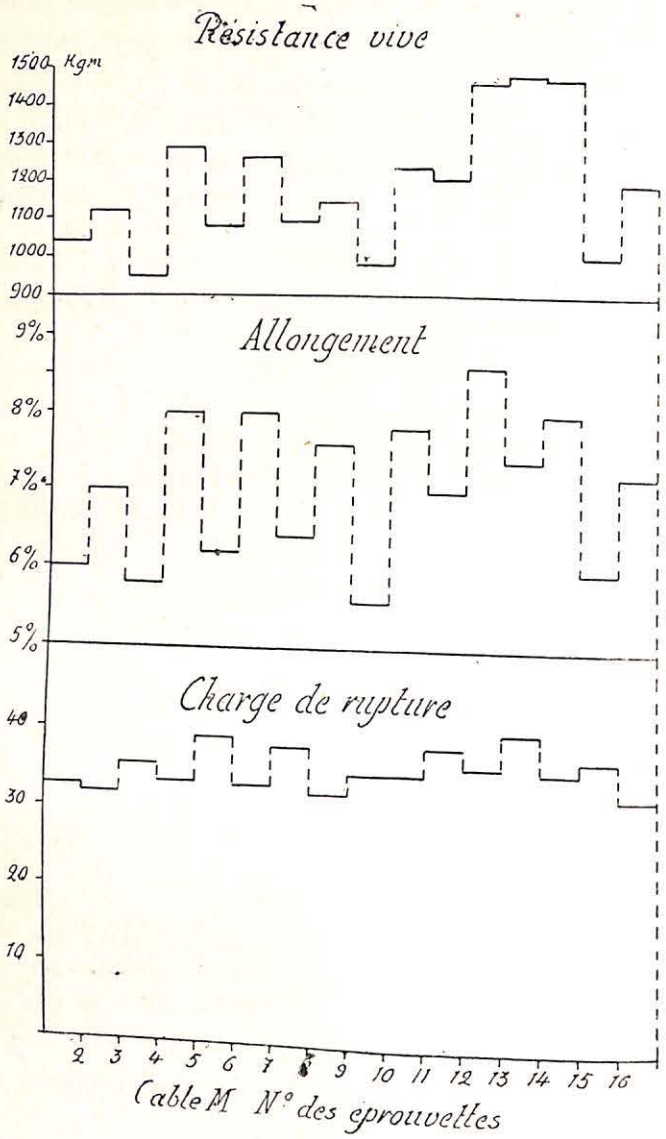

Résistance vive
1500 Kgm
1400
1300
1200
1100
1000
900
Allongement
9%
8%
7%
6%
5%
Charge de rupture
40
30
20
10
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
Cable M N° des éprouvettes

Fig. 8.

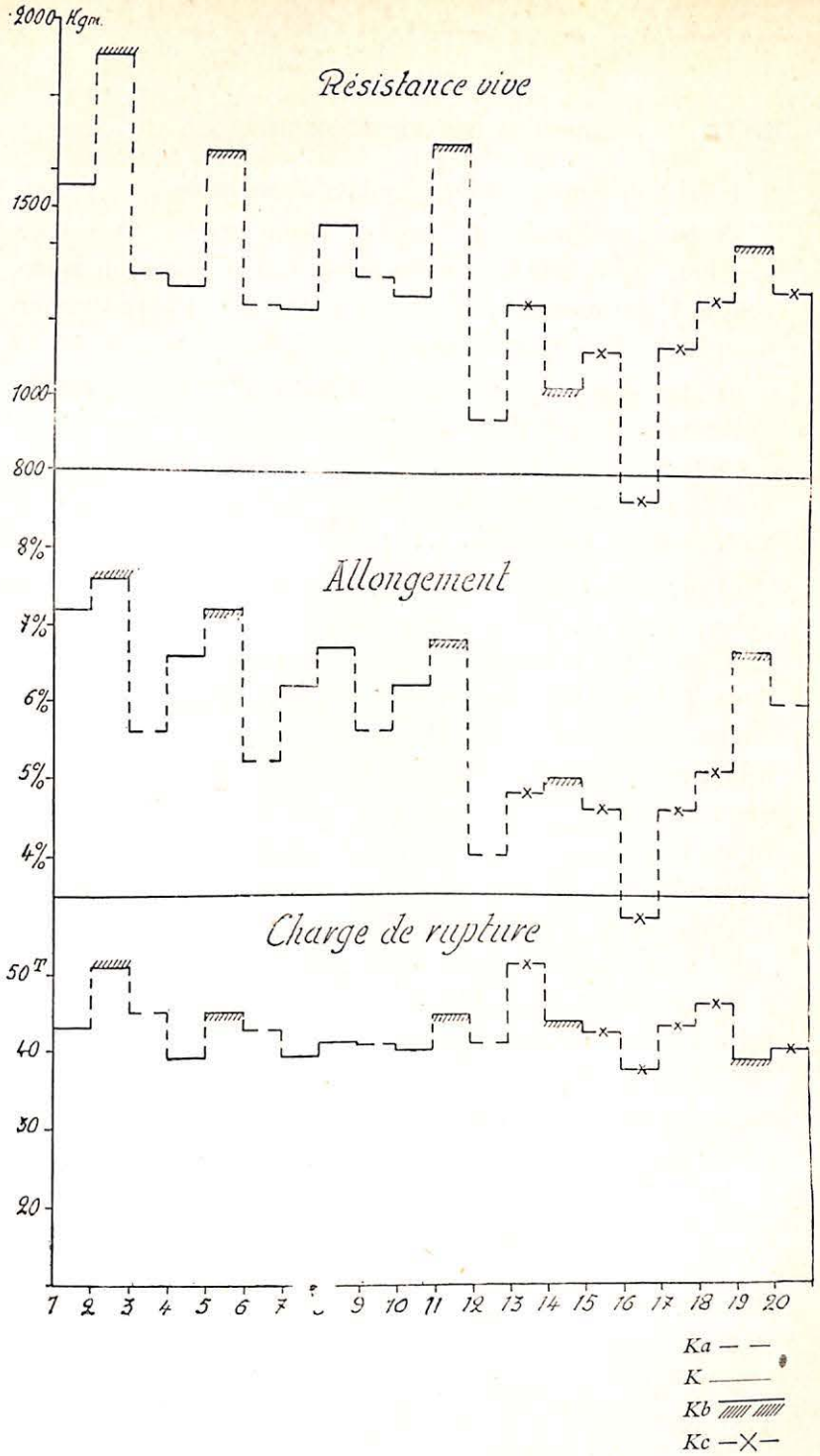

2000 Kgm
Résistance vive
1500
1000
800
8%
7%
6%
5%
4%
Allongement
Charge de rupture
50 T
40
30
20
1 2 3 4 5 6 7 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
Ka — —
K ——
Kb
Kc —X—

Fig. 9.

1° Si l'on considère les résultats d'ensemble :

A) *Diminution de la charge de rupture* (3 % en valeur absolue, 10 % sur la résistance par unité de section apparente). Cette influence n'est pas constante et parait varier avec le degré d'humidité.

B) *Accroissement de l'allongement* (29 % en moyenne). Cette influence est très nette ; elle se manifeste dans toutes les séries d'essais ; toutes les éprouvettes mouillées, sans exception, ont eu des allongements plus forts que les éprouvettes sèches contiguës.

C) *Accroissement de la résistance de rupture* (25 % en valeur absolue, 16 % sur la résistance vive par unité de section). Ce phénomène s'explique par la combinaison des deux précédents. L'accroissement d'allongement est plus considérable que la diminution de charge de rupture. Il y a lieu de remarquer en outre que l'allure de la courbe de déformation est différente (voir les diagrammes d'essais reproduits figure 10) ; pour les câbles mouillés, l'aire représentative du travail est au rectangle des ordonnées extrêmes dans le rapport 0.474, tandis que pour les câbles secs, ce rapport s'élève à 0.500. Ainsi l'humidité a une influence favorable sur l'élasticité de l'aloès. Cet avantage est compensé par une certaine raideur à l'enroulement et par une augmentation de poids. Si l'on envisage spécialement l'effort statique auquel le câble est soumis par son poids propre, on voit par les chiffres du tableau que le câble complètement imprégné d'eau, supposé de section uniforme, se romprait à une longueur de 375 mètres, et à l'état sec, à une longueur de 514 mètres. On sait aussi que pour éviter l'élimination du goudron une humidité exagérée est à déconseiller.

2° Si l'on considère séparément les diverses séries d'essais :

A) Les câbles les plus imprégnés d'humidité (24 % d'eau,



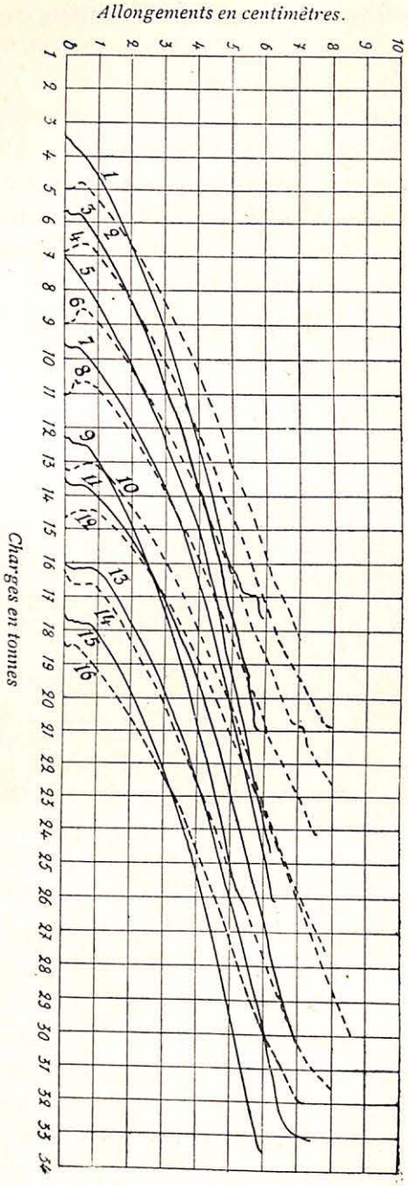



Fig. 10.

séries *M* et *Ka*) ont donné des résultats accusant d'une manière très nette les conclusions précédentes. La diminution de charge de rupture atteint en valeur absolue 10 %, elle est de 16 % par unité de section apparente. Comme on le constate immédiatement à l'inspection du diagramme n° 9, toutes les éprouvettes paires de *M* ont des charges de rupture inférieures à leurs voisines, de même, si l'on compare les éprouvettes *Ka* à *K*. Le diagramme des allongements donne lieu à des constatations analogues.

B) En comparant les valeurs moyennes des densités et celles des charges de rupture, on constate que ces dernières se classent dans l'ordre croissant jusqu'à la série moyenne *Kb* (câbles arrosés, 12 % d'eau). Cette série donne aussi lieu au maximum des valeurs moyennes de l'allongement et de la résistance vive de rupture ; de plus, les éprouvettes considérées par rapport à leurs voisines dans le câble occupent pour la plupart des maximums. Ainsi il ne serait pas invraisemblable qu'une dose modérée d'humidité réalise les conditions les plus avantageuses pour les câbles en aloès, une trop grande sécheresse ou un excès d'eau étant nuisibles.

C'est une constatation intéressante mais qui demande à être confirmée. Nos recherches ne sont pas assez étendues et il y a précisément dans les deux séries (*Kb*, *Kc*) à degré d'humidité intermédiaire, de trop grands écarts entre les résultats pour qu'on puisse considérer cette question comme résolue. Il est à supposer enfin, vu la différence de perméabilité des diverses sections du câble que l'état d'humidité obtenu par une aspersion de courte durée est loin d'être uniforme dans une même éprouvette. On se propose de continuer les expériences au banc d'épreuve de l'Association des industriels en opérant un arrosage méthodique au moyen de quantités d'eau jaugées et en comparant les éprouvettes ainsi traitées avec d'autres contiguës et desséchées.



Dans l'état actuel de nos connaissances, quelle conclusion y a-t-il lieu d'adopter quant à la conduite des essais ?

Il est assez délicat de proposer une règle absolue ; c'est avant tout une question de convention à décider par les intéressés. Il importe seulement que, pour les câbles d'un même puits, les conditions soient uniformes pour toutes les éprouvettes prélevées pour les vérifications périodiques.

On peut sans grande complication soumettre les câbles avant l'essai, soit à la dessication, soit à un arrosage. Par l'un ou l'autre procédé suffisamment appliqué, on arrive à des résultats assez uniformes. C'est là un point important et qu'on ne peut garantir pour des états d'humidité intermédiaires. Si l'on désire que l'essai se rapproche des conditions de service, il suffit de peser l'éprouvette à la mine, immédiatement après le coupage, et de faire mention de son poids dans le bulletin d'envoi au banc d'épreuve.

Une pesée de contrôle avant l'essai indiquera comment le câble doit être traité.

Pour déterminer le coefficient de sécurité du câble, les règlements ne mentionnent ordinairement que la charge de rupture. Pour l'application de cette règle, il conviendrait de faire l'essai sur câble mouillé, comme étant le plus rigoureux et conduisant par conséquent à des conclusions plus favorables à la sécurité. Si l'on considère le travail spécifique de rupture, critérium plus rationnel de la qualité du câble, l'épreuve à l'état sec étant la plus rigoureuse, est à conseiller. Un argument à l'appui de cette opinion c'est que, en pratique, par les temps secs en été ou en hiver lors des gelées, l'arrosage du câble en service peut être négligé ou inopérant.

## III. Quelques observations sur les essais périodiques des pattes.

a) *Prises d'essai.* — Nous croyons utile de rappeler que l'état d'usure des éprouvettes peut enlever à l'essai toute signification. Ainsi, si l'on veut se rendre compte de la décroissance de résistance du câble par des essais périodiques, il faut prélever les éprouvettes à une certaine distance de l'attache des cages, tout au plus au ras de celle-ci, éviter absolument que des parties ayant subi des pliages fréquents ou endommagées par les pièces d'assemblage viennent à se placer lors de l'essai entre les machoires de l'appareil. Il faut aussi autant que possible procéder aux essais à intervalles réguliers.

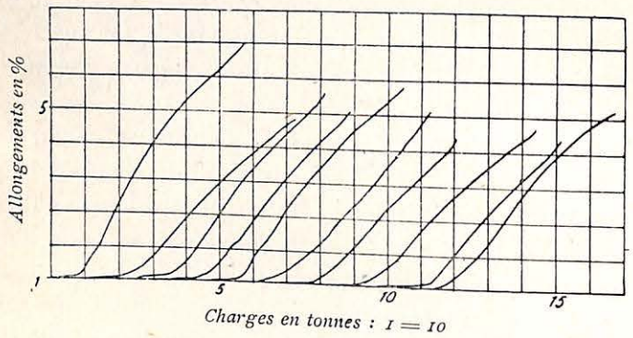



Fig. 11.
Puits d'entrée d'air. — Essais de pattes coupées périodiquement.
$s$ = 80 centimètres carrés.

b) *Décroissance de résistance des câbles.* — Elle est très variable suivant les conditions de fonctionnement ; elle est surtout intéressante à étudier dans chaque cas particulier ; elle conduit à reconnaître certains défauts de l'installation et à y remédier. Pour en donner une idée, nous reproduisons ici une série de diagrammes d'essais périodiques. Dans la figure 7, le premier diagramme se rapporte à un



câble ayant déjà servi neuf mois, les derniers, à la mise en rebut après trente-six mois. La figure 11 montre les résultats des pattes du câble qui a remplacé le précédent, la première ayant été coupée après deux mois de service. Les coupages se font en moyenne au bout de six semaines et sur 3 mètres de longueur.

La figure 12 se rapporte à un câble placé sur un puits de retour fermé par un clapet Briart ; les pattes n° 1 à n° 4 ont été essayées respectivement après vingt, vingt-trois, vingt-quatre et trente-trois mois de service, les coupages ayant lieu tous les deux mois, mais n'étant pas tous suivis

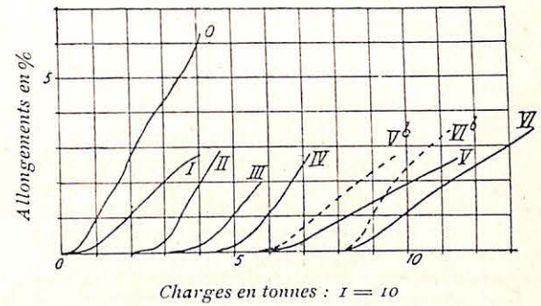



Fig. 12.
Puits de retour d'air. — $O$, patte état neuf : $s$ = 60 cent. carrés.
Essais nos $I$ à $IV$ sur pattes : $s$ = 72 cent. carrés.
$V$, section à 500 mètres de hauteur : $s$ = 92 cent. carrés.
$VI$, — 550 — — — 115 —
$V^b$ - $VI^b$, courbes transformées pour $s$ = 60 cent. carrés.

d'essais. Les éprouvettes nos 5 et 6 ont été prises dans le corps du câble, à l'occasion d'une épissure, à 500 mètres et à 550 mètres de la patte.

L'examen d'un certain nombre de cas semblables confirme certaines remarques d'ordre général déjà connues, mais qu'il n'est pas inutile de rappeler :

1° La décroissance de résistance du câble est plus

rapide sur l'allongement et la résistance vive que sur la charge de rupture ;

2° Cette décroissance, d'abord lente, s'accélère à un moment donné assez fortement ; généralement, c'est au moment où les éprouvettes sont prises dans la partie du câble tangente à la bobine lors de la mise en service.

Nous donnons figures 13 et 14 un exposé graphique de cette loi de décroissance pour les cas repris figures 7 et 12;

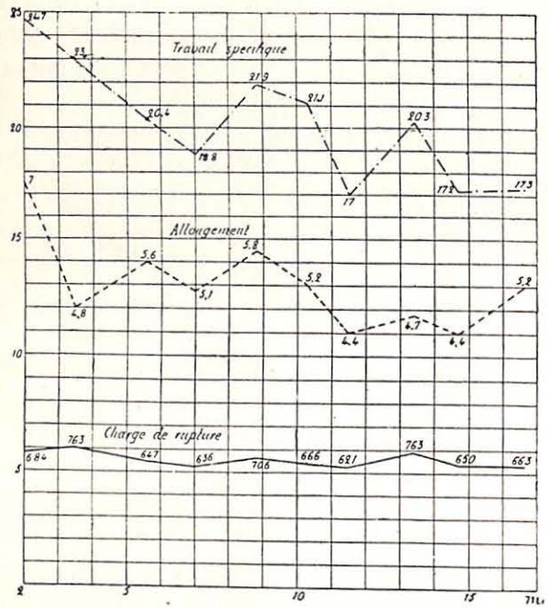



Fig. 13.

3° La diminution d'allongement et de résistance vive est beaucoup plus grande pour les câbles exposés au retour d'air, elle se fait sentir même dans les parties du câble à l'abri de l'influence des démarrages. La plupart des résultats d'essai sur de tels câbles ne renseignent que 2 à 3 % d'allongement.



Pour ces câbles, la décroissance est bien plus une fonction de la durée du service que de l'intensité de l'extraction ;

4° Pour ces raisons, et pour atténuer l'influence des conditions des essais, il importe de tenir note de la valeur de la résistance vive de rupture. On n'accorde pas toujours à cette donnée l'importance qu'elle mérite. La détermination en est très aisée, soit par le planimètre, soit par la

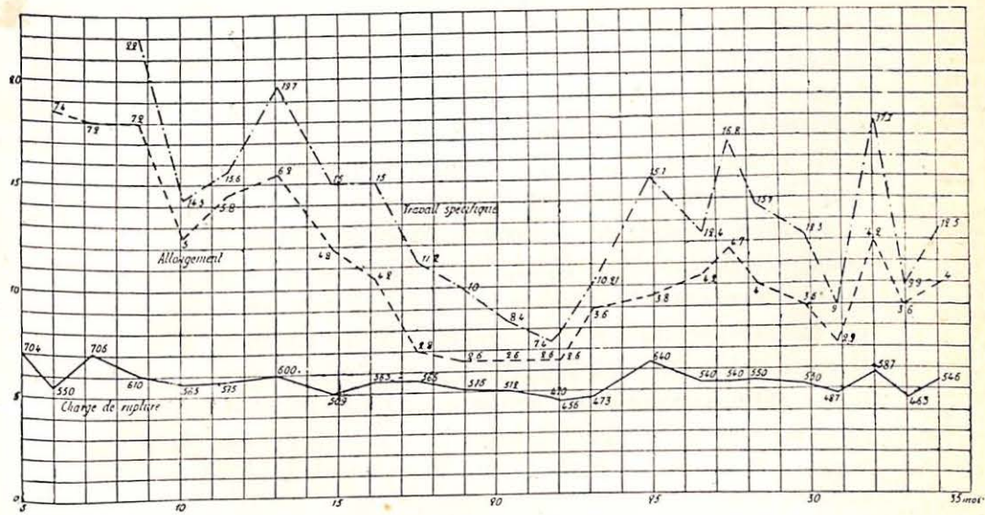



Fig. 14.

décomposition en trapèzes de l'aire du diagramme de déformation ;

5° La limite de la vie du câble est à apprécier dans chaque cas particulier, d'après les conditions spéciales de fatigue auxquelles il est soumis. Indépendamment des indices extérieurs, déchirures, usures, laminage de l'enlevage, ceux qui font des essais se basent d'ordinaire sur le

coefficient de sécurité que présente le câble d'après les essais de patte. Quelques-uns nous ont renseigné le chiffre de 3 1/2 fois la charge maximum d'extraction, un plus grand nombre indiquent le coefficient de 4 pour l'extraction ou de 6 pour le personnel. D'autres estiment la limite à une résistance à la patte égale aux 2/3 de la résistance primitive ; d'autres, au taux de 400 kilogr. par centimètre carré ; d'autres ajoutent la condition de 4 % d'allongement.

D'autres enfin n'attachent aux essais qu'une valeur de contrôle ; ils enlèvent le câble par mesure de précaution, bien que la charge de rupture soit encore très satisfaisante, lorsque la durée du service atteint un certain terme fixé de commun accord avec le cordier, le plus souvent trente à trente-six mois.

Cette manière de procéder est encore la plus prudente dans l'ignorance où l'on est de la section la plus affaiblie et du rapport entre la résistance de cette section et la résistance de la patte. Pour lever l'indétermination, il faudrait recourir à l'essai d'éprouvettes prélevées en divers points assez nombreux sur toute la longueur du câble ou tout au moins dans les régions où des causes spéciales de détérioration sont à prévoir. Cette pratique ne s'est pas introduite jusqu'ici dans les houillères belges ; on ne vérifie d'ordinaire que les deux extrémités du câble et les épissures ;

6° Les essais de câble ont une influence sur la sécurité en ce qu'ils ont pour résultat d'inciter les fabricants à employer des matériaux de bonne qualité et à soigner particulièrement la mise en œuvre. Plusieurs directeurs attribuent à cette circonstance une certaine prolongation de la durée du service des câbles.



## IV. Essais des câbles métalliques.

Les essais des câbles métalliques se font d'après deux méthodes : 1° sur les fils, 2° sur le câble entier.

Les essais sur les fils portent : 1° sur les fils destinés à la composition du câble ; ils servent à vérifier si la matière première réunit les conditions imposées dans la commande; ces sortes d'essais se font chez les fournisseurs ; 2° sur les fils détordus du câble fabriqué, à l'état neuf et périodiquement sur les pattes.

Les coupages ont lieu au bout de quatre à six semaines.

Les épreuves imposées pour les câbles sont : 1° l'essai à la rupture par traction ; 2° l'essai de flexion ; 3° souvent aussi l'essai de torsion.

La charge de rupture ordinairement admise est de 120 à 130 kilogr. par millimètre carré ; on commence cependant à employer des aciers à 150 kilogr. et même à 165 kilogr. On ne spécifie généralement pas le coefficient d'allongement. La résistance du câble est supposée égale à la somme des résistances individuelles des fils qui le composent. On impose un nombre de flexions à 180° sur machoire arrondie de 5 millimètres de rayon et un nombre de torsions à 360° sur 150 millimètres de longueur ; ces nombres sont fixés empiriquement d'après le diamètre des fils et la nature de l'acier employé (exemple : 12 flexions et 30 torsions pour le fil de 2 millimètres, 16 flexions et 60 torsions pour le fil de $1.6^{m}/^{m}$).

Tous ces essais se font au moyen d'appareils commandés à la main, construits par la firme Tarnogrocki d'Essen-sur-Ruhr. Deux charbonnages seulement possèdent des appareils de ce genre pour leurs essais périodiques ; les autres font éprouver les câbles par l'Association des Industriels de Belgique.

Cette dernière possède un appareil à contre-poids et un autre, plus récent, à traction par vis, muni d'un enregistreur de l'effort et de l'allongement.

On sait que ces appareils donnent des résultats variables, suivant le tour de main de l'opérateur. En vue d'écarter cette influence et aussi de substituer à la détermination empirique du nombre de flexions et de torsions des mesures plus rationnelles, on a recours depuis quelque temps à l'épreuve de torsion combinée avec une certaine tension. L'appareil employé est représenté figure 15.

Le fil est tendu entre deux machoires dont l'une est portée par un chariot sollicité par un poids. La tension admise est égale à 1/10e de la charge de rupture du fil. On la fait varier à volonté en déplaçant le poids sur le bras de levier horizontal. Outre le nombre de torsions, on enregistre le couple de torsion engendré par le déplacement d'un poids fixé à un bras de levier vertical. On espère arriver par ces mesures à une base rationnelle de la détermination de la qualité du fil d'acier. Les résultats obtenus jusqu'ici ne sont pas encore assez nombreux pour être concluants.

Les essais à section entière se font au banc d'épreuves avec l'amarrage par coins décrit plus haut ; ils sont aujourd'hui préférés aux essais fil par fil. Quelques charbonnages procèdent aux deux modes de détermination. Dans l'essai au banc d'épreuves, on opère sur éprouvettes de 1 mètre de longueur et on se contente de déterminer la charge de rupture. On n'a pas jusqu'ici trouvé de moyen sûr et pratique d'enregistrer la déformation ; la mesure directe est lente et plus ou moins dangereuse.

Les résultats obtenus conduisent à quelques remarques d'ordre général :

1° La comparaison des charges de rupture par traction sur le câble à section entière et sur les fils conduit toujours à une perte de résistance au câblage ; le déchet varie de 3 à 15 % ;



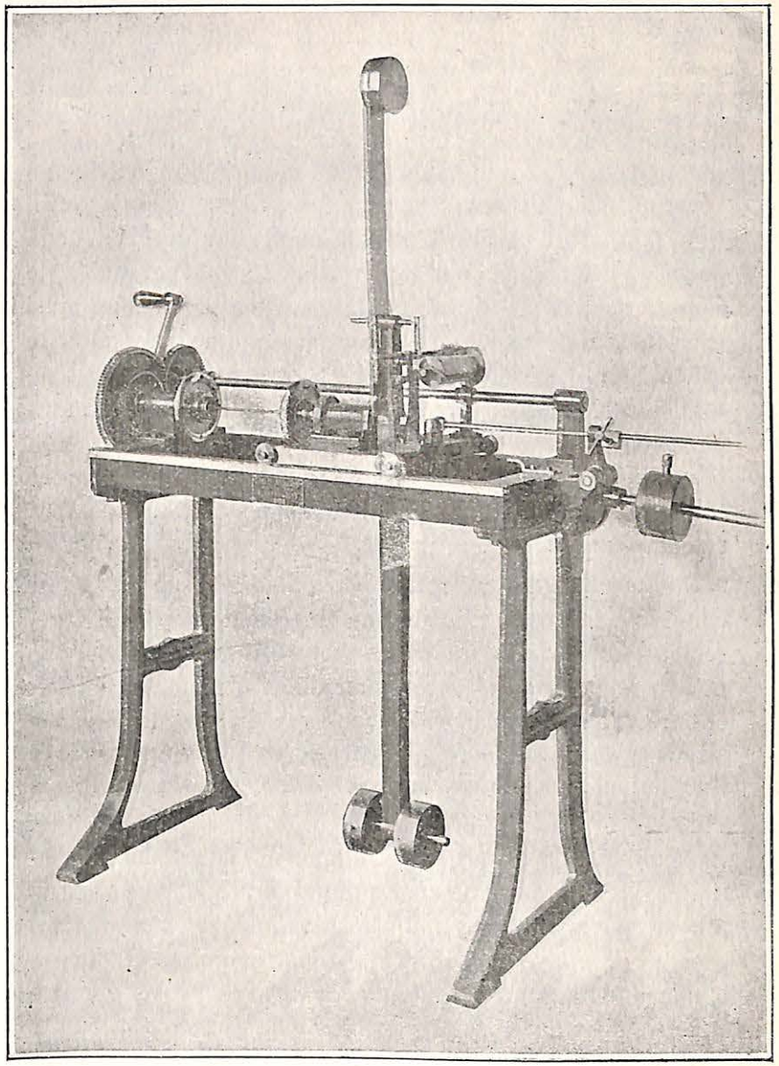


Fig. 15.

2° L'essai sur les fils est surtout utile pour les câbles neufs ; il rend compte de l'homogénéité de la matière première. D'un fil à l'autre, la charge de rupture présente des variations atteignant facilement 10 %. Dans certains cas, on a même constaté des différences plus notables et de même sens pour un assez grand nombre de fils ; il a été reconnu en analysant séparément les fils de chaque toron que l'on avait employé dans la confection du câble deux sortes d'acier, soit par inadvertance, soit par suite de l'épuisement d'un lot d'une des qualités. Des câbles ainsi fabriqués se déforment aisément en pratique par suite de l'inégale répartition des tensions, s'enroulent mal et ne font qu'un service insuffisant. On leur attribue, d'autre part, en totalisant les charges de rupture des fils, une résistance de rupture exagérée. Il importe donc de détordre les torons un à un et même chacune des couvertures dont se compose le toron.

3° La charge de rupture des fils pris sur des bouts coupés à la patte ne diminue en général que très légèrement, même à la fin du service. Un seul charbonnage nous a renseigné des séries complètes d'essais à section entière sur toutes les pattes coupées; ici la décroissance s'accuse d'une manière plus nette, en dépit de certaines fluctuations, jusqu'à atteindre 15 à 20 % de la résistance initiale.

Nous sommes portés à croire que ce résultat tient essentiellement au mode d'essai. En détordant les torons pour en retirer les fils à essayer, on a de grandes chances de briser ces fils aux endroits usés ou corrodés; par conséquent, les bouts de 15 à 20 centimètres nécessaires pour l'épreuve seront sains pour la plupart. L'essai à section entière sur 1 mètre de longueur libre est, par contre, influencé par les ruptures de fils, les corrosions et les modifications de texture provenant de l'usage.



En général, pour décider la mise hors service, on se base moins sur les résultats de l'essai de traction que sur l'aspect extérieur du câble, le nombre et la situation des fils usés ou corrodés, l'état des coutures. La diminution du nombre de flexions et de torsions fournit aussi une base d'appréciation, mais il n'existe aucune règle à cet égard ;

4° Comme pour les câbles en aloès, l'essai du câble en diverses sections après la mise hors service est des plus recommandables. A l'appui de cette opinion, nous citerons un cas de variation de résistance réellement instructif constaté à la suite d'une rupture accidentelle. Le câble plat en acier, garanti dix-huit mois pour extraire à 785 mètres de profondeur, s'est rompu à 300 mètres sous l'enlevage, après quatorze mois de service, ayant extrait 121,000 tonnes.

Voici les résultats des essais au banc d'épreuves de Bruxelles :

| | | |
|---|---|---|
| N° 1 coupé à 3 mètres du point de rupture. . . | 41,500 | kilos |
| N° 2 coupé 20 mètres plus haut . . . . . | 45,500 | — |
| N° 3 Id. . . . . | 48,000 | — |
| N° 4 Id. . . . . | 53,000 | — |
| N° 5 Id. . . . . | 55,500 | — |
| N° 6 coupé 50 mètres plus haut . . . . . | 58,000 | — |
| N° 7 Id. . . . . | 79,000 | — |
| N° 8 Id. . . . . | 78,500 | — |
| N° 9 coupé 100 mètres plus haut . . . . . | 105,500 | — |

La section la plus affaiblie n'a donc plus que 40 % de la résistance du câble à son extrémité. Une telle réduction et la progression remarquable de la résistance à mesure qu'on s'éloigne de la section de rupture ne peuvent guère s'expliquer que par la répétition d'efforts localisés. On sait qu'au premier rang de ceux-ci il faut mettre la marche à contre vapeur ou l'application du frein à la fin de la course. Cette cause paraît bien avoir agi dans le cas présent, car le puits ne présente aucune cause spéciale de détérioration des câbles.

Nous signalerons aussi que, contrairement à l'opinion la plus répandue, ce n'est pas toujours à la patte ou à l'enlevage que se trouve la section dangereuse. D'après une obligeante communication d'un fabricant de câbles, dans une exploitation où l'on vérifie les câbles à leur mise hors de service, on constate régulièrement vers le milieu une diminution de charge de rupture de 10 à 15 %. Il s'agit de câbles ronds, s'enroulant sur tambour, et de profondeurs de 200 à 280 mètres. Un câble plat, faisant l'extraction à 290 mètres, témoigne de deux sections dangereuses, l'une à la patte, l'autre vers 150 mètres, dans lesquelles la charge de rupture est de 17 % moindre qu'à l'enlevage ou dans la région de 50 à 100 mètres.

C'est par l'étude des accidents qu'on arrive à en prévenir le retour. Il est donc désirable que toutes les ruptures de câbles, même en dehors de la translation du personnel, fassent l'objet d'une enquête, qu'on en dresse la statistique et qu'on en publie les causes et les enseignements qu'elles comportent. La statistique des ruptures de câbles rend depuis longtemps les plus grands services en Allemagne et en Autriche ; elle a été introduite en Angleterre, elle le serait utilement dans notre pays.

*Résumé.* — L'uniformisation des règles suivies pour les essais de câbles est indispensable pour permettre de tirer de ces essais toute leur utilité.

Pour les câbles en aloès, la tension de dressage doit être la plus faible possible ; elle doit être bien définie, ainsi que la longueur, l'état d'humidité des éprouvettes, la durée de l'essai. On observera la charge de rupture, l'allongement, le travail spécifique de déformation.

Pour les câbles en acier, l'essai sur les fils est recommandable à la réception comme contrôle de la matière première et de l'homogénéité du câble. L'essai à section entière est plus concluant en ce qu'il tient compte du commettage, et pour les essais périodiques, de l'usure subie en service.

Il est désirable de poursuivre les recherches des moyens propres à déceler la résistance de vive rupture et la souplesse des câbles métalliques.

Par l'étude plus approfondie des propriétés mécaniques des câbles, on arrivera sans aucun doute à un accroissement de la sécurité dans la translation du personnel et à la solution la plus économique d'un problème que la profondeur croissante des puits et l'intensité de l'extraction rendent toujours plus ardu.

Liége, octobre 1910.

# STATISTIQUES

---

# STATISTIQUE

DES

## Industries extractives et métallurgiques

ET DES

## APPAREILS A VAPEUR

---

**ANNÉE 1909**

---

Monsieur le Ministre,

J'ai l'honneur de vous adresser, en douze tableaux, les renseignements statistiques recueillis pour 1909 par les Ingénieurs du Corps des Mines.

Ces tableaux comprennent ;

1° les opérations des mines de houille et des mines métalliques du Royaume (nos I, II et IV) ;

2° les renseignements relatifs à la production et au personnel des industries connexes à l'exploitation de la houille, des minières et des carrières souterraines et à ciel ouvert (nos III, V et VI) ;

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

*à Bruxelles.*

3° les renseignements concernant le personnel et la consistance des usines métallurgiques ainsi que la production de la fonte, de l'acier, du fer, du zinc, du plomb et de l'argent (nos VII, VIII, IX et X) ;

4° une récapitulation générale du personnel et de la production des industries ci-dessus énumérées (n° XI).

J'y ai joint un relevé des appareils à vapeur existant dans le Royaume au 31 décembre 1909, classés par province et par nature d'industrie (n° XII).

La statistique détaillée des accidents survenus dans les charbonnages de nos trois provinces minières fait en outre l'objet d'un tableau spécial. (Annexe *A*.)

Comme pour l'année précédente, j'ai jugé utile d'accompagner les tableaux statistiques de commentaires destinés à en faire ressortir les points les plus saillants et à les mettre en parallèle avec les résultats analogues de l'année 1908 et même parfois des exercices antérieurs.

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

*Le Directeur Général des Mines,*

L. Dejardin.

# STATISTIQUE

DES

## INDUSTRIES EXTRACTIVES ET MÉTALLURGIQUES

ET DES

## APPAREILS A VAPEUR

EN BELGIQUE

## pour l'année 1909

## CHAPITRE PREMIER

## Industries extractives.

### A. — Charbonnages.

Les conditions toutes différentes dans lesquelles se trouvent les charbonnages du bassin du Sud, exploités depuis longtemps, et les charbonnages encore en préparation du bassin de la Campine, ou bassin du Nord, ont obligé à séparer les données relatives à ces deux bassins, sous peine de vicier les indications de la statistique et de rendre plus difficile la comparaison avec les résultats des exercices antérieurs.

#### § 1. — Charbonnages des provinces de Hainaut, de Namur et de Liége.

Nombre et étendue des concessions exploitées.

Nombre de sièges d'exploitation

En 1909, 122 mines concédées, représentant une superficie totale de 102,798 hectares, étaient en activité. On y comptait 331 sièges d'exploitation, dont 272 en activité, 48 en réserve et 11 en construction. Ces différents nombres sont peu différents de ceux de l'année précédente.

Production et valeur.

La production totale a été de 23,517,550 tonnes ; cette production est à peu de chose près la même que celle de 1908, laquelle s'élevait à 23,557,900 tonnes.

La valeur globale du charbon extrait a été de 337,905,800 francs, correspondant à un prix moyen général de fr. 14-37 par tonne, prix notablement inférieur à celui des années antérieures. Le prix moyen général de la tonne était : en 1906, 15 francs ; en 1907, fr. 16-86 ; en 1908, fr. 16-14.

—

Dans le tableau suivant, la production est répartie d'après les différentes régions.

| | Production en tonnes | | | Valeur à la tonne | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1909 | 1908 | Différence | 1909 | 1908 | Différence |
| | tonnes | tonnes | tonnes | fr. | fr. | fr. |
| Couchant de Mons . | 4,774,710 | 4,808,130 | — 33,420 | 13.67 | 15.40 | —1.73 |
| Centre . . . . | 3,491,140 | 3,450,180 | + 40,960 | 13.82 | 15.64 | —1.82 |
| Charleroi . . . . | 8,428,960 | 8,503,280 | — 74,320 | 14.35 | 16 05 | —1.70 |
| Le Hainaut . . . | 16,694,810 | 16,761,590 | — 66,780 | 14 05 | 15.78 | —1.73 |
| Namur. . . . . | 835,490 | 878,410 | — 42,920 | 13.54 | 15.35 | —1.81 |
| Liége . . . . . | 5,987,250 | 5,917,900 | + 69,350 | 15.38 | 17.34 | —1.96 |
| Le Royaume . . . | 23,517,550 | 23,557,900 | — 40,350 | 14.37 | 16.14 | —1.77 |

La répartition faite d'après les qualités de la houille donne les résultats suivants :



| CHARBONS | QUANTITÉS | EN % | VALEUR GLOBALE | VALEUR A LA TONNE |
|---|---|---|---|---|
| | Tonnes | | Fr. | Fr. |
| **Flénu**, c'est-à-dire tenant plus de 25 % de matières volatiles | 2,243,210 | 9.54 | 29,990,700 | 13.36 |
| **Gras**, — de 25 à 16 % — . . | 6,028,280 | 25.62 | 89,150,900 | 14.80 |
| **Demi-gras** — de 16 à 11 % — . | 10,268,100 | 43.67 | 152,050,950 | 14.81 |
| **Maigres**, — moins de 11 % — . . | 4,977,960 | 21.17 | 66,713,250 | 13.40 |

—

Consommation des charbonnages et production vendable.

En 1909, les charbonnages ont consommé 2,230,830 tonnes, soit environ 9 1/2 % de la production. La valeur totale du charbon consommé par les charbonnages a été évaluée à 15,289,850 francs, d'où une valeur moyenne à la tonne de fr. 6-85.

En déduisant la consommation propre des charbonnages de la production totale, on obtient la quantité de charbon vendable. En 1909, cette quantité a été de 21,286,720 tonnes et sa valeur de 322,615,950 francs, soit fr. 15-16 à la tonne.

—

Moteurs à vapeur.

Au 31 décembre 1909, les moteurs à vapeur fixes, en usage dans les mines de houille, se subdivisaient comme suit, d'après leurs principaux usages :

| MACHINES à vapeur — USAGES | HAINAUT | | NAMUR | | LIÉGE | | LES 3 PROVINCES | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nombre | Force en chevaux | Nombre | Force en chevaux | Nombre | Force en chevaux | Nombre | Force en chevaux |
| Extraction . . | 277 | 80,118 | 13 | 2,810 | 130 | 20,437 | 420 | 103,365 |
| Epuisement . . | 182 | 23,556 | 15 | 1,391 | 130 | 13,980 | 327 | 38,927 |
| Aérage . . . . | 264 | 23,408 | 9 | 575 | 108 | 5,482 | 381 | 29,465 |
| Usages divers . | 1320 | 55,647 | 49 | 5,411 | 525 | 16,608 | 1,894 | 77,666 |
| Ensemble . . . | 2043 | 182,729 | 86 | 10,187 | 893 | 56,507 | 3,022 | 249,423 |

Ces moteurs étaient alimentés par 2,290 générateurs de vapeur, présentant une surface de chauffe de 213,165 mètres carrés.

—

Personnel ouvrier.

Le nombre total d'ouvriers occupés en 1909 dans les charbonnages de l'ancien bassin houiller a été de 143,011 ; il est inférieur de 2,266 à celui de 1908.

Les ouvriers travaillant à l'intérieur des travaux ont été au nombre de 103,217, soit 2,536 de moins que l'année précédente ; ils représentent 72.2 % du personnel des charbonnages. On comptait 25,025 ouvriers à veine, soit 354 ouvriers de moins qu'en 1908. Ce nombre représente, comme les années antérieures, 24 % de l'effectif total du fond.

39,794 ouvriers travaillaient à la surface.

Dans le tableau suivant, on a subdivisé le personnel des charbonnages travaillant tant à l'intérieur qu'à la surface, d'après le sexe et l'âge et établi un parallèle entre 1909 et 1908.



| | | 1909 | 1908 | Différences en + ou en − pour 1909 |
|---|---|---|---|---|
| INTÉRIEUR | | | | |
| Hommes et garçons de plus de 16 ans . . | | 96,616 | 99,092 | — 2,476 |
| Garçons | de 14 à 16 ans . . . . . | 4,229 | 4,426 | — 197 |
| | de 12 à 14 ans . . . . . | 2,363 | 2,227 | + 136 |
| Femmes de plus de 21 ans . . . . . | | 9 | 8 | + 1 |
| Total pour l'intérieur . . | | 103,217 | 105,753 | — 2,536 |
| SURFACE | | | | |
| Hommes et garçons de plus de 16 ans . . | | 28,081 | 27,921 | + 160 |
| Garçons | de 14 à 16 ans . . . . . | 1,740 | 1,747 | — 7 |
| | de 12 à 14 ans . . . . . | 1,720 | 1,734 | — 14 |
| Femmes et Filles | de plus de 21 ans . . . . | 1,562 | 1,503 | + 59 |
| | de 16 à 21 ans . . . . . | 3,639 | 3,580 | + 59 |
| | de 12 à 16 ans . . . . . | 3,052 | 3,039 | + 13 |
| Total pour la surface . . | | 39,794 | 39,524 | + 270 |
| Total général . . . . | | 143,011 | 145,277 | — 2,266 |

Journées de travail.

Le nombre de journées de travail fournies en 1909 par l'ensemble des ouvriers des mines de houille a été de 43,113,757, nombre un peu inférieur à celui de l'année précédente, et qui correspond à 302 journées par ouvrier de toutes catégories.

Ce nombre varie, d'après les diverses catégories de travailleurs, comme suit :

Ouvriers à veine . . . . . 309
Id. de l'intérieur. . . . 301
Id. de la surface . . . . 303

Comme les années antérieures, les ouvriers à veine four-

nissent, en moyenne, plus de journées de travail que les ouvriers des autres catégories.

—

Effet utile.

La puissance géométrique moyenne des couches a été de 0m65 et le rendement par mètre carré déhouillé de 8.6 quintaux. La superficie exploitée a été de 27,285,410 mètres carrés, soit 1,090 mètres carrés par ouvrier à veine.

La production moyenne par ouvrier à veine a été de 940 tonnes; elle a été de 228 tonnes par ouvrier de l'intérieur de toutes catégories et de 164 tonnes pour l'ensemble du personnel.

Le tableau suivant donne, par région, les productions pour chacune de ces catégories d'ouvriers :

| Production annuelle EN TONNES | HAINAUT | | | | | | | | NAMUR | | LIÉGE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Couchant de Mons | | Centre | | Charleroi | | Ensemble | | | | | |
| | 1909 | 1908 | 1909 | 1908 | 1909 | 1908 | 1909 | 1908 | 1909 | 1908 | 1909 | 1908 |
| | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Par ouvrier à veine . . | 701 | 708 | 836 | 826 | 1137 | 1090 | 907 | 893 | 943 | 968 | 1044 | 1037 |
| Par ouvrier de l'intérieur de toutes catégories . | 187 | 186 | 215 | 210 | 272 | 259 | 229 | 223 | 256 | 250 | 220 | 218 |
| Par ouvrier de l'intérieur et de la surface réunis . | 141 | 141 | 157 | 154 | 185 | 179 | 164 | 161 | 184 | 178 | 163 | 162 |

Par ouvrier de l'intérieur le rendement journalier moyen a été de 757 kilogs., pour l'année considérée; il avait été de 743 kilogs en 1908.

—

Salaires.

La somme totale des salaires *bruts* a été en 1909 de 184,559,900 francs, soit 21,413,000 francs de moins que l'année précédente. Différentes retenues ont été prélevées sur les salaires pour des institutions de prévoyance, des amendes, fournitures d'outils, etc. Les salaires *nets* se sont



élevés à la somme de 182,372,400 francs, correspondant à un gain annuel moyen *net* de 1,275 francs. L'année précédente, le gain s'élevait à 1,401 francs; la diminution a été de 9 %.

Si on fait la même comparaison pour les différents bassins houillers, on obtient les résultats suivants :

| BASSINS HOUILLERS | GAIN ANNUEL NET | | DIFFÉRENCES EN MOINS EN 1909 | |
|---|---|---|---|---|
| | 1909 | 1908 | en fr. | en o/o |
| Couchant de Mons . . . . | 1,177 | 1,258 | 81 | 6.4 |
| Centre . . . . . | 1,268 | 1,375 | 107 | 7.8 |
| Charleroi. . . . . | 1,311 | 1,479 | 168 | 11.4 |
| Namur . . . . . | 1,270 | 1,438 | 168 | 11.7 |
| Liége . . . . . | 1,326 | 1,446 | 120 | 8.3 |

—

Le salaire journalier moyen *net* (fond et surface réunis) a passé de fr. 4-66 à fr. 4-23.

—

Décomposition de la dépense totale en différentes catégories de dépenses.

Les dépenses totales se sont élevées à 320,563,950 francs, dont 184,559, 900 francs représentent les salaires bruts ; les autres frais, achats de marchandises, appointements des directeurs et des employés, frais généraux et autres charges admises pour la fixation du produit net, base de la redevance proportionnelle, ont été de 136,004,050 francs.

Les dépenses extraordinaires, comprenant le coût des travaux préparatoires et les frais de premier établissement, se subdivisent comme suit :

| | |
|---|---|
| Frais de premier établissement. . | 29,833,500 francs. |
| Travaux préparatoires . . . . | 13,761,700 — |
| Total . . | 43,595,200 francs. |

Les dépenses extraordinaires interviennent dans le prix de revient de la tonne de charbon pour fr. 1-85.

Prix de revient.

Décomposé en ses deux principaux éléments, le prix de revient de la tonne extraite s'établit comme suit pour 1909 :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Salaires . . . . . | fr. | 7-85 | soit 57.1 % |
| Autres frais . . . . . | | 5-78 | » 42.9 % |
| TOTAL. . | fr. | 13-63 | 100.0 % |

—

Résultat de l'exploitation

La valeur totale de la production s'est élevée à la somme de 337,905,800 francs, tandis que les dépenses ont été de 320,563,950 francs. Le boni de l'ensemble est donc de 17,341,580 francs, soit fr. 0-74 par tonne extraite. Ce boni est notablement inférieur à ceux des années antérieures, car en 1907, il s'élevait à fr. 2-16 et en 1908 à fr. 1-44.

Des 122 mines en activité, 76 ont clôturé leurs opérations en boni; le bénéfice total de ces mines a été de 27,236,500 francs.

Les 46 autres mines ont été en perte et leur déficit total s'est élevé à 9,894,650 francs.

Il est vrai que la plupart des mines dont les dépenses dépassent les recettes sont encore dans la période de préparation ou ont fait cette année de grandes dépenses de premier établissement. Le déficit est donc plutôt apparent que réel.

Décomposition de la valeur d'une tonne de charbon.

On peut, pour l'ensemble des charbonnages, décomposer la valeur de la tonne de houille en ses différents éléments : salaires, frais divers, bénéfice ou rémunération du capital, comme suit :



| | 1909 | 1908 |
|---|---|---|
| Valeur à la tonne | 14.37 | 16.14 |
| | — | — |
| Salaires. . . . . | 54.6 % | 54.1 % |
| Autres frais . . . . . | 40.3 % | 37.3 % |
| Boni . . . . . | 5.1 % | 8.6 % |
| | 100.0 | 100.0 |

La part du travail est restée sensiblement la même, tandis que la proportion des autres frais a augmenté au détriment du bénéfice.

—

## § 2. — CHARBONNAGES DU BASSIN HOUILLER DU NORD DE LA BELGIQUE OU DE LA CAMPINE.

Huit concessions ont été accordées dans le bassin ; elles couvrent une étendue de 28,143 hectares.

Dans le courant de l'année 1909, on a travaillé à l'aménagement de deux sièges d'exploitation. Des sondages de reconnaissance ont été effectués par toutes les sociétés concessionnaires en vue de la détermination de la position des puits.

Au cours de cette année, 2,955,700 francs ont été dépensés, dont 32,450 francs en salaires et le reste en frais divers : aménagement de sièges d'exploitation, sondages, établissement des lignes de raccordement au chemin de fer, achat de terrains, construction de maisons ouvrières, frais généraux, etc. Ces dépenses doivent être toutes rangées sous les frais de premier établissement.

Au 31 décembre 1909, 11 machines à vapeur, représentant une force motrice de 258 chevaux, étaient en activité

dans les travaux préparatoires des charbonnages; 7 générateurs de vapeur, ayant une surface de chauffe totale de 141 mètres carrés, alimentaient ces moteurs.

### § 3. — Fabrication du coke et des agglomérés de houille.

Fabrication du coke métallurgique.

On comptait, en 1909, 41 fabriques de coke en activité ; toutes ces fabriques, à l'exception de deux, sont situées dans les provinces de Hainaut et de Liége.

Le nombre des fours a été de 3,477 et 3,672 ouvriers ont été occupés à la fabrication du coke.

La consommation de charbon s'est élevée à 3,941,750 tonnes, soit 450,270 tonnes de plus qu'en 1908. Le charbon de provenance étrangère intervient dans la consommation des fours à coke pour une proportion de 28.9 % ; cette proportion varie beaucoup d'une province à l'autre.

La production de coke a été, en 1909, de 2,972,920 tonnes, quantité dépassant celle de 1908 de 340,030 tonnes, soit de 13 %.

La valeur totale de la production a été de 63,494,700 francs et la valeur moyenne à la tonne a été de fr. 21-36.

Le rendement moyen est de 75.42.

Fabrication des agglomérés de houille.

On comptait, en 1909, 57 fabriques d'agglomérés de houille. La plupart de ces fabriques sont établies dans la province de Hainaut ; on en compte quelques-unes dans les provinces de Liége et de Namur.

2,037 ouvriers ont été occupés dans ces fabriques, qui ont consommé 2,448,180 tonnes de charbon.

La production des briquettes a été de 2,707,180 tonnes, d'une valeur globale de 43,800,300 francs, soit de fr. 16-18 à la tonne.

La fabrication du coke et des agglomérés de houille a absorbé 6,389,930 tonnes, soit 29.7 % de la consommation



du pays (abstraction faite de la consommation propre des charbonnages).

### § 4. — Mouvement commercial et consommation de houille.

Exportation et importation

Le tableau général du commerce avec les pays étrangers pendant l'année 1909, publié par le Ministre des Finances, indique les importations et les exportations de combustibles minéraux (*Commerce spécial*).

| NATURE DES PRODUITS | Importations — Tonnes | Exportations — Tonnes |
|---|---|---|
| Briquettes . . . . . | 158,825 | 559,184 |
| Coke . . . . . | 316,053 | 1,014,964 |
| Houille. . . . . | 5,862,892 | 5,076,942 |

Si l'on transforme les briquettes et le coke en leurs équivalents de houille, d'après les bases résultant des données qui précèdent, c'est-à-dire en supposant que 1,326 kilogrammes de houille donnent une tonne de coke et que 904 kilogrammes de houille soient nécessaires pour produire une tonne de briquettes, les importations de briquettes, coke et houille réunies correspondent à 6,327,670 tonnes et l'ensemble des exportations correspondent à 6,463,300 tonnes. Il y a encore un excédent des exportations, mais cet excédent tend à diminuer. Voici la valeur de cet excédent pour les cinq dernières années :

| | | |
|---|---|---|
| 1905. . . . | 1,668,906 | tonnes |
| 1906. . . . | 541,880 | — |
| 1907. . . . | 351,710 | — |
| 1908. . . . | 457,600 | — |
| 1909. . . . | 135,630 | — |

Les excédents des exportations de briquettes et de coke sont toujours notables, mais, comme les années antérieures, les importations de houille crue dépassent les exportations.

Consommation

Si l'on tient compte de la différence des stocks au 31 décembre 1908 et au 31 décembre 1909 (1), si l'on fait abstraction de la consommation propre des charbonnages que nous avons renseignée plus haut et de l'excédent des exportations sur les importations, on constate que la consommation du pays a atteint le chiffre de 21,523,940 tonnes, chiffre supérieur de 1,330,160 tonnes à celui de l'année précédente.

—

### B. — Mines métalliques concédées.

Il n'y avait plus, en 1909, que deux mines métalliques en activité. Le nombre d'ouvriers, qui était, en 1908, de 260, est tombé à 83, dont 63 à l'intérieur et 20 à la surface.

La valeur de la production a été de 253,700 francs.

Les frais d'exploitation ont été de 251,850 francs, dont 90,558 francs de salaires bruts.

La production se subdivise comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| Pyrites . . . . . | 214 | tonnes |
| Minerais de plomb . . . . . | 152 | » |
| Blendes . . . . . | 1,229 | » |
| Minerais de manganèse . . . | 6,270 | » |

—

(1) Stocks au 31 décembre 1908. . . . . 971,410 tonnes.
Id. id. 1909. . . . . 598,560 id.



### C. — Exploitations libres de minerais de fer.

La situation des exploitations libres de minerais de fer ne s'est guère modifiée depuis l'an dernier.

23,880 tonnes d'oligiste ont été extraites dans la province de Liége et 550 tonnes dans la province de Luxembourg, soit au total 24,430 tonnes, quantité inférieure à celle de l'année précédente.

Par contre, la production de limonite a fait quelques progrès : de 154,110 tonnes elle s'est élevée à 175,280 tonnes. Les gisements des provinces d'Anvers et de Limbourg produisent 101,300 tonnes, soit 57.8 % de la production du pays ; le restant de la production, soit 73,980 tonnes, provient de la province de Luxembourg.

La valeur globale de la production des exploitations libres de minerais de fer a été de 1,055,900 francs, soit 63,100 francs de plus qu'en 1908.

En 1909, on comptait 56 sièges d'exploitation, occupant 625 ouvriers. Le nombre de sièges a diminué, tandis que le nombre d'ouvriers s'est élevé.

—

### D. — Carrières souterraines et à ciel ouvert.

L'Administration des mines dresse chaque année une statistique de la production des carrières dont la haute surveillance lui incombe. Ces carrières sont situées dans les provinces de Hainaut, de Liége, de Luxembourg et de Namur, et dans une partie des provinces de Brabant et de Limbourg. Les Ingénieurs des mines dressent cette statistique d'après les déclarations des exploitants, mais ne disposent d'aucun moyen de contrôler les déclarations qui leur sont faites.

Voici, pour les cinq dernières années, la valeur de la production des carrières des provinces prémentionnées :

| | | |
|---|---|---|
| 1905 | . . . . | 63,238,520 francs |
| 1906 | . . . . | 62,274,570 — |
| 1907 | . . . . | 65,356,700 — |
| 1908 | . . . . | 62,874,100 — |
| 1909 | . . . . | 59,885,100 — |

L'examen de ces chiffres permet de constater qu'en 1909 la valeur de la production des carrières a baissé assez sensiblement.

Pour cette année, on comptait 451 carrières souterraines et 1,119 carrières à ciel ouvert. Ces nombres étaient respectivement, en 1908, 533 et 1,147. — 35,482 ouvriers travaillaient dans ces exploitations en 1909. En 1908, il y en avait 36,877.

### E. — Récapitulation.

Le tableau suivant permet de se rendre compte de l'importance des industries extractives.

| | VALEUR DE LA PRODUCTION | NOMBRE D'OUVRIERS |
|---|---|---|
| | Fr. | |
| Mines de houille . . . . . | 337,905,800 | 143,051 |
| Mines métalliques . . . . . | 1,309,600 | 708 |
| Minières. . . . . | | |
| Carrières. . . . . | 59,885,100 | 35,482 |
| Ensemble . . . . | 399,100,500 | 179,241 |

Ces chiffres ne sont pas aussi élevés que ceux de l'année précédente. La valeur globale a diminué de 45,652,900 francs, soit 10.3 %, et le nombre d'ouvriers de 3,768 unités, soit 2.1 %.

---



## CHAPITRE II

—

## Industries métallurgiques

—

### § 1. — Sidérurgie.

#### A. Hauts-Fourneaux.

Nombre d'établissements

Comme l'an dernier, dix-huit établissements, dont deux inactifs, possédaient des hauts-fourneaux. Trente-huit de ceux-ci, soit un de plus qu'en 1908, ont été à feu; huit ont été inactifs. Le nombre moyen des jours de marche a été de 345.

Nombre d'ouvriers

Le nombre d'ouvriers occupés a été de 3,874, soit 207 unités de plus qu'en 1908.

Consommation

1,761,750 tonnes de coke ont été consommées dans les hauts-fourneaux du pays; 82,730 tonnes, soit 4.7 % étaient de provenance étrangère. La proportion de coke étranger consommé dans nos hauts-fourneaux tend à diminuer ainsi qu'il ressort des chiffres ci-après :

| | Proportion de coke fabriqué à l'étranger. |
|---|---|
| 1905. . . . . | 14.5 % |
| 1906. . . . . | 10.4 — |
| 1907. . . . . | 10.2 — |
| 1908. . . . . | 7.4 — |
| 1909. . . . . | 4.7 — |

La consommation de coke par tonne de fonte a été de 1,090 kilogrammes.

4,528,350 tonnes de minerai ont été traitées; le minerai du pays n'intervient dans ce total que pour 126,810 tonnes,

soit 2.8 % de l'ensemble; en 1908, cette proportion était de 4.1.

Production

La production de fonte s'est élevée à 1,616,370 tonnes, soit 346,320 tonnes, ou 27.2 % de plus qu'en 1908.

Le tableau suivant donne la production des différentes catégories de fonte et leur valeur à la tonne, en 1909 et 1908 :

| NATURE DES PRODUITS | PRODUCTION | | Valeur à la tonne | |
|---|---|---|---|---|
| | 1909 | 1908 | 1909 | 1908 |
| | Tonnes | Tonnes | Fr. | Fr. |
| Fonte de moulage . . . . | 91,040 | 76,290 | 63.96 | 66.45 |
| Id. d'affinage . . . . | 127,080 | 116,740 | 57.48 | 62.78 |
| Id. pour acier . . . . | 1,396,490 | 1,075,820 | 62.54 | 68.22 |
| Id. spéciale . . . . . | 1,760 | 1,200 | 66.11 | 71.12 |
| Ensemble . . . | 1,616,370 | 1,270,050 | 62.19 | 67.61 |

La production est en avance pour toutes les catégories de fonte, mais les valeurs à la tonne ont diminué.

La production de fonte de moulage a progressé de 76,290 à 91,040; l'augmentation est de 21 %. Cette production vient exclusivement de la province du Luxembourg.

L'augmentation de la production de fonte d'affinage a été de 10,340 tonnes, correspondant à 9 % de la production de l'année 1908.

Importation et exportation

Pour les fontes à acier, l'augmentation a été de 30 %.

Il a paru intéressant de mettre en regard des chiffres de la production, le tonnage des importations et des exportations, tel qu'il est renseigné dans le tableau du commerce avec les pays étrangers (commerce spécial) :



| | | |
|---|---|---|
| Production . . . . . | 1,616,370 | tonnes |
| Importation . . . . . | 447,221 | » |
| Total . . . | 2,063,591 | » |
| Exportation . . . . . | 19,261 | » |
| Différence. . | 2,044,330 | » |

Si l'on fait abstraction de la différence des stocks, au commencement et à la fin de l'année, on en déduit :

1° Que la consommation de fonte, en Belgique, est de 2,044,330 tonnes ;

2° Que les importations représentent 21.9 % de la consommation ;

3° Que les exportations correspondent à 1.2 % de la production.

### *B.* Aciéries.

Nombre d'établissements

En 1909, on comptait en Belgique 28 aciéries (30 en 1908) et fonderies au petit convertisseur. Six de ces établissements furent inactifs.

Nombre d'ouvriers

Les aciéries ont occupé 15,990 ouvriers, soit 212 de plus que l'année précédente.

Consommation Production

Elles ont mis en œuvre 1,721,349 tonnes de fonte ; 1,367,150 tonnes, soit 79.4 % du total provenaient des hauts-fourneaux du pays ; 354,199 tonnes, soit 20.6 % de la consommation, ont été fournies par les pays étrangers.

Le tableau ci-après fournit les chiffres de la production d'*aciers bruts* pour les années 1908 et 1909 :

| NATURE DES PRODUITS | PRODUCTION | | Valeur à la tonne | |
|---|---|---|---|---|
| | 1909 | 1908 | 1909 | 1908 |
| | tonnes | tonnes | fr. | fr. |
| Pièces moulées en 1re fusion . | 52,040 | 51,620 | 310.80 | 344 58 |
| Lingots d'acier produits au convertisseur . . . . . | 1,470,400 | 1,070,840 | 80.61 | 88.21 |
| Lingots d'acier produits sur sole . . . . . | 109,950 | 127,160 | 94.64 | 99.91 |

L'augmentation de la production affecte surtout la fabrication des aciers au convertisseur.

On ne consomme, dans les aciéries, que les lingots de provenance belge pour la fabrication des lingots battus, blooms et billettes. La production de ces derniers produits s'est élevée, en 1909, à 866,080 tonnes, soit 281,450 tonnes, ou 48 1 %, de plus qu'en 1908. La valeur à la tonne de ces produits est tombée de fr. 101-27 à fr. 89-36.

Pour la fabrication des aciers finis, on a consommé 555,000 tonnes de lingots fondus et 527,820 tonnes de lingots battus, blooms et billettes. Les lingots fondus proviennent exclusivement des aciéries belges, tandis que 8,050 tonnes, soit 1.6 % des lingots battus, blooms et billettes, ont été achetées à l'étranger.

Voici, pour les deux dernières années, la production des aciers finis des aciéries, avec indication de la valeur à la tonne :



| NATURE DES PRODUITS | PRODUCTION | | Valeur à la tonne | |
|---|---|---|---|---|
| | 1909 | 1908 | 1909 | 1908 |
| | tonnes | tonnes | fr. | fr. |
| Aciers marchands . . . | 301,750 | 255,460 | 115.04 | 127.90 |
| Profilés spéciaux . . . | 104,410 | 93,740 | 123.45 | 143.30 |
| Rails et traverses . . . | 214,000 | 191,370 | 111.27 | 132.00 |
| Bandages et essieux . . | 33,960 | 29,000 | 183.00 | 203 04 |
| Poutrelles . . . . . | 151,880 | 121,490 | 108.78 | 120.48 |
| Verges et aciers serpentés | 96,380 | 24,530 | 119.31 | 130.45 |
| Grosses tôles . . . . | 42,950 | 36,410 | 132.58 | 146.16 |
| Tôles fines . . . . . | » | » | » | » |
| Aciers battus . . . . | 2,330 | 2,870 | 193.28 | 226.27 |
| Production totale | 947,660 | 754,870 | 117.98 | 133.80 |

La production a augmenté très notablement tandis que la valeur à la tonne diminuait.

### C Fabriques de fer et usines à ouvrer le fer et l'acier.

Nombre d'établissements

On comptait encore, en 1909, 40 usines de l'espèce, dont 4 inactives. En 1908, il y en avait 43.

Nombre d'ouvriers

9,776 ouvriers ont été occupés dans ces établissements ; c'est 54 unités de plus que l'année précédente.

Consommation et production

Le puddlage du fer a nécessité l'emploi de 196,055 tonnes de fonte, dont 170,210 tonnes, soit 86.8 % provenaient des hauts-fourneaux du pays.

La production de fer puddlé a été de 168,010 tonnes. Depuis plusieurs années, cette production va diminuant ; les chiffres ci-dessous indiquent ce mouvement de décroissance :

| | | |
|---|---|---|
| 1905 | . . . . . | 274,560 tonnes |
| 1906 | . . . . . | 250,130 » |
| 1907 | . . . . . | 235,130 » |
| 1908 | . . . . . | 177,740 » |
| 1909 | . . . . . | 168,010 » |

La valeur à la tonne des ébauchés de fer puddlé est tombée de fr. 104-79 à fr. 94-78.

La production de fers corroyés est descendue de 18,080 tonnes à 17,155 tonnes et la valeur à la tonne de fr. 116-05 à 112 francs.

Le tableau suivant indique, pour les deux dernières années, la production de fers finis et leurs valeurs à la tonne.

| NATURE DE LA PRODUCTION | Production | | Valeur à la tonne | |
|---|---|---|---|---|
| | 1909 | 1908 | 1909 | 1908 |
| | tonnes | tonnes | fr | fr |
| Fers marchands . . . . | 235,020 | 239,670 | 122.55 | 130.80 |
| Profilés spéciaux . . . | 28,260 | 19,520 | 125.90 | 133.80 |
| Fers fendus et fers serpentés | 13,350 | 17,310 | 122 17 | 132.38 |
| Grosses tôles et larges plats | 10,460 | 12,440 | 151.62 | 152.58 |
| Tôles fines . . . . . | 17,800 | 17,690 | 183.38 | 194.07 |
| Fers battus . . . . . | 20 | 20 | 400.00 | 400.00 |
| Totaux et moyennes . | 304,910 | 306,650 | 127.41 | 135.62 |

La production des fers finis est restée à peu près stationnaire, mais les prix unitaires ont baissé.

Presque toutes les fabrique de fer et usines à ouvrer le fer traitent aussi des aciers.

99,575 tonnes de lingots fondus y ont été consommées ; 91,450, soit 91.8 % de cette quantité, provenaient d'aciéries du pays.



Dans les usines à ouvrer l'acier, on a mis en œuvre, en outre, 290,420 tonnes de lingots battus, blooms et billettes, dont 222,330 tonnes, soit 76.5 %, provenaient d'aciéries belges.

Voici la production des aciers finis de ces établissements :

| NATURE DES PRODUITS | Production | | Valeur à la tonne | |
|---|---|---|---|---|
| | 1909 | 1908 | 1909 | 1908 |
| | tonnes | tonnes | fr. | fr. |
| Aciers marchands . . . | 91,970 | 49,680 | 128.20 | 144.50 |
| Profilés spéciaux . . | 6.710 | 6,310 | 142.30 | 145.46 |
| Verges et aciers serpentés . | 5,390 | 15,040 | 131.35 | 138.00 |
| Grosses tôles . . . . . | 117,340 | 86,540 | 134.43 | 145.25 |
| Tôles fines . . . . . | 94,360 | 76,100 | 171.30 | 181.20 |
| Aciers battus . . . . . | 1,220 | 860 | 215.00 | 267.20 |
| Totaux et moyennes . | 316,990 | 234,530 | 144,06 | 156.77 |

Comme pour les autres produits de la sidérurgie, il y a donc eu une augmentation de la production accompagnée d'une diminution de la valeur à la tonne.

### *D*. Vue d'ensemble sur la sidérurgie.

Le tableau suivant indique le nombre d'ouvriers occupés dans les usines sidérurgiques, en 1909 et en 1908.

| | 1909 | 1908 | Différences |
|---|---|---|---|
| *A* Hauts-fourneaux . . . . . | 3,874 | 3,667 | + 207 |
| *B* Aciéries . . . . . | 15,990 | 15,778 | + 212 |
| *C* Fabriques de fer et usines à ouvrer le fer et l'acier . . . | 9,776 | 9,830 | — 54 |
| Ensemble de l'industrie sidérurgique . | 29,640 | 29,275 | + 365 |

Qu'ils proviennent des aciéries proprement dites ou des fabriques de fer, les produits finis d'acier fabriqués en Belgique en 1909, se subdivisent comme suit :

| NATURE DES PRODUITS | ACIERS FINIS | | |
|---|---|---|---|
| | Quantités — Tonnes | Valeur globale — Fr. | Valeur à la tonne — Fr. |
| Aciers marchands . . . | 393,720 | 46,507,150 | 118.10 |
| Profilés spéciaux . . . | 111,120 | 13,849,750 | 124.64 |
| Rails et traverses . . . | 214,000 | 23,815,850 | 111.27 |
| Bandages et essieux . . | 33,960 | 6,214,650 | 183.00 |
| Poutrelles . . . . . | 151,880 | 16,510,150 | 108.78 |
| Verges et aciers serpentés. | 101,770 | 12,215,300 | 120.03 |
| Grosses tôles . . . . | 160,290 | 21,467,200 | 133.92 |
| Tôles fines . . . . . | 94,360 | 16,164,550 | 171.30 |
| Aciers battus . . . . | 3,550 | 712,650 | 200.75 |
| Ensemble . . | 1,264,650 | 157,457,250 | 124.51 |



En 1908, la production des aciers finis n'avait été que de 989,400 tonnes; l'augmentation en 1909 est de 275,250 tonnes, soit de 27.8 %. La valeur de la production s'est accrue de 137,834,300 francs à 157,457,250 fr., soit de 19,622,950 francs ou 14.2 %, mais pas dans la même proportion que la quantité produite, car la valeur à la tonne est tombée de fr. 139-23 à fr. 124-51, soit de 3.4 %.

L'augmentation de la production affecte toutes les spécifications, sauf les aciers battus, dont la production a légèrement baissé (180 tonnes). L'augmentation se marque surtout pour les verges et aciers serpentés, dont la production passe de 39,570 tonnes à 101,770 tonnes.

Le tableau suivant renseigne la consommation de combustible de l'industrie sidérurgique :

| | CHARBON | | COKE | |
|---|---|---|---|---|
| | belge | étranger | belge | étranger |
| *A*. Hauts-fourneaux . . | 9,180 | » | 1,679,020 | 82,730 |
| *B*. Aciéries . . . . . | 544,130 | 63,469 | 86,530 | 2,090 |
| *C*. Fabriques de fer et usines à ouvrer le fer et l'acier . . . | 447,910 | 44,920 | » | » |
| Ensemble de l'industrie sidérurgique . . | 1,001,220 | 108,389 | 1,765,550 | 84,820 |

La consommation totale de charbon a donc été de 1,109,609 tonnes, tandis que la consommation de coke était de 1,850,370 tonnes.

La consommation totale de combustible, convertie en charbon cru, des hauts-fourneaux, aciéries et fabriques de fer s'est élevée à 3,563,200 tonnes ; cette quantité repré-

sente 16.6 % de la consommation de charbon dans le pays.

## § II. — Zinc, Plomb et Argent.

### *A.* Zinc.

Fonderies de zinc

On comptait en 1909, 13 fonderies de zinc et 10 laminoirs à zinc. La situation a donc été la même qu'en 1908.

Le tableau suivant indique les variations du nombre d'ouvriers en 1909 et 1908 :

| | Nombre d'ouvriers en 1909 | 1908 |
|---|---|---|
| Fonderies de zinc . . . . | 7,378 | 7,156 |
| Laminoirs à zinc . . . . | 709 | 712 |

La consommation des minerais belges n'a été que de 2,190 tonnes et représente seulement 0.52 % du minerai traité dans les usines à zinc du pays; les pays étrangers fournissent 415,000 tonnes, soit à peu près la totalité.

La consommation de charbon s'est élevée à 887,840 tonnes.

La production de zinc brut a été de 174,490 tonnes, et dépasse de 12,550 tonnes, soit de 7.8 % la production de l'année 1908.

La valeur à la tonne a été de fr. 546-37, soit 50 francs de plus que celle de l'année précédente.

La valeur globale de la production de 1909 a été de 95,336,000 francs, tandis qu'en 1908, elle n'avait atteint que 80,382,700 francs,

Laminoirs à zinc

45,430 tonnes de zinc brut ont été travaillées dans les laminoirs; ce chiffre est un peu supérieur à celui de l'année précédente. La valeur globale du zinc laminé en Belgique est de 27,214,450 francs ; la valeur à la tonne du zinc laminé est de fr. 606-79.



### *B.* Plomb et argent.

Cinq usines ont produit, en1909, du plomb et de l'argent.

Ces établissements occupaient en 1909, 1,861 ouvriers et en 1908, 1,630,

Ces usines ont traité en 1909, 51,545 tonnes de minerais, provenant exclusivement de l'étranger, 90,445 tonnes de sous-produits plombifères, argentifères et aurifères, et 48,460 tonnes de plomb d'œuvre. En 1908, ces chiffres étaient respectivement de 45,090, 76,390 et 46,765.

Le tableau suivant indique les variations de la production et des valeurs à la tonne en 1909 et 1908.

| | Production en | | Valeur à la tonne ou au kilog. | |
|---|---|---|---|---|
| | 1909 | 1908 | 1909 | 1908 |
| | | | fr. | fr. |
| Plomb (1) . . . . . | 40,306 ton. | 35,878(2) | 330.17 | 340.00 |
| Argent et argent aurifère . | 271,270 kil. | 228,000 | 98.64 | 102.41 |
| Production accessoire en mattes cuivreuses . . | 310 | 315 | 312.90 | 340.00 |

La production a donc augmenté en 1909 et les valeurs unitaires ont baissé.

(1) Non compris les plombs d'œuvre de provenance étrangère et traités en Belgique.

(2) Le chiffre de 37,325 a été donné l'an dernier par suite d'une erreur de typographie.

## CHAPITRE III

## Accidents dans les mines, minières, carrières et usines.

Pendant l'année 1909, les officiers des Mines ont été appelés à constater dans les établissements dont la surveillance leur incombe, 350 accidents ayant occasionné la mort de 214 personnes et des blessures graves à 164 autres.

Parmi ces accidents, vingt-sept se sont produits dans les carrières à ciel ouvert, dont la surveillance incombe aux Ingénieurs du Corps des Mines, et deux dans les établissements classés ressortissant à l'Administration des Mines.

Déduction faite de ces accidents, ceux qui sont survenus dans les exploitations souterraines, les usines métallurgiques et leurs dépendances, se répartissent comme suit :

| NATURE DES ÉTABLISSEMENTS | | Nombre d'accidents | Nombre de victimes | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Tués | Blessés |
| Charbonnages | intérieur . . | 213 | 122 | 108 |
| | surface. . . | 28 | 14 | 16 |
| | dépendances classées . . | 6 | 6 | » |
| Total . . . | | 247 | 142 | 124 |
| Mines métalliques et minières . | | 2 | » | 2 |
| Carrières souterraines . . | | 4 | 1 | 3 |
| Usines métallurgiques (dépendances classées y comprises) . | | 68 | 41 | 32 |
| Ensemble . . . | | 321 | 184 | 161 |

Le nombre d'ouvriers occupés dans les mines de houille ayant été en 1909 de 143,011, et le nombre d'ouvriers tués accidentellement de 136, la proportion de tués dans ces exploitations a donc été de 9.51 par 10,000 ouvriers (fond et surface réunis), chiffre inférieur à celui de 1908 qui avait été 10.67.



En n'envisageant que le personnel ouvrier du fond et les accidents survenus à l'intérieur des travaux, c'est par 11.82 que se chiffre le nombre des tués par 10,000 ouvriers; il est notablement inférieur aux chiffres des années antérieures. Voici pour les cinq dernières années, la proportion d'ouvriers tués :

| | |
|---|---|
| 1905 . . . . . | 11.54 |
| 1906 . . . . . | 11.56 |
| 1907 . . . . . | 12.60 |
| 1908 . . . . . | 12.58 |
| 1909 . . . . . | 11.82 |

Le nombre des éboulements et chutes de pierres est toujours assez considérable. En 1909 il s'en est produit 69, entrainant la mort de 43 ouvriers et en blessant 28. La proportion des tués par éboulement, par 10,000 ouvriers du fond, a été de 4.17; elle avait été de 5.58 en 1908, 5.19 en 1907, de 5.09 en 1906 et de 5.12 en 1905.

Le transport et la circulation sur les voies de niveau et dans les galeries inclinées ont été la cause de 59 accidents qui ont entraîné la mort de 20 personnes et occasionné des blessures graves à 39 autres. En 1908, ces chiffres avaient été respectivement de 51, 17 et 35.

Les accidents de puits ont été au nombre de 40; ils ont causé la mort de 37 personnes et des blessures graves à 9 autres. Sous cette rubrique générale sont compris 7 accidents survenus dans les puits intérieurs et les cheminées d'exploitation.

Le minage a donné lieu à 10 accidents qui ont eu 5 morts d'homme pour conséquence; 8 ouvriers ont été blessés.

Il y a eu 6 accidents dus au grisou et aux poussières; ils ont fait 8 victimes, c'est-à-dire 8 tués.

Le tableau ci-joint (annexe *A*) donne comme les années

précédentes, le détail des accidents de toute nature survenus dans les mines de houille du Royaume, subdivisés, dans chaque province, d'après leurs principales causes; il indique de plus le nombre des tués et celui des blessés ainsi que le rapport des premiers aux nombres d'ouvriers occupés.

---



## CHAPITRE IV

## Appareils à vapeur.

Récapitulation générale

Le relevé au 31 décembre 1909, des appareils à vapeur autorisés dans le Royaume (tableau XII), renseigne 27,844 moteurs d'une puissance totale de 2,489,673 chevaux, alimentés par 25,950 générateurs de vapeur de 1,648,756 mètres carrés de surface de chauffe.

Déduction faite des machines et des chaudières affectées aux services de la navigation et des transports (chemins de fer et tramways), le nombre de machines à vapeur des industries diverses a été de 20,065, d'une puissance globale de 1,037,705 chevaux; celui des chaudières de 18,670 ayant ensemble une surface de chauffe de 1,082,284 mètres carrés.

Subdivision par nature d'industrie

Dans le tableau ci-dessous ces appareils sont classés en cinq groupes, d'après la nature des industries où ils sont employés.

| NATURE DES INDUSTRIES | Moteurs | | Générateurs | |
|---|---|---|---|---|
| | Nombre | Puissance en chevaux | Nombre | Surface de chauffe m² |
| I. Industries extractives et fabrications connexes. | 4,616 | 313,770 | 3,562 | 295,076 |
| II. Industrie métallurgique, travail des métaux et ateliers de construction | 3,010 | 187,763 | 2,347 | 170,840 |
| III. Industries textiles (laine, coton, fil, jute, etc.) . | 1,374 | 136,357 | 1,813 | 139,139 |
| IV. Industries agricoles et alimentaires (meunerie, brasserie, distillerie, sucrerie, etc.) . . | 5,589 | 119,665 | 5,038 | 194,076 (1) |
| V. Industries diverses (verrerie, céramique, produits chimiques, bois, papeterie, production d'énergie électrique, etc.) | 5,476 | 280,150 | 5,910 | 283,153 |

(1) Y compris les simples générateurs notamment des sucreries et des distilleries.

Pendant l'année 1909, aucun accident grave d'appareils à vapeur ne s'est produit.

En 1908, 18 accidents avaient été signalés ; en 1907, il y avait eu 7 accidents, et en 1906, 10.

Bruxelles, le 1er octobre 1910.

# ANNEXES

TABLEAU N° I

# INDUSTRIES EXTRACTIVES

## MINES DE HOUILLE

1909

| | | Couchant de Mons | Centre | Charleroi | HAINAUT | NAMUR | LIÉGE | LES TROIS PROVINCES | LIMBOURG |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nombre de mines actives | | 23 (1) | 9 | 36 | 68(1) | 11 | 43 | **122**(1) | 8 |
| Nombre de sièges d'exploitation | en activité | 64 | 35 | 82 | 181 | 17 | 74 | **272** | » |
| | en réserve | 9 | 1 | 11 | 21 | 9 | 18 | **48** | » |
| | en construction | 2 | 2 | 2 | 6 | 1 | 4 | **11** | 2 |
| Nombre total d'ouvriers | de l'intérieur | 25,544 | 16,245 | 30,980 | 72,769 | 3,267 | 27,181 | **103,217** | » |
| | de la surface | 8,332 | 6,017 | 14,560 | 28,909 | 1,274 | 9,611 | **39,794** | 40 |
| | Ensemble | 33,876 | 22,262 | 45,540 | 101,678 | 4,541 | 36,792 | **143,011** | 40 |
| Nombre d'ouvriers à veine | | 6,816 | 4,176 | 7,413 | 18,405 | 886 | 5,734 | **25,025** | » |
| Production totale nette — Quantités | Charbons Flénu (2) tonnes | 2,243,210 | » | » | 2,243,210 | » | » | **2,243,210** | » |
| | » gras (3) » | 1,973,480 | 1,619,370 | 616,220 | 4,209,070 | » | 1,819,210 | **6,028,280** | » |
| | » demi-gras (4) » | 558,020 | 1,871,770 | 4,470,680 | 6,900,470 | » | 3,367,630 | **10,268,100** | » |
| | » maigres (5) » | » | » | 3,342,060 | 3,342,060 | 835,490 | 800,410 | **4,977,960** | » |
| | Ensemble » | 4,774,710 | 3,491,140 | 8,428,960 | 16,694,810 | 835,490 | 5,987,250 | **23,517,550** | » |
| Valeur globale | Charbons Flénu fr. | 29,990,700 | » | » | 29,990,700 | » | » | **29,990,700** | » |
| | » gras » | 27,982,900 | 22,403,300 | 9,369,800 | 59,756,000 | » | 29,394,900 | **89,150,900** | » |
| | » demi-gras » | 7,306,100 | 25,842,600 | 67,908,100 | 101,056,800 | » | 50,994,150 | **152,050,950** | » |
| | » maigres » | » | » | 43,714,200 | 43,714,200 | 11,314,750 | 11,684,300 | **66,713,250** | » |
| | Ensemble » | 65,279,700 | 48,245,900 | 120,992,100 | 234,517,700 | 11,314,750 | 92,073,350 | **337,905,800** | » |
| Valeur à la tonne | Charbons Flénu fr. | 13.36 | » | » | 13.36 | » | » | **13.36** | » |
| | » gras » | 14.18 | 13.83 | 15.20 | 14.20 | » | 16.16 | **14.80** | » |
| | » demi-gras » | 13.09 | 13.81 | 15.19 | 14.64 | » | 15.14 | **14.81** | » |
| | » maigres » | » | » | 13.08 | 13.08 | 13.54 | 14.60 | **13.40** | » |
| | Ensemble » | 13.67 | 13.82 | 14.35 | 14 05 | 13.54 | 15.38 | **14.37** | » |
| Stocks à la fin de l'année tonnes | | 159,060 | 77,010 | 203,700 | 439,870 | 19,780 | 138,910 | **598,560** | » |
| **Dépenses totales** | Salaires bruts fr. | 40,425,100 | 29,028,900 | 60,334,950 | 129,788,950 | 5,197,600 | 48,973,350 | **184,559,900** | 32,450 |
| | Autres frais » | 25,323,600 | 18,810,500 | 50,845,500 | 94,979,600 | 4,615,200 | 36,409,250 | **136,004,050** | 2,923,250 |
| | Ensemble » | 65,748,700 | 47,839,400 | 111,180,450 | 224,768,550 | 10,412,800 | 85,382,600 | **320,563,950** | 2,955,700 |
| Prix de revient à la tonne fr. | | 13.77 | 13.71 | 13.19 | 13.46 | 12.46 | 14.26 | **13.63** | » |
| Dépenses extraordinaires (6) | Travaux préparatoires fr. | 3,172,200 | 1,824,500 | 4,607,700 | 9,604,400 | 413,750 | 3,743,550 | **13,761,700** | » |
| | » de premier établissement » | 5,945,500 | 3,479,200 | 11,186,150 | 20,610,850 | 909,600 | 8,313,050 | **29,833,500** | 2,955,700 |
| **Balance** | Bénéfice » | 3,212,700 | 2,551,900 | 11,875,250 | 17,639,850 | 1,367,500 | 8,229,150 | **27,236,500** | » |
| | Perte » | 3,681,700 | 2,145,400 | 2,063,600 | 7,890,700 | 465,550 | 1,538,400 | **9,894,650** | 2,955,700 |

(1) Dont 2 mines en construction et 1 en réserve.
(2) Tenant plus de 25 p. c. de matières volatiles.
(3) id. 25 à 16 p. c. id. id.
(4) id. 16 à 11 p. c. id. id.
(5) id. moins de 11 p. c. id. id.
(6) Comprises dans les dépenses totales.

TABLEAU N° II

# INDUSTRIES EXTRACTIVES

## MINES DE HOUILLE

**Production et Salaires**

**Répartition du personnel.**

1909

| | Couchant de Mons | Centre | Charleroi | HAINAUT | NAMUR | LIÉGE | Les trois provinces | LIMBOURG |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PRODUCTION ET SALAIRES** | | | | | | | | |
| Nombre de jours d'extraction — moyen par siège | 296 | 289 | 300 | 296 | 294 | 299 | **297** | » |
| Nombre de jours d'extraction — total par mine | 299 | 298 | 300 | 299 | 295 | 299 | **299** | » |
| Production totale nette — tonnes | 4,774,710 | 3,491,140 | 8,428,960 | 16,694,810 | 835,490 | 5,987,250 | **23,517,550** | » |
| Nombre total de mètres carrés exploités | 6,304,480 | 4,303,870 | 8,706,270 | 19,314,620 | 857,650 | 7,113,140 | **27,285,410** | » |
| Production par mètre carré exploité — quintaux | 7.57 | 8.11 | 9.68 | 8.64 | 9.7 | 8.4 | **8.6** | » |
| Puissance moyenne géométrique des couches exploitées — mètres | 0.55 | 0.61 | 0.74 | 0.65 | 0.72 | 0.64 | **0.65** | » |
| Production annuelle nette — par ouvrier à veine — tonnes | 701 | 836 | 1,137 | 907 | 943 | 1,044 | **940** | » |
| Production annuelle nette — » » de l'intérieur — » | 187 | 215 | 272 | 229 | 256 | 220 | **228** | » |
| Production annuelle nette — » » de l'intérieur et de la surface réunis — » | 141 | 157 | 185 | 164 | 184 | 163 | **164** | » |
| Nombre total de journées | 10,140,615 | 6,645,902 | 13,709,740 | 30,496,257 | 1,377,240 | 11,240,260 | **43,113,757** | » |
| Salaires bruts — fr. | 40,425,100 | 29,028,900 | 60,334,950 | 129,788,950 | 5,797,600 | 48,973,350 | **184,559,900** | » |
| Salaires nets — » | 39,867,400 | 28,234,300 | 59,699,100 | 127,800,800 | 5,768,800 | 48,802,800 | **182,372,400** | » |
| Salaire journalier moyen — ouvriers de l'intérieur — brut | 4.30 | 4.75 | 4.91 | 4.66 | 4.66 | 4.77 | **4.70** | » |
| Salaire journalier moyen — ouvriers de l'intérieur — net | 4.24 | 4.61 | 4.85 | 4.58 | 4.64 | 4.76 | **4.64** | » |
| Salaire journalier moyen — ouvriers de la surface — brut | 3.01 | 3.35 | 3.32 | 3.23 | 3.08 | 3.20 | **3.23** | » |
| Salaire journalier moyen — ouvriers de la surface — net | 2.99 | 3.28 | 3.31 | 3.21 | 3.06 | 3.19 | **3.21** | » |
| Salaire journalier moyen — ouvriers de l'intérieur et de la surface réunis — brut | 3.99 | 4.37 | 4.40 | 4 25 | 4.21 | 4.36 | **4.28** | » |
| Salaire journalier moyen — ouvriers de l'intérieur et de la surface réunis — net | 3.93 | 4.25 | 4.35 | 4.19 | 4.19 | 4.34 | **4.23** | » |
| Salaire journalier moyen — ouvriers à veine — brut | 4.68 | 5.38 | 5.32 | 5.08 | 5.08 | 5.38 | **5.15** | » |
| Salaire journalier moyen — ouvriers à veine — net | 4.63 | 5.24 | 5.27 | 5.01 | 5.06 | 5.36 | **5.09** | » |
| **RÉPARTITION DU PERSONNEL** | | | | | | | | |
| Ouvriers de l'intérieur — garçons et hommes — de 12 à 14 ans | 735 | 412 | 588 | 1,735 | 49 | 579 | **2,363** | » |
| Ouvriers de l'intérieur — garçons et hommes — de 14 à 16 ans | 1,009 | 715 | 1,211 | 2,935 | 151 | 1,143 | **4,229** | » |
| Ouvriers de l'intérieur — garçons et hommes — au dessus de 16 ans | 23,800 | 15,118 | 29,172 | 68,090 | 3,067 | 25,459 | **96,616** | » |
| Ouvriers de l'intérieur — femmes au-dessus de 21 ans | » | » | 9 | 9 | » | » | **9** | » |
| Ouvriers de la surface — garçons et hommes — de 12 à 14 ans | 503 | 174 | 633 | 1,310 | 110 | 300 | **1,720** | » |
| Ouvriers de la surface — garçons et hommes — de 14 à 16 ans | 517 | 215 | 578 | 1,310 | 102 | 328 | **1,740** | 6 |
| Ouvriers de la surface — garçons et hommes — au dessus de 16 ans | 5,752 | 4,614 | 9,833 | 20,199 | 987 | 6,895 | **28,081** | 34 |
| Ouvriers de la surface — filles et femmes. — de 12 à 16 ans | 681 | 400 | 1,427 | 2,508 | 31 | 513 | **3,052** | » |
| Ouvriers de la surface — filles et femmes. — de 16 à 21 ans | 674 | 467 | 1,628 | 2,769 | 33 | 837 | **3,639** | » |
| Ouvriers de la surface — filles et femmes. — au dessus de 21 ans | 205 | 147 | 461 | 813 | 11 | 738 | **1,562** | » |
| ENSEMBLE | 33,876 | 22,262 | 45,540 | 101,678 | 4,541 | 36,792 | **143,011** | 40 |

TABLEAU N° III

# INDUSTRIES EXTRACTIVES

## MINES DE HOUILLE

### Industries connexes

(COKE ET AGGLOMÉRÉS)

1909

## FABRICATION DU COKE

| | HAINAUT | LIÉGE | LE ROYAUME |
|---|---|---|---|
| Nombre d'usines actives | 30 | 9 | 41 |
| Nombre de fours | 2,142 | 1,117 | 3,477 |
| Nombre d'ouvriers | 2,436 | 788 | 3,672 |
| Consommation de charbon belge (tonnes) | 2,159,830 | 629,990 | 2,801,940 |
| Consommation de charbon étranger » | 369,130 | 341,030 | 1,139,810 |
| Consommation de charbon Total | 2,528,960 | 971,020 | 3,941,750 |
| Production » | 1,931,420 | 711,850 | 2,972,920 |
| Valeur de la production fr. | 40,319,000 | 15,920,600 | 63,494,700 |
| Valeur à la tonne » | 20.88 | 22.37 | 21.36 |
| Rendement % | 76.4 | 73.3 | 75.42 |

## FABRICATION DES AGGLOMÉRÉS

| | HAINAUT | NAMUR | LIÉGE | LE ROYAUME |
|---|---|---|---|---|
| Nombre d'usines | 37 | 6 | 13 | 57 |
| Nombre d'ouvriers | 1,516 | 143 | 178 | 2.037 |
| Consommation de charbon tonnes | 1,831,120 | 170,780 | 337,780 | 2,448,180 |
| Production » | 2,026,810 | 190,760 | 369,820 | 2,707,390 |
| Valeur de la production fr. | 32,860,500 | 2,919,200 | 6,079,000 | 43,800,300 |
| Valeur à la tonne » | 16.21 | 15.30 | 16.44 | 16.18 |

TABLEAU N° IV

# INDUSTRIES EXTRACTIVES

## MINES MÉTALLIQUES

1909

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nombre de mines actives | | | 2 |
| Nombre de sièges d'exploitation en activité | | | 2 |
| Nombre d'ouvriers | de l'intérieur | | 63 |
| | de la surface | | 20 |
| | TOTAL | | 83 |
| Dépenses totales | Salaires bruts | fr. | 90,550 |
| | Autres frais | » | 161,300 |
| | ENSEMBLE | » | 251,850 |
| Dépenses extraordinaires (1) | | » | 48,650 |

## PRODUCTION

| | | Quantités tonnes | Valeur globale fr. | Valeur à la tonne fr. |
|---|---|---|---|---|
| Pyrites | | 214 | 1,850 | 8.64 |
| Minerais de manganèse | | 6,270 | 106,200 | 16.94 |
| » de plomb | | 152 | 24,500 | 161.18 |
| Minerais de zinc | calamines | » | » | » |
| | blendes | 1,229 | 121,150 | 98.58 |
| | ENSEMBLE | | 253,700 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Balance | bénéfices d'une exploitation | fr. | 14,800 |
| | pertes de l'autre exploitation | » | 12,950 |

(1) Comprises dans les dépenses totales.

TABLEAU N° V

# INDUSTRIES EXTRACTIVES

## Exploitations libres de minerais de fer

1909

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nombre de sièges d'exploitation en activité . . . . | | souterrains . . . | 4 |
| | | à ciel ouvert . . | 52 |
| Nombre total d'ouvriers . | exploitations souterraines. . | intérieur . . . | 131 |
| | | surface . . . . | 72 |
| | | Total . . | 203 |
| | exploitations à ciel ouvert . . . . . | | 422 |

| | | Quantités tonnes | Valeur globale fr. | Valeur à la tonne fr. |
|---|---|---|---|---|
| Production. . | oligiste . . . | 24,430 | 270,800 | 11.08 |
| | limonite . . . . | 175,280 | 785,100 | 4.48 |
| | Valeur totale . . . | | 1,055,900 | |

TABLEAU N° VI

# INDUSTRIES EXTRACTIVES

## CARRIÈRES

1909

| | | BRABANT | HAINAUT | LIÉGE | LIMBOURG | LUXEMBOURG | NAMUR | ENSEMBLE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nombre de sièges d'exploitation en activité | souterrains | 25 | 104 | 79 | 43 | 36 | 164 | **451** |
| | à ciel ouvert | 105 | 420 | 283 | » | 62 | 249 | **1,119** |
| Nombre d'ouvriers des carrières | souterraines intérieur | 71 | 485 | 451 | 58 | 554 | 591 | **2,210** |
| | souterraines surface | 35 | 330 | 317 | » | 555 | 369 | **1,606** |
| | souterraines Total | 106 | 815 | 768 | 58 | 1,109 | 960 | **3,816** |
| | à ciel ouvert | 4,341 | 14,469 | 7,457 | » | 355 | 5,044 | **31,666** |
| | **Total général** | 4,447 | 15,284 | 8,225 | 58 | 1,464 | 6,004 | **35,482** |

| | | BRABANT | | HAINAUT | | LIÉGE | | LIMBOURG | | LUXEMBOURG | | NAMUR | | ENSEMBLE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Quantités | Valeur fr. | Quantités | Valeur fr. | Quantités | Valeur fr. | Quantités | Valeur fr. | Quantités | Valeur fr. | Quantités | Valeur fr. | Quantités | Valeur fr. |
| PRODUCTION | Marbre M³ | » | » | 3,362 | 378,400 | 280 | 50,650 | » | » | 30 | 2,400 | 10,960 | 1,644,800 | **14,632** | **2,076,250** |
| | Pierre de taille bleue » | » | » | 129,045 | 8,795,530 | 36,820 | 4,012,350 | » | » | 725 | 95,650 | 20,295 | 2,140,300 | **186,885** | **15,043,830** |
| | Pierre blanche et tuffeau taillés » | 860 | 145,300 | » | » | » | » | 51,070 | 129,350 | 1,350 | 118,400 | » | » | **53,280** | **393,050** |
| | Pierres diverses taillées » | 50 | 800 | 2,015 | 293,200 | 1,795 | 121,700 | » | » | 350 | 43,450 | » | » | **4,210** | **459,200** |
| | Dalles et carreaux en calcaire M² | » | » | 72,722 | 265,200 | 2,595 | 5,800 | » | » | » | » | 12,350 | 37,100 | **87,667** | **308,100** |
| | Dalles et tablettes en schiste ardoisier et autres » | » | » | » | » | 4,780 | 30,850 | » | » | » | » | » | » | **4,780** | **30,850** |
| | Ardoises mille pièces | » | » | 5,800 | 160,000 | 50 | 3,200 | » | » | » | 1,432,400 | 1,020 | 40,000 | **41,630** | **1,635,600** |
| | Pavés en porphyre » | 31,332 | 3,939,870 | 28,790 | 3,934,440 | » | » | » | » | 34,760 | » | » | » | **60,122** | **7,874,310** |
| | » grès » | 1,950 | 230,600 | 7,948 | 645,860 | 27,465 | 3,257,100 | » | » | » | 82,500 | 10,925 | 1,371,650 | **49,088** | **5,587,710** |
| | » calcaire » | 90 | 3,400 | 542 | 33,280 | 1,370 | 95,450 | » | » | 800 | 22,500 | 385 | 30,750 | **2,707** | **185,080** |
| | Moellons, pierrailles et ballast M³ | 517,275 | 1,279,450 | 1,577,824 | 4,711,670 | 721,100 | 1,311,050 | » | » | 320 | 92,200 | 497,850 | 1,219,700 | **3,351,299** | **8,614,070** |
| | Castine et calcaire pour verreries » | » | » | 82,100 | 245,200 | 111,285 | 221,100 | » | » | 37,250 | » | » | » | **193,385** | **466,300** |
| | Dolomie » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 112,850 | 217,750 | **112,850** | **217,750** |
| | Chaux » | » | » | 657,730 | 3,513,600 | 393,485 | 2,901,850 | » | » | » | 91,250 | 391,800 | 2,739,100 | **1,455,015** | **9,245,800** |
| | Craie blanche » | 1,500 | 12,000 | 119,540 | 212,670 | 179,650 | 244,400 | » | » | 12,000 | » | » | » | **300,690** | **469,070** |
| | Phosphate de chaux tonnes | » | » | 99,030 | 1,694,480 | 106,230 | 690,750 | » | » | » | » | » | » | **205,260** | **2,385,230** |
| | Craie phosphatée brute M³ | » | » | 90,390 | 332,440 | » | » | » | » | » | » | » | » | **90,390** | **332,440** |
| | Silex pour faïenceries » | » | » | 13,880 | 79,580 | » | » | » | » | » | » | 1,400 | 5,500 | **15,280** | **85,080** |
| | Silex pour empierrements » | » | » | 16,560 | 65,500 | 3,260 | 7,700 | 200 | 500 | » | » | » | » | **20,020** | **73,700** |
| | Sable pour verreries » | 5,500 | 20,800 | 21,010 | 72,460 | 20,600 | 44,350 | » | » | » | » | 51,050 | 207,400 | **98,160** | **345,010** |
| | » pour constructions, etc. » | 480,500 | 435,400 | 195,908 | 352,230 | 96,790 | 156,500 | » | » | 24,350 | 37,100 | 33,450 | 71,900 | **830,998** | **1,053,130** |
| | Pierres à aiguiser pièces | 6,000 | 3,100 | » | » | 41,900 | 20,950 | » | » | 94,400 | 73,000 | » | » | **142,300** | **97,050** |
| | Terre plastique tonnes | 6,800 | 20,500 | 137,890 | 469,940 | 16,605 | 44,550 | » | » | » | » | 202,690 | 2,037,050 | **363,985** | **2,572,040** |
| | Eurite et kaolin » | » | » | » | » | 1,300 | 16,000 | » | » | » | » | 3,720 | 45,700 | **5,020** | **61,700** |
| | Sulfate de baryte » | » | » | 30,000 | 150,000 | » | » | » | » | » | » | 1,400 | 15,400 | **31,400** | **165,400** |
| | Argiles » | » | » | 24,940 | 11,300 | » | » | » | » | » | » | » | » | **24,940** | **11,300** |
| | Marnes pour fabriques de ciment M³ | » | » | 41,550 | 41,550 | » | » | » | » | » | » | » | » | **41,550** | **41,550** |
| | Feldspath » | 800 | 8,500 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | **800** | **8,500** |
| | Schiste houiller pour briqueteries tonnes | » | » | » | » | 52,000 | 39,000 | » | » | » | » | » | » | **52,000** | **39,000** |
| | Ocre » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 700 | 7,000 | **700** | **7,000** |
| | **Total** | | 6,099,720 | | 26,458,530 | | 13,275,300 | | 129,850 | | 2,090,600 | | 11,831,100 | | **59,885,100** |

TABLEAU N° VII

# INDUSTRIES MÉTALLURGIQUES

## HAUTS-FOURNEAUX

1909

| | HAINAUT | LIÉGE | AUTRES PROVINCES | LE ROYAUME |
|---|---|---|---|---|
| Nombre d'usines | 10 (1) | 5 | 3 | 18 (1) |
| Hauts-fourneaux — actifs — nombre | 16 | 16 | 6 | 38 |
| Hauts-fourneaux — actifs — nombre moyen des jours de marche | 349 | 337 | 360 | 345 |
| Hauts-fourneaux — inactifs. Nombre | 6 | 2 | » | 8 |
| Nombre d'ouvriers | 1,611 | 1,703 | 560 | 3,874 |
| Consommation totale de charbon tonnes. | 3,620 | 3,920 | 1,640 | 9,180 |
| Consommation de coke — belge » | 792,670 | 642,640 | 243,710 | 1,679,020 |
| Consommation de coke — étranger » | 200 | 80,530 | 2,000 | 82,730 |
| Consommations — de minerais — belges » | » | 52,530 | 74,280 | 126,810 |
| Consommations — de minerais — étrangers » | 2,141,950 | 1,683,080 | 576,510 | 4,401,540 |
| Consommations — de mitrailles, scories et résidus du grillage de pyrites » | 116,440 | 147,470 | » | 263,910 |

| | HAINAUT | | | LIÉGE | | | AUTRES PROVINCES | | | 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 | » | » | » | » | » | » | 91,040 | 5,823,100 | 63.96 | 91,040 | 5,823,100 | 63.96 |
| Production — Id. d'affinage | 89,270 | 5,239,300 | 58.58 | 20,000 | 1,120,000 | 56.00 | 17,810 | 945,050 | 53.06 | 127,080 | 7,304,350 | 57.48 |
| Production — Id. pour acier Bessemer | » | » | » | 56,430 | 3,764,400 | 66.71 | » | » | » | 56,430 | 3,764,400 | 66.71 |
| Production — Id. id. Thomas | 680,630 | 42,158,600 | 61 94 | 583,300 | 37,141,700 | 63.68 | 76,130 | 4,273,200 | 56.13 | 1,340,060 | 83,573,500 | 62.36 |
| Production — Fontes spéciales | » | » | » | » | » | » | 1,760 | 116,350 | 66.11 | 1,760 | 116,350 | 66.11 |
| Production totale | 769,900 | 47,397,900 | 61.56 | 659,730 | 42,026,100 | 63.70 | 186,740 | 11,157,700 | 59.75 | 1,616,370 | 100,581,700 | 62.19 |

(1) Dont 2 inactives.

TABLEAU N° VIII

# INDUSTRIES MÉTALLURGIQUES

## ACIÉRIES

1909.

| | | | | HAINAUT | LIÉGE | AUTRES PROVINCES | LE ROYAUME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ACIERS BRUTS** | | | | | | | |
| **Consommation** | fonte Bessemer | belge | tonnes | 16,680 | 16,450 | 6,940 | 40,070 |
| | | étrangère | » | 25,360 | 1,830 | 10,240 | 37,430 |
| | fonte Thomas | belge | » | 733,080 | 594,000 | » | 1,327,080 |
| | | étrangère | » | 149,730 | 123,800 | » | 273,530 |
| | fontes spéciales | belge | » | » | » | » | » |
| | | étrangère | » | 15,730 | 27,300 | 210 | 43,240 |
| | Riblons et mitrailles d'acier | | » | 65,450 | 98,840 | 4,180 | 168,470 |

| | HAINAUT | | | LIÉGE | | | AUTRES PROVINCES | | | LE ROYAUME | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 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** : pièces moulées en première fusion | 33,180 | 9,444,800 | 284.65 | 2,850 | 656,750 | 230.44 | 16,010 | 6,059,500 | 378 50 | 52,040 | 16,161,050 | 310.80 |
| aciers produits au convertisseur | 803,220 | 62,298,100 | 77.56 | 667,180 | 56,249,950 | 84.31 | » | » | » | 1,470,400 | 118,548,050 | 80.61 |
| aciers sur sole | 27,360 | 2,527,800 | 92.39 | 82,590 | 7,874,550 | 95.35 | » | » | » | 109,950 | 10,402,350 | 94.64 |

| **ACIERS DEMI-FINIS** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Consommation** : Lingots fondus | belges | tonnes | 581,410 | 366,490 | » | | | 947,900 | |
| | étrangers | » | » | » | » | | | » | |

| | HAINAUT | | | LIÉGE | | | AUTRES PROVINCES | | | LE ROYAUME | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Quantité | Valeur globale | Valeur à la tonne | Quantité | Valeur globale | Valeur à la tonne | Quantité | Valeur globale | Valeur à la tonne | Quantité | Valeur globale | Valeur à la tonne |
| | Tonnes | Fr. | Fr. | Tonnes | Fr. | Fr. | Tonnes | Fr. | Fr. | Tonnes | Fr. | Fr. |
| **Production** : lingots battus, blooms et billettes | 528,470 | 44,497,200 | 84.20 | 337,610 | 32,901,000 | 97.45 | » | » | » | 866,080 | 77,398,200 | 89.36 |

| **ACIERS FINIS** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Consommation** : lingots fondus | belges | tonnes | 198,620 | 356,380 | » | | | 555,000 | |
| | étrangers | » | » | » | » | | | » | |
| lingots battus, blooms et billettes | belges | » | 363,070 | 156,700 | » | | | 519,770 | |
| | étrangers | » | 7,000 | 1,050 | » | | | 8,050 | |

| | HAINAUT | | | LIÉGE | | | AUTRES PROVINCES | | | LE ROYAUME | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Quantités | Valeur globale | Valeur à la tonne | Quantités | Valeur globale | Valeur à la tonne | Quantités | Valeur globale | Valeur à la tonne | Quantités | Valeur globale | Valeur à la tonne |
| | Tonnes | Fr. | Fr. | Tonnes | Fr. | Fr. | Tonnes | Fr. | Fr. | Tonnes | Fr. | Fr. |
| **Production** : aciers marchands | 192,650 | 21,720,100 | 112.74 | 109,100 | 12,996,750 | 119.13 | » | » | » | 301,750 | 34,716,850 | 115.04 |
| profilés spéciaux | 88,110 | 10,542,600 | 119.65 | 16,300 | 2,352,250 | 144.31 | » | » | » | 104,410 | 12,894,850 | 123.45 |
| rails et traverses | 65,040 | 7,137,100 | 109.73 | 148,960 | 16,678,750 | 111.97 | » | » | » | 214,000 | 23,815,850 | 111.27 |
| bandages et essieux | 10,480 | 1,873,300 | 178.75 | 23,480 | 4,341,350 | 184.90 | » | » | » | 33,960 | 6,214,650 | 183.00 |
| poutrelles | 106,670 | 11,161,300 | 104.63 | 45,210 | 5,348,850 | 118.31 | » | » | » | 151,880 | 16,510,150 | 108.78 |
| verges et aciers serpentés | 39,610 | 4,644,300 | 117.25 | 56,770 | 6,862,900 | 120.89 | » | » | » | 96,380 | 11,507,200 | 119.31 |
| grosses tôles | 930 | 107,000 | 115.05 | 42,020 | 5,587,800 | 132.98 | » | » | » | 42,950 | 5,694,800 | 132.58 |
| tôles fines | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| aciers battus | » | » | » | 2,330 | 450,350 | 193.28 | » | » | » | 2,330 | 450,350 | 193.28 |
| Production totale | 503,490 | 57,185,700 | 113.58 | 444,170 | 54,619,000 | 122 97 | » | » | » | 947,660 | 111,804,700 | 117.98 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Consommation totale de combustibles** | tonnes | 381,540 | 300,000 | 14,760 | 696,300 | |

T.S.V.P.

| | | HAINAUT | LIÉGE | Autres Provinces | LE ROYAUME |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre d'établissements . . . . . | | 16(1) | 7(2) | 5(3) | 28(4) |
| Nombre | de fours à aciers . . . . | 8 | 16 | 1 | 25 |
| | de convertisseurs . . . . | 39 | 18 | 11 | 68 |
| | de fours à réchauffer et autres | 60 | 57 | 13 | 130 |
| | de pits . . . . . | 74 | 55 | » | 129 |
| | de marteaux et appareils assimilables . . . . . | 14 | 30 | 1 | 45 |
| | de trains de laminoirs . . | 36 | 35 | « | 71 |
| Nombre total d'ouvriers . . . . . | | 7,861 | 6,432 | 1,697 | 15,990 |

(1) Dont 3 inactifs.
(2) Dont 1 inactif.
(3) Dont 2 inactifs.
(4) Dont 6 inactifs.

TABLEAU N° IX

# INDUSTRIES MÉTALLURGIQUES

## Fabriques de fer et usines à ouvrer le fer et l'acier.

1909

## FERS

| | | HAINAUT | LIÉGE | AUTRES PROVINCES | LE ROYAUME |
|---|---|---|---|---|---|
| **Consommation** | fonte belge (tonnes) | 135,300 | 29,890 | 5,020 | **170,210** |
| | » étrangère (») | 22,655 | 1,210 | 1,980 | **25,845** |

| | Quantités | Valeur globale | Valeur à la tonne | Quantités | Valeur globale | Valeur à la tonne | Quantités | Valeur globale | Valeur à la tonne |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tonnes | Fr. | Fr. | Tonnes | Fr. | Fr. | Tonnes | Fr. | Fr. |
| **Production** | 135,090 | 12,696,250 | 93.98 | 26,950 | 2,628,250 | 97.52 | 5,970 | 601,900 | 100.82 | **168,010** | **15,926,400** | **94.78** |

## FERS

| | | HAINAUT | LIÉGE | AUTRES PROVINCES | LE ROYAUME |
|---|---|---|---|---|---|
| **Consommation** | ébauchés (tonnes) | 1,755 | 5,980 | » | **7,735** |
| | mitrailles (») | 1,700 | 10,720 | 190 | **12,610** |

| | Quantités | Valeur globale | Valeur à la tonne | Quantités | Valeur globale | Valeur à la tonne | Quantités | Valeur globale | Valeur à la tonne |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tonnes | Fr. | Fr. | Tonnes | Fr. | Fr. | Tonnes | Fr. | Fr. |
| **Production** | 3,035 | 324,320 | 106.86 | 13,960 | 1,583,300 | 113.42 | 160 | 13,800 | 86.25 | **17,155** | **1,921,420** | **112.00** |

## FERS

| | | HAINAUT | LIÉGE | AUTRES PROVINCES | LE ROYAUME |
|---|---|---|---|---|---|
| **Consommation** | ébauchés (tonnes) | 135,330 | 23,470 | 13,110 | **171,910** |
| | corroyés (») | 9,035 | 12,910 | 160 | **22,105** |
| | mitrailles (») | 131,480 | 18,060 | 38,740 | **188,280** |

| | Quantités | Valeur globale | Valeur à la tonne | Quantités | Valeur globale | Valeur à la tonne | Quantités | Valeur globale | Valeur à la tonne |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tonnes | Fr. | Fr. | Tonnes | Fr. | Fr. | Tonnes | Fr. | Fr. |
| **Production** fers marchands | 176,930 | 21,893,750 | 123.74 | 20,390 | 2,512,150 | 123.31 | 37,700 | 4,399,600 | 116.69 | **235,020** | **28,805,500** | **122.55** |
| profilés spéciaux | 25,950 | 3,192,100 | 123.01 | 550 | 147,300 | 267.82 | 1,760 | 219,300 | 124.60 | **28,260** | **3,558,700** | **125.90** |
| fers fendus et fers serpentés | 11,430 | 1,382,100 | 120.92 | 1,920 | 249,300 | 129.84 | » | » | » | **13,350** | **1,631,400** | **122.17** |
| grosses tôles et larges plats | 5,000 | 712,600 | 142.52 | 5,170 | 828,800 | 160.31 | 290 | 44,600 | 153.79 | **10,460** | **1,586,000** | **151.62** |
| tôles fines | 3,600 | 648,000 | 180 00 | 14,200 | 2,616,950 | 184.29 | » | » | » | **17,800** | **3,264,950** | **183.38** |
| fers battus | » | » | » | 20 | 8,000 | 400.00 | » | » | » | **20** | **8,000** | **400.00** |
| Production totale | 222,910 | 27,828,550 | 124.84 | 42,250 | 6,362,500 | 150.59 | 39,750 | 4,663,500 | 117.30 | **304,910** | **38,854,550** | **127.41** |

## ACIERS

| | | | HAINAUT | LIÉGE | AUTRES PROVINCES | LE ROYAUME |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Consommation** | Lingots fondus | belges (tonnes) | 49,720 | 25,100 | 16,630 | **91,450** |
| | | étrangers (») | 4,535 | » | 3,590 | **8,125** |
| | Lingots battus, blooms et billettes | belges (») | 105,010 | 110,330 | 6,990 | **222,330** |
| | | étrangers (») | 43,850 | 24,240 | » | **68,090** |

| | Quantités | Valeur globale | Valeur à la tonne | Quantités | Valeur globale | Valeur à la tonne | Quantités | Valeur globale | Valeur à la tonne |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tonnes | Fr. | Fr. | Tonnes | Fr. | Fr. | Tonnes | Fr. | Fr. |
| **Production** aciers marchands | 55,870 | 7,639,300 | 136.73 | 32,190 | 3,715,600 | 115.43 | 3,910 | 435,400 | 111.35 | **91,970** | **11,790,300** | **128.20** |
| profilés spéciaux | 3,920 | 604,700 | 154.26 | 940 | 115,700 | 123.09 | 1,850 | 234,500 | 126.76 | **6,710** | **951,900** | **142.30** |
| verges et aciers serpentés | 4,870 | 641,100 | 131.64 | 520 | 67,000 | 128.85 | » | » | » | **5,390** | **708,100** | **131.35** |
| grosses tôles | 69,200 | 9,023,500 | 130.40 | 33,480 | 4,772,300 | 142.54 | 14,660 | 1,976,600 | 134.83 | **117,340** | **15,772,400** | **134.43** |
| tôles fines | 30,430 | 4,049,600 | 133.08 | 63,930 | 12,114,950 | 189.50 | » | » | » | **94,360** | **16,164,550** | **171.30** |
| aciers battus | » | » | » | 420 | 170,100 | 405.00 | 800 | 92,200 | 115.25 | **1,220** | **262,300** | **215.00** |
| Production totale | 164,290 | 21,958,200 | 133.66 | 131,480 | 20,955,650 | 159.38 | 21,220 | 2,738,700 | 129.03 | **316,990** | **45,652,550** | **144.06** |

| | HAINAUT | LIÉGE | AUTRES PROVINCES | LE ROYAUME |
|---|---|---|---|---|
| **Consommation totale de charbon** (tonnes) | **297,560** | **155,350** | **39,920** | **492,830** |

T.S.V.P.

| | | HAINAUT | LIÉGE | Autres Provinces | LE ROYAUME |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre d'usines . . . . . | | 21(1) | 17(2) | 2 | 40(3) |
| Nombre | de fours à puddler . . . | 117 | 41 | 4 | 162 |
| | » à réchauffer et autres | 66 | 260 | 9 | 335 |
| | de marteaux et appareils assimilables. . . . . | 32 | 19 | 2 | 53 |
| | de trains de laminoirs . . | 52 | 78 | 9 | 139 |
| Nombre total d'ouvriers . . . . . | | 5,387 | 3,438 | 951 | 9,776 |

(1) Dont 2 inactives.
(2) Id.
(3) Dont 4 inactives.

TABLEAU N° X

# INDUSTRIES MÉTALLURGIQUES

## Fabrication du zinc, du plomb et de l'argent

1909

## USINES A ZINC

| | |
|---|---|
| Nombre d'usines | 13 |
| Fours de réduction — système (liégeois ou mixte) | Liégeois et mixte. |
| Fours de réduction — nombre total de fours | 492 |
| Fours de réduction — nombre de creusets (moyennement actifs) | 39,406 |
| Nombre d'ouvriers | 7,378 |
| Consommation totale de charbon (y compris celui des machines) tonnes. | 887,840 |
| Consommations — minerais — belges | 2,190 |
| Consommations — minerais — étrangers | 415,000 |
| Consommations — crasses et oxydes de zinc (1) | 9,800 |

| | Quantité tonnes | Valeur globale fr. | Valeur à la tonne fr. |
|---|---|---|---|
| Production en zinc brut | 174,490 | 95,336,000 | 546.37 |

(1) Ne provenant pas des fabriques de zinc du pays.

## LAMINOIRS A ZINC

| | |
|---|---|
| Nombre d'usines | 10 |
| Id. de trains de laminoirs | 35 |
| Id. d'ouvriers | 709 |
| Consommation totale de charbon (y compris celui des machines) tonnes. | 18,570 |
| Consommations — zinc brut | 45,430 |
| Consommations — vieux zinc et rognures (1) | 280 |

| | Quantité tonnes | Valeur globale fr. | Valeur à la tonne fr. |
|---|---|---|---|
| Production : Zinc laminé | 44,850 | 27,214,450 | 606.79 |

(1) Ne provenant pas des laminoirs.

## USINES A PLOMB ET A ARGENT

| | |
|---|---|
| Nombre d'usines | 5 |
| Nombre de fours de réduction — demi-hauts-fourneaux | 20 |
| Nombre de fours de réduction — fours à réverbère | 2 |
| Nombre de fourneaux de coupelle | 10 |
| Nombre d'ouvriers | 1,861 |
| Consommation totale de combustible. tonnes. | 96,260 |
| Consommations — minerais — belges tonnes. | » |
| Consommations — minerais — étrangers » | 51,545 |
| Consommations — sous-produits plombifères, argentifères ou aurifères (1) » | 90,445 |
| Consommations — Plombs d'œuvre (1) » | 48,460 |

| | Quantités | Valeur globale fr. | Valeur fr. |
|---|---|---|---|
| Production de plomb — provenant du traitement des minerais tonnes. | 40,306 | 13,308,000 | 330.17 la tonne |
| Production de plomb — » » des plombs d'œuvre étrangers » | 48,189 | 15,910,800 | |
| Production de plomb — Total » | 88,495 | 29,218,800 | |
| Production d'argent et argent aurifère kilog. | 271,270 (2) | 26,758,500 (2) | 98.64 le kilog. |
| Production accessoire en mattes cuivreuses (3) tonnes. | 310 | 97,000 | 312.90 la tonne |

(1) Ne provenant pas des usines à plomb du pays et destinés à l'extraction de l'argent aurifère.

(2) Y compris 1,038 kilog. d'or valant 3,560,300 francs ; valeur au kilog : fr. 3,429-96. Cet or a été extrait à l'étranger.

(3) Il faut compter en plus, comme production accessoire, 2,700 tonnes de cuivre noir valant 4,570,000 francs ; valeur au tonneau : fr. 1,692-59. De ce cuivre noir il a été extrait à l'étranger 3 kilog. d'or, valant 10,300 francs (valeur au kilog. : fr. 3,433-33) et 6,101 kilogs d'argent valant 527,500 francs (valeur au kilog : fr. 86-49).

TABLEAU N° XI

# INDUSTRIES EXTRACTIVES ET MÉTALLURGIQUES

## RÉCAPITULATION GÉNÉRALE

1909

## PERSONNEL OUVRIER

| | | HAINAUT | LIÉGE | LUXEMBOURG | NAMUR | AUTRES PROVINCES | LE ROYAUME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nombre d'ouvriers occupés dans les | Mines de houille | 101,678 | 36,792 | » | 4,541 | 40 | 143,051 |
| | Mines métalliques et minières | » | 209 | 77 | » | 422 | 708 |
| | Carrières | 15,284 | 8,225 | 1,464 | 6,004 | 4,505 | 35,482 |
| | Hauts-fourneaux, fabriques de fer et aciéries | 14,859 | 11,573 | 560 | 997 | 1,651 | 29,640 |
| | Usines à zinc | » | 6,128 | » | » | 1,250 | 7,378 |
| | Laminoirs à zinc | » | 672 | » | » | 37 | 709 |
| | Usines à plomb et à argent | » | 423 | » | » | 1,438 | 1,861 |
| | Ensemble. | 131,821 | 64,022 | 2,101 | 11,542 | 9,343 | 218,829 |

## PRODUCTION ET VALEUR GLOBALE

| | | HAINAUT | | LIÉGE | | LUXEMBOURG | | NAMUR | | AUTRES PROVINCES | | LE ROYAUME | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Production tonnes | Valeur globale fr. | Production tonnes | Valeur globale fr. | Production tonnes | Valeur globale fr. | Production tonnes | Valeur globale fr. | Production tonnes | Valeur globale fr. | Production tonnes | Valeur globale fr. |
| Industries extractives | Mines de houille | 16,694,810 | 234,517,700 | 5,987,250 | 92,073,350 | » | » | 835,490 | 11,314,750 | » | » | 23,517,550 | 337,905,800 |
| | Mines métalliques et minières | » | » | » | 519,000 | » | 132,150 | » | » | » | 658,450 | » | 1,309,600 |
| | Carrières | » | 26,458,550 | » | 13,275,300 | » | 2,090,600 | » | 11,831,100 | » | 6,229,600 | » | 59,885,150 |
| Industries métallurgiques | Fontes | 769,900 | 47,397,900 | 659,730 | 42,026,100 | 186,740 | 11,157,700 | » | » | » | » | 1,616,370 | 100,581,700 |
| | Fers finis | 222,910 | 27,828,500 | 42,250 | 6,362,500 | » | » | 13,200 | 1,492,000 | 26,550 | 3,171,500 | 304,910 | 38,854,500 |
| | Aciers — produits fondus (lingots) | 863,760 | 74,270,700 | 752,620 | 64,781,250 | » | » | 7,280 | 3,420,500 | 8,734 | 2,639,000 | 1,632,394 | 145,111,450 |
| | Aciers — produits finis (y compris les aciers de première fusion) | 667,080 | 79,143,900 | 575,650 | 75,574,650 | » | » | 3,550 | 390,000 | 17,670 | 2,348,700 | 1,264,650 | 157,457,250 |
| | Zinc brut | » | » | 147,670 | 80,597,900 | » | » | » | » | 26,820 | 14,738,100 | 174,490 | 95,336,000 |
| | Zinc laminé | » | » | 41,530 | 25,222,450 | » | » | » | » | 3,320 | 1,992,000 | 44,850 | 27,214,450 |
| | Plomb | » | » | 19,615 | 6,469,100 | » | » | » | » | 68,880 | 22,749,700 | (1) 88,495 | 29,218,800 |
| | Argent et argent aurifère | » | » | 45,935 kil. | 3,974,050 | » | » | » | » | 225,335 kil. | 22,784,450 | 271,270 kil. | 26,758,500 |
| | Ensemble. | | 489,617,250 | | 410,875,650 | | 13,380,450 | | 28,448,350 | | 77,311,500 | | 1,019,633,200 |

(1) Non compris la quantité de plomb fournie par le raffinage de 46,765 tonnes de plomb d'œuvre étrangè

TABLEAU N° XII

# APPAREILS A VAPEUR

Récapitulation au 31 décembre 1909

| DESTINATION DES APPAREILS | | | ANVERS | | | | BRABANT | | | | FLANDRE OCCIDENTALE | | | | FLANDRE ORIENTALE | | | | HAINAUT | | | | LIÉGE | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Moteurs | | Générateurs de vapeur | | Moteurs | | Générateurs de vapeur | | Moteurs | | Générateurs de vapeur | | Moteurs | | Générateurs de vapeur | | Moteurs | | Générateurs de vapeur | | Moteurs | | Générateurs de vapeur | |
| | | | Nombre | Force en chevaux | Nombre | Surface de chauffe en m2 | Nombre | Force en chevaux | Nombre | Surface de chauffe en m2 | Nombre | Force en chevaux | Nombre | Surface de chauffe en m2 | Nombre | Force en chevaux | Nombre | Surface de chauffe en m2 | Nombre | Force en chevaux | Nombre | Surface de chauffe en m2 | Nombre | Force en chevaux | Nombre | Surface de chauffe en m2 |
| Industries extractives et élaboration des produits | Mines de houille. | Extraction. | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 277 | 80,118 | 1,628 | 154,637 | 130 | 20,437 | 586 | |
| | | Epuisement | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 182 | 23,556 | | | 130 | 13,980 | | |
| | | Aérage. | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 264 | 23,408 | | | 108 | 5,482 | | |
| | | Usages divers. | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 1,320 | 55,647 | | | 525 | 16,608 | | |
| | Fabrication du coke et des agglomérés de houille | | 8 | 551 | 8 | 646 | » | » | » | » | 12 | 1,254 | 23 | 3,535 | » | » | » | » | 517 | 14,226 | 302 | 29,352 | 106 | 2,272 | 66 | |
| | Mines métalliques, minières et préparation des minerais | | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 16 | 799 | 17 | |
| | Carrières et industries qui en dépendent | | 11 | 638 | 11 | 580 | 28 | 2,824 | 38 | 1,995 | » | » | » | » | 2 | 157 | 2 | 123 | 618 | 31,503 | 543 | 28,855 | 83 | 3,770 | 82 | |
| Industries métallurgiques | Usines régies par la loi du 21 avril 1810. | | 35 | 3,132 | 30 | 1,923 | 63 | 3,315 | 35 | 2,923 | 1 | 1 | 1 | 4 | 5 | 91 | 5 | 888 | 696 | 73,948 | 482 | 47,431 | 658 | 46,020 | 479 | |
| | Etablissements soumis à l'A. R. du 29 janvier 1863. | | 110 | 4,619 | 96 | 7,875 | 166 | 8,563 | 166 | 8,791 | 54 | 1,296 | 59 | 1,372 | 62 | 2,501 | 65 | 2,375 | 586 | 19,026 | 408 | 22,975 | 408 | 16,718 | 370 | |
| Industries diverses | Verreries, cristalleries et fabriques de glaces | | 7 | 117 | 8 | 441 | 2 | 89 | 2 | 50 | » | » | » | » | » | » | » | » | 63 | 8,440 | 113 | 8,382 | 18 | 1,716 | 27 | |
| | Industrie céramique, briqueteries, tuileries, etc. | | 97 | 5,081 | 110 | 5,032 | 20 | 1,830 | 21 | 1,304 | 52 | 2,267 | 54 | 1,430 | 19 | 1,064 | 21 | 706 | 106 | 5,439 | 118 | 6,327 | 38 | 1,759 | 36 | |
| | Fabriques de produits chimiques, etc. | | 98 | 2,596 | 86 | 5,283 | 86 | 3,904 | 82 | 6,656 | 13 | 588 | 16 | 692 | 49 | 2,023 | 43 | 2,556 | 162 | 5,537 | 134 | 8,478 | 28 | 612 | 21 | |
| | Travail du bois | | 63 | 2,506 | 68 | 3,350 | 90 | 4,116 | 83 | 3,956 | 84 | 2,317 | 78 | 1,963 | 78 | 3,141 | 82 | 3,248 | 115 | 2,237 | 112 | 2,622 | 66 | 1,351 | 70 | |
| | Industries textiles | | 48 | 1,888 | 66 | 4,442 | 181 | 17,519 | 239 | 16,989 | 362 | 20,272 | 405 | 18,102 | 425 | 67,747 | 657 | 59,961 | 73 | 5,422 | 95 | 6,244 | 265 | 21,701 | 328 | |
| | Exploitations et industries agricoles | | 51 | 715 | 59 | 1,110 | 205 | 3,732 | 210 | 3,638 | 343 | 4,973 | 362 | 3,962 | 79 | 898 | 85 | 1,119 | 303 | 3,231 | 304 | 3,478 | 167 | 1,810 | 167 | |
| | Mouture des céréales | | 76 | 3,579 | 88 | 5,006 | 107 | 8,898 | 116 | 6,307 | 210 | 5,446 | 212 | 4,432 | 285 | 7,365 | 288 | 5,946 | 77 | 3,853 | 83 | 4,670 | 48 | 2,067 | 53 | |
| | Malteries, brasseries et distilleries. | | 207 | 4,308 | 216 | 11,325 | 320 | 9,297 | 330 | 11,828 | 260 | 3,696 | 263 | 5,829 | 310 | 4,441 | 325 | 6,745 | 558 | 6,080 | 541 | 12,000 | 105 | 1,159 | 96 | |
| | Fabriques de sucre | | 40 | 888 | 36 | 4,614 | 157 | 7,960 | 101 | 13,633 | 40 | 954 | 27 | 3,637 | 104 | 2,334 | 49 | 6,325 | 523 | 10,674 | 249 | 28,263 | 305 | 6,035 | 162 | |
| | Fabriques d'huile | | 21 | 967 | 21 | 1,125 | 22 | 607 | 30 | 1,139 | 59 | 2,468 | 58 | 2,478 | 54 | 2,208 | 55 | 2,978 | 5 | 184 | 6 | 156 | » | » | 2 | |
| | Fabrication du papier | | 38 | 4,074 | 50 | 10,190 | 74 | 9,764 | 133 | 12,766 | » | » | » | » | 15 | 1,108 | 16 | 1,798 | 12 | 1,051 | 12 | 1,481 | 32 | 1,771 | 40 | |
| | Imprimeries typographiques | | 10 | 1,021 | 16 | 1,547 | 10 | 350 | 15 | 412 | 2 | 13 | 5 | 175 | 3 | 32 | 3 | 53 | 4 | 137 | 7 | 255 | 3 | 48 | 3 | |
| | Usines spéciales d'électricité | | 33 | 7,461 | 46 | 7,205 | 81 | 40,063 | 93 | 17,148 | 33 | 7,240 | 36 | 5,212 | 11 | 1,227 | 13 | 959 | 39 | 14,176 | 64 | 9,372 | 74 | 16,971 | 81 | |
| | Usines diverses | | 472 | 13,436 | 486 | 17,364 | 1,045 | 30,967 | 1,134 | 38,785 | 244 | 5,434 | 296 | 5,815 | 372 | 12,703 | 385 | 12,977 | 356 | 6,908 | 367 | 8,603 | 475 | 9,190 | 452 | |
| Navigation | Service de l'Etat | Machines fixes et locomobiles | » | » | » | » | » | » | » | » | 8 | 467 | 9 | 579 | 2 | 144 | 2 | 204 | 6 | 237 | 6 | 228 | » | » | » | |
| | | Bateaux à vapeur — Propulsion | 23 | 2,686 | 23 | 1,844 | » | » | » | » | 17 | 64,005 | 71 | 12,444 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| | | Bateaux à vapeur — Usages divers. | 1 | 36 | 2 | 16 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| | Service des particuliers | Machines fixes et locomobiles | 1 | 12 | 2 | 26 | » | » | » | » | 2 | 39 | 2 | 24 | 14 | 445 | 10 | 302 | 8 | 307 | 9 | 391 | » | » | » | |
| | | Bateaux à vapeur — Propulsion | 837 | 106,737 | 386 | 48,013 | 34 | 939 | 34 | 1,333 | 63 | 8,847 | 62 | 4,511 | 94 | 6,522 | 58 | 2,947 | 9 | 245 | 12 | 420 | 63 | 5,502 | 63 | |
| | | Bateaux à vapeur — Usages divers. | 44 | 1,910 | 25 | 914 | 5 | 48 | 3 | 53 | 216 | 3,411 | 210 | 2,008 | 10 | 710 | 10 | 441 | 8 | 106 | 8 | 161 | 8 | 233 | 8 | |
| Chemins de fer et Tramways | Service de l'Etat | Machines fixes et locomobiles | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| | | Locomotives | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| | Service des particuliers | Machines fixes et locomobiles | 1 | 33 | 1 | 44 | 7 | 102 | 5 | 124 | 9 | 1,153 | 9 | 485 | 8 | 94 | 6 | 82 | 36 | 2,302 | 27 | 1,528 | 14 | 778 | 15 | |
| | | Locomotives | 156 | 12,233 | 156 | 4,318 | 131 | 16,615 | 131 | 4,780 | 125 | 15,729 | 125 | 4,780 | 94 | 17,947 | 94 | 4,448 | 536 | 61,954 | 540 | 25,385 | 431 | 67,526 | 434 | |
| Locomotives routières, rouleaux compresseurs et voitures automobiles | | | 2 | 39 | 2 | 21 | 10 | 181 | 10 | 81 | 27 | 497 | 27 | 281 | » | » | » | » | 89 | 6,072 | 91 | 3,213 | 18 | 408 | 18 | |
| **Totaux généraux** | | | 2,490 | 181,263 | 2,098 | 144,254 | 2,844 | 171,683 | 3,011 | 154,691 | 2,237 | 152,367 | 2,409 | 83,750 | 2,095 | 134,902 | 2,274 | 117,181 | 7,548 | 466,024 | 6,271 | 414,907 | 4,322 | 266,723 | 3,676 | |

| ANVERS | | | | BRABANT | | | | FLANDRE OCCIDENTALE | | | | FLANDRE ORIENTALE | | | | HAINAUT | | | | LIÉGE | | | | LIMBOURG | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Moteurs | | Générateurs de vapeur | | Moteurs | | Générateurs de vapeur | | Moteurs | | Générateurs de vapeur | | Moteurs | | Générateurs de vapeur | | Moteurs | | Générateurs de vapeur | | Moteurs | | Générateurs de vapeur | | Moteurs | | Générateurs de vapeur | |
| Nombre | Force en chevaux | Nombre | Surface de chauffe en m2 | Nombre | Force en chevaux | Nombre | Surface de chauffe en m2 | Nombre | Force en chevaux | Nombre | Surface de chauffe en m2 | Nombre | Force en chevaux | Nombre | Surface de chauffe en m2 | Nombre | Force en chevaux | Nombre | Surface de chauffe en m2 | Nombre | Force en chevaux | Nombre | Surface de chauffe en m2 | Nombre | Force en chevaux | Nombre | Surface de chauffe en m2 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 277 | 80,118 | | | 130 | 20,437 | | | » | » | » | » |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 182 | 23,556 | 1,628 | 154,637 | 130 | 13,980 | 586 | 50,267 | » | » | » | » |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 264 | 23,408 | | | 108 | 5,482 | | | » | » | » | » |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 1,320 | 55,647 | | | 525 | 16,608 | | | 11 | 258 | 7 | 141 |
| 8 | 551 | 8 | 646 | » | » | » | » | 12 | 1,254 | 23 | 3,535 | » | » | » | » | 517 | 14,226 | 302 | 29,352 | 106 | 2,272 | 66 | 6,065 | » | » | » | » |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 16 | 799 | 17 | 875 | 4 | 445 | 5 | 424 |
| 11 | 638 | 11 | 580 | 28 | 2,824 | 38 | 1,995 | » | » | » | » | 2 | 157 | 2 | 123 | 618 | 31,503 | 543 | 28,855 | 83 | 3,770 | 82 | 3,288 | 2 | 36 | 4 | 183 |
| 35 | 3,132 | 30 | 1,923 | 63 | 3,315 | 35 | 2,923 | 1 | 1 | 1 | 4 | 5 | 91 | 5 | 888 | 696 | 73,948 | 482 | 47,431 | 658 | 46,020 | 479 | 46,635 | 26 | 1,086 | 15 | 1,126 |
| 110 | 4,619 | 96 | 7,875 | 166 | 8,563 | 166 | 8,791 | 54 | 1,296 | 59 | 1,372 | 62 | 2,501 | 65 | 2,375 | 586 | 19,026 | 408 | 22,975 | 408 | 16,718 | 370 | 18,797 | 14 | 1,016 | 11 | 582 |
| 7 | 117 | 8 | 441 | 2 | 89 | 2 | 50 | » | » | » | » | » | » | » | » | 63 | 8,440 | 113 | 8,382 | 18 | 1,716 | 27 | 2,487 | » | » | » | » |
| 97 | 5,081 | 110 | 5,032 | 20 | 1,830 | 21 | 1,304 | 52 | 2,267 | 54 | 1,430 | 19 | 1,064 | 21 | 706 | 106 | 5,439 | 118 | 6,327 | 38 | 1,759 | 36 | 1,930 | 9 | 475 | 5 | 407 |
| 98 | 2,596 | 86 | 5,283 | 86 | 3,904 | 82 | 6,656 | 13 | 588 | 16 | 692 | 49 | 2,023 | 43 | 2,556 | 162 | 5,537 | 134 | 8,478 | 28 | 612 | 21 | 1,132 | 22 | 1,089 | 20 | 1,752 |
| 63 | 2,506 | 68 | 3,350 | 90 | 4,116 | 83 | 3,956 | 84 | 2,317 | 78 | 1,963 | 78 | 3,141 | 82 | 3,248 | 115 | 2,237 | 112 | 2,622 | 66 | 1,351 | 70 | 1,610 | 13 | 648 | 12 | 394 |
| 48 | 1,888 | 66 | 4,442 | 181 | 17,519 | 239 | 16,989 | 362 | 20,272 | 405 | 18,102 | 425 | 67,747 | 657 | 59,961 | 73 | 5,422 | 95 | 6,244 | 265 | 21,701 | 328 | 31,146 | 4 | 58 | 3 | 39 |
| 51 | 715 | 59 | 1,110 | 205 | 3,732 | 210 | 3,638 | 343 | 4,973 | 362 | 3,962 | 79 | 898 | 85 | 1,119 | 303 | 3,231 | 304 | 3,478 | 167 | 1,810 | 167 | 1,416 | 36 | 420 | 37 | 410 |
| 76 | 3,579 | 88 | 5,006 | 107 | 8,898 | 116 | 6,307 | 210 | 5,446 | 212 | 4,432 | 285 | 7,365 | 288 | 5,946 | 77 | 3,853 | 83 | 4,670 | 48 | 2,067 | 53 | 2,361 | 20 | 346 | 20 | 265 |
| 207 | 4,308 | 216 | 11,325 | 320 | 9,297 | 330 | 11,828 | 260 | 3,696 | 263 | 5,829 | 310 | 4,441 | 325 | 6,745 | 558 | 6,080 | 541 | 12,000 | 105 | 1,159 | 96 | 2,854 | 65 | 1,243 | 57 | 2,231 |
| 40 | 888 | 36 | 4,614 | 157 | 7,960 | 101 | 13,633 | 40 | 954 | 27 | 3,637 | 104 | 2,334 | 49 | 6,325 | 523 | 10,674 | 249 | 28,263 | 305 | 6,035 | 162 | 19,334 | 66 | 1,265 | 37 | 4,231 |
| 21 | 967 | 21 | 1,125 | 22 | 607 | 30 | 1,139 | 59 | 2,468 | 58 | 2,478 | 54 | 2,208 | 55 | 2,978 | 5 | 184 | 6 | 156 | » | » | 2 | 10 | 3 | 109 | 2 | 103 |
| 38 | 4,074 | 50 | 10,190 | 74 | 9,764 | 133 | 12,766 | » | » | » | » | 15 | 1,108 | 16 | 1,798 | 12 | 1,051 | 12 | 1,481 | 32 | 1,771 | 40 | 3,892 | » | » | » | » |
| 10 | 1,021 | 16 | 1,547 | 10 | 350 | 15 | 412 | 2 | 13 | 5 | 175 | 3 | 32 | 3 | 53 | 4 | 137 | 7 | 255 | 3 | 48 | 3 | 51 | » | » | » | » |
| 33 | 7,461 | 46 | 7,205 | 81 | 40,063 | 93 | 17,148 | 33 | 7,240 | 36 | 5,212 | 11 | 1,227 | 13 | 959 | 39 | 14,176 | 64 | 9,372 | 74 | 16,971 | 81 | 8,875 | 2 | 30 | 2 | 79 |
| 472 | 13,436 | 486 | 17,364 | 1,045 | 30,967 | 1,134 | 38,785 | 244 | 5,434 | 296 | 5,815 | 372 | 12,703 | 385 | 12,977 | 356 | 6,908 | 367 | 8,603 | 475 | 9,190 | 452 | 12,754 | 26 | 283 | 39 | 578 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | 8 | 467 | 9 | 579 | 2 | 144 | 2 | 204 | 6 | 237 | 6 | 228 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 23 | 2,686 | 23 | 1,844 | » | » | » | » | 17 | 64,005 | 71 | 12,444 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 1 | 36 | 2 | 16 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 1 | 12 | 2 | 26 | » | » | » | » | 2 | 39 | 2 | 24 | 14 | 445 | 10 | 302 | 8 | 307 | 9 | 391 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 837 | 106,737 | 386 | 48,013 | 34 | 939 | 34 | 1,333 | 63 | 8,847 | 62 | 4,511 | 94 | 6,522 | 58 | 2,947 | 9 | 245 | 12 | 420 | 63 | 5,502 | 63 | 4,881 | 1 | 19 | 1 | 9 |
| 44 | 1,910 | 25 | 914 | 5 | 48 | 3 | 53 | 216 | 3,411 | 210 | 2,008 | 10 | 710 | 10 | 441 | 8 | 106 | 8 | 161 | 8 | 233 | 8 | 188 | 6 | 97 | 6 | 117 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 1 | 33 | 1 | 44 | 7 | 102 | 5 | 124 | 9 | 1,153 | 9 | 485 | 8 | 94 | 6 | 82 | 36 | 2,302 | 27 | 1,528 | 14 | 778 | 15 | 598 | 3 | 52 | 3 | 69 |
| 156 | 12,233 | 156 | 4,318 | 131 | 16,615 | 131 | 4,780 | 125 | 15,729 | 125 | 4,780 | 94 | 17,947 | 94 | 4,448 | 536 | 61,954 | 540 | 25,385 | 431 | 67,526 | 434 | 20,547 | 59 | 5,883 | 59 | 1,998 |
| 2 | 39 | 2 | 21 | 10 | 181 | 10 | 81 | 27 | 497 | 27 | 281 | » | » | » | » | 89 | 6,072 | 91 | 3,213 | 18 | 408 | 18 | 189 | 5 | 92 | 5 | 48 |
| 2,490 | 181,263 | 2,098 | 144,254 | 2,844 | 171,683 | 3,011 | 154,691 | 2,237 | 152,367 | 2,409 | 83,750 | 2,095 | 134,902 | 2,274 | 117,181 | 7,548 | 466,024 | 6,271 | 414,907 | 4,322 | 266,723 | 3,676 | 242,182 | 397 | 14,950 | 350 | 15,186 |

| LUXEMBOURG | | | | NAMUR | | | | LE H | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Moteurs | | Générateurs de vapeur | | Moteurs | | Générateurs de vapeur | | Moteurs | |
| Nombre | Force en chevaux | Nombre | Surface de chauffe en m2 | Nombre | Force en chevaux | Nombre | Surface de chauffe en m2 | Nombre | Force en chevaux |
| » | » | » | » | » | » | » | » | 420 | 103,365 |
| » | » | » | » | 13 | 2,810 | | | 327 | 38,927 |
| » | » | » | » | 15 | 1,391 | 76 | 8,261 | 381 | 29,465 |
| » | » | » | » | 9 | 575 | | | 1,905 | 77,924 |
| » | » | » | » | 49 | 5,411 | | | 659 | 18,821 |
| » | » | » | » | 16 | 518 | 14 | 826 | 24 | 1,478 |
| » | » | » | » | 4 | 234 | 4 | 232 | 900 | 43,790 |
| 24 | 497 | 21 | 583 | 132 | 4,365 | 125 | 4,208 | 1,535 | 131,772 |
| 35 | 2,559 | 45 | 3,468 | 16 | 1,620 | 11 | 970 | 1,475 | 55,991 |
| 7 | 141 | 8 | 164 | 68 | 2,111 | 61 | 2,541 | 129 | 24,703 |
| » | » | » | » | 39 | 14,341 | 120 | 11,919 | 370 | 18,874 |
| 3 | 91 | 3 | 57 | 26 | 868 | 30 | 1,093 | 551 | 18,699 |
| 29 | 170 | 16 | 767 | 64 | 2,180 | 61 | 5,251 | 602 | 18,152 |
| 48 | 1,038 | 48 | 1,235 | 45 | 798 | 42 | 795 | 1,374 | 136,357 |
| » | » | » | » | 16 | 1,750 | 20 | 2,216 | 1,312 | 17,143 |
| 25 | 235 | 25 | 186 | 103 | 1,129 | 103 | 993 | 834 | 32,172 |
| 3 | 90 | 3 | 101 | 8 | 528 | 10 | 727 | 1,947 | 31,351 |
| 27 | 218 | 30 | 523 | 95 | 909 | 82 | 1,639 | 1,332 | 32,456 |
| » | » | » | » | 97 | 2,346 | 39 | 4,949 | 164 | 6,543 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | 189 | 19,291 |
| 1 | 3 | 1 | 5 | 1 | 2 | 1 | 3 | 34 | 1,606 |
| 4 | 383 | 4 | 207 | 12 | 1,285 | 9 | 627 | 289 | 88,836 |
| 53 | 1,006 | 53 | 1,037 | 104 | 2,463 | 104 | 2,659 | 3,147 | 82,390 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | 16 | 848 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | 41 | 66,691 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | 1 | 36 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | 25 | 803 |
| » | » | » | » | 10 | 1,468 | 10 | 746 | 1,111 | 130,279 |
| » | » | » | » | 2 | 33 | 2 | 34 | 299 | 6,548 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | 417 | 13,868 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | 4,078 | 1016,82 |
| 2 | 11 | 1 | 9 | 2 | 9 | 2 | 10 | 82 | 4,534 |
| 87 | 4,460 | 87 | 2,457 | 90 | 7,161 | 90 | 2,774 | 1,709 | 211,508 |
| 3 | 61 | 3 | 39 | 11 | 249 | 11 | 121 | 165 | 7,599 |
| 351 | 12,963 | 348 | 10,838 | 1,065 | 58,107 | 1,062 | 56,565 | 27,844 | 2.489,67 |

| ateurs apeur | 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 | | Moteurs | | Générateurs de vapeur | | Moteurs | | Générateurs de vapeur | | Moteurs | | Générateurs de vapeur | | Moteurs | | Générateurs de vapeur | |
| Surface de chauffe en m2 | Nombre | Force en chevaux | Nombre | Surface de chauffe en m2 | Nombre | Force en chevaux | Nombre | Surface de chauffe en m2 | Nombre | Force en chevaux | Nombre | Surface de chauffe en m2 | Nombre | Force en chevaux | Nombre | Surface de chauffe en m2 | Nombre | Force en chevaux | Nombre | Surface de chauffe en m2 | Nombre | Force en chevaux | Nombre | Surface de chauffe en m2 | Nombre | Force en chevaux | Nombre | Surface de chauffe en m2 | Nombre | Force en chevaux | Nombre | Surface de chauffe en m2 | Nombre | Force en chevaux | Nombre | Surface de chauffe en m2 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 277 | 80,118 | | | 130 | 20,437 | | | » | » | | | » | » | » | » | 13 | 2,810 | | | 420 | 103,365 | | |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 182 | 23,556 | 1,628 | 154,637 | 130 | 13,980 | 586 | 50,267 | » | » | | | » | » | » | » | 15 | 1,391 | 76 | 8,261 | 327 | 38,927 | 2,297 | 213,306 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 264 | 23,408 | | | 108 | 5,482 | | | » | » | | | » | » | » | » | 9 | 575 | | | 381 | 29,465 | | |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 1,320 | 55,647 | | | 525 | 16,608 | | | 11 | 258 | 7 | 141 | » | » | » | » | 49 | 5,411 | | | 1,905 | 77,924 | | |
| 646 | » | » | » | » | 12 | 1,254 | 23 | 3,535 | » | » | » | » | 517 | 14,226 | 302 | 29,352 | 106 | 2,272 | 66 | 6,065 | » | » | » | » | » | » | » | » | 16 | 518 | 14 | 826 | 659 | 18,821 | 413 | 40,424 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 16 | 799 | 17 | 875 | 4 | 445 | 5 | 424 | » | » | » | » | 4 | 234 | 4 | 232 | 24 | 1,478 | 26 | 1,531 |
| 580 | 28 | 2,824 | 38 | 1,995 | » | » | » | » | 2 | 157 | 2 | 123 | 618 | 31,503 | 543 | 28,855 | 83 | 3,770 | 82 | 3,288 | 2 | 36 | 4 | 183 | 24 | 497 | 21 | 583 | 132 | 4,365 | 125 | 4,208 | 900 | 43,790 | 826 | 39,815 |
| 1,923 | 63 | 3,315 | 35 | 2,923 | 1 | 1 | 1 | 4 | 5 | 91 | 5 | 888 | 696 | 73,948 | 482 | 47,431 | 658 | 46,020 | 479 | 46,635 | 26 | 1,086 | 15 | 1,126 | 35 | 2,559 | 45 | 3,468 | 16 | 1,620 | 11 | 970 | 1,535 | 131,772 | 1,103 | 105,368 |
| 7,875 | 166 | 8,563 | 166 | 8,791 | 54 | 1,296 | 59 | 1,372 | 62 | 2,501 | 65 | 2,375 | 586 | 19,026 | 408 | 22,975 | 408 | 16,718 | 370 | 18,797 | 14 | 1,016 | 11 | 582 | 7 | 141 | 8 | 164 | 68 | 2,111 | 61 | 2,541 | 1,475 | 55,991 | 1,244 | 65,472 |
| 441 | 2 | 89 | 2 | 50 | » | » | » | » | » | » | » | » | 63 | 8,440 | 113 | 8,382 | 18 | 1,716 | 27 | 2,487 | » | » | » | » | » | » | » | » | 39 | 14,341 | 120 | 11,919 | 129 | 24,703 | 270 | 23,279 |
| 5,032 | 20 | 1,830 | 21 | 1,304 | 52 | 2,267 | 54 | 1,430 | 19 | 1,064 | 21 | 706 | 106 | 5,439 | 118 | 6,327 | 38 | 1,759 | 36 | 1,930 | 9 | 475 | 5 | 407 | 3 | 91 | 3 | 57 | 26 | 868 | 30 | 1,093 | 370 | 18,874 | 398 | 18,286 |
| 5,283 | 86 | 3,904 | 82 | 6,656 | 13 | 588 | 16 | 692 | 49 | 2,023 | 43 | 2,556 | 162 | 5,537 | 134 | 8,478 | 28 | 612 | 21 | 1,132 | 22 | 1,089 | 20 | 1,752 | 29 | 170 | 16 | 767 | 64 | 2,180 | 61 | 5,251 | 551 | 18,699 | 479 | 32,567 |
| 3,350 | 90 | 4,116 | 83 | 3,956 | 84 | 2,317 | 78 | 1,963 | 78 | 3,141 | 82 | 3,248 | 115 | 2,237 | 112 | 2,622 | 66 | 1,351 | 70 | 1,610 | 13 | 648 | 12 | 394 | 48 | 1,038 | 48 | 1,235 | 45 | 798 | 42 | 795 | 602 | 18,152 | 595 | 19,173 |
| 4,442 | 181 | 17,519 | 239 | 16,989 | 362 | 20,272 | 405 | 18,102 | 425 | 67,747 | 657 | 59,961 | 73 | 5,422 | 95 | 6,244 | 265 | 21,701 | 328 | 31,146 | 4 | 58 | 3 | 39 | » | » | » | » | 16 | 1,750 | 20 | 2,216 | 1,374 | 136,357 | 1,813 | 139,139 |
| 1,110 | 205 | 3,732 | 210 | 3,638 | 343 | 4,973 | 362 | 3,962 | 79 | 898 | 85 | 1,119 | 303 | 3,231 | 304 | 3,478 | 167 | 1,810 | 167 | 1,416 | 36 | 420 | 37 | 410 | 25 | 235 | 25 | 186 | 103 | 1,129 | 103 | 993 | 1,312 | 17,143 | 1,352 | 16,312 |
| 5,006 | 107 | 8,898 | 116 | 6,307 | 210 | 5,446 | 212 | 4,432 | 285 | 7,365 | 288 | 5,946 | 77 | 3,853 | 83 | 4,670 | 48 | 2,067 | 53 | 2,361 | 20 | 346 | 20 | 265 | 3 | 90 | 3 | 101 | 8 | 528 | 10 | 727 | 834 | 32,172 | 873 | 29,815 |
| 11,325 | 320 | 9,297 | 330 | 11,828 | 260 | 3,696 | 263 | 5,829 | 310 | 4,441 | 325 | 6,745 | 558 | 6,080 | 541 | 12,000 | 105 | 1,159 | 96 | 2,854 | 65 | 1,243 | 57 | 2,231 | 27 | 218 | 30 | 523 | 95 | 909 | 82 | 1,639 | 1,947 | 31,351 | 1,939 | 54,974 |
| 4,614 | 157 | 7,960 | 101 | 13,633 | 40 | 954 | 27 | 3,637 | 104 | 2,334 | 49 | 6,325 | 523 | 10,674 | 249 | 28,263 | 305 | 6,035 | 162 | 19,334 | 66 | 1,265 | 37 | 4,231 | » | » | » | » | 97 | 2,346 | 39 | 4,949 | 1,332 | 32,456 | 700 | 84,986 |
| 1,125 | 22 | 607 | 30 | 1,139 | 59 | 2,468 | 58 | 2,478 | 54 | 2,208 | 55 | 2,978 | 5 | 184 | 6 | 156 | » | » | 2 | 10 | 3 | 109 | 2 | 103 | » | » | » | » | » | » | » | » | 164 | 6,543 | 174 | 7,989 |
| 0,190 | 74 | 9,764 | 133 | 12,766 | » | » | » | » | 15 | 1,108 | 16 | 1,798 | 12 | 1,051 | 12 | 1,481 | 32 | 1,771 | 40 | 3,892 | » | » | » | » | » | » | » | » | 18 | 1,523 | 35 | 2,971 | 189 | 19,291 | 286 | 33,098 |
| 1,547 | 10 | 350 | 15 | 412 | 2 | 13 | 5 | 175 | 3 | 32 | 3 | 53 | 4 | 137 | 7 | 255 | 3 | 48 | 3 | 51 | » | » | » | » | 1 | 3 | 1 | 5 | 1 | 2 | 1 | 3 | 34 | 1,606 | 51 | 2,501 |
| 7,205 | 81 | 40,063 | 93 | 17,148 | 33 | 7,240 | 36 | 5,212 | 11 | 1,227 | 13 | 959 | 39 | 14,176 | 64 | 9,372 | 74 | 16,971 | 81 | 8,875 | 2 | 30 | 2 | 79 | 4 | 383 | 4 | 207 | 12 | 1,285 | 9 | 627 | 289 | 88,836 | 348 | 49,684 |
| 7,364 | 1,045 | 30,967 | 1,134 | 38,785 | 244 | 5,434 | 296 | 5,815 | 372 | 12,703 | 385 | 12,977 | 356 | 6,908 | 367 | 8,603 | 475 | 9,190 | 452 | 12,754 | 26 | 283 | 39 | 578 | 53 | 1,006 | 53 | 1,037 | 104 | 2,463 | 104 | 2,659 | 3,147 | 82,390 | 3,316 | 100,572 |
| » | » | » | » | » | 8 | 467 | 9 | 579 | 2 | 144 | 2 | 204 | 6 | 237 | 6 | 228 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 16 | 818 | 17 | 1,011 |
| 1,844 | » | » | » | » | 17 | 64,005 | 71 | 12,444 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 41 | 66,691 | 94 | 14,288 |
| 16 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 10 | 302 | 8 | 307 | 9 | 391 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 1 | 36 | 2 | 16 |
| 26 | » | » | » | » | 2 | 39 | 2 | 24 | 14 | 445 | 58 | 2,947 | 9 | 245 | 12 | 420 | 63 | 5,502 | 63 | 4,881 | 1 | 19 | 1 | 9 | » | » | » | » | 10 | 1,468 | 10 | 746 | 25 | 803 | 23 | 743 |
| 8,013 | 34 | 939 | 34 | 1,333 | 63 | 8,847 | 62 | 4,511 | 94 | 6,522 | 10 | 441 | 8 | 106 | 8 | 161 | 8 | 233 | 8 | 188 | 6 | 97 | 6 | 117 | » | » | » | » | 2 | 33 | 2 | 34 | 1,111 | 130,279 | 626 | 62,860 |
| 914 | 5 | 48 | 3 | 53 | 216 | 3,411 | 210 | 2,008 | 10 | 710 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 299 | 6,548 | 272 | 3,916 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 417 | 13,868 | 383 | 20,535 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 4,078 | 1016,823 | 4,078 | 388,667 |
| 44 | 7 | 102 | 5 | 124 | 9 | 1,153 | 9 | 485 | 8 | 94 | 6 | 82 | 36 | 2,302 | 27 | 1,528 | 14 | 778 | 15 | 598 | 3 | 52 | 3 | 69 | 2 | 11 | 1 | 9 | 2 | 9 | 2 | 10 | 82 | 4,534 | 69 | 2,949 |
| 4,318 | 131 | 16,615 | 131 | 4,780 | 125 | 15,729 | 125 | 4,780 | 94 | 17,947 | 94 | 4,448 | 536 | 61,954 | 540 | 25,385 | 431 | 67,526 | 434 | 20,547 | 59 | 5,883 | 59 | 1,998 | 87 | 4,460 | 87 | 2,457 | 90 | 7,161 | 90 | 2,774 | 1,709 | 211,508 | 1,716 | 71,487 |
| 21 | 10 | 181 | 10 | 81 | 27 | 497 | 27 | 281 | » | » | » | » | 89 | 6,072 | 91 | 3,213 | 18 | 408 | 18 | 189 | 5 | 92 | 5 | 48 | 3 | 61 | 3 | 39 | 11 | 249 | 11 | 121 | 165 | 7,599 | 167 | 3,993 |
| 4,254 | 2,844 | 171,683 | 3,011 | 154,691 | 2,237 | 152,367 | 2,409 | 83,750 | 2,095 | 134,902 | 2,274 | 117,181 | 7,548 | 466,024 | 6,271 | 414,907 | 4,322 | 266,723 | 3,676 | 242,182 | 397 | 14,950 | 350 | 15,186 | 351 | 12,963 | 348 | 10,838 | 1,065 | 58,107 | 1,062 | 56,565 | 27,844 | 2.489,673 | 25,950 | 1,648,756 |

# MINES DE HOUILLE

## Accidents survenus en 1909

| NATURE DES ACCIDENTS | | | | HAINAUT | | | NAMUR | | | LIÉGE | | | LE ROYAUME | | | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Nombre des | | | Nombre des | | | Nombre des | | | Nombre des | | | |
| | | | | Accidents | Tués | Blessés | Accidents | Tués | Blessés | Accidents | Tués | Blessés | Accidents | Tués | Blessés | |
| **Accidents à l'intérieur des travaux** | Accidents survenus dans les puits, tourets ou descenderies servant d'accès aux travaux souterrains (1) | à l'occasion de la translation des ouvriers | par les câbles, cages, cuffats, etc. | 7 | 8 | 1 | 1 | 1 | » | 2 | 2 | » | 10 | 11 | 1 | (1) Les accidents survenus aux ouvriers du jour occupés à la recette, sont rangés parmi les accidents de surface. |
| | | | par les échelles | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| | | | par les fahrkunst | » | » | » | » | » | » | 3 | 1 | 2 | 6 | 7 | 2 | |
| | | par éboulements, chutes de pierres ou de corps durs | | 3 | 6 | » | » | » | » | 4 | 4 | » | 17 | 13 | 5 | (2) On a exclu de ces subdivisions, les accidents dus aux explosions de grisou, aux asphyxies, aux coups d'eau, etc., compris respectivement sous leurs rubriques spéciales. |
| | | dans d'autres circonstances (2) | | 13 | 9 | 5 | » | » | » | » | » | » | 1 | 1 | » | |
| | Accidents survenus dans les puits intérieurs et les cheminées d'exploitation | par l'emploi | des câbles | » | » | » | 1 | 1 | » | » | » | » | » | » | » | |
| | | | des échelles | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 6 | 5 | 1 | |
| | | dans d'autres circonstances (2) | | 3 | 2 | 1 | » | » | » | 3 | 3 | » | | | | (3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 6 au fond et 1 à la surface. |
| | Eboulements, y compris les chutes de pierres et de blocs de houille, etc., dans les chantiers et les voies | | | 51 | 29 | 23 | 4 | 4 | 1 | 14 | 10 | 4 | 69 | 43 | 28 | |
| | Accidents causés par le grisou et les poussières — Inflammations dues | aux coups de mines | | 1 | 1 | » | » | » | » | » | » | » | 1 | 1 | » | |
| | | aux appareils d'éclairage | Ouverture de lampes | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| | | | Défectuosités, bris, etc. | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| | | à des causes diverses ou inconnues | | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| | Asphyxie par le dégagement normal de grisou | | | 2 | 2 | » | » | » | » | » | » | » | 2 | 2 | » | |
| | Dégagements instantanés de grisou suivis | d'inflammations | | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| | | d'asphyxies, de projections de charbon ou de pierres, etc | | 3 | 5 | » | » | » | » | » | » | » | 3 | 5 | » | |
| | Asphyxies par d'autres gaz que le grisou | | | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| | Coups d'eau | | | » | » | » | » | » | » | 1 | 1 | » | 1 | 1 | « | |
| | Emploi d'explosifs | Minage | | 5 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 3 | 2 | 10 | 5 | 8 | |
| | | Autres causes | | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| | Transport et circulation des ouvriers | sur voies de niveau ou peu inclinées | | 25 | 4 | 21 | » | » | » | 8 | 2 | 6 | 33 | 6 | 27 | |
| | | sur voies inclinées où le transport se fait | par hommes et chevaux | 1 | » | 1 | » | » | » | » | » | » | 1 | » | 1 | |
| | | | par treuils ou poulies | 21 | 11 | 10 | 1 | 1 | » | 3 | 2 | 1 | 25 | 14 | 11 | |
| | | | par traction mécanique | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| | Causes diverses (3) | | | 25 | 7 | 22 | 2 | 1 | 1 | 1 | » | 1 | 28 | 8 | 24 | |
| | *Totaux pour l'intérieur* | | | 160 | 85 | 88 | 10 | 9 | 4 | 43 | 28 | 16 | 213 | 122 | 108 | |
| **Accidents (surface et dépendances classées)** | Chutes dans le puits | | | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| | Manœuvres des véhicules | | | 5 | 2 | 3 | » | » | » | 2 | 1 | 1 | 7 | 3 | 4 | |
| | Machines et appareils mécaniques | | | 10 | 4 | 8 | » | » | » | 1 | » | 1 | 11 | 4 | 9 | |
| | Causes diverses | | | 9 | 6 | 3 | » | » | » | 1 | 1 | » | 10 | 7 | 3 | |
| | *Totaux pour la surface* | | | 24 | 12 | 14 | » | » | » | 4 | 2 | 2 | 28 | 14 | 16 | |
| | *Totaux généraux* | | | 184 | 97 | 102 | 10 | 9 | 4 | 47 | 30 | 18 | 241 | 136 | 124 | |
| Nombre d'ouvriers occupés | intérieur | | | 72,769 | | | 3,267 | | | 27,181 | | | 103,217 | | | |
| | surface | | | 28,909 | | | 1,274 | | | 9,611 | | | 39,794 | | | |
| | *Ensemble* | | | 101,678 | | | 4,541 | | | 36,792 | | | 143,011 | | | |
| Proportion de tués | par 10,000 ouvriers du fond | | | 11.68 | | | 27.55 | | | 10.30 | | | 11.82 | | | |
| | id. id. et de la surface réunis | | | 9 55 | | | 19.88 | | | 8.15 | | | 9.51 | | | |

# CAISSES DE PRÉVOYANCE

EN

# FAVEUR DES OUVRIERS MINEURS

## EXAMEN

DES

## COMPTES DE L'ANNÉE 1909

PAR LA

COMMISSION PERMANENTE (1)

instituée conformément à l'arrêté royal du 17 août 1874
pris en exécution de l'article 4 de la loi du 28 mars 1868
modifié par l'arrêté royal du 24 octobre 1904

## CHAPITRE PREMIER

### Situation des caisses communes de prévoyance

Ainsi que nous l'avons signalé dans le précédent rapport, seules, les trois caisses communes de prévoyance en faveur des ouvriers mineurs de la province de Hainaut, à savoir celles du Couchant de Mons, du bassin du Centre et du

(1) La Commission permanente est actuellement composée comme suit :
MM. Dejardin (L.), Directeur général des Mines, président;
Braconier (F.), vice-président de la Commission administrative de la Caisse de Liége, vice-président;
Beaujean (Ch.), Directeur à la Caisse Générale d'Épargne et de Retraite, membre;
Crombois (B.), ancien président de la Commission administrative de la Caisse de Charleroi, membre;
Degueldre (O.), membre de la Commission administrative de la Caisse du Centre, id.;
Maingie (L.), secrétaire de l'Association des Actuaires belges, membre de la Commission des Accidents du Travail, id.;
Wodon (L.), directeur au Ministère de l'Industrie et du Travail, secrétaire-adjoint de la Commission des Accidents du Travail, id.;
Van Raemdonck (Alb.), chef de division au Ministère de l'Industrie et du Travail, membre-secrétaire.

bassin de Charleroi, continuent, depuis la mise en vigueur de la loi du 24 décembre 1903 sur la réparation des dommages résultant des accidents du travail, à assurer le service de la retraite des vieux ouvriers mineurs, indépendamment de la liquidation des pensions et secours consécutifs à des accidents survenus avant le 1er juillet 1905. Quant aux caisses de prévoyance de la province de Liége, de la province de Namur et de la province de Luxembourg, elles ne subsistent plus que pour la liquidation, au prorata de leur actif, des pensions qui ont été accordées à la suite d'accidents survenus avant la même date.

§ 1

## CAISSE DE PRÉVOYANCE DU COUCHANT DE MONS

### I. — Caisse des accidents (1)

Pendant l'année 1909, les recettes se sont élevées à à fr. 126,254-85; elles se décomposent comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| Intérêts des fonds placés et primes de remboursement. . . . fr. | 119,870 | 46 |
| Subside de l'Etat. . . . . | 5,752 | 71 |
| Subside de la Province . . . . | 631 | 68 |
| Total. . fr. | 126,254 | 85 |

Les dépenses pendant le même exercice ont été de fr. 322,561-45, et se subdivisent ainsi qu'il suit :

| | | |
|---|---|---|
| Pensions et secours . . . . fr. | 305,464 | 54 |
| Frais d'administration . . . . | 5,976 | 91 |
| Perte sur réalisation de titres . . | 11,120 | 00 |
| Total . fr. | 322,561 | 45 |

(1) La Caisse des accidents ne subsistant plus que pour l'apurement de son actif, les recettes ne comprennent plus que les intérêts des fonds versés et le subsides.



Le tableau ci-après donne le relevé des recettes et des dépenses pour la dernière période quinquennale.

**Caisse des accidents.**

| ANNÉES | Recettes | Dépenses | Excédent des recettes sur les dépenses | Excédent des dépenses sur les recettes |
|---|---|---|---|---|
| 1905. . . | 437,641 08 | 462,311 92 | » | 24,670 84 |
| 1906. . . | 152,122 32 | 407,156 52 | » | 255,034 20 |
| 1907. . . | 142,495 » | 370,422 70 | » | 227,927 70 |
| 1908. . . | 133,464 38 | 351,550 44 | » | 218,086 06 |
| 1909. . . | 126,254 85 | 322,561 45 | » | 196,306 60 |

L'avoir de la Caisse des accidents était au 31 décembre 1908 de fr. 3,257,764-02.

Cet avoir a été réduit à fr. 3,061,457-42 au 31 décembre 1909.

Au 1er janvier 1910, les charges en pensions viagères et temporaires, incombant à la Caisse des accidents, s'élevaient à fr. 293,174-05 à répartir entre 1,845 titulaires.

### II. — Caisse de retraite

Les recettes de cette Caisse, pendant l'année 1909, se sont élevées à fr. 399,222-71. Elles se subdivisent comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| Cotisation des affiliés (1 % des salaires) fr. | 353,263 | 29 |
| Subside de l'Etat . . . . . | 6,391 | 49 |
| Subside de la Province . . . . . | 701 | 82 |
| Quote-part dans le subside de la Province accordé à titre d'intervention dans la pension de certaines catégories de vieux ouvriers. . | 301 | 75 |
| Intérêts des capitaux placés . . . . . | 38,564 | 36 |
| Total. . fr. | 399,222 | 71 |

Les dépenses ont atteint fr. 360,608-15 pendant le même exercice; elles se décomposent comme suit:

| | | |
|---|---|---|
| Pensions de vieux ouvriers . . . . | fr. | 262,480 36 |
| Pensions de veuves de vieux ouvriers . . | | 91,487 20 |
| | | 353,967 56 |
| Frais d'administration . . . . . | | 6,640 59 |
| Total des dépenses . . . | fr. | 360,608 15 |

Les recettes ont donc été supérieures aux dépenses de fr. 38,614-56.

Le tableau suivant donne le relevé des recettes et dépenses pendant les cinq dernières années.

**Caisse de retraite**

| ANNÉES | Recettes | Dépenses | Excédent des recettes sur les dépenses |
|---|---|---|---|
| | Fr. | Fr. | Fr. |
| 1905 . . . . . | 318,444 59 | 311,534 36 | 6,910 23 |
| 1906 . . . . . | 402,847 24 | 328,837 03 | 74,010 21 |
| 1907 . . . . . | 452,781 26 | 344,138 75 | 108,642 51 |
| 1908 . . . . . | 424,865 23 | 354,768 55 | 70,096 68 |
| 1909 . . . . . | 399,222 71 | 360,608 15 | 38,614 56 |

L'avoir de la Caisse de retraite s'élevait au 31 décembre 1909 à fr. 1,261,285-31.

Au 1er janvier 1910, les pensions de retraite servies aux vieux ouvriers et aux veuves de vieux ouvriers comportaient une charge de fr. 353,052-60 à répartir entre 2,870 personnes; la moyenne par tête était donc de fr. 123-01.

Le nombre des établissements affiliés à cette Caisse s'élève à 15, occupant 30,488 ouvriers.



§ 2.

## CAISSE DE PRÉVOYANCE DU CENTRE

La Caisse du Centre, à l'exemple de celle du Couchant de Mons, s'est subdivisée en deux sections, dénommées Caisse des vieillards ou section *A* et Caisse des blessés ou section *B*.

### Caisse des vieillards ou section *A*.

Pendant l'année 1909, les recettes de cette section ont été les suivantes :

| | | |
|---|---|---|
| Retenues sur les salaires (0.70 % des salaires) . . . . . | fr. | 161,899 01 |
| Subventions des exploitants (0.70 % des salaires) . . . . . | | 161,899 01 |
| Cotisations des délégués à l'Inspection des mines . . . . . | | 126 » |
| Subsides de l'Etat et de la Province . . | | 7,701 35 |
| Reliquat du subside provincial en faveur des vieux ouvriers . . . . . | | 768 65 |
| Intérêts bonifiés en comptes-courants et plus-value du portefeuille . . . . . | | 43,326 08 |
| Total des recettes . | fr. | 375,720 10 |

Les dépenses pendant le même exercice ont été de fr. 371,230-10 et se décomposent comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| Pensions et secours . . . . . | fr. | 368,658 10 |
| Frais d'administration . . . . . | | 2,572 » |
| Total. . | fr. | 371,230 10 |

L'avoir de la Caisse des vieillards était au 1er janvier 1909 de fr. 1,404,907-43. Cet avoir s'est élevé à fr. 1,409,397-43 au 31 décembre 1909.

Au 1er janvier 1910, les charges en pensions viagères et temporaires se montaient à fr. 377,978-40, à répartir entre 1,304 vieux ouvriers pour un montant de fr. 281,576-40, et 1,076 veuves de vieux ouvriers se partageant une somme de 96,402 francs.

### Caisse des blessés ou section *B*.

Pendant l'année 1909, les recettes de cette Caisse se sont élevées à fr. 168,167-62.

Ces recettes se décomposent comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| Subsides de l'Etat et de la Province | fr. | 4,240 85 |
| Retenues sur les salaires (0.30 % des salaires) | | 69,385 28 |
| Subventions des exploitants (0.30 % des salaires) | | 69,385 28 |
| Cotisations des délégués à l'inspection des mines | | 54 » |
| Intérêts des capitaux et plus-value du portefeuille | | 25,102 21 |
| Total | fr. | 168,167 62 |

Les dépenses ont atteint fr. 204,424-15.
Elles se répartissent comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| Pensions et secours | fr. | 202,305 30 |
| Gratifications à des veuves remariées | | 702 60 |
| Frais d'administration | | 1,416 25 |
| Total | fr. | 204,424 15 |

L'avoir de la Caisse des blessés s'élevait à fr. 863,513-61 au 1er janvier 1909; il a été réduit à fr. 827,257-08 au 31 décembre de la même année.

Parallèlement, les charges qui se montaient à fr. 207,219-60 au 1er janvier 1909 se sont abaissées à fr. 198,266-40 au 1er janvier 1910.

Le tableau ci-après donne le relevé des recettes et dépenses de la Caisse de prévoyance du Centre pendant la dernière période quinquennale.



| ANNÉES | Recettes (Sections *A* et *B*) | Dépenses (Sections *A* et *B*) | Avoir au 31 décembre | Charges au 31 décembre |
|---|---|---|---|---|
| | Fr. | Fr. | Fr. | Fr. |
| 1905 | 564,031 85 | 576,761 45 | 2,203,394 02 | 572,950 80 |
| 1906 | 572,563 54 | 574,408 » | 2,201,549 56 | 567,867 60 |
| 1907 | 617,068 46 | 570,997 95 | 2,247,620 07 | 566,612 40 |
| 1908 | 593,468 26 | 572,562 64 | 2,268,421 04 | 574,807 20 |
| 1909 | 543,887 72 | 575,654 25 | 2,236,654 51 | 576,244 80 |

Le nombre des sociétés affiliées à cette caisse est de 7, occupant 18,007 ouvriers.

§ 3.

### CAISSE DE PRÉVOYANCE DE CHARLEROI

Pendant l'année 1909, les recettes de cette Caisse se sont élevées à fr. 938,725-21.

Elles se décomposent comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| Subside de l'Etat | fr. | 13,345 50 |
| Subside de la Province | | 2,871 80 |
| Cotisation des exploitants à raison de 1.5 % des salaires (1) | | 814,303 » |
| Intérêts des fonds placés et bénéfices sur vente de fonds publics | | 106,509 51 |
| Cotisation de l'Etat pour les délégués à l'inspection des mines | | 346 50 |
| Subside provincial en faveur des vieux ouvriers (reliquat) | | 1,348 90 |
| Total | fr. | 938,725 21 |

(1) Jusqu'au 1er juillet 1905, la cotisation représentait 1 ½ % des salaires payés l'année précédente; à partir de cette date, la cotisation est devenue fixe et représente 1 ½ % de la moyenne des salaires payés pendant les dix dernières années (1895 à 1904 inclus).

Quant aux dépenses, elles ont été les suivantes :

ACCIDENTS (1)

| | | |
|---|---|---|
| Pensions viagères . . . . . | fr. | 212,833 39 |
| Id. temporaires . . . . . | | 19,452 16 |
| Secours . . . . . | | 233,457 55 |
| TOTAL . | fr. | 465,743 10 |

VIEILLESSE

| | | |
|---|---|---|
| Pensions viagères . . . . . | fr. | 230,447 95 |
| Id. temporaires . . . . . | | 90 » |
| Secours . . . . . | | 14,829 92 |
| | | 245,367 87 |
| Frais d'administration . . . . . | | 12,896 78 |
| Perte sur réalisation de valeurs. . . . | | 23,700 25 |
| Total des dépenses | fr. | 747,708 00 |

En 1908, celles-ci avaient atteint fr. 759,979-09.

Comparées aux recettes, les dépenses ont laissé en 1909 un excédent s'élevant à fr. 191,017-21 qui, ajouté à l'encaisse au 1er janvier 1909, soit fr. 3,241,744-20, porte l'avoir de l'association au 1er janvier 1910 à fr. 3,432,761-41.

Nous consignons dans le tableau suivant le mouvement des recettes et des dépenses pendant la dernière période quinquennale.

(1) Pensions et secours accordés pour les accidents survenus avant la mise en vigueur de la loi sur la réparation des accidents du travail, c'est-à-dire avant le 1er juillet 1905.



| ANNÉES | Recettes | Dépenses | Excédent des recettes sur les dépenses |
|---|---|---|---|
| | Fr. | Fr. | Fr. |
| 1905. . . . . | 883,860 86 | 863,316 99 | 20.543 87 |
| 1906. . . . . | 928,718 08 | 837,940 14 | 90,777 94 |
| 1907. . . . . | 931,389 35 | 792,425 27 | 138,964 08 |
| 1908. . . . . | 1,002,212 54 | 759,979 09 | 242,233 45 |
| 1909. . . . . | 938,725 21 | 747,708 00 | 191,017 21 |

Les charges au 1er janvier 1910 s'élevaient au total à fr. 698,043-90, dont fr. 449,171-95 pour les pensions et secours suite d'accidents à répartir entre 2,912 personnes et fr. 248,871-95 pour les pensions de vieillesse à partager entre 2,528 bénéficiaires.

Le nombre des établissements affiliés est de 34, occupant 50,661 ouvriers.

§ 4.

## CAISSE DE PRÉVOYANCE DE LIÉGE

(en liquidation)

La Caisse de Liége, dissoute depuis le 1er juillet 1905, ne subsiste plus que pour la liquidation des pensions allouées à la suite d'accidents survenus avant cette date.

La Caisse a été déchargée du service des secours de vieillesse, assumé, depuis ce même jour, par les sociétés charbonnières, qui ont créé une caisse nouvelle appelée « Caisse de secours au profit des ouvriers mineurs ». Cette caisse n'est ni reconnue, ni subsidiée par l'État.

Nous résumons ci-dessous les opérations de la Caisse pendant l'exercice 1909.

**Recettes**

| | | |
|---|---|---|
| Subsides du Gouvernement et de la Province . . . . . | fr. | 5,055 30 |
| Intérêts des capitaux placés . . . . . | | 90,743 58 |
| | fr. | 95,798 88 |

**Dépenses.**

| | | |
|---|---|---|
| Pensions et secours. . . . . | fr. | 238,187 20 |
| Frais d'administration générale. . . . | | 8,891 55 |
| Commissions de banque . . . . . | | 461 93 |
| | fr. | 247,540 68 |
| Avoir de la Caisse au 1er janvier 1909 . | fr. | 2,468,100 77 |
| Excédent des dépenses sur les recettes de l'exercice 1909 . . . . . | | 151,741 80 |
| Avoir au 1er janvier 1910. . | fr. | 2,316,358 97 |

Le tableau ci-après permet de comparer le mouvement financier des cinq dernières années.

| ANNÉES | Recettes | Dépenses | Excédent des recettes | Excédent des dépenses | Avoir à la fin de l'année |
|---|---|---|---|---|---|
| | Fr. | Fr. | Fr. | Fr. | Fr. |
| 1905. . . . | 555,807 53 | 596,161 90 | » | 40,354 37 | 3,118,501 87 |
| 1906. . . . | 106,610 70 | 330,328 95 | » | 223,718 25 | 2,880,421 86 |
| 1907. . . . | 104,730 02 | 316,072 78 | » | 211,342 76 | 2,669,079 10 |
| 1908. . . . | 100,322 72 | 293,292 07 | » | 192,969 33 | 2,476,100 77 |
| 1909. . . . | 95,798 88 | 247,540 68 | » | 151,741 80 | 2,316,358 97 |

Le montant des charges au 1er janvier 1910 s'élevait encore à 276,841 francs à répartir entre 1,603 titulaires de pensions ou secours accordés pour accidents.

§ 5.

## CAISSE DE PRÉVOYANCE DE NAMUR

(EN LIQUIDATION)

**Recettes.**

Les recettes totales de la caisse pendant l'année 1909 se sont élevées à fr. 7,941-20 qui se décomposent comme suit:



| | | |
|---|---|---|
| Subsides de l'Etat. . . . . | fr. | 254 20 |
| Subside de la Province . . . . . | | 550 » |
| Intérêts des fonds placés, etc. . . . . | | 7,137 » |
| TOTAL. | fr. | 7,941 20 |

**Dépenses.**

Les dépenses totales se sont élevées à la somme de fr. 15,397-40; elles se décomposent comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| Pensions et secours . . . . . | fr. | 13,005 90 |
| Traitements du secrétaire et du trésorier . | | 1,800 » |
| Impressions et frais de bureau . . . . | | 73 50 |
| Dépenses diverses . . . . . | | 518 00 |
| TOTAL | fr. | 15,397 40 |

Une subvention extraordinaire a été accordée, comme précédemment, par le Gouvernement au profit des ouvriers pensionnés ayant appartenu à des exploitations aujourd'hui abandonnées et dont les patrons ont disparu.

Le service de cette allocation, dont le montant s'est élevé à 2,163 francs, a été assuré par les soins de la caisse de prévoyance.

**Situation de la Caisse.**

| | | |
|---|---|---|
| Au 1er janvier 1909, l'avoir était de . | fr. | 240,351 90 |
| A ajouter les recettes . | | 7,941 20 |
| | | 248,293 10 |
| A déduire les dépenses . | | 15,397 40 |
| Au 31 décembre 1909, l'avoir était de . | fr. | 232,895 70 |

L'avoir de la Caisse a donc diminué, par comparaison avec l'année 1908, de fr. 8,127-70.

Le tableau ci-après donne la comparaison des opérations de la Caisse pendant les cinq dernières années :

| ANNÉES | Recettes | Dépenses | Excédent en recettes | Excédent en dépenses | Avoir total à fin d'année |
|---|---|---|---|---|---|
| | Fr. | Fr. | Fr. | Fr. | Fr. |
| 1905. . . | 39,196 23 | 51,585 15 | » | 12,388 92 | 267,718 61 |
| 1906. . . | 13,312 70 | 23,663 15 | » | 10,350 42 | 257,468 16 |
| 1907. . . | 11,621 92 | 20,510 48 | » | 8,888 56 | 248,479 60 |
| 1908. . . | 8,425 40 | 16,553 10 | » | 8,127 70 | 240,351 90 |
| 1909. . . | 7,941 20 | 15,397 40 | » | 7,456 20 | 232,895 70 |

§ 6.

### CAISSE DE PRÉVOYANCE DU LUXEMBOURG

(EN LIQUIDATION)

Recettes. . . . . fr. 1,202 85
Dépenses . . . . . 3,194 05

Déficit . . . fr. 1,991 20

L'avoir de la Caisse était au 31 décembre 1908 de fr. 39,838-80; au 31 décembre 1909, il n'est plus que de fr. 37,847-60.

Les recettes de l'année 1909 se décomposent comme suit:

Subside de l'Etat . . . . fr. 53 30
Rente sur l'Etat . . . . . 720 »
Arrérages de rentes et intérêts . 429 55

TOTAL . . . fr. 1,202 85

Les dépenses se décomposent comme suit :

Pensions. . . . . fr. 2,776 05
Frais d'administration . . . 418 »

TOTAL . . . fr. 3,194 05

Les charges de la caisse au 1er janvier 1910, en pensions acquises, déduction faite des extinctions de l'année, s'élèvent à fr. 2,673-00.



## CHAPITRE II

### § 1. — PENSIONS ET SECOURS.

Nous avons jugé utile de faire suivre les renseignements concernant le mouvement de chacune des Caisses des tableaux ci-après, dressés dans la même forme que ceux qui se trouvent dans les rapports précédents de notre Commission; il n'est plus possible toutefois d'établir une comparaison avec les exercices antérieurs, en raison des circonstances que nous avons indiquées au début de ce rapport.

# Opérations des Caisses de prévoyance en 1909

## Pensions et secours distribués

| DÉSIGNATION DES PERSONNES SECOURUES | NOMBRE DE PERSONNES SECOURUES | | | | | | MONTANT DES PENSIONS ET SECOURS | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mons | Charleroi | Centre | Liége | Namur | Luxembourg | Mons | Charleroi | Centre | Liége | Namur | Luxembourg |
| **1° A la suite d'accidents.** | | | | | | | | | | | | |
| 1° *Pensions viagères* | | | | | | | | | | | | |
| *a*) Ouvriers mutilés incapables de travailler. | 1,087 | 469 | 780 | (1) | 31 | (1) | 192,748 48 | 103,157 65 | 147,947 20 | (1) | 2,203 » | (1) |
| *b*) Veuves d'ouvriers morts par accident et d'ouvriers mutilés incapables de travailler. | 719 | 570 | 319 | » | 71 | » | 102,664 65 | 108,724 91 | 42,329 60 | » | 3,666 » | » |
| *c*) Parents d'ouvriers morts par accident. . | 23 | 8 | 116 | » | 5 | » | 3,214 » | 950 83 | 11,722 50 | » | 243 » | » |
| Ensemble . . . | 1,829 | 1,047 | 1,215 | » | 107 | » | 298,627 13 | 212,833 39 | 201,999 30 | » | 6,112 » | » |
| 2° *Pensions temporaires.* | | | | | | | | | | | | |
| *d*) Enfants d'ouvriers mutilés, de veuves d'ouvriers tués, frères et sœurs d'ouvriers tués. | 173 | 383 | 5 | » | 27 | » | 6,837 41 | 19,452 16 | 306 » | » | 240 » | » |
| 3° *Secours.* | | | | | | | | | | | | |
| *e*) Ouvriers blessés, parents d'ouvriers tués, dots de veuves se remariant. . . . | » | 1,710 | » | » | 140 | » | » | 233,457 55 | » | » | 6,654 » | » |
| Ensemble . . . | 2,002 | 3,006 | 1,220 | » | 274 | » | 305,464 54 | 465,743 10 | 202,305 20 | » | 13,005 90 | 2,776 05 |
| **2° Pour cause de vieillesse ou d'infirmités.** | | | | | | | | | | | | |
| 1° *Pensions viagères* : | | | | | | | | | | | | |
| *a*) Ouvriers vieux et infirmes . . . . . | 1,809 | 2,535 | 1,414 | » | » | » | 262,480 36 | 229,894 69 | 274,681 10 | » | » | » |
| *b*) Veuves d'ouvriers vieux et infirmes . . | 1,240 | 25 | 1,083 | » | » | » | 91,487 20 | 553 26 | 93,977 » | » | » | » |
| 2° *Pensions temporaires* : | | | | | | | | | | | | |
| *c*) Enfants d'invalides et de veuves d'ouvriers vieux . . . . . | » | 3 | » | » | » | » | » | 90 » | » | » | » | » |
| 3° *Secours* : | | | | | | | | | | | | |
| *d*) Ouvriers vieux ou infirmes, veuves ou parents d'ouvriers vieux . . . . . | » | 205 | » | » | » | » | » | 14,829 92 | » | » | » | » |
| Ensemble . . . | 3,049 | 2,768 | 2,497 | » | » | » | 353,967 56 | 245,367 87 | 368,658 10 | » | » | » |

(1) Les renseignements concernant la répartition des pensions distribuées par les Caisses de Liége et du Luxembourg n'ont pas été produits.

## Répartition des Pensions et Secours.

| DÉSIGNATION DES CAISSES | Secours distribués à la suite d'accidents (antérieurs au 1er juillet 1905). | | | Secours résultant de la vieillesse ou de l'infirmité. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nombre de personnes secourues | Sommes allouées | | Nombre de personnes secourues | Sommes allouées | |
| | | Globales | Par tête de personnes secourues | | Globales | Par tête de personnes secourues |
| Mons. . . . | 2,002 | 305,464 54 | 152 87 | 3,049 | 353,967 56 | 116 08 |
| Charleroi . . . | 3,006 | 465,743 10 | 154 93 | 2,768 | 245,367 77 | 88 65 |
| Centre . . . . | 1,220 | 202,305 30 | 165 82 | 2,497 | 368,658 10 | 167 64 |
| Liége. . . . . | 1,700 | 238,187 20 | 140 11 | (1) | » | » |
| Namur . . . . | 274 | 13,005 90 | 47 46 | « | » | » |
| Luxembourg . | ? | 2,776 05 | » | » | » | » |
| Totaux. . . | ? | 1,227,482 09 | ? | 8,314 | 967,993 53 | 116 43 |

Pour la Commission permanente :

*Le Chef de Division, Membre-Secrétaire,*
Alb. Van Raemdonck

*Le Directeur Général des Mines, Président,*
L. Dejardin.

Bruxelles, octobre 1910.

(1) Les Sociétés charbonnières affiliées à la Caisse de Liège ont pris à leur charge le service des secours de vieillesse.

# STATISTIQUE

## MINES. — Production semestrielle

### 1er SEMESTRE 1910

Tonnes de 1000 kilogrammes

| PROVINCES | Charbonnages | | Ouvriers |
|---|---|---|---|
| | Production nette — Tonnes | Stocks à la fin du semestre — Tonnes | Fond et surface réunis — Nombre |
| Hainaut — Couchant de Mons . | 2,313,970 | 105,430 | 32,810 |
| Hainaut — Centre . . . | 1,735,030 | 70,370 | 20,793 |
| Hainaut — Charleroi . . . | 4,290,690 | 395,250 | 46,432 |
| Liége — Liége-Seraing . . | 2,475,470 | 217,170 | 31,509 |
| Liége — Plateaux de Herve . | 588,590 | 14,800 | 5,545 |
| Namur . . . . . | 425,240 | 56,520 | 4,688 |
| Autres provinces . . . . | » | » | » |
| Le Royaume . . | 11,828,990 | 859,540 | 141,777 |
| 1er semestre 1909. . . . . | 11,559,745 | 895,945 | 141,061 |
| En plus pour 1910 . . . . | 269,245 | » | 716 |
| En moins pour 1910 . . . | » | 36,405 | » |

# BIBLIOGRAPHIE

**Eaux et fontaines publiques à Liége** *depuis la naissance de la ville jusqu'à nos jours, avec dissertations et renseignements sur l'exploitation et la jurisprudence minières en la principauté liégeoise, sur les anciennes houillères de Liége et des environs, par* THÉODORE GOBERT, archiviste provincial. — Liége, D. Cormaux, 22, rue Vinâve d'Ile, 1910. — In 4° de 450 pages avec XVIII plans et vues. — Prix : 30 francs.

Il me souvient qu'à l'époque où j'étais encore sur les bancs du collège, j'avais lu avec un vif plaisir et une curiosité avide les intéressantes études sur les *Rues de Liége*, du sympathique archiviste liégeois. C'est que M. Gobert a le talent de présenter le fruit de ses patientes recherches archéologiques d'une façon tellement attrayante que sa lecture est un véritable délassement. L'œuvre qu'il livre aujourd'hui à la publicité confirme cette impression d'enfance et offre un intérêt tel que je crois utile d'en extraire quelques renseignements pour les lecteurs des *Annales des Mines*. C'est que, en effet, l'on trouve en cette volumineuse étude, un exposé clair de l'histoire de l'exploitation houillère dans le vieux bassin de Liége, histoire qui a déjà tenté maints auteurs, tant son intérêt est réel (1).

Que cette histoire ou, comme dit l'auteur, ces *dissertations* sur l'exploitation et la jurisprudence minières trouvent leur place dans une étude sur les eaux et fontaines publiques à Liége, rien de plus naturel, puisque la distribution d'eau était assurée dès le début du XIV^e^ siècle (2), en la bonne cité de Liége, par les « areines » ou galeries de démergement des travaux miniers des environs : l'alimentation en eau potable de la ville et l'exploitation des richesses minérales étaient intimement liées, bien qu'en maintes occasions cette dernière menaçât la première.

(1) *La Houillerie*, de FERD. HENAUX ; *Mémoire sur l'exploitation de la houille dans le Pays de Liége*, de RENIER MALHERBE ; *Essai de répertoire de législation en matières de mines*, de BRIXHE, etc.

(2) Le premier service d'eau alimentaire date de 1118, mais il consistait en la captation d'une source amenée à l'hôpital du Marché par tuyaux.



La question des anciennes areines liégeoises a, du reste, déjà fait couler beaucoup d'encre, car elle a suscité au XIX^e^ siècle, voire même au XX^e^, des procès nombreux basés sur les droits consacrés par l'ancienne législation minière du pays de Liége et non abolis par la loi de 1810.

L'exploitation de la houille dans le bassin de Liége est probablement la plus ancienne en Europe et les fouilles faites en 1907 sous la place Saint-Lambert ont montré que les habitants de la villa belgo-romaine mise à découvert en cet endroit, connaissaient la houille et en faisaient usage comme combustible. Il s'agissait là de houille d'affleurement, bien entendu, et il est fort probable que l'emploi en est resté local puis s'est perdu.

L'exploitation industrielle du charbon de terre dans le pays de Liége est, en tout cas, très ancienne : le moine Renier (1157-1230) note dans ses chroniques, à l'année 1195 : « en cette année, a été trouvée en beaucoup d'endroits de la Hesbaye, une terre noire excellente pour faire du feu ». Sous le nom de Hesbaye, on comprenait alors Liége et sa banlieue. En 1228 seulement, semblable constatation est actée pour le Hainaut. M. Gobert, en bon Liégeois, réfute avec détails les opinions qui voudraient placer ailleurs qu'à Liége le berceau de l'utilisation de la houille et de son extraction industrielle (1).

Les premières exploitations pratiquées industriellement sur les collines environnant Liége se butèrent naturellement à des difficultés insurmontables ; à peine un puits avait-il recoupé le charbon

(1) Depuis un âge reculé, le grès houiller a été employé à Liége pour l'édification des constructions en pierre : les églises Saint-Denis, Sainte-Croix, Saint-Barthélemy, etc., datent du X^e^ siècle et du début du XI^e^. Ces exploitations de grès houiller n'ont pu être menées sans rencontrer les veines de charbon. Les Liégeois connaissaient donc la houille avant le XI^e^ siècle. On a souvent — la brochure *De Nederlandsche Mijnbouw*, éditée par l'Inspection des Mines des Pays-Bas, à l'occasion de l'Exposition de Bruxelles, reprend cette version — cité Rolduc comme centre de l'exploitation charbonnière la plus ancienne, parce que, dans les annales de l'abbaye de Rolduc on trouve, aux années 1113, 1114, 1117 et 1120 simplement mention d'un nom de localité, *Kalculen*, que certains historiens (notamment Ernst et Fr. Buttgembach) traduisent erronément par *fosse à charbon*, alors que le mot *kalx* ou *kalc* (en teuton), *calx* en latin, n'a jamais signifié autre chose que *chaux* voir GOBERT, p. 27).

qu'il fallait abandonner les ouvrages entrepris devant les eaux envahissantes ; les richesses minérales étaient ainsi gaspillées et l'exploitation devenait chaque jour plus dangereuse par la présence des *bains*, menace perpétuelle du mineur. C'est en vue d'abattre ces bains que les anciens Liégeois creusèrent dans le flanc des collines, en partant de points assez bas, ces importantes galeries d'assèchement dénommées *areines*. On reste stupéfait devant l'audace de ces entreprises à une époque aussi lointaine. Comme le dit M. l'ingénieur Detienne, cité par M. Gobert, « il fallait avoir dans le succès une foi bien ardente pour oser s'engager dans un terrain aquifère, délayable, ébouleux ; pour y poursuivre sur des longueurs kilométriques, sans données géologiques, sans guide d'aucune sorte et probablement sans boussole, ces galeries tortueuses qu'une génération commençait, pour en léguer le maintien, la restauration et la poursuite à la génération suivante. Cette persévérance dans un travail pénible et dangereux est l'un des plus beaux titres de gloire de nos mineurs liégeois. »

Quelques-unes de ces areines, désignées sous le nom d'*areines franches* alimentèrent les multiples fontaines, publiques ou privées, de la ville de Liége pendant six siècles. Celles dont les eaux se répandaient inutilement sur le sol ou allaient se rendre directement dans la Meuse portaient la disgracieuse appellation d'*areines bâtardes*.

Chaque areine avait son *œil*, débouché des eaux à la surface, ses *mahais*, galeries creusées en « hurre de pierre » ou voûtées, ses *bures d'areines*, de *xhorre* ou de *mahais*, petits puits creusés de distance en distance au fur et à mesure de l'avancement, en vue de faciliter l'accès de ces canaux et d'établir l'aérage, enfin ses *marches et rotices*, espace où s'étend la domination des *xhorres* de l'areine. Ces xhorres étaient des embranchements non voûtés, pratiqués aux approches des travaux houillers pour favoriser la descente des eaux vers les areines.

Chaque areine avait son domaine bien limité ; naturellement l'entreprise de galeries aussi importantes et aussi onéreuses ne pouvait être assumée que par de riches particuliers, des associations de spéculateurs ou de puissants établissements religieux. Ces organismes assumaient ces dépenses, en exigeant naturellement une rémunération des capitaux hasardés. La légitimité de cette rémunération n'était pas contestable puisque les areines démergeaient des mines noyées ou qui l'auraient été sans elles. De nombreux litiges surgirent et contribuèrent à créer une jurisprudence remarquable. C'est



ce qui autorisait Renier Malherbe, dans son mémoire sur l'exploitation de la houille au pays de Liége, à dire que le percement des areines « constitue en quelque sorte les temps héroïques de nos premiers travaux houillers. C'est assurément le fait le plus saillant qui les caractérise, non seulement au point de vue de l'exploitation, mais encore des lois et des règlements qui en furent la suite et le complément et qui fondèrent les premières bases de la législation des mines ».

Le principe de la propriété des mines fut nettement défini en la principauté liégeoise dès le début; la propriété de la surface entraînait celle de la mine, suivant l'adage « qui possède le comble, possède le fond ». On trouve ce principe affirmé dès 1228 dans un acte privé. Mais il fut admis couramment qu'au cas où le possesseur du fonds négligeait d'exploiter les mines, toute autre personne pouvait entreprendre l'exploitation avec les autorisations nécessaires et en payant au « terrageur » les « dommages et doubles dommages ».

Nul doute que dès le XIII^e^ siècle, des règles communes se soient établies pour régir l'exploitation : en 1278, un contrat s'en réfère « aux coutumes et usages admis en matière de houillerie ». Mais c'est en 1318 qu'apparaît le premier monument écrit de la législation minière : *Statuts et ordinanches del mestier de charbonnaige* : une juridiction spéciale était née, qui se maintiendra à travers tous les bouleversements politiques jusqu'à la fin du XVIII^e^ siècle : c'est la *Cour des voirs-jurés des charbonnages*. Rien de plus curieux que les prérogatives de ces voirs-jurés de charbonnages ; ils réunissaient à la fois les attributions actuelles des ingénieurs du corps des mines, au point de vue de la surveillance des houillères, et un pouvoir administratif, judiciaire, même législatif. Qu'on en juge par cet exposé qu'en fait le dernier greffier des voirs-jurés, cité par M. Gobert : « Ce tribunal surveillait tout ce qui était relatif aux houillères; il en conduisait et réglait les ouvrages, il donnait aux entrepreneurs et aux ouvriers tous les renseignements pour les exploiter suivant les règles et usages de houillerie... Il veillait à ce qu'aucune société de houillère n'approchât des areines franches et portât préjudice aux eaux et conduits destinés à alimenter les fontaines de la ville... Lorsque les maîtres de houillères étaient parvenus au fond de leur bure et avaient rencontré la veine, ils ne pouvaient en entreprendre l'extraction sans la permission du tribunal qui, dans ce cas, était tenu de visiter les ouvrages et donner les enseignements et instructions pour la meilleure exploitation. Et de leur côté, les maîtres houilleurs ne

pouvaient abandonner leur ouvrage sans la permission du tribunal. Ils ne pouvaient non plus, sans permission, aller plus bas dans leur bure, aller d'une veine à l'autre, faire percer ni abattre aucunes eaux. Il fallait qu'à cet égard, le tribunal donnât ses instructions. Les voirs-jurés faisaient serment, en entrant en charge, d'être les conservateurs des areines, de veiller à ce qu'aucune société, aucun entrepreneur ou ouvrier n'entreprît de percer les *serres* (1) des veines faisant la séparation des ouvrages et des areines. Ils jugeaient en premier ressort toutes contestations en matière de houillerie.

« La loi défendait à ces voirs-jurés d'être attachés ni d'avoir aucune part ou action à aucune houillère. Ils se rendaient de quinzaine en quinzaine dans les grandes fosses et tous les six mois dans les petites pour y faire la visite, et reconnaître si on travaillait en règles et coutumes de houillerie et si les maîtres et ouvriers n'approchaient les bains. . Ils veillaient aussi sur les terres et bâtiments de surface en s'assurant si les ouvrages ne venaient pas sous eux et leur en assurer dans ce cas le droit de terrage, consistant dans le quatre-vingtième trait. »

Tout candidat voir-juré devait subir un examen tant sur l'art d'exploiter les mines en général que sur la disposition des couches, les limites des anciens travaux, la position des massifs séparatoires des fosses et areines, la jurisprudence et les usages de houillerie.

Du tribunal des voirs-jurés, on pouvait recourir aux échevins. La Cour des Charbonnages est unique et spéciale à la principauté de Liége ; elle offrait des garanties et sauvegardait les multiples intérêts qui se balançaient autour des exploitations houillères.

Dès le début de la construction des areines — les premières semblent dater de la seconde moitié du XIII[e] siècle, — les autorités liégeoises ont considéré ces galeries comme des ouvrages d'utilité publique, entourés de la protection efficace et bienveillante de la loi. Celle-ci consacrait aux propriétaires des areines, ou *seigneurs arniers*, des droits portant atteinte au principe de la propriété, tel celui de prolonger une areine par *chambrai* — voie large de six pieds au plus — sous les biens d'un propriétaire de surface qui s'opposait au passage de la galerie (ceci, toujours moyennant indemnité habituelle) ; les arniers avaient aussi un certain droit de surveillance sur les fosses bénéficiant de l'areine, etc. ; ils touchaient une redevance proportionnelle à l'extraction et qui portait le nom de

(1) Massifs de protection imposés.



*cens d'areine*. Or, d'après la paix de Saint-Jacques (1487) et même antérieurement aux statuts et ordonnances du métier de charbonnage de 1318, l'areine primitive conquérait à *toute profondeur* la mine démergée par ses travaux. Le cens d'areine reste dû à l'arnier primitif, alors même que son areine serait devenue inutile. Cette jurisprudence a amené au XIX[e] siècle, entre les héritiers des arniers de jadis et les sociétés charbonnières, une série de procès qui ont épuisé toutes les juridictions ; la Cour d'appel de Bruxelles a, en 1891, puis en 1906, solennellement affirmé que le cens d'areine doit être considéré comme une des anciennes redevances que les articles 41 et 51 de la loi du 21 avril 1810 ont maintenues, que le droit au cens d'areine existe vis-à-vis de tous les exploitants successifs, qu'il affecte la mine elle-même et a, en ce sens, un caractère de réalité.

Les travaux houillers avaient nui aux sources d'eau vive qui alimentaient jadis la cité liégeoise ; les areines furent chargées de réparer le dommage causé ; grâce aux massifs laissés de part et d'autre des areines, le débit de ces galeries, véritables ouvrages de captation était régulier ; quelques travaux d'appropriation amenèrent ces eaux aux nombreuses fontaines publiques de Liége : au Marché, Vinave d'île, Saint-Séverin, Hors-Château, etc. Au milieu du XVI[e] siècle, toute une série de mesures de protection, voire même la peine de mort, étaient prescrites en vue de maintenir intactes les areines franches et leurs serres.

La construction et l'extension des areines avaient rendu à l'exploitation d'importantes quantités de houille auparavant noyées ; mais vers le milieu du XVI[e] siècle, le niveau d'abattement se trouvait atteint et dépassé dans beaucoup de fosses qui durent être abandonnées vu l'insuffisance des moyens d'exhaure par tines, avec manèges à chevaux. — C'est alors que le Prince Ernest de Bavière publia son mémorable *édit de Conquête* du 22 décembre 1581 - 20 janvier 1582 qui promettait de véritables concessions de mines, même de mines gisant sous les fonds des particuliers, aux entrepreneurs qui sauraient les gagner sur les eaux, uniquement sous réserve des droits ordinaires. Il y avait là, en faveur de l'intérêt général, une véritable atteinte au droit coutumier liégeois, puisque le prince disposait des biens qui relevaient des propriétaires du sol. Aussi l'autorité ne dessaisissait-elle ces particuliers qu'après les avoir vainement invités à prouver qu'ils voulaient exploiter ces mines. — Ce droit de conquête était octroyé en vue du bien public.

Les conséquences de l'édit furent l'établissement de nouvelles areines, — mais qui ne constituèrent guère que des améliorations minimes et toutes locales — et une meilleure surveillance des anciennes. Une mesure qui prit la proportion d'un grand événement fut aussi l'abattement de l'areine du Val-Saint-Lambert sur celle de la cité, d'un niveau inférieur de quelques toises (1696).

Enfin en 1717, la première *pompe à feu* (machine à vapeur de Newcomen) fut introduite dans les charbonnages liégeois et vint heureusement solutionner la question de l'épuisement (1) qui empêchait l'essor des exploitations houillères. Une fois ces engins introduits, les areines devenaient secondaires et ne conservaient d'importance que pour l'alimentation de la ville, mission qu'elles remplirent jusqu'au milieu du XIXe siècle ; de nos jours encore, deux areines, les areines d'Ouffet et de Richonfontaine, subsistent et alimentent quelques derniers *xhancionnaires* (2).

Ici, se termine la première partie, d'intérêt général, du travail de M. Gobert. Dans une seconde partie, l'auteur expose l'histoire et les vicissitudes de chacune des principales areines et anciennes sources naturelles ou de captation ; une troisième partie décrit le service des eaux alimentaires de la ville à l'époque moderne ; enfin dans la quatrième partie, on trouve des données sur chacune des fontaines publiques, anciennes et actuelles. Ces trois dernières parties intéressent surtout les Liégeois et les archéologues ; signalons cependant que la deuxième partie peut rendre de grands services à tous les exploitants du pays de Liége situés sur la rive gauche

(1) Remarquons qu'avant l'introduction de ces machines, les travaux des anciens avaient atteint des profondeurs insoupçonnées. Vlierden nous apprend que de son temps, au commencement du XVIIe siècle, on atteignait des profondeurs de 500 et 600 pieds (150 à 180 mètres) ; en la deuxième moitié du XVIIe siècle, René de Sluse expose à la Société royale de Londres que Liége possède des puits profonds de 100 toises et au delà, — soit plus de 200 mètres — « percés perpendiculairement à cette profondeur, et qui descendaient encore d'autant obliquement », c'est-à-dire qui étaient prolongés par des grâles suivant l'inclinaison des couches. Louvrex, en 1730, cite des charbonnages où l'on travaillait à 120 toises de profondeur et davantage, soit à plus de 240 mètres (la toise usitée en houillerie comprenait 21 poignées ou 7 pieds). D'après un rapport adressé au préfet du département de l'Ourthe vers 1800, les fouilles les plus profondes se faisaient à cette date à 412 mètres de profondeur.

(2) On appelait *xhancionnaires* les particuliers recevant l'eau distribuée par les areines ; le *xhancion* était une mesure liégeoise usitée pour le jaugeage des eaux.



de la Meuse, qui fut sillonnée jadis par les areines ; les plans qui accompagnent les données historiques, bien que difficiles à rapporter d'une façon précise sur nos plans actuels, peuvent être d'un grand secours dans divers cas.

La ville de Liége reçoit ses eaux actuellement du crétacé de Hesbaye ; il n'est pas sans intérêt de noter que, dès la fin du XVIIe siècle, ce système de captage avait été préconisé par Jamin d'abord, par l'ingénieux Jean Roland ensuite, qui créa une « société des fontaines Roland », exécuta des galeries de captation et tout un système de distribution, même aux particuliers, réseau qui subsiste encore aujourd'hui à côté de la distribution de la ville.

L'auteur termine son ouvrage par une table analytique très détaillée et bien précieuse pour les recherches. Elle complète magnifiquement le volume dans lequel M. Gobert n'a pas ménagé la documentation : il n'impose au lecteur son opinion que pièces justificatives à l'appui, le mettant à même de se faire une religion personnelle. Critique éclairé, il discute les sources et écarte sans merci toutes celles qui paraissent douteuses ; les légendes accréditées, dont on ne trouve trace écrite que des siècles après les événements qu'elles racontent, sont impitoyablement exécutées avec le respect dû aux *pieuses légendes* ; les chroniqueurs à l'imagination trop fertile, tel Jean d'Outremeuse, ce « légendaire du XIVe siècle », ne trouvent jamais grâce devant le scrupuleux archiviste. Tel confrère moderne en archéologie n'échappe pas à la critique serrée de l'auteur, lorsqu'il veut justifier une étymologie par des moyens qui, pour M. Gobert, tiennent de la fantaisie. M. Gobert ne connaît que le document : cela lui donne une autorité incontestable et lui permet de défendre ses idées avec une conviction juvénile qui donne de la vie à ses écrits. Le profane n'éprouve, du reste, aucune défiance à l'égard d'un maître aussi compétent, admirablement préparé à l'étude qu'il a publiée par sa connaissance approfondie de la topographie locale et des choses du passé liégeois.

Il entrait certainement dans les intentions de M. Gobert d'élever, en publiant son travail, un monument à la glorification de l'antique cité liégeoise. Il y a réussi, car si le système actuel liégeois de distribution d'eau peut, à bon droit, être cité comme exemple, on ne peut s'empêcher d'admirer la belle ordonnance et du régime hydraulique d'autrefois, réalisé à une époque où les autorités ne se souciaient guère de distribution d'eau potable, et de l'ensemble de la législation et de la jurisprudence minières liégeoises. Naturellement cet

ancien état de choses n'est pas à regretter ; il n'était pas compatible avec les exigences de l'industrie moderne, mais il formait une organisation admirable, à la gloire du pays de Liége. Il faut savoir gré à M. Gobert d'avoir mis à la disposition du public les résultats de son long et laborieux travail. Tous ceux qui entreprendront la lecture de son ouvrage ne le regretteront pas. AD. BREYRE.

—

**La Sécurité dans les Mines.** — *Etude pratique des causes des accidents dans les mines et des moyens employés pour les prévenir*, par H. SCHMERBER, Ingénieur des Arts et Manufactures. — Paris et Liége, librairie polytechnique Ch. Béranger. 1 vol. de 660 p. — Prix : 25 francs.

Ce n'est pas la première fois que M. Schmerber aborde la question de la sécurité des mines (1) : le but du présent ouvrage est de condenser, en un travail unique, tout ce qui a été fait jusqu'à ces derniers temps pour assurer la sécurité du travail minier.

M. Schmerber étudie donc les différents genres d'accidents, en recherche les causes, indique les moyens, procédés et appareils appliqués pour lutter contre chaque espèce de danger.

Dans un premier chapitre, l'auteur donne quelques généralités et statistiques d'accidents dans les principaux pays miniers ; ces statistiques, établies pour les années 1897-1906, attribuent le premier rang dans la sécurité aux mines belges, avec un pourcentage de 1.06 tué par mille ouvriers occupés ; M. Schmerber souligne ce résultat en rappelant les conditions particulièrement défavorables de nos exploitations : grande profondeur, allure tourmentée et faible puissance des couches, abondance de grisou, etc.

Ajoutons que les années postérieures à 1906 ne nous ont pas enlevé ce record mondial : pour la période 1906-1909, la proportion des tués a été de 1.002 par mille ouvriers occupés (2).

Ce premier chapitre condense et met à portée immédiate de nombreux renseignements utiles qu'il fallait autrefois chercher dans les statistiques éparses publiées par les divers pays.

(1) Voir les *Appareils de sécurité employés dans les Mines* à l'Exposition de 1900 ; *Recherches sur l'emploi des explosifs en présence du grisou* dans les principaux pays miniers d'Europe, études publiées dans le *Génie civil* et éditées par la maison Ch. Béranger.

(2) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. XV, 1re livr., *Les accidents du grisou de 1891 à 1909* (WATTEYNE et BREYRE) et t. XV, 2e livr., *La prévention des accidents* (WATTEYNE).



L'auteur aborde successivement les accidents dans les puits (ruptures de câbles, mises à molettes, chutes et divers), les éboulements, les accidents dûs au grisou (études des lampes, des explosifs, du service électrique, de l'aérage) ; il expose ensuite la question de la lutte contre les poussières, les incendies, les inondations. Après avoir traité de la manipulation des explosifs, M. Schmerber étudie les accidents du roulage (plans inclinés, voies de niveau, recettes) et termine par la question des appareils respiratoires et des stations de sauvetage.

Par cette simple énumération, on peut juger de l'utilité de semblable ouvrage ; l'auteur est abondamment documenté, et indique avec soin les sources consultées, chose précieuse et indispensable dans une étude de l'espèce. Chaque chapitre se termine par l'énoncé des prescriptions du nouveau règlement français relatives à l'objet traité.

Certains sujets nous ont paru particulièrement approfondis : citons notamment la question des câbles, parachutes, évite-molettes, en général tout ce qui concerne les puits.

Dans la question du grisou, après avoir exposé les principales recherches faites dans les diverses galeries d'expérimentation des explosifs, M. Schmerber conclut que « dans toutes les expériences futures, il ne suffira pas, comme on l'a trop fréquemment fait jusqu'à présent, dans les essais de ce genre, de considérer les poussières un peu comme un accessoire ne modifiant que peu les résultats. Il sera indispensable d'étudier la façon de se comporter des explosifs non seulement en présence des gaz mais aussi en présence des poussières et tout particulièrement des poussières seules. »

Au moment où il a écrit ces lignes, M. Schmerber ne connaissait pas encore les essais faits à Frameries en présence des poussières seules, essais qui ont amené une revision complète des explosifs de sûreté : la circulaire ministérielle du 18 octobre 1909 a, à la suite de ces expériences, instauré le régime des nouveaux explosifs de sûreté : explosifs S. G. P., de *sécurité* vis-à-vis du *grisou* et des *poussières*. Sur cette liste peuvent être seuls portés les explosifs ayant satisfait à la fois aux épreuves en atmosphères grisouteuses et en atmosphères poussiéreuses (1). Le reproche n'est donc plus applicable aux recherches de Frameries.

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. XIV, 4e livr., et t. XV, 2e liv. (article de M. WATTEYNE sur la prévention des accidents et le sauvetage).

L'auteur attribue à notre avis trop d'importance aux légères divergences des résultats des différentes galeries d'essais pour conclure que ces galeries « ne sauraient donner des garanties assez sérieuses pour servir de base unique à un classement, trop de facteurs entrant en ligne de compte et pouvant modifier dans une large mesure les résultats d'un essai à un autre ».

Si les galeries d'essais ne peuvent tenir compte de *tous* les facteurs qui entrent en ligne de compte, leurs essais forment en tout cas la résultante moyenne d'un grand nombre d'entre eux et il parait au moins aussi logique de se baser sur ces essais que de négliger délibérément tous les facteurs, en ne retenant qu'un seul criterium, quelqu'important qu'il soit, déduit de considérations théoriques séduisantes.

En Belgique, aucune inflammation, ni de grisou ni de poussières, n'a encore eu lieu par l'emploi, dans les charbonnages, des explosifs de Frameries.

L'auteur nous permettra de relever encore un point dans le chapitre V, où il dit que : « le point capital dans la lutte contre les poussières, c'est celui d'éviter une propagation de l'inflammation, si, malgré les précautions prises, celle-ci vient à se produire.» Nous pensons que le vrai point capital est d'empêcher l'inflammation initiale, l'arrêt d'une explosion ne se posant que comme moyen de défense supplémentaire qu'il ne faut pas négliger, bien entendu, mais sans lui attribuer le premier rôle.

Dans son ensemble, l'ouvrage de M. Schmerber contitue un excellent manuel à l'usage de tous les ingénieurs des mines et particulièrement de ceux qui sont chargés de veiller spécialement à la sécurité du travail minier : tous y trouveront une foule de précieux renseignements dont la recherche leur aurait précédemment demandé des pertes de temps incompatibles avec les exigences de leur charge.

AD. BREYRE.

—

**The Cherry Mine Disaster** (*La catastrophe minière de Cherry)*, par GEORGES S. RICE, Ingénieur des Mines du *Geological Survey* (actuellement *Bureau of Mines)* des États-Unis.

La catastrophe de Cherry, survenue le samedi 13 novembre 1909, dans une mine de la *St-Paul Coal Company*, au nord du bassin de l'Illinois, est encore présente à la mémoire par le grand nombre de victimes qu'elle fit : 300 environ.



Dans une brochure d'une cinquantaine de pages, M. RICE, un des ingénieurs qui ont présidé au sauvetage de la mine sinistrée, expose ses vues personnelles sur la catastrophe et les conclusions à en tirer.

La mine Cherry possédait deux puits boisés ; deux couches sont exploitées (2me et 3me veines) et des accrochages sont établis dans ces couches, respectivement aux niveaux de 96 et de 144 mètres environ.

La disproportion entre la cause banale et les conséquences épouvantables du désastre produit une impression pénible : un wagonnet chargé de bottes de foin, descendu de la surface, avait été laissé quelques instants à proximité de l'accrochage de la deuxième veine, où un éclairage à feu nu remplaçait momentanément l'éclairage électrique par suite de réparations ; le foin prit feu au contact d'une flamme nue ; le préposé s'aperçut de l'incendie et appela à l'aide. Après avoir essayé vainement d'éteindre les flammes, les ouvriers poussèrent le wagonnet en feu dans le puits pour l'envoyer à l'accrochage inférieur, où se trouvait une conduite d'eau. Mais déjà l'incendie, chassé par le courant d'entrée d'air, s'était communiqué aux boisages et avait gagné du terrain ; des manœuvres contradictoires d'arrêt et de remise en marche du ventilateur furent tentées par le personnel pour enrayer le feu. Dans ce désarroi, les portes reliant les deux puits furent laissées ouvertes et le courant d'air, mis en court circuit, transporta immédiatement l'incendie dans le second puits, condamnant les deux issues de la mine ; peu après, les flammes apparaissaient à la surface, brûlaient les portes du sas du ventilateur et mettaient celui-ci hors service : tout espoir de lutte directe était perdu ; il fallut fermer les puits.

Les investigations postérieures à l'accident ont montré que l'incendie n'a parcouru que les voies reliant les deux puits dans la deuxième veine. Nulle part ailleurs le feu n'avait pénétré et les gaz de l'incendie n'ont envahi la mine que par diffusion, après la suppression de la ventilation. Aucun des cadavres n'était brûlé.

Le sangfroid a manqué au personnel et notamment aucun avis n'avait été envoyé aux ouvriers du quartier le plus important de la mine. Or, il s'est écoulé près de 2 heures avant que le second puits soit atteint et ce temps aurait suffi, semble-t-il, pour sauver le personnel entier, au lieu des deux-cinquièmes seulement.

M. Rice relate ensuite avec détail la façon dont le sauvetage fut conduit ; nous ne retiendrons qu'un seul point particulièrement intéressant que nous tenons à signaler : Le temps nécessaire à l'extinction de l'incendie et à la remise en état d'un puits avait retardé

jusqu'au jeudi soir (18 novembre) les tentatives de sauvetage; on considérait désormais comme impossible l'existence d'ouvriers vivants dans les travaux. Mais le 20 novembre, une équipe de sauvetage découvrit un groupe de huit hommes qui s'étaient traînés de leur refuge; ils faisaient partie d'un groupe de vingt ouvriers qui avaient érigé, à l'entrée de leur *chambre* de travail, un barrage, fait de débris divers, pour se protéger contre l'invasion des gaz toxiques. Après sept jours d'attente, les plus vaillants avaient percé un trou dans leur rempart et étaient parvenus à gagner le point où les sauveteurs les rencontrèrent, à un demi-mille de leur refuge. Douze hommes restaient là-bas, trop faibles pour se sauver eux-mêmes, et l'espace intermédiaire était envahi par des gaz irrespirables. On fit usage des appareils respiratoires que les Ingénieurs du *Geological Survey* avaient amenés et qui avaient déjà servi aux premières visites; cela présentait des difficultés spéciales avec un personnel non exercé; mais tout marcha très bien; les *escapés* furent tous sauvés l'un après l'autre et ramenés à l'air frais par des sauveteurs munis d'appareils Draeger. Des appareils à respiration artificielle ranimèrent promptement les victimes.

Pour ce sauvetage, on avait du reste concentré la ventilation sur ce chantier et le courant d'air amena rapidement l'air à un état plus ou moins respirable; on pourrait donc croire que cette ventilation aurait suffi pour le sauvetage des douze rescapés, mais dans l'état d'affaiblissement de ces hommes, une action prompte et énergique était nécessaire et l'on peut affirmer que sans l'intervention immédiate des appareils respiratoires, ces douze hommes n'auraient pu être ramenés à la vie.

L'histoire de ces vingt hommes de toutes nationalités, — c'est le propre des mines américaines, — emmurés dans leur chantier pendant huit jours, est relatée en quelques traits sobres et émouvants; il y avait toujours un d'entre eux posté près de leur barrage, pour suivre continuellement, en pratiquant un trou au pic, la composition de l'air extérieur et épier le moment de la sortie. Depuis cinq jours, ils étaient sans lumière, par suite de la présence d'acide carbonique.

—

Au point de vue de la cause de l'incendie, M. Rice fait remarquer que du foin en bottes n'est pas une matière si inflammable : aussi suppose-t-il que le wagonnet, surchargé, aura renversé le crachet pendu au chapeau de la galerie et l'huile ainsi épandue aura facilité l'inflammation rapide de la charge.



M. Rice souligne les enseignements de cette catastrophe :

1° Le danger de revêtir les puits et les communications qui les relient en matériaux combustibles;

2° La nécessité d'avoir à sa disposition des moyens efficaces de combattre un commencement d'incendie.

M. Rice suggère en même temps l'idée d'avoir dans les puits des compartiments de sauvetage séparés par des cloisons incombustibles et ventilés par un courant distinct, idée qui nous paraît peu réalisable en pratique; il fait remarquer de plus que les échelles, dans les mines profondes, constituent un moyen de sauvetage d'efficacité très douteuse, pour des hommes déjà exténués par la fumée ou les gaz. L'idéal pour M. Rice serait de voir à chaque mine un puits spécial de sauvetage, pourvu d'une ventilation distincte, revêtu en béton, muni d'une cage d'extraction et isolé par des portes incombustibles. C'est malheureusement un idéal coûteux. Il préconise aussi des chambres de sauvetage disséminées dans la mine et aérées de la surface, par un trou de sonde par exemple. Cette idée de chambres souterraines de sauvetage n'est pas nouvelle et a déjà été appliquée, notamment en Autriche et dans certaines mines du midi de la France, sujettes à des dégagements instantanés d'acide carbonique.

Dans le numéro de juillet 1910 de l'*Engineering and Mining Journal*, M. Rice revient sur cette question et indique la réalisation qui lui paraît la mieux appropriée aux conditions des mines américaines.

L'exposé de M. Rice est sobre, clair et on ne peut le lire sans éprouver la douloureuse émotion que suscite toujours le récit des grandes catastrophes minières. AD. B.

—

**Documents pour l'étude de la Paléontologie du terrain houiller**, par ARMAND RENIER, ingénieur du Corps des Mines, à Liége. — Imp. H. Vaillant-Carmanne, rue St-Adalbert, 8, Liége.

Sous ce titre vient de paraître un admirable album de 118 planches donnant, en grandeur naturelle et exécutées avec une perfection non encore atteinte jusqu'ici, d'après des échantillons judicieusement choisis dans diverses collections, les formes caractéristiques de la flore houillère.

Les déterminations des espèces reproduites par les belles photographies de M. L. Julin, ont été faites soit par l'auteur lui-même, soit

avec la collaboration de MM. R. Cambier et A. Deltenre, ingénieurs, et du R. P. G. Schmitz.

Dans sa préface, l'auteur expose d'abord comme suit le but et l'objet de son travail :

« L'étude détaillée du terrain houiller a acquis, durant ces dernières années, un intérêt sans cesse croissant, en raison de l'importance économique, elle-même toujours grandissante, des conclusions auxquelles elle conduit. Cette étude détaillée a pour point de départ et pour fondement une connaissance approfondie des caractères stratigraphiques, parmi lesquels ceux d'ordre paléontologique tendent chaque jonr à occuper une place de plus en plus prépondérante.

» Nombreux sont toutefois les géologues et les exploitants de mines, qui, ayant été ainsi amenés à s'initier à la paléontologie du terrain houiller, se sont butés aux plus grandes difficultés. Ce n'est pas que les sources de documentation ne soient ni nombreuses, ni variées. Mais elles sont trop souvent effectivement inaccessibles ou difficilement utilisables. Il s'agit, en effet, d'ouvrages de grand prix, fréquemment rares ou épuisés. publiés en des langues diverses. Ce n'est qu'en en réunissant un grand nombre, en constituant une véritable bibliothèque, qu'il est possible de s'orienter sur le sujet.

» Divers essais ont été tentés à plusieurs reprises pour réduire ces difficultés d'initiation. L'album publié par E. Weiss sous le titre *Aus der Flora der Steikohlenformation*, restera durant longtemps un des plus beaux exemples de ces ouvrages de vulgarisation. Le petit atlas, composé par M. Newell Arber sous le titre *Fossil Plants*, mérite aussi d'être mentionné. Mais, ces essais sont insuffisants pour quiconque veut acquérir une connaissance exacte de la paléontologie du terrain houiller. Leur cadre est en général trop restreint et dans la plupart des cas, les procédés de reproduction mis en œuvre, laissent beaucoup à désirer.

» Telles sont les principales raisons qui nous ont conduit à entreprendre la publication de *Documents pour l'étude de la paléontologie du terrain houiller*. En composant cet album, nous avons avant tout cherché à faciliter l'initiation de ceux qui, à un titre quelconque, peuvent être amenés à s'intéresser à l'étude détaillée des gisements de houille d'âge carbonifèrien.

» Nous n'avons pas perdu de vue qu'à côté des questions de paléontologie appliquée, il en est d'autres d'ordre purement scientifique. Nous aimons à croire que cet album pourra être utilisé par ceux que préoccupe la seule systématique.



» Nous nous réjouissons encore à la pensée que cette publication nous permettra de faire connaître la paléontologie de bassins houillers qui, par une véritable anomalie, n'ont pas jusqu'ici fait l'objet d'un exposé méthodique, bien que l'exploitation en soit vieille de plus de dix-sept siècles. Les collections utilisées pour la confection de notre album proviennent en effet de récoltes faites en Belgique.

» Les caractères paléontologiques des bassins belges sont toutefois ceux d'un grand nombre de gisements étrangers. Le champ d'emploi de notre album se trouve ainsi être très vaste.

. . . . . .

» L'obligation de ne pas donner des dimensions exagérées à ce premier fascicule, ne nous a pas permis d'y faire une revue complète de la flore carbonifèrienne. Nombreuses sont les espèces qu'il nous reste à figurer, pour publier, ne fût-ce qu'un inventaire des végétaux du houiller moyen ou Westphalien de la Belgique.

» Nous nous sommes toutefois efforcés de donner, dès ce début, une idée d'ensemble de la flore du Westphalien, en insistant surtout sur les formes caractéristiques, les plus fréquentes et les plus typiques.»

Le texte, assez court d'ailleurs (24 pages environ), qui accompagne l'album proprement dit où toutes indications d'espèce et d'origine sont données en bas de chaque fiche, contient ensuite quelques remarques sur la façon dont il faut lire et interpréter l'ouvrage ; il donne enfin à grands traits la classification et la description de la flore carbonifère en se référant aux planches de l'album.

En publiant d'une façon si méthodique ces « documents », l'auteur a rendu à la science géologique un inappréciable service.

V. W.

—

**Les roches et leurs éléments minéralogiques.** — Description, analyses microscopiques, Structures, Gisements, par Ed. Jannettaz, maître de conférence à la Sorbonne, assistant de minéralogie au Muséum. 1 vol. in-8 de III-704 pages, 20 pl. chromolithographiques, 8 pl. en simili-gravure, 322 figures et 2 cartes géologiques. Prix broché : 8 fr. A. Herman et fils, éditeurs, Paris, 1910.

Cet ouvrage est divisé en trois livres : le premier peut être considéré comme un traité élémentaire de cristallographie physique.

Le second, comme un précis de minéralogie, et le troisième est consacré à la description des roches.

Dans le premier livre : *Propriétés générales des minéraux et des roches*, l'auteur donne d'abord les caractères préliminaires, tels que : la densité et les différentes méthodes et appareils pour la déterminer, la dureté, l'élasticité, la malléabilité, etc. ; les couleurs en lumière naturelle ; puis les caractères géométriques des minéraux, leur structure, les lois de symétrie, la mesure des angles et les différents systèmes de cristallisation ; ensuite viennent les propriétés physiques générales, propriétés optiques, la théorie de la double réfraction, les cristaux à un axe, les cristaux à plusieurs axes, la polarisation, la microscopie et les différents microscopes, la mesure de l'angle des axes, la polarisation rotatoire, la dilatation des cristaux, leur conductibilité et leurs propriétés magnétiques et électriques. Il termine ce premier livre en décrivant les groupements des cristaux, leurs anomalies optiques et leurs caractères chimiques.

Le second livre est consacré à la description des *minéraux*, et comme cet ouvrage a surtout un but pratique, l'auteur a réuni les minéraux d'un même métal. Ce livre se termine par une comparaison des notations de Miller et de Lévy.

Le troisième livre traite des *roches*. Il explique d'abord leur origine et leur arrangement, la détermination de leurs éléments et leur classification. L'auteur donne ensuite leur description avec de nombreuses gravures, dont plusieurs coloriées.

L'ouvrage contient un appendice donnant la méthode pour la détermination des roches et les tableaux des caractères de leurs éléments, un ordre chronologique des roches éruptives et sédimentaires et une bibliographie. Tout à la fin du volume nous trouvons deux cartes géologiques, l'une de France, l'autre de l'Europe.

De nombreuses figures, un certain nombre coloriées, toutes fort bien exécutées, précisent les descriptions du texte et donnent des indications précieuses sur la structure intime des roches.

—

**Traité complet d'analyse chimique appliquée aux essais industriels,** *par* J. Post *et* B. Neumann. — 2me édition française, traduite d'après la 3me édition allemande et augmentée de nombreuses additions, par G. Chenu et M. Pellet. — Tome II, 3me fascicule. Grand in-8° de 413 pages. — Librairie A. Hermann et fils, Paris. — Prix : 13 francs.



Les *Annales des Mines* ont déjà signalé (1re et 4e livraisons de 1908, 2me livraison de 1909) l'apparition des trois premiers fascicules du tome I et des deux premiers fascicules du tome II. Le troisième fascicule du tome II est entièrement consacré aux industries de la fermentation (bière, vin, cidre et poiré, alcool et levure pressée, vinaigre et esprit de bois). Toutefois, les dernières pages, sous le titre de *Supplément au tome II*, traitent des essais relatifs aux plâtres, chaux et céramiques, etc.

Comme dans les fascicules précédents, chaque sujet est traité par des spécialistes ; les traducteurs ont souvent complété, pour le lecteur français, le texte original, notamment par les documents officiels français concernant les différents produits.

L'éditeur annonce que l'ouvrage formera trois volumes en dix fascicules. Le tome II est complet ; le tome I sera terminé en novembre 1910 ; le tome III est sous presse actuellement. Ad. B.

—

## Pince de sûreté pour le sertissage des trous de mine.

L'emploi de la mèche dite, fort improprement, « de sûreté » diminue progressivement dans les charbonnages de Belgique, pour le tir des mines et notamment des mines chargées d'explosifs brisants, et ce pour le plus grand bien de la sécurité des ouvriers mineurs. En 1907, ainsi qu'il résulte de la statistique dressée par le *Service des Accidents miniers et du Grisou*, le nombre des détonateurs électriques atteignait 87 % de la consommation totale des détonateurs, et il est probable que de nouveaux progrès ont encore été accomplis sous ce rapport dans ces dernières années.

Néanmoins, comme il arrive encore, soit dans les mines, soit dans les carrières, que des détonateurs soient amorcés à la mèche, nous croyons devoir signaler les dispositifs qui sont de nature à conjurer certains accidents inhérents à ce mode d'amorçage.

C'est à ce titre que nous signalons la *pince de sûreté* imaginée par M. GRARD, contrôleur des mines à Angers (France), et que M. l'inspecteur général Kuss a fait connaître dans la réunion du 30 juin 1910 de la *Société de l'Industrie minérale* (district de Paris).

Cette pince porte, à une de ses mâchoires, un petit barillet dans le fond duquel se meut un petit piston maintenu par un ressort. Une baguette de sûreté est solidaire de ce piston et, s'engageant dans l'autre mâchoire, rend impossible le serrage de la pince.

Mais si l'on introduit dans le barillet le détonateur, celui-ci pousse le piston en refoulant le ressort, et, lorsque le détonateur est arrivé au point voulu pour que l'arête de la mâchoire soit à 10 millimètres au moins de la charge de fulminate, la baguette de sûreté dégage la mâchoire et le pincement peut être effectué.

Ce simple appareil est de nature à supprimer les accidents dûs à un sertissage maladroit ou imprudent effectué sur le fulminate même.

Il va de soi que la manipulation doit quand même être faite avec prudence, tant pour éviter une friction dangereuse de la mèche sur le fulminate que pour éviter un choc trop brusque du détonateur contre le piston en métal.

V. W.

---

**SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU**

**Siège d'expériences de Frameries**

# Emploi de l'Acétylène

POUR

# L'ÉCLAIRAGE DES MINES A GRISOU

PAR

EMMANUEL LEMAIRE

Ingénieur au Corps des Mines

Attaché au Service des Accidents miniers et du grisou

P. ofesseur à l'Université de Louvain

## AVANT-PROPOS (1)

Des progrès considérables ont été réalisés, depuis un siècle, à la surface, dans le domaine de l'Eclairage. Partout le besoin de *plus de lumière* s'est manifesté et a donné lieu à des améliorations continues, amenant dans l'existence plus d'agrément, plus de bien-être, plus d'effet utile et plus de sécurité.

Dans les mines, le progrès, sous ce rapport, a été presque nul pendant longtemps; et même, dans beaucoup de charbonnages, on se contente, encore aujourd'hui, de la douteuse clarté d'une lampe à l'huile grasse, dont la minuscule flamme jaune luit tristement dans l'obscurité de la mine.

Et cependant, dans la mine comme ailleurs, plus qu'ailleurs même, en raison des dangers multiples qui menacent

(1) Par V. WATTEYNE, Inspecteur général du Service des accidents miniers et du grisou.

le personnel, la lumière est un élément essentiel de la sécurité. C'est aussi un puissant élément d'effet utile et d'hygiène.

C'est pour ces motifs que les moyens proposés pour améliorer l'éclairage des mines ont toutours attiré vivement notre attention. Aussi, dans les études déjà nombrueuses poursuivies, au Siège d'Expériences de Frameries, sur les lampes de sûreté, et qui ont fait l'objet de diverses publications (1), la préoccupation du pouvoir lumineux a-t-elle été constante.

L'introduction des lampes à benzine a constitué un progrès réel à ce point de vue.

Le pouvoir lumineux moyen pratique de la lampe Wolf à benzine, à alimentation inférieure, est de 0.87 unité Heffner, tandis que celui des lampes Mueseler et Marsaut, toutes deux à l'huile végétale, n'est que de 0.37 à 0.40.

A vrai dire on s'est efforcé, par une largeur de mèche plus grande et une meilleure alimentation d'air, de donner aux lampes à l'huile grasse un pouvoir lumineux plus fort que précédemment. Le maximum a été atteint récemment par la lampe Demeure n° 2 qui possède un pouvoir lumineux moyen pratique de 0.65, inférieur encore, comme on le voit, à celui des bonnes lampes à benzine.

Si on se rappelle que le pouvoir lumineux de la lampe

(1) Voir notamment : Expériences sur les lampes de sûreté (WATTEYNE ET STASSART), *Annales des Mines de Belgique*, t, IX, 1904. — Nouvelles expériences sur les lampes de sûreté (WATTEYNE ET STASSART), *Ann. des mines de Belg.*, t. X, 1905. — Les lampes de sûreté et les Explosifs au Siège d'expériences de Frameries (WATTEYNE ET STASSART), *Publications du Congrès des mines*, Liége, 1905. — Examen de quelques types de lampes et recherches nouvelles sur la résistance des verres (WATTEYNE ET STASSART), *Ann. des mines de Belg.*, t. XI, 1906. — Essais sur le rallumeur au ferro-cérium (WATTEYNE ET EMM. LEMAIRE), *Ann. des mines de Belg.*, t. XIV, 1909. — Les lampes de sûreté expérimentées en 1908-1909 au Siège d'expériences de Frameries (EMM. LEMAIRE), *Ann. des mines de Belg.*, t. XV, 1910, etc.



Davy est d'environ 0.15, on voit que le progrès réalisé, sous le rapport du pouvoir lumineux, depuis le début de l'éclairage de sûreté, se traduit par la comparaison de ces chiffres extrêmes : 0.15 et 0.87.

C'est quelque chose sans doute, mais si l'on songe que 0.87 d'unité Heffner ne représentent que 3/4 environ de bougie normale, on reconnaîtra que la situation actuelle est loin encore d'être brillante.

La *lampe électrique*, à laquelle on pense tout naturellement quand on s'occupe de l'amélioration de l'éclairage des mines, n'a pas encore donné ce qu'on attendait d'elle dans cet ordre d'idées. A la vérité, des améliorations importantes ont été introduites récemment, et, quoique non encore sanctionnées par une pratique suffisante, elles font entrevoir pour l'avenir une meilleure situation. Des essais sont en cours à Frameries sur des lampes semblables.

Mais il est un mode d'éclairage qui possède un merveilleux pouvoir lumineux, tout en se prêtant très bien au transport dans les galeries de mines : c'est l'*acétylène*.

Depuis longtemps déjà, des lampes alimentées par ce gaz sont en usage dans des travaux souterrains, où elles rendent de réels services; mais il s'est toujours agi de mines non grisouteuses, où le problème de la sécurité est bien moins complexe.

Récemment, plusieurs lampes fabriquées en vue de leur emploi dans les mines à grisou, nous ont été présentées. Bien que certaines appréhensions eussent aussitôt surgi à l'égard de cet emploi, nous avons tenu, en raison des avantages qu'il présenterait sous le rapport du pouvoir lumineux, à ce que ces appareils fussent soumis à des investigations complètes, au Siège d'expériences de Frameries, au point de vue de leur sûreté vis-à-vis des atmosphères explosibles.

C'est M. l'Ingénieur Emmanuel Lemaire qui a été chargé de ces essais et le mémoire qui va suivre donnera le compte rendu complet de ses investigations.

Ce mémoire comprend plusieurs parties. Avant de relater les essais auxquels il a procédé, M. Lemaire a examiné tout d'abord de très près les propriétés générales de l'acétylène.

C'est qu'en effet, les propriétés de ce gaz présentent déjà quelques côtés alarmants qui, à priori et avant toute expérience, provoquent des appréhensions légitimes; telles sont, entre autres : la constitution, plus rapide qu'avec le grisou, d'un mélange explosible ; l'inflammabilité plus facile, et surtout, la violence bien plus grande, des explosions.

Ces points reconnus, M. Lemaire les a aussitôt vérifiés par des expériences complètes sur le *rallumage*. Cette opération a, en effet, ceci de particulier qu'elle se pratique dans une atmosphère chargée d'acétylène même et où, par conséquent, les propriétés signalées ci-dessus interviennent immédiatement.

Les résultats des essais ne laissent aucun doute.

Les flammes sont, lors du rallumage, projetées hors des toiles et sont ainsi susceptibles d'allumer l'atmosphère ambiante si celle-ci est chargée de grisou, et plus encore, si, à ce grisou, se joint une certaine proportion d'acétylène qui en exalte l'inflammabilité.

Ce danger est moindre dans les atmosphères en mouvement que dans les atmosphères au repos, car, dans les premiers, l'acétylène est rapidement balayé par le courant d'air ; mais il n'est pas suffisamment démontré qu'il ne subsiste pas, dans une certaine mesure, dans des courants de très faible vitesse.

Les expériences effectuées pour reconnaître le danger que présenterait l'introduction de lampes allumées dans des atmosphères grisouteuses animées de vitesses variables ont



donné des résultats meilleurs, puisque des essais très nombreux n'ont amené aucun passage de flamme.

Dans les atmosphères en repos elles-mêmes, il n'y aurait de danger que si la présence de lampes éteintes, continuant à débiter du gaz, en arrivait à charger le milieu ambiant d'une proportion sensible d'acétylène.

Pour les motifs exposés par M. Lemaire, cette éventualité serait sans doute rare dans la pratique des mines. Faisons remarquer en passant qu'elle pourrait tout aussi bien se présenter dans les mines non grisouteuses.

La cause n'est donc pas irrémédiablement perdue, bien que des craintes sérieuses subsistent quant à la possibilité d'arriver jamais à une solution complètement satisfaisante.

Pour le moment, — nous en référant d'ailleurs aux conclusions formulées par M. Lemaire à la fin de son mémoire, et d'accord avec M. l'Ingénieur en chef Directeur Stassart, — nous nous bornerons à conclure :

1° A la non-admission, avec les lampes à acétylène, du rallumage intérieur ;

2° à la non-admission, dans les mines grisouteuses, des lampes à acétylène dans leur état actuel, leur degré de sûreté étant moindre que celui des lampes précédemment autorisées ;

3° Au vœu de voir les fabricants d'appareils d'éclairage à acétylène améliorer ceux-ci en tenant compte des observations présentées par M. l'Ingénieur Lemaire dans son mémoire.

Bruxelles, octobre 1910.

V. W.

# INTRODUCTION.

Dans le courant des années 1909 et 1910, des lampes à acétylène ont fait l'objet d'essais au Siège d'expériences de l'Etat à Frameries, en vue de leur introduction dans les mines à grisou.

La sécurité des mines dépend, dans une certaine mesure, du bon éclairage des chantiers; celui-ci a une influence considérable sur la bonne exécution des travaux et le rendement de l'ouvrier. Il y aurait donc avantage, à sûreté égale, à introduire, dans les travaux souterrains, des moyens d'éclairage plus puissants que ceux dont on dispose actuellement.

Au point de vue du pouvoir lumineux, les lampes à acétylène se rangent au premier rang; on obtient aisément, avec des lampes portatives, un pouvoir éclairant trois ou quatre fois supérieur à celui des meilleures lampes à benzine; on peut même reprocher à la flamme d'acétylène son trop vif éclat qui éblouit les yeux.

Au point de vue de la sécurité, l'introduction de l'éclairage à acétylène dans les mines à grisou n'est pas sans occasionner des appréhensions en raison du caractère explosif de ce gaz et de certains de ses composés métalliques, ainsi que de la violence des explosions que donnent ses mélanges avec l'air.

C'est la connaissance des propriétés de l'acétylène qui doit servir de guide dans le choix des expériences à faire pour élucider cette question de sécurité; aussi est-il utile de rappeler, d'abord, ces propriétés.



# CHAPITRE PREMIER.

## Propriétés de l'acétylène.

$C_2H_2$ ou $H - C \equiv C - H$.

### Propriétés physiques.

L'acétylène est un gaz incolore doué d'une odeur alliacée désagréable. Sa densité par rapport à l'air est de 0.92; il est donc un peu plus léger que l'air et beaucoup plus dense que le grisou, dont le poids spécifique est de 0.56.

L'acétylène est peu soluble dans l'eau, qui en dissout environ son volume à la température ordinaire; il est à peu près insoluble dans l'eau salée. Un de ses meilleurs dissolvants est l'acétone, qui en dissout 25 à 30 fois son volume à la température et à la pression ordinaire. Sa solubilité dans ce liquide croît proportionnellement à la pression; sous une pression de 10 atmosphères, on arrive à dissoudre 250 litres d'acétylène dans un litre d'acétone.

On peut liquéfier l'acétylène à 0° sous une pression de 21.5 atmosphères; sa température critique est de + 37° et sa pression critique de 67 atmosphères. L'acétylène liquide bout à — 83° sous la pression atmosphérique.

### Chaleur de formation.

L'acétylène est un composé *endothermique*; sa formation à partir de ses éléments (charbon de bois et hydrogène) absorbe 58.1 calories par moléculegramme.

### Température d'inflammation.

La température d'inflammation de l'acétylène est d'environ 480°, d'après Le Chatelier; elle est donc notablement plus basse que celle du grisou, qui est de 650°.

### Limite d'inflammabilité.

L'inflammation mise en un point d'un mélange d'air et d'acétylène est susceptible de s'étendre à toute la masse, dès que la proportion d'acétylène dépasse 2.8 %

La limite supérieure d'inflammabilité correspond à une proportion d'acétylène de 65 %.

D'après les expériences de Gréhant, le mélange détone quand sa teneur en acétylène est comprise entre 5 % et 25 %; pour les autres proportions il y a inflammation sans détonation. La teneur correspondant à la combustion complète est de 7.75 %. Les explosions les plus fortes sont obtenues avec des mélanges dans lesquels la proportion d'acétylène est comprise entre 10 et 12 % et le maximum de violence correspond à une teneur de 10 %. Pour le grisou, les limites d'inflammabilité sont plus resserrées; elles correspondent aux teneurs de 6 % et de 16 %.

### Vitesse d'inflammation.

D'après Le Châtelier, la vitesse avec laquelle l'inflammation se propage normalement dans un mélange d'air et d'acétylène est la suivante :

| Proportion d'acétylène dans l'air. | Vitesse d'inflammation en mètres par seconde. |
|---|---|
| 2.8 % | 0.00 |
| 2.9 » | 0.10 |
| 8.0 » | 5.00 |
| 9 à 10.0 » | 6.00 (maximum) |
| 22.0 » | 0.40 |
| 64.0 » | 0.05 |
| 65.0 » | 0.00 |

Pour le grisou, la vitesse de propagation normale de la flamme est la suivante :



| Proportion de grisou dans l'air. | Vitesse d'inflammation en mètres par seconde. |
|---|---|
| 6.0 % | 0.00 |
| 8.0 » | 0.23 |
| 10.0 » | 0.42 |
| 12.0 » | 0.62 (maximum) |
| 14.0 » | 0.36 |
| 16.0 » | 0.00 |

Pour l'acétylène comme pour le grisou et les autres gaz combustibles le maximum de vitesse est obtenu avec un mélange renfermant un excès de gaz combustible par rapport à l'oxygène disponible.

En comparant la vitesse de propagation de la flamme d'acétylène à celle de la flamme de grisou, on peut dire à priori que l'explosion d'un mélange d'air et d'acétylène à l'intérieur d'une lampe de sûreté est beaucoup plus dangereuse, au point de vue de la traversée des toiles que celle d'un mélange d'air et de grisou. En effet, la quantité de chaleur que la toile peut soustraire à la flamme est une fonction du temps, et plus la vitesse avec laquelle la flamme se propage est grande, moins sa température aura le temps de s'abaisser au passage de la toile.

Le rallumage intérieur d'une lampe de sûreté à acétylène, dans laquelle peut exister un mélange explosible de ce gaz avec l'air doit donc être considéré à priori comme plus dangereux que celui d'une lampe alimentée à l'huile ou la benzine.

Les expériences relatées ci-après montrent qu'il en est ainsi et que le rallumage intérieur d'une lampe à l'acétylène peut communiquer le feu à l'atmosphère extérieure.

### Explosion de l'acétylène seul.

L'acétylène étant endothermique, peut se décomposer avec dégagement de chaleur suivant la formule :

$$C_2H_2 = C_2 + H_2 + 58.1 \text{ calories}$$

La température de détonation $t$ est liée à la quantité de chaleur $Q$ dégagée par la réaction, par l'équation :

$$Q = \Sigma\, mct \qquad (I)$$

dans laquelle $c$ est la chaleur spécifique moléculaire à volume constant des produits de l'explosion et $m$ le nombre de molécules de ces produits.

Rapportée au poids moléculaire, la chaleur spécifique de l'hydrogène, à volume constant est donnée en petites calories par l'expression :

$$c = 4.8 + 0.0006\, t.$$

La chaleur spécifique du carbone est également variable avec la température. Rapportée à un gramme et exprimée en petites calories, elle a été trouvée de 0.5 par Dewar, pour des températures évaluées à 2100°

D'après Vieille, la chaleur spécifique du graphite au dessus de 1000° croit linéairement avec la température suivant la formule

$$c = 0.355 + 0.00006\, t$$

qui, rapportée au poids atomique du carbone, devient

$$c = 4.26 + 0.00072\, t.$$

En adoptant cette formule, bien que le carbone produit ne soit pas à l'état de graphite, l'expression (I) devient

$$58100\,(4.8 + 4.26 \times 2)\, t + (0.0006 + 0.00072 \times 2)\, t$$

d'où $t = 2950°$,

MM. Berthelot et Vieille ont recherché dans quelles conditions l'explosion de l'acétylène seul pouvait se produire.



### Explosion de l'acétylène gazeux.

Ces savants ont constaté que dans l'acétylène pur, à la pression atmosphérique, la décomposition produite en un point par la chaleur, l'étincelle électrique ou même l'explosion d'un détonateur chargé de 0.1 gramme de fulminate de mercure, est locale et ne se propage pas-au delà du voisinage de la région soumise directement à l'échauffement ou à la compression.

Il n'en est pas de même dans l'acétylène comprimé, qui peut être considéré comme un véritable explosif.

Les mêmes savants ont déterminé les limites de pression à partir desquelles les propriétés explosives de l'acétylène gazeux sont susceptibles de prendre une importance dangereuse.

Ils ont utilisé pour leurs expériences deux modes de mise de feu.

Le premier mode, consistant en l'incandescence d'un fil métallique, correspondrait en pratique à l'échauffement intense et localisé qui peut se produire soit par l'attaque d'une masse de carbure en excès par de petites quantités d'eau, soit par des frictions énergiques entre des pièces métalliques en contact avec le gaz.

Le deuxième mode, consistant dans l'explosion d'un détonateur au fulminate de mercure, peut se trouver réalisé par la déflagration de petites quantités d'acétylures très explosifs qui peuvent se former au contact de l'acétylène et de pièces de cuivre ou des alliages de ce métal sous l'influence de l'ammoniaque ou de ses sels ou même de divers autres composés salins. Pour mettre en évidence l'influence du refroidissement sur les phénomènes de propagation, ils ont expérimenté tantôt sur des masses de gaz renfermées dans de larges récipients de 4 à 25 litres, de diamètre sensiblement égal à la hauteur; tantôt sur des tubes métalliques de 22 millimètres de diamètre et de

3 mètres de longueur, dans lesquels l'influence des surfaces de refroidissement était considérable.

Il résulte de ces expériences que l'on peut regarder comme sans danger probable une surpression de 17 centimètres de mercure (2m30 d'eau) pour l'inflammation provoquée par l'amorce au fulminate ; et une surpression de 52 centimètres de mercure (7m00 d'eau) lors de l'inflammation provoquée par un point en ignition.

Dans les larges récipients, la première détonation de l'acétylène a été constatée pour une surpression de 61 centimètres de mercure avec la mise de feu par fil incandescent, et pour une surpression de 24 centimètres de mercure pour la mise de feu provoquée par une charge de 0.1 gr. de fulminate de mercure placée au centre du récipient.

Dans le récipient de 22 millimètres de diamètre, aucune propagation n'a été observée avec des surpressions ne dépassant pas une atmosphère, soit 2.06 kilogrammes de pression absolue par centimètre carré.

L'acétylène pur se décompose sous l'action de la chaleur vers 780° d'après M. Lewes.

En plus des causes d'inflammation énumérées ci-dessus, on peut encore citer la compression adiabatique accompagnant l'ouverture d'un récipient à acétylène comprimé sur un détendeur ou sur un réservoir de faible capacité.

### Explosion de l'acétylène liquide.

La décomposition produite en un point d'une masse d'acétylène liquide, soit par l'incandescence d'un fil métallique, soit par l'explosion d'une capsule au fulminate de mercure, soit par toute autre cause, est susceptible de se propager dans toute la masse en développant des pressions considérables.



### Explosion de l'acétylène dissous.

A la température de 15° et pour des pressions inférieures à 10 atmosphères, une dissolution d'acétylène dans l'acétone ne détone pas par l'incandescence d'un fil métallique au sein du liquide. Pour des pressions dépassant notablement 10 atmosphères, l'explosion par incandescence d'un fil métallique est possible et l'acétone est décomposé en même temps que l'acétylène, grâce à la chaleur dégagée par la détonation de ce dernier.

Une dissolution, inexplosible à la température de 15°, peut le devenir si elle vient à être portée à des températures plus élevées. L'élévation de température augmente à la fois la pression à l'intérieur du récipient et l'aptitude à la détonation.

L'acétylène dissous dans l'acétone imprégnant un corps poreux, est sans danger.

L'acétylène gazeux qui peut se trouver au-dessus d'une dissolution de ce gaz, conserve ses propriétés explosives.

### Influence des chocs.

L'acétylène supporte mieux le choc qu'une élévation de température; le choc seul ne paraît pas suffisant pour déterminer l'explosion.

### Acétylures.

Par l'action de l'acétylène sur le cuivre ou sur les sels ou alliages de ce métal, il peut se former de l'acétylure de cuivre $C_2 H_2 Cu_2 O$, composé très explosif, susceptible de détoner par le choc ou sous l'influence d'une température d'environ 120°.

Ce composé ne paraît se former qu'en présence des impuretés que renferme le gaz et notamment de l'ammoniaque.

---

## CHAPITRE II.

## Rallumage intérieur.

Le rallumage intérieur d'une lampe à acétylène présente un danger spécial, qui n'existe pas pour les lampes alimentées à l'huile et est beaucoup moindre pour les lampes à benzine. La lampe éteinte continue à débiter de l'acétylène et ce gaz peut former, à l'intérieur de la lampe, un mélange explosible auquel le rallumage communique le feu. Nous avons vu que l'explosion d'un tel mélange doit être considérée, à priori, comme beaucoup plus dangereuse, au point de vue de la traversée des toiles, que celle d'un mélange d'air et de grisou.

Les expériences ci-dessous montrent qu'il en est bien ainsi et que dans les mines à grisou, il ne peut être question d'autoriser le rallumage intérieur des lampes à acétylène.

Dans ces expériences, le rallumage a été obtenu en faisant jaillir à l'intérieur de la lampe une étincelle électrique produite par une forte bobine d'induction.

### Première série d'essais.

*Rallumage intérieur dans l'air pur.*

Les essais de cette série ont été faits en vue de déterminer dans quelles conditions un mélange dangereux d'air et d'acétylène peut se former à l'interieur d'une lampe.

Dans ce but, les lampes ont été rallumées dans des atmosphères en repos ou en mouvement ne renfermant pas de grisou.

Il a été constaté que, dans les courants d'air, l'acétylène, qui s'échappe du brûleur, est balayé au fur et à mesure de sa production et qu'il ne se forme pas de mélange explosible à l'intérieur de la lampe. Il n'a toutefois pas été fait d'essai dans des courants animés de vitesses inféreures à un mètre par seconde.



Il en est tout autrement dans les atmosphères en repos; on peut obtenir de fortes détonations à l'intérieur de la lampe au moment du rallumage et, dans certains cas, on voit nettement la flamme de l'explosion passer à travers les tamis.

La formation à l'intérieur de la lampe et dans le voisinage immédiat de celle-ci, de mélanges explosibles, capables de donner lieu à la traversée des tamis, exige un temps plus ou moins long, qui dépend du débit de la lampe et, dans une certaine mesure, de la forme que le brûleur donne à la flamme.

Quand la flamme est évasée et que le débit d'acétylène est relativement grand, la formation de tels mélanges ne demande que quelque secondes ; pour des débits plus faibles et une forme allongée de la flamme, il faut attendre 10 et même 20 minutes parfois, avant le rallumage, pour obtenir le passage de la flamme à travers un double tamis.

Dans un des essais, deux lampes, l'une à simple toile et à flamme allongée, l'autre à double toile et à flamme évasée, avaient été placées l'une près de l'autre; le rallumage intérieur de la première a déterminé le rallumage simultané de la seconde, ce qui montre à l'évidence le passage de la flamme à travers les tamis.

### Deuxième série d'essais.

*Rallumage intérieur dans des atmosphères en repos renfermant de l'acétylène en proportion explosible.*

Ces essais ont eu pour but :

1° De confirmer les résultats donnés par les expériences de la série précédente, c'est-à-dire de bien montrer que, dans certains cas, la flamme de l'explosion d'un mélange d'air et d'acétylène peut traverser les toiles métalliques;

2° De déterminer la teneur en acétylène pour laquelle la flamme de l'explosion traverse les tamis.

Ces expériences ont été faites dans l'appareil imaginé par M. l'Ingénieur en chef Stassart, pour l'essai des rallumeurs dans des atmosphères sous pression.

Il consiste en une caisse parallélipipédique en tôle, de 64 litres de capacité, munie de deux fenêtres d'observation et de quatre soupapes de sûreté; un petit compteur permet de mesurer le volume de gaz introduit dans l'appareil et une roue à palettes effectue le mélange.

La première explosion d'acétylène produite dans cet appareil ayant pulvérisé la glace d'une des fenêtres, l'ouverture correspondante a été fermée par une feuille de papier collée sur la paroi, ce qui, en offrant une large issue aux gaz, a permis de faire les essais suivants sans danger.

La lampe expérimentée était une lampe à alimentation inférieure, débitant environ 7 litres d'acétylène à l'heure et munie d'un brûleur à flamme allongée.

Les tableaux ci-dessous donnent le détail des essais.



TABLEAU I.

**Essais effectués sur la lampe fonctionnant normalement.**

| Volume d'acétylène introduit dans l'appareil d'essai | Teneur en acétylène calculée | Nombre de rallumages | Nombre de passages extérieurs | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|
| **Lampe à double toile sans cuirasse.** | | | | |
| 2.0 litres | 3.1 % | 15 | 6 | Simple inflammation. |
| 2.5 » | 4.1 | 5 | 1 | Légère détonation. |
| 3.0 » | 4.5 | 15 | 9 | Assez forte détonation. |
| 3.5 » | 5.5 | 15 | 14 | Id. |
| 4.0 » | 6.2 | 2 | 2 | Forte détonation. |
| 5.0 » | 8.0 | 1 | 1 | Très forte détonation. |
| **Lampe à double toile avec cuirasse** | | | | |
| 2.0 » | 3.1 | 2 | 1 | Simple inflammation. |
| 2.5 » | 4.1 | 3 | 0 | Id. |
| 3.0 » | 4.5 | 2 | 2 | Assez forte détonation. |
| 4.0 » | 6.2 | 1 | 1 | Forte détonation. |
| 5.0 » | 8.0 | 1 | 1 | Très forte détonation. |
| 6.0 » | 9.4 | 1 | 1 | Id. |
| 7.0 » | 10.9 | 1 | 1 | Très violente détonation. |
| TOTAL . . | | 64 | 40 | |

TABLEAU II.

**Essais sur la même lampe ne débitant pas d'acétylène.**

| Volume d'acétylène introduit dans l'appareil d'essai | Teneur en acétylène calculée | Nombre de rallumages | Nombre de passages extérieurs | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|
| **Lampe à double toile sans cuirasse.** | | | | |
| 6.0 litres | 9.4 % | 1 | 1 | Très forte détonation. |
| 5.5 » | 8.6 | 1 | 1 | Id. |
| 5.0 » | 8.0 | 3 | 2 | Id. |
| 4.7 » | 7.3 | 2 | 2 | Id. |
| 4.6 » | 7.2 | 2 | 1 | Id. |
| 4.5 » | 7.0 | 3 | 1 | Id. |
| 4.3 » | 6 7 | 10 | 0 | — |
| 4.0 » | 6.2 | 8 | 0 | — |
| **Lampe à simple toile sans cuirasse.** | | | | |
| 4.0 » | 6.2 | 1 | 1 | Forte détonation. |
| 3.9 » | 6.1 | 1 | 1 | Id. |
| 3.8 » | 6.0 | 3 | 2 | Id. |
| 3.7 » | 5.8 | 2 | 1 | Id. |
| 3.6 » | 5.6 | 1 | 1 | Id. |
| 3.5 » | 5.4 | 5 | 0 | — |
| 3.0 » | 4.5 | 1 | 0 | — |

Les expériences consignées dans le deuxième tableau, ont été faites sur une lampe à alimentation inférieure ne



débitant pas d'acétylène. Cette lampe avait été échauffée au préalable pour déterminer une circulation d'air dans la chambre du verre et le tamis. Au bout de quelques instants la teneur en acétylène à l'intérieur de la lampe était donc la même que dans l'appareil d'essai.

Il résulte de ces expériences que la flamme d'un mélange d'air et d'acétylène traverse une double toile métallique dès que la teneur en acétylène atteint 7 %, et une simple toile métallique pour une teneur en acétylène de 5.5 %.

Quand on opère sur une lampe fonctionnant normalement, c'est-à-dire, débitant de l'acétylène, l'atmosphère s'enrichit en acétylène à l'intérieur de la lampe pendant le temps qui s'écoule avant le rallumage. Si l'atmosphère extérieure renferme un mélange explosible trop pauvre en gaz combustibles pour donner lieu par lui-même à la traversée des toiles, on n'obtient de passages extérieurs, qu'en attendant, avant le rallumage, un temps suffisamment long pour permettre la formation à l'intérieur de la lampe d'un mélange renfermant, suivant les cas 5.5 % ou 7 % d'acétylène.

C'est en attendant quelques minutes (5 au maximum) après la préparation des essais, que les passages extérieurs renseignés au premier tableau pour les faibles teneurs en acétylène, ont été obtenus.

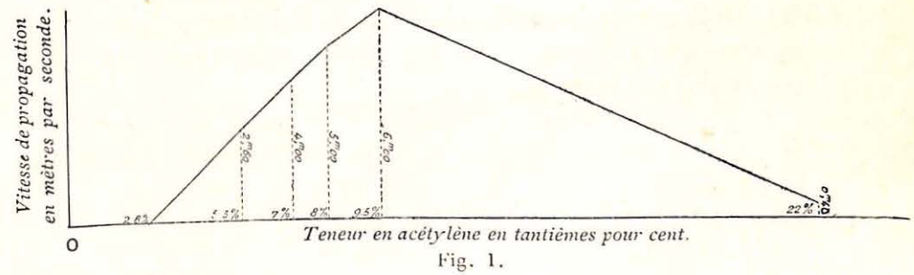



Fig. 1.

Le diagramme ci-dessus, établi d'après les résultats des expériences de M. Le Chatelier sur la vitesse de propagation

normale de la flamme dans un mélange d'air et d'acétylène, montre que la teneur normale de 7 % correspond à une vitesse de propagation normale de 4 mètres par seconde et la teneur de 5.5 % à une vitesse de 2m60 par seconde.

Les dimensions des tamis de la lampe expérimentée étaient les suivantes :

Tamis intérieur :

| | | |
|---|---|---|
| Diamètre extérieur au sommet. | 38 | millimètres |
| Id à la base . | 46 | — |
| Hauteur. . . . . | 98 | — |

Tissu de 144 mailles par centimètre carré, en fil de fer de 1/3 de millimètre de diamètre.

Tamis extérieur :

| | | |
|---|---|---|
| Diamètre intérieur au sommet. | 41 | millimètres |
| Id. à la base . | 50 | — |
| Hauteur. . . . . | 110 | — |

Même tissu que pour le tamis intérieur.

### Troisième série d'essais.

*Rallumage intérieur dans des atmosphères grisouteuses renfermant ou non de l'acétylène.*

Un certain nombre d'expériences de rallumage en présence du grisou ont été faites dans l'appareil servant à l'essai des lampes dans les atmosphères en mouvement. On établissait un courant grisouteux dans l'appareil, puis on arrêtait ce courant et on rallumait la lampe après un temps plus ou moins long.

L'appareil n'étant pas complètement étanche, la teneur en grisou diminuait pendant le temps qui s'écoulait entre le rallumage et l'arrêt du courant, et il est possible que, dans certains cas, l'atmosphère extérieur n'était plus inflammable au moment de la mise de feu.

A en juger par le peu de violence des explosions qui se produisait dans l'appareil d'essai lors des passages extérieurs, la teneur en grisou ne devait pas dépasser notablement 6 %.



Le tableau III donne le détail de ces essais.

TABLEAU III.

**Expériences dans des atmosphères grisouteuses en repos.**

**Lampes fonctionnant normalement.**

| Teneur en grisou | Temps écoulé entre l'arrêt du courant grisouteux et le rallumage | Nombre de rallumages | Nombre de passages extérieurs | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|
| **Lampe à flamme évasée à simple toile sans cuirasse.** | | | | |
| Indéterminée. | 30 secondes | 12 | 11 | Simple inflammation. |
| Id. | 10 » | 10 | 3 | Id. |
| Id. | 5 » | 10 | 0 | — |
| **Lampe à flamme évasée à double toile sans cuirasse.** | | | | |
| Indéterminée. | 30 secondes | 31 | 10 | Simple inflammation. |
| Id. | 10 » | 33 | 18 | Id. |
| Id. | 5 » | 11 | 0 | — |
| **Lampe à flamme allongée à simple toile sans cuirasse.** | | | | |
| Indéterminée. | 10 minutes | 12 | 7 | Simple inflammation. |

Le tableau IV renseigne un certain nombre d'expériences qui ont été faites dans des mélanges d'air et de grisou obtenu par voie chimique par l'action de l'eau sur le carbure d'aluminium $Al_4C_3$ On sait que sous l'action de l'eau, ce carbure se décompose avec formation de méthane suivant l'équation,

$$Al_4C_3 + 12\,H_2O = 3\,CH_4 + 4\,Al(OH)_3$$

La limite inférieure d'inflammabilité du gaz ainsi obtenu était comprise en 6.6 et 6.8 %.

TABLEAU IV.

**Rallumage intérieur dans des mélanges d'air et de grisou artificiel.**

**Lampe à flamme allongée à double toile sans cuirasse fonctionnant normalement.**

| Teneur en grisou | Temps écoulé avant le rallumage après la préparation de l'essai | Nombre de rallumage | Nombre de passages extérieurs | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|
| 6.2 % | 20 minutes | 9 | 1 | |
| 6.2 | 15 » | 2 | 0 | |
| 6.2 | 10 » | 3 | 0 | |
| 6.2 | 5 » | 2 | 1 | |
| 7.0 | 10 » | 1 | 0 | |
| 7.0 | 15 » | 1 | 0 | |
| 7.0 | 5 » | 1 | 0 | |
| 8.0 | 5 » | 1 | 0 | |
| 8.0 | 10 » | 1 | 0 | |
| 9.4 | 5 » | 1 | 0 | |
| TOTAL . | | 22 | 2 | |

Ces essais montrent que le rallumage intérieur d'une lampe à acétylène peut communiquer le feu à une atmosphère grisouteuse extérieure. Cependant il semble que les mélanges d'air, d'acétylène et de grisou soient moins dangereux au point de vue de la traversée des toiles que les mélanges d'air et d'acétylène seul.



Pour élucider ce point, des expériences de rallumage ont été faites dans des atmosphères renfermant à la fois de l'acétylène et du grisou, et, pour éliminer l'influence des gaz inertes contenus dans le grisou naturel, il a été fait usage de grisou artificiel pour certains de ces essais.

Les tableaux V et VI donnent les détails d'expériences faites en plaçant dans la caisse en tôle de 64 litres de capacité, décrite ci-dessus, une lampe à alimentation inférieure ne débitant pas d'acétylène, mais préalablement échauffée pour déterminer une circulation d'air dans la chambre du verre et le tamis. Après avoir attendu quelques instants pour que le mélange explosible contenu dans la caisse pénétrât à l'intérieur de la lampe, on fait jaillir l'étincelle électrique.

Aucun passage extérieur n'a été constaté pour les divers mélanges expérimentés.

TABLEAU V.

**Rallumage intérieur dans des mélanges d'air d'acétylène et de grisou naturel.**

**Lampe à flamme allongée à double toile sans cuirasse ne débitant pas d'acétylène.**

| Volume de gaz introduit dans l'appareil d'essai | | Teneur en gaz combustibles | | | Nombre de rallumages | Nombres de passages extérieurs |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GRISOU | ACÉTYLÈNE | GRISOU | ACÉTYLÈNE | TOTAL | | |
| 1 litre | 5 litres | 0.7 % | 8.0 % | 8.7 % | 5 | 0 |
| » | 6 » | 0.7 » | 9.4 » | 10.1 » | 5 | 0 |
| TOTAL . | | | | | 10 | 0 |

TABLEAU VI.

**Rallumage intérieur dans des mélanges d'air, d'acétylène et de grisou artificiel.**

**Lampe à flamme allongée à double toile sans cuirasse ne débitant pas d'acétyléne.**

| Volume de gaz introduit dans l'appareil d'essai | | Teneur en gaz combustibles | | | Nombre de rallumages | Nombre de passages extérieurs |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GRISOU | ACÉTYLÈNE | GRISOU | ACÉTYLÈNE | TOTALE | | |
| 1 litre | 3 litres | 1.6 % | 4.5 % | 6.1 % | 5 | 0 |
| » | 4 » | 1.6 | 6.2 | 7.8 | 5 | 0 |
| » | 4.5 » | 1.6 | 7.0 | 8.6 | 5 | 0 |
| » | 5 » | 1.6 | 8.0 | 9.6 | 5 | 0 |
| » | 6 » | 1.6 | 9.4 | 11.0 | 5 | 0 |
| » | 7 » | 1.6 | 10.9 | 12.5 | 5 | 0 |
| 2 litres | 3 litres | 3.1 % | 4.5 % | 7.6 % | 5 | 0 |
| » | 4 » | 3.1 | 6.2 | 9.3 | 5 | 0 |
| » | 4.5 » | 3.1 | 7.0 | 10.1 | 5 | 0 |
| » | 5 » | 3.1 | 8.0 | 11.1 | 5 | 0 |
| » | 6 » | 3.1 | 9.4 | 12.5 | 5 | 0 |
| » | 7 » | 3.1 | 10.9 | 14.0 | 5 | 0 |
| 4 litres | 2 litres | 6.2 % | 3.1 % | 9.3 % | 5 | 0 |
| » | 3 » | 6 2 | 4.5 | 10.7 | 5 | 0 |
| » | 4 » | 6.2 | 6.2 | 12.4 | 5 | 0 |
| » | 5 » | 6.2 | 8.0 | 14.2 | 5 | 0 |
| » | 6 » | 6.2 | 9.4 | 15 6 | 5 | 0 |
| » | 7 » | 6.2 | 10.9 | 17.1 | 5 | 0 |
| 5 litres | 3 litres | 8.0 % | 4 5 % | 12.5 % | 5 | 0 |
| » | 4 » | 8.0 | 6.2 | 14.0 | 5 | 0 |
| » | 4.5 » | 8.0 | 7.0 | 15.0 | 5 | 0 |
| TOTAL | | | | | 105 | 0 |



Le tableau VII donne le détail d'essais faits dans des mélanges d'air, d'acétylène et de grisou naturel, sur une lampe fonctionnant normalement.

TABLEAU VII.

**Rallumage dans des mélanges d'air, d'acétylène et de grisou naturel.**

**Lampe à flamme allongée à double toile sans cuirasse fonctionnant normalement.**

| Teneur en | | Temps écoulé avant le rallumage après la préparation de l'essai | Nombre de rallumages | Nombre de passages extérieurs |
|---|---|---|---|---|
| GRISOU | ACÉTYLÈNE | | | |
| 1.3 % | 2.3 % | 2 minutes | 7 | 5 |
| 2.0 » | 2.3 » | 2 » | 1 | 0 |
| 2.0 » | 2.3 » | » | 3 | 2 |
| 2.0 » | 3.1 » | 5 minutes | 1 | 0 |
| 2.0 » | 4.5 » | 2 » | 1 | 0 |
| 2.0 » | 6 2 » | 2 » | 1 | 0 |
| 2.5 » | 2.3 » | » | 2 | 0 |
| 2.5 » | 3.1 » | » | 1 | 0 |
| 2.5 » | 4 5 » | » | 1 | 0 |
| 3.3 » | 1.6 » | » | 1 | 0 |
| 3.3 » | 2.3 » | » | 4 | 0 |
| 3.3 » | 3.1 » | » | 1 | 0 |
| 3.3 » | 4.5 » | » | 2 | 0 |
| 3.3 » | 6.2 » | » | 1 | 0 |
| TOTAL | | | 27 | 7 |

Il résulte de ces essais que l'addition de grisou à l'acétylène rend celui-ci moins dangereux au point de vue de la traversée des toiles. Il semble que pour obtenir des passages extérieurs dans ces conditions, il faut qu'il y ait très peu de grisou mélé à l'acétylène à l'intérieur de la lampe.

Si le grisou diminue la violence des explosions des mélanges d'air et d'acétylène, de faibles proportions d'acétylène, par contre, rendent inflammables des mélanges grisouteux qui ne le sont pas par eux-mêmes.

On sait, en effet, qu'un mélange d'air et de deux gaz combustibles atteint sa limite inférieure d'inflammabilité dès que les proportions des deux gaz combustibles satisfont à la relation :

$$\frac{n}{N} + \frac{n'}{N'} = I$$

dans laquelle N et N′ représentent les limites d'inflammabilité de chaque élément; $n$ et $n$' leurs volumes contenus dans 100 parties du mélange,

Les mélanges renfermant les proportions suivantes de grisou et d'acétylène, sont donc à leur limite d'inflammabilité :

TABLEAU VIII.

| Teneur en acétylène | Teneur en grisou | Teneur en gaz combustibles |
|---|---|---|
| 0.0 % | 6.00 % | 6.00 % |
| 0.5 | 4.95 | 5.45 |
| 1.0 | 3.90 | 4.90 |
| 1.5 | 2.85 | 4.35 |
| 2.0 | 1.80 | 3.80 |
| 2.5 | 0.75 | 3.25 |
| 2.8 | 0 00 | 2.80 |



**Quatrième série d'essais.**

*Rallumage intérieur dans des atmosphères grisouteuses en mouvement.*

Les expériences de rallumage intérieur dans des atmosphères grisouteuses en mouvement n'ont donné lieu à aucun passage extérieur.

Le tableau IX donne le détail des essais.

TABLEAU IX.

| Vitesse du courant d'air — Mètres par seconde | Teneur en grisou — % | Nombre de rallumages | Nombre de passages extérieurs | Observations |
|---|---|---|---|---|
| **Lampe à flamme évasée à double toile sans cuirasse.** | | | | |
| 3 | 8 | 10 | 0 | |
| 2 | 8 | 25 | 0 | |
| 1 | 8 | 25 | 0 | |
| **Lampe à flamme évasée à simple toile sans cuirasse.** | | | | |
| 3 | 8 | 10 | 0 | |
| 2 | 8 | 25 | 0 | |
| 1 | 8 | 30 | 0 | |

## CHAPITRE III.

## Les lampes expérimentées.

Les lampes qui ont fait l'objet des essais, servent à la fois à la préparation et à l'utilisation de l'acétylène. Elles ont la disposition d'ensemble d'une lampe de sûreté ordinaire, à alimentation inférieure, dans laquelle l'appareil producteur d'acétylène, ou gazogène, remplacerait le pot.

L'acétylène est produit, à très basse pression, par introduction d'eau ou par chute d'eau sur le carbure de calcium.

### *A.* — Lampe Lacour.

#### Description, Forme et Dimensions.

La lampe Lacour à acétylène est une lampe à alimentation inférieure à double toile cuirassée, avec rallumeur à explosif, munie d'un gazogène à introduction d'eau sur le carbure et d'un brûleur à flamme évasée.

a) *Gazogène.* — Le gazogène se compose d'un réservoir à carbure de calcium *a* plongeant dans un réservoir à eau *e* et communiquant avec ce dernier par un tube filtre *b*, placé à sa partie inférieure.

Un tampon conique *f* traversant le fond du réservoir à eau, permet de régler l'ouverture du tube filtre et par conséquent l'introduction d'eau dans le réservoir et la production du gaz.

Le couvercle en cuivre du réservoir à carbure porte un brûleur à flamme évasée et s'assemble par vissage avec une bague filetée *d* entourant le réservoir et maintenue par un rebord de celui-ci. Une rondelle de carton, interposée entre ce rebord et le couvercle assure l'étanchéité du joint.

Le réservoir d'eau porte à sa partie supérieure une

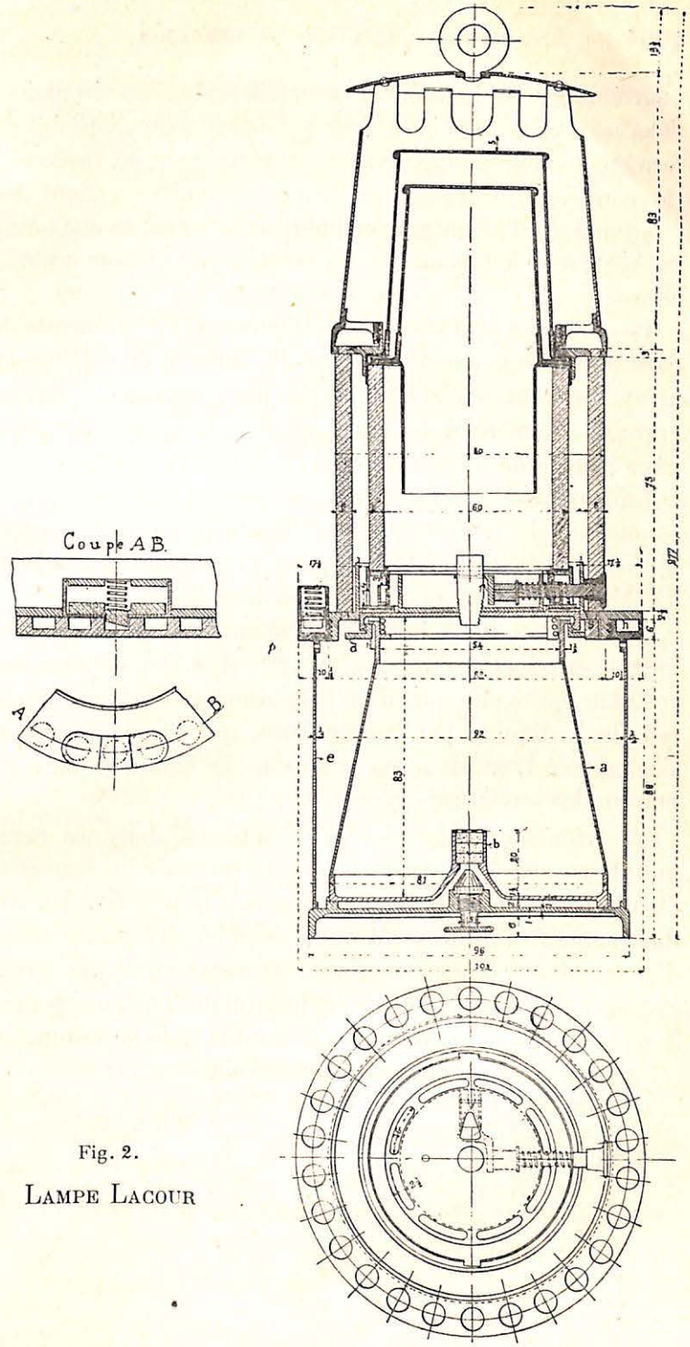



Fig. 2.
Lampe Lacour

couronne filetée $h$, munie d'une série d'alvéoles circulaires dans lesquelles peut s'engager le cliquet d'un dispositif de fermeture magnétique fixé au couvercle de ce réservoir. Ce couvercle, formé d'un disque en cuivre reliant les montants de l'armature, emboîte exactement le couvercle du réservoir à carbure et s'assemble par vissage avec la couronne $h$.

Le gazogène peut contenir pratiquement 190 grammes de carbure. Le rendement pratique du carbure de calcium en acétylène étant de 300 litres de gaz par kilogramme pour un carbure commercial de bonne qualité, la charge du gazogène peut donc fournir environ 60 litres d'acétylène.

La provision d'eau est suffisante pour 5 heures. Pour la renouveler il suffit d'écarter une bande de cuir qui masque une série d'ouvertures $p$ pratiquées au sommet du réservoir $e$ et de plonger le bas de la lampe dans l'eau.

La pression dans le réservoir à carbure sert de régulateur de production du gaz. Si cette pression dépasse une certaine limite par suite d'un trop grand afflux d'eau, le gaz refoule le liquide par le tube filtre, sort par ce dernier et s'échappe à l'extérieur en soulevant la bande de cuir qui masque les ouvertures $p$.

B) *Admission d'air.* — L'air descend dans un canal annulaire compris entre une nervure verticale du couvercle du réservoir à eau et la couronne d'entrée d'air, pénètre dans celle-ci par huit fenêtres rectangulaires à angles arrondis, suit dans cette couronne un parcours contrarié par la présence d'une nervure verticale formant chicane et entre dans la lampe en traversant une double toile en laiton.

| | |
|---|---|
| Distance entre la nervure verticale du couvercle du réservoir à eau et la couronne d'entrée d'air . . . | 2.5 millimètres |
| Hauteur de la nervure verticale du couvercle du réservoir à eau au dessus du couvercle du réservoir à carbure. | 14.5 — |



| | | |
|---|---|---|
| Hauteur de la couronne d'entrée d'air . | | 14.5 millimètres |
| Distance entre le bord supérieur de la couronne d'entrée d'air et le bord supérieur des fenêtres de cet anneau | | 8.0 — |
| Fenêtres de l'anneau d'entrée d'air. | nombre . . . | 8 |
| | largeur . | 18.0 millimètres |
| | hauteur . | 4.0 — |
| Distance entre la nervure verticale intérieure de l'anneau d'entrée d'air et la paroi de cet anneau. . . . | | 1.5 millimètres |
| Distance entre le sommet de la nervure verticale intérieure de l'anneau d'entrée d'air et la paroi supérieure de cet anneau . . . . . | | 2.5 — |
| Couronne en tissu métallique constituée d'une double toile en laiton . . . . . | hauteur . | 9.5 millimètres |
| | nombre de mailles par centimètre carré . . | 144 |
| | diamètre du fil | 1/3 millimètre. |

C) *Verre.* — Manchon cylindrique :

| | | |
|---|---|---|
| Diamètre extérieur . . . | 60 | millimètres |
| Epaisseur . . . . . | 5 | — |
| Hauteur . . . . . | 60 | — |

D) *Tamis intérieur :*

| | | |
|---|---|---|
| Diamètre extérieur au sommet . | 44 | millimètres |
| Id. à la base . | 47 | — |
| Hauteur . . . . . | 49 | — |

E) *Tamis extérieur :*

| | | |
|---|---|---|
| Diamètre extérieur au sommet . | 46 | millimètres |
| Id. à la base . | 52 | — |
| Hauteur . . . . . | 60 | — |

Le tamis intérieur est prolongé de 32 millimètres à l'intérieur de la chambre du verre.

Tissu de 144 mailles par centimètre carré, en fil de 1/3 millimètre de diamètre.

F) *Cuirasse.* — Manchon tronconique en tôle muni d'un chapeau à la partie supérieure et présentant immédiatement sous le chapeau une série de neuf ouvertures et, à la base,

vis-à-vis d'une nervure verticale de l'armature formant chicane, une série de six ouvertures rectangulaires et une série de dix-huit ouvertures circulaires dans la nervure horizontale de l'armature.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Diamètre extérieur au sommet | | 72 | millimètres |
| Id. à la base | | 80 | — |
| Hauteur à la périphérie | | 78 | — |
| Ouvertures supérieures rectangulaires à angles arrondis. Ces ouvertures doivent se trouver à 5 millimètres au moins au dessus du sommet du tamis | nombre | 9 | |
| | largeur | 11.5 | millimètres |
| | hauteur | 15 | — |
| Ouvertures rectangulaires à la base | nombre. | 6 | |
| | largeur. | 30 | millimètres |
| | hauteur | 4.5 | — |
| Ouvertures circulaires de la nervure horizontale de l'armature. | nombre | 18 | |
| | diamètre | 5 | millimrtres |

g) *Rallumeur.* — Rallumeur à explosif à friction.

*Extinction automatique de la lampe en cas d'ouverture de celle-ci.*

Quand on visse sur le réservoir à eau l'armature de la lampe et le couvercle dont elle est solidaire, le taquet *s*, fixé à ce couvercle, dévisse la bague filetée *d* qui entoure le réservoir à carbure et maintient en place le couvercle de ce réservoir. Ce couvercle devient libre mais reste appliqué sur le réservoir par la pression résultant du vissage de l'armature.

Quand on dévisse alors l'armature pour ouvrir la lampe, le couvercle n'étant plus maintenu, se soulève, la pression tombe à l'intérieur du réservoir à carbure et la lampe s'éteint.

*Débit de la lampe Lacour.*

Le tableau suivant renseigne les résultats des mesurages de débit, effectués sur la lampe Lacour.



TABLEAU X — **Débit de la lampe Lacour.**

| Numéros des essais | Volume d'acétylène mesuré centimètres cubes | Temps nécessaire pour obtenir le volume mesuré (secondes) | Débit calculé en litres par heure | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 500 | 122 | 14.8 | |
| 2 | 500 | 146 | 12.3 | |
| 3 | 500 | 166 | 10.8 | |
| 4 | 500 | 160 | 11.2 | |
| 5 | 500 | 160 | 11.2 | |
| 6 | 500 | 295 | 6.0 | |
| 7 | 100 | 90 | 4.0 | |
| 8 | 450 | 100 | 16.2 | |
| 9 | 450 | 45 | 36.2 | |
| 10 | 450 | 100 | 16.2 | |
| 11 | 450 | 85 | 19.1 | |
| 12 | 450 | 45 | 36.2 | |
| 13 | 450 | 45 | 36.2 | |
| 14 | 450 | 55 | 29.4 | |
| 15 | 450 | 50 | 32.4 | |
| 16 | 447 | 165 | 9.8 | |
| 17 | 300 | 135 | 8.0 | |
| 18 | 500 | 160 | 11.2 | |
| 19 | 200 | 53 | 13.6 | |
| 20 | 500 | 155 | 11.6 | |

Les essais 1 à 17 ont été faits à diverses dates pendant l'heure qui suivait la mise en service de la lampe nouvellement remplie de carbure; et les autres essais après un temps de fonctionnement plus long.

Le débit normal de la lampe peut être évalué à 10 ou 12 litres à l'heure.

*Pouvoir lumineux.*

Les pouvoirs lumineux suivants ont été mesurés :

5.4, 9.0, 9.2 et 4.6 unités Heffner.

Mesurée au moyen d'un pyromètre Féry, la température de la flamme a été trouvée de 1750°.

Le tableau suivant donne le détail des essais de sécurité auxquels la lampe Lacour a été soumise dans les atmosphères grisouteuses en mouvement.

TABLEAU XI.

**Lampe Lacour. — Expériences dans des atmosphères en mouvement.**

| Nos des essais | Orientation du courant | Teneur en $CH_4$ % | Vitesse en mètres par seconde | Durée en secondes | Verre | | Lampe | | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | intact | brisé | résiste | est traversée | |
| 1 | Horizontal | 8 | 5 | 120 | 1 | » | 1 | » | Le grisou brûle à la couronne d'entrée d'air. La flamme d'acétylène jaunit et s'allonge jusque dans la coiffe. Verre intact. Toile noire. Pot froid. Cuirasse brûlante. |
| 2 | Id. | 8 | 5 | 120 | » | 1 | 1 | » | Mêmes constatations. 1 fente au verre. |
| 3 | Id. | 8 | 5 | 120 | 1 | » | 1 | » | Extinctions périodiques de la flamme d'acétylène. Verre intact. |
| 4 | Id. | 8 | 7 | 120 | 1 | » | 1 | » | Le grisou brûle à la couronne d'entrée d'air. La flamme d'acétylène jaunit et s'allonge jusque dans la coiffe. Toile noire. Verre intact. Cuirasse brûlante. |
| 5 | Id. | 8 | 7 | 120 | 1 | » | 1 | » | Le grisou brûle dans la coiffe et s'enflamme périodiquement aux entrées d'air. Toile noire. Verre intact. |
| 6 | Id. | 8 | 9 | 120 | » | 1 | 1 | » | Le grisou brûle à la couronne d'entrée d'air. La flamme d'acétylène s'élève jusqu'en haut du tamis. Pot tiède. Toile rouge sombre. Cuirasse brûlante. 2 fentes au verre. |
| 7 | Id. | 8 | 9 | 120 | » | 1 | 1 | » | Mêmes constatations. 6 fentes au verre. |



| Nos des essais | Orientation du courant | Teneur en $CH_4$ % | Vitesse en mètres par seconde | Durée en secondes | Verre | | Lampe | | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | intact | brisé | résiste | est traversée | |
| 8 | Horizontal | 8 | 11 | 120 | » | 1 | 1 | » | Toile rouge faible. Pot tiède. 2 fentes au verre. |
| 9 | Id. | 8 | 11 | 120 | » | 1 | 1 | » | Mêmes constatations. Verre très cassé. |
| 10 | Id. | 8 | 13 | 120 | » | 1 | 1 | » | Toile rouge sombre. 3 fentes au verre. |
| 11 | Id. | 8 | 13 | 120 | 1 | » | 1 | » | Toile rouge. Verre de qualité spéciale intact. |
| 12 | Id. | 8 | 15 | 120 | » | 1 | 1 | » | Flammes d'acétylène et de grisou dans toute la lampe. La soudure d'assemblage du brûleur et du couvercle du pot fond ; le brûleur se détache, ce qui établit une large communication avec l'intérieur du pot. Toile rouge vif. Le verre noircit complètement et se fend en deux places. Au moment où on supprime l'arrivée de grisou, les flammes d'acétylène traversent les toiles et brûlent à l'extérieur de la lampe. |
| 13 | Id. | 8 | 15 | 120 | » | 1 | 1 | » | Le grisou brûle dans toute la lampe. Tamis rouge. Toile de la couronne d'entrée d'air rouge également. 2 fentes au verre. Le brûleur a été assemblé avec le couvercle par vissage. |
| 14 | Montant vertical | 8 | 5 | 120 | 1 | » | 1 | » | Flammes d'acétylène et de grisou en forme de champignon dans la chambre du verre. Courant renversé. Toile noire. Cuirasse brûlante. Verre intact. |
| 15 | Id. | 8 | 7 | 120 | 1 | » | 1 | » | Courant renversé. Grandes flammes d'acétylène et de grisou en forme de |

| Nos des essais | Orientation du courant | Teneur en $CH_4$ % | Vitesse en mètres par seconde | Durée en secondes | Verre | | Lampe | | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | intact | brisé | résiste | est traversée | |
| | | | | | | | | | champignon dans la chambre du verre. Tamis noir. Toiles de la couronne d'entrée d'air rouge faible. Cuirasse brûlante. Pot très chaud dans le haut. Verre intact. |
| 16 | Montant vertical | 8 | 9 | 120 | 1 | » | 1 | » | La soudure d'assemblage du brûleur et du couvercle du pot fond, établissant une large communication avec l'intérieur du pot. Toile de la couronne d'entrée d'air rouge. Au moment où on supprime l'arrivée du grisou, les flammes d'acétylène traversent les toiles de la couronne d'entrée d'air et brûlent à l'extérieur de la lampe |
| 17 | Id. | 8 | 9 | 120 | 1 | » | 1 | » | Le brûleur est assemblé par un vissage avec le couvercle du pot. Au début de l'essai flammes d'acétylène et de grisou en forme de champignon; les flammes d'acétylène disparaissent peu à peu et finissent par être complètement remplacées par des flammes de grisou. Tamis sombre. Toile de la couronne d'entrée d'air rouge. Pot très chaud. |
| 18 | Id. | 8 | 11 | 120 | » | 1 | 1 | » | Mêmes constatations. 1 fente au verre. |
| 19 | Id. | 8 | 13 | 120 | » | 1 | 1 | » | Flammes de grisou et grandes flammes d'acétylène pendant toute la durée de l'essai. Courant renversé. Tamis sombre. Toile de la couronne d'entrée d'air rouge. Le verre noircit jusqu'à mi-hauteur. |



| Nos des essais | Orientation du courant | Teneur en $CH_4$ % | Vitesse en mètres par seconde | Durée en secondes | Verre | | Lampe | | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | intact | brisé | résiste | est traversée | |
| | | | | | | | | | Cuirasse brûlante. Pot très chaud. Température de l'eau du réservoir : 66° dans le haut et 45° dans le bas. 1 fente au verre. Les soudures de l'anneau d'entrée d'air fondent. |
| 20 | Montant vertical | 8 | 15 | 120 | 1 | » | 1 | » | Toile de la couronne d'entrée d'air rouge franc. Verre intact. Tamis sombre. Température de l'eau du réservoir: 64° dans le haut et 54° dans le bas. |
| 21 | Descendant vertical | 8 | 5 | 120 | 1 | » | 1 | » | Le grisou brûle à la couronne d'entrée d'air. Flamme d'acétylène jusqu'en haut de la coiffe. Toile rouge sombre. Pot tiède. Cuirasse brûlante. Verre intact. |
| 22 | Id. | 8 | 7 | 120 | » | 1 | 1 | » | Tamis rouge. Pot chaud. 3 fentes au verre. |
| 23 | Id. | 8 | 9 | 120 | » | 1 | 1 | » | Tamis rouge franc, y compris le sommet de la toile extérieure. Verre très cassé. Pot chaud. |
| 24 | Id. | 8 | 11 | 120 | » | 1 | 1 | » | Mêmes constatations. |
| 25 | Id. | 8 | 11 | 120 | » | 1 | 1 | » | Id. |
| 26 | Id. | 8 | 13 | 120 | » | 1 | 1 | » | Mêmes constatations. Après l'essai, l'acétylène se rallume à deux reprises à l'intérieur de la lampe. |
| 27 | Id. | 8 | 15 | 120 | » | 1 | 1 | » | Mêmes constatations. Toile rouge vif. Pot très chaud. |
| 28 | Descendant à 45° | 8 | 5 | 120 | » | 1 | 1 | » | Le grisou brûle à la couronne d'entrée d'air. La flamme d'acétylène jaunit et s'allonge jusqu'en haut de la coiffe. Toile noire. Cuirasse brûlante. Pot froid. 1 fente au verre. |

| Nos des essais | Orientation du courant | Tenenr en $CH_4$ % | Vitesse en mètres par seconde | Durée en secondes | Verre | | Lampe | | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | intact | brisé | résiste | est traversée | |
| 29 | Descendant à 45° | 8 | 5 | 120 | 1 | » | 1 | » | Mêmes constatations. Verre intact. |
| 30 | Id. | 8 | 7 | 120 | » | 1 | 1 | » | Id. |
| 31 | Id. | 8 | 7 | 120 | 1 | » | 1 | » | Mêmes constatations. 2 fentes au verre. De l'acétylène s'échappant par le joint du pot et de son couvercle pénètre par la couronne d'entrée d'air et s'allume à l'intérieur de la lampe. |
| 32 | Id. | 8 | 9 | 120 | » | 1 | 1 | » | Toile rouge. 5 fentes au verre. Pot tiède. |
| 33 | Id. | 8 | 11 | 120 | » | 1 | 1 | » | Mêmes constatations 6 fentes au verre. |
| 34 | Id. | 8 | 13 | 120 | » | 1 | 1 | » | Toile rouge franc. Verre très cassé. |
| 35 | Id. | 8 | 15 | 120 | » | 1 | 1 | » | Toile rouge franc. Verre très cassé. Grande flamme d'acétylène jusqu'au sommet du tamis intérieur. |
| 36 | Montant à 45° | 8 | 5 | 120 | 1 | » | 1 | » | Le grisou brûle à la couronne d'entrée d'air. La flamme d'acétylène jaunit et s'allonge jusqu'au sommet du tamis intérieur. Toile noire. Cuirasse brulante. Pot froid. Verre intact. |
| 37 | Id. | 8 | 7 | 120 | 1 | » | 1 | » | Mêmes constatations. Pot extérieur tiède ; pot intérieur brûlant. |
| 38 | Id. | 8 | 9 | 120 | 1 | » | 1 | » | La flamme d'acétylène fume. Toile rouge sombre. |
| 39 | Id. | | 11 | 120 | » | 1 | 1 | » | Toile rouge faible. Pot intérieur très chaud. 2 fentes au verre. |
| 40 | Id. | 8 | 13 | 120 | » | 1 | » | 1 | Toile rouge. 9 fentes au verre. |
| 41 | Id. | 8 | 15 | 120 | » | 1 | 1 | » | Toile rouge. 3 fentes au verre. |



Les résultats de ces essais sont les suivants :

Moyennant une meilleure fixation du brûleur sur le couvercle du réservoir à carbure, la lampe Lacour a résisté à des courants grisouteux d'une teneur de 8 % de méthane, atteignant une vitesse de 15 mètres et ayant les orientations respectives suivantes :

Courant horizontal :
Id. descendant à 45° ;
Id. montant à 45° ;
Id. vertical ascendant ;
Id. vertical descendant.

La coloration rouge de la toile a été obtenue aux vitesses suivantes :

9 mètres en courant horizontal ;
9 Id. montant vertical ;
5 Id. descendant vertical ;
9 Id. descendant à 45° ;
9 Id. montant à 45° ;

Le verre s'est brisé à partir de la vitesse de :

5 mètres en courant horizontal ;
11 Id. montant vertical ;
7 Id. descendant vertical ;
5 Id. descendant à 45° ;
11 Id. montant à 45°.

Il importe que le couvercle du réservoir à carbure ait une épaisseur suffisante pour que le brûleur puisse être vissé sur ce couvercle. L'assemblage du brûleur par soudure doit être considéré comme dangereux, ainsi qu'il résulte des expériences nos 12 et 16 relatées ci-dessus. L'assemblage du réservoir à carbure avec son couvercle est défectueux et manque rapidement d'étanchéité. Il serait à désirer enfin que le réservoir à eau, dont le fond doit résister à l'effort de serrage, résultant du vissage de l'armature, soit embouti d'une seule pièce.

## *B.* — Lampe Wolf.

### Description, Forme et Dimensions.

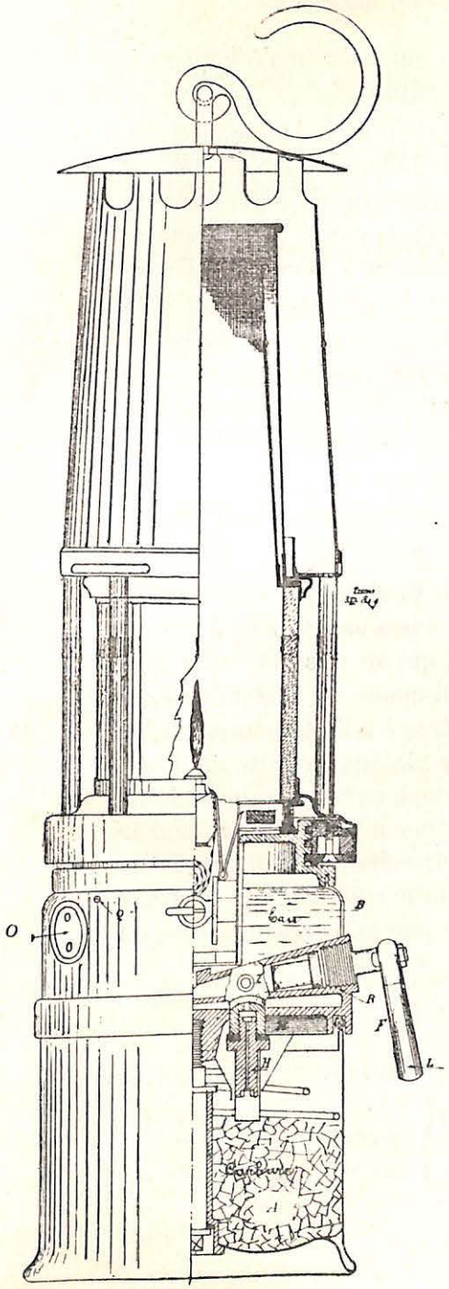
La lampe Wolf à acétylène est une lampe à alimentation inférieure à double toile cuirassée, avec rallumeur à phosphore, munie d'un gazogène à chute d'eau sur le carbure et d'un brûleur à flamme allongée.

a) *Gazogène.* — Le gazogène se compose d'un réservoir à carbure de calcium *A* surmonté d'un réservoir à eau *B* communiquant avec le premier par un tube d'égouttage *H*.

L'assemblage des deux réservoirs s'obtient en vissant dans une douille de la base du réservoir à eau, une tige filetée solidaire du réservoir à carbure. Un tore en caoutchouc *F*, logé dans une nervure de la base du réservoir à eau, assure l'étanchéité du joint entre les deux réservoirs. Un bouchon fileté *O* permet l'introduction du liquide dans le réservoir à eau.

Un robinet *R*, placé dans le réservoir à eau, et commandé par le levier *L*, règle l'arrivée d'eau au tube d'égouttage et la sortie du gaz produit.

Le tube d'égouttage est un simple tube vertical de faible diamètre intérieur dans lequel se trouve un fil de cuivre. La tubulure Z amène l'eau à ce tube à travers le robinet. Le liquide tombe goutte à goutte sur le carbure. Le gaz produit traverse un disque en feutre *M* placé sous le réservoir à eau, et y abandonne les poussières et la vapeur d'eau dont il peut être chargé ; une ouverture circulaire ménagée dans la base du réservoir à eau, le conduit à l'intérieur du robinet. Il se rend de là, soit au brûleur qui surmonte le réservoir à eau, par le tube *T*, soit à l'extérieur de la lampe par la tubulure *G*, aboutissant à un orifice ménagé dans la paroi du même réservoir. Quand on diminue la hauteur de la flamme, pour la recherche du grisou par exemple, ou qu'on intercepte complètement le passage de l'acétylène vers le brûleur, le robinet ferme




**Coupes dans les conduites de passage du robinet *R***

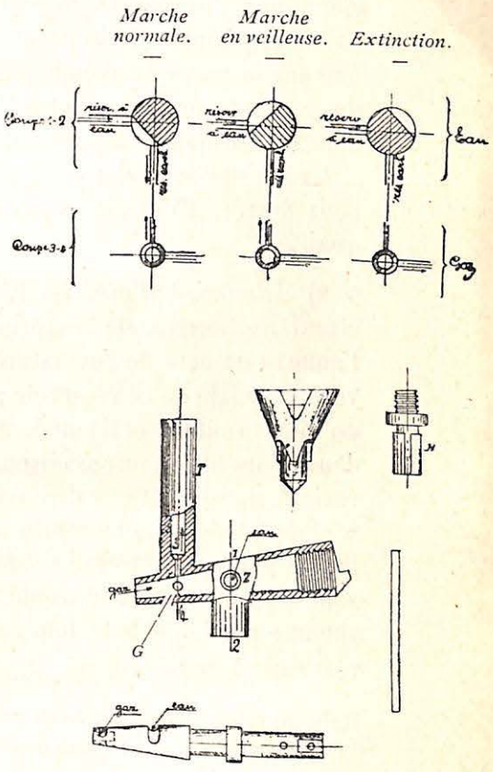



Fig. 3.

Lampe de sureté a l'acétylène Wolf

*1/2 grandeur d'exécution*

l'arrivée d'eau et permet au gaz en excès de s'échapper à l'extérieur de la lampe par la tubulure *G*.

Pendant le fonctionnement normal de la lampe, la tubulure *G* est fermée ; s'il y a alors surproduction du gaz, la surpression dans le réservoir à carbure empêche l'eau de s'écouler par le tube d'égouttage ; le gaz en excès pénètre dans le réservoir à eau par ce tube et s'échappe à l'extérieur par l'orifice *Q* constamment ouvert, ménagé à la partie supérieure de la paroi de ce réservoir. Un cadran fixé sur la paroi du même réservoir, indique les positions du robinet correspondant à l'extinction de la lampe, à la marche normale et à la marche en veilleuse.

La charge de carbure est d'environ 150 grammes ; elle peut fournir 45 litres de gaz si le carbure est de bonne qualité.

B) *Admission d'air.* — L'air pénètre par une rainure circulaire horizontale comprise entre le réservoir à eau et l'anneau de base de l'armature, qui se visse sur une nervure verticale de ce réservoir ; il monte verticalement dans un vide annulaire cloisonné, ménagé à l'intérieur et sur les deux tiers de la circonférence de cet anneau de base, revient vers l'intérieur de la lampe par une rainure horizontale située au sommet du même anneau et entre dans la lampe par les fenêtres d'un anneau d'entrée d'air lesquelles sont masquées par une double toile métallique et protégée sur une partie de leur hauteur par la nervure filetée du réservoir à eau.

| | | |
|---|---|---|
| Rainure circulaire comprise entre le réservoir à eau et l'anneau de base de l'armature . . . . | hauteur. | 1.5 millimètres |
| Canal annulaire vertical ménagé à l'intérieur de l'anneau de base de l'armature sur les 2/3 de la circonférence de cet anneau . . . | largeur. | 5 — |
| | hauteur. | 13 millimètres |



| | | |
|---|---|---|
| Cloisons du canal annulaire vertical. | nombre . . . | 3 |
| | largeur au sommet | 9 millimètres |
| Rainure supérieure horizontale de l'anneau de base . . . . | hauteur. | 1.5 millimètres |
| Fenêtres de l'anneau d'entrée d'air. | nombre . . . | 6 |
| | largeur . | 3.5 — |
| | longueur. | 19 — |
| Hauteur des fenêtres au-dessus de la base de l'anneau d'entrée d'air . | | 2.8 millimètres |
| Hauteur de la nervure verticale filetée du réservoir à eau au-dessus de la base de l'anneau d'entrée d'air . | | 5 — |
| Couronne en tissu constituée d'une double toile en laiton . . . | nombre de mailles par centimètre carré. . | 144 |
| | diamètre du fil | 1/3 millimètre |

C) *Verre.* — Manchon cylindrique :

| | |
|---|---|
| Diamètre extérieur . . | 60 millimètres |
| Epaisseur . . . . | 5 — |
| Hauteur . . . . | 60 — |

D) *Tamis intérieur :*

| | |
|---|---|
| Diamètre intérieur au sommet | 34 millimètres |
| Id. à la base . | 43.5 — |
| Hauteur . . . . | 99 — |

Tissu de 144 mailles par centimètre carré en fil de fer de 1/3 de millimètre de diamètre.

E) *Tamis extérieur :*

| | |
|---|---|
| Diamètre intérieur au sommet. | 44 millimètres |
| Id. à la base . | 50.5 — |
| Hauteur. . . . . | 104 — |

Même tissu que pour le tamis intérieur.

F) *Cuirasse.* — Manchon tronconique en tôle, muni d'un chapeau à la partie supérieure et présentant une série de neuf ouvertures immédiatement sous le chapeau et à la

base, une série de cinq ouvertures rectangulaires vis-à-vis d'une nervure verticale de l'armature formant chicane, et une série de quinze ouvertures circulaires dans la nervure horizontale de l'armature.

| | | |
|---|---|---|
| Diamètre extérieur au sommet | | 68 millimètres |
| Id. à la base. | | 82 — |
| Hauteur à la périphérie | | 120 — |
| Ouvertures supérieures rectangulaires à angles arrondis. Ces ouvertures doivent se trouver à 5 millimètres au moins au-dessus du sommet du tamis | nombre | 9 |
| | largeur | 11.5 millimètres |
| | hauteur | 15 — |
| Ouvertures rectangulaires à la base. | nombre | 5 |
| | largeur | 30 millimètres |
| | hauteur. | 3 — |
| Ouvertures circulaires dans la nervure horizontale de l'armature. | nombre | 15 |
| | diamètre | 4 millimètres |

g) *Rallumeur*. — Même rallumeur que pour les autres lampes Wolf.

*Débit de la lampe Wolf à acétylène.*

D'après le fabricant, le débit de la lampe Wolf est de 7 litres d'acétylène à l'heure moyenne.

Le tableau suivant renseigne les résultats de mesurages de débit effectués pendant une heure environ sur une lampe nouvellement remplie de carbure et fonctionnant depuis environ une heure.



TABLEAU XII. — **Mesure du débit de la lampe Wolf.**

| Numéros des essais | **Temps nécessaire** pour obtenir 100 centimètres cubes d'acétylène | DÉBIT calculé en litres par heure |
|---|---|---|
| 1 | 68 secondes | 5.2 litres |
| 2 | 89 — | 4 5 — |
| 3 | 40 — | 9.0 — |
| 4 | 45 — | 8.0 — |
| 5 | 43 — | 8·3 — |
| 6 | 55 — | 6,5 — |
| 7 | 40 — | 9.0 — |
| 8 | 50 — | 7.2 — |
| 9 | 42 — | 8.6 — |
| 10 | 51 — | 7.0 — |
| 11 | 55 — | 6.5 — |
| 12 | 40 — | 9.0 — |
| 13 | 54 — | 6.7 — |
| 14 | 58 — | 6.2 — |
| 15 | 42 — | 8.6 — |
| 16 | 60 — | 6.0 — |
| 17 | 57 — | 6.3 — |
| 18 | 50 — | 7.2 — |
| 19 | 49 — | 7.3 — |
| 20 | 53 — | 7.0 — |
| Moyenne. | » | 7.2 — |

*Pouvoir lumineux de la lampe Wolf à acétylène.*

Le pouvoir lumineux varie avec le débit de la lampe ; des pouvoirs lumineux de 4.9, 3.5, 3.3, 2.3 unités Heffner ont été trouvés, donnant une moyenne de 3.5 unités Heffner.

—

Le tableau suivant renseigne les essais de sécurité auxquels la lampe Wolf à acétylène a été soumise dans les atmosphères explosibles en mouvement.

## Lampe Wolf à acétylène.

TABLEAU XIII.

### Expériences dans les atmosphères explosibles en mouvement,

| Nos des essais | Orientation du courant | Teneur en $CH_4$ % | Vitesse en mètres par seconde | Durée en secondes | Verre | | Lampe | | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | intact | brisé | résiste | est traversée | |
| 1 | Horizontal | 8 | 5 | 120 | » | 1 | 1 | » | Le grisou brûle à la couronne d'entrée d'air et dans la coiffe; la flamme d'acétylène s'éteint. Toile noire, pot tiède, cuirasse brûlante. 3 fentes au verre. |
| 2 | Id. | 8 | 7 | 120 | » | 1 | 1 | » | Mêmes constatations. Réservoir à eau très chaud. 4 fentes au verre. |
| 3 | Id. | 8 | 9 | 120 | » | 1 | 1 | » | Toile rouge sombre. Réservoir à eau brûlant. Verre très cassé. |
| 4 | Id. | 8 | 11 | 120 | » | 1 | 1 | » | Flammes de grisou, sans flammes d'acétylène dans toute la lampe. Toile rouge. Verre très cassé. |
| 5 | Id. | 8 | 13 | 120 | » | 1 | 1 | » | Flammes de grisou et d'acétylène dans toute la lampe. Toile rouge. Verre tout à fait brisé. |
| 6 | Id. | 8 | 15 | 120 | 1 | » | 1 | » | Toile rouge vif. Verre tout à fait brisé. |
| 7 | Id. | 8 | 5 | 120 | 1 | » | 1 | » | Verre de qualité spéciale |
| 8 | Descendant vertical | 8 | 5 | 120 | » | 1 | 1 | » | Flammes de grisou et d'acétylène dans toute la lampe. Toile rouge sombre. Lampe brûlante. Verre très cassé. |
| 9 | Id. | 8 | 5 | 120 | » | 1 | 1 | » | Mêmes constatations. Verre spécial. 1 fente au verre. |



| Nos des essais | Orientation du courant | Teneur en $CH_4$ % | Vitesse en mètres par seconde | Durée en secondes | Verre | | Lampe | | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | intact | brisé | résiste | est traversée | |
| 10 | Descendant vertical | 8 | 7 | 120 | » | 1 | 1 | » | Flammes de grisou et d'acétylène dans toute la lampe. Toile rouge. Verre très cassé. |
| 11 | Id. | 8 | 9 | 120 | » | 1 | 1 | » | Mêmes constatations Verre tout à fait brisé. |
| 12 | Id | 8 | 11 | 120 | » | 1 | 1 | » | Mêmes constatations. Toile rouge franc. |
| 13 | Id. | 8 | 13 | 120 | » | 1 | 1 | » | Toile rouge vif. |
| 14 | Id. | 8 | 15 | 120 | » | 1 | 1 | » | Toile rouge vif. Température de la toile mesurée au pyromètre optique : 1040°. |
| 15 | Montant vertical | 8 | 5 | 120 | 1 | » | 1 | » | Flamme de grisou dans la coiffe et flamme d'acétylène en forme de champignon dans la chambre du verre. Toile noire. Cuirasse tiède. Pot froid. Courant renversé. |
| 16 | Id. | 8 | 7 | 120 | 1 | » | 1 | » | Mêmes constatations. Pot chaud. |
| 17 | Id. | 8 | 9 | 120 | 1 | » | 1 | » | Mêmes constatations. Réservoir à eau brûlant. |
| 18 | Id. | 8 | 11 | 120 | 1 | » | 1 | » | Mêmes constatations. |
| 19 | Id. | 8 | 13 | 120 | » | 1 | 1 | » | Mêmes constatations. 1 fente au verre. |
| 20 | Id. | 8 | 15 | 120 | » | 1 | 1 | » | Mêmes constatations. 4 fentes au verre. |
| 21 | Descendant à 45° | 8 | 5 | 120 | » | 1 | 1 | » | Le grisou brûle à la couronne d'entrée d'air. Toile noire. Lampe brûlante. 3 fentes au verre. |
| 22 | Id. | 8 | 5 | 120 | » | 1 | 1 | » | Mêmes constatations. Verre spécial. 2 fentes au verre. |
| 23 | Id. | 8 | 5 | 120 | » | 1 | 1 | » | Verre spécial. 1 fente au verre. |

| Nos des essais | Orientation du courant | Teneur en $CH_4$ % | Vitesse en mètres par seconde | Durée en secondes | Verre | | Lampe | | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | intact | brisé | résiste | est traversée | |
| 24 | Descendant à 45° | 8 | 6 | 120 | » | 1 | 1 | » | Flammes de grisou et d'acétylène dans toute la lampe. Toile rouge sombre. Lampe brûlante. 3 fentes au verre. |
| 25 | Id. | 8 | 7 | 120 | » | 1 | 1 | » | Mêmes constatations. Toile rouge faible. Verre très cassé. |
| 26 | Id. | 8 | 9 | 120 | » | 1 | 1 | » | Mêmes constatations. Toile rouge faible. Verre très brisé. |
| 27 | Id. | 8 | 11 | 120 | » | 1 | 1 | » | Toile rouge Verre tout à fait brisé. |
| 28 | Id. | 8 | 13 | 120 | » | 1 | 1 | » | Toile rouge franc. Verre tout à fait brisé. |
| 29 | Id. | 8 | 15 | 120 | » | 1 | 1 | » | Toile rouge vif. Verre tout à fait brisé. |
| 30 | Montant à 45° | 8 | 5 | 110 | » | 1 | 1 | » | Le grisou brûle à la couronne d'entrée d'air et dans la coiffe. Lampe brûlante. Toile noire. 1 fente au verre. |
| 31 | Id. | 8 | 5 | 120 | 1 | » | 1 | » | Mêmes constatations. Verre spécial intact. |
| 32 | Id. | 8 | 7 | 120 | » | 1 | 1 | » | La flamme d'acétylène s'allonge dans la coiffe. Flammes de grisou dans toute lampe. Toile noire. 3 fentes au verre. |
| 33 | Id. | 8 | 9 | 120 | » | 1 | 1 | » | Flammes de grisou et d'acétylène dans toute la lampe. Toile noire. 1 fente au verre |
| 34 | Id. | 8 | 10 | 120 | » | 1 | 1 | » | Toile rouge sombre. 3 fentes au verre. |
| 35 | Id. | 8 | 11 | 120 | » | 1 | 1 | » | Toile rouge faible. |
| 36 | Id. | 8 | 13 | 120 | » | 1 | 1 | » | Toile rouge faible. 3 fentes au verre. |
| 37 | Id. | 8 | 15 | 120 | » | 1 | 1 | » | Toile rouge faible. 3 fentes au verre. |



Les résultats de ces essais sont les suivants :

La lampe Wolf à acétylène a résisté à des courants grisouteux d'une teneur de 8 % de méthane, atteignant une vitesse de 15 mètres par seconde et ayant les orientations respectives suivantes :

Courant horizontal ;
Id. descendant à 45° ;
Id. montant à 45° ;
Id. vertical ascendant ;
Id. vertical descendant.

La coloration rouge de la toile a été obtenue aux vitesses suivantes :

9 mètres en courant horizontal ;
6 Id. descendant à 45° ;
10 Id. montant à 45° ;
5 Id. vertical ascendant.

Elle n'a pas été atteinte en courant montant vertical.

Il n'a pas été fait d'essais à des vitesses inférieures à 5 mètres par seconde.

Le verre s'est brisé à partir de la vitesse de :

5 mètres en courant horizontal ;
5 Id. descendant à 45° ;
5 Id. montant à 45° ;
5 Id. vertical ascendant ;
13 Id. vertical montant.

Il n'a pas été fait d'essais à des vitesses inférieures à 5 mètres par seconde.

Ces résultats se rapportent à des verres de qualité ordinaire.

Des verres de qualité spéciale, répondant aux prescriptions réglementaires, ont résisté sur cette lampe à des vitesses de :

5 mètres en courant horizontal ;
5 Id. montant à 45° ;

Ils n'ont pas résisté à la même vitesse dans les courants descendant vertical et descendant à 45°, dans lesquelles la lampe s'échauffe très fortement.

---

## CHAPITRE IV.

### Introduction d'une lampe allumée dans un mélange explosible d'air et d'acétylène.

Les expériences de rallumage intérieur ont montré que la flamme de l'explosion d'un mélange d'air et d'acétylène traverse un double tamis, dès que la proportion d'acétylène dans l'air atteint 7 % et un simple tamis pour une teneur de 5.5 %.

On peut se demander si, à l'intérieur d'une mine, la présence de lampes éteintes, continuant à débiter de l'acétylène, ne peut pas créer des situations dangereuses, en introduisant dans l'air une certaine proportion de ce gaz,

Dans les courants d'air, la formation de mélanges dangereux ne paraît pas à redouter : l'acétylène dégagé par les lampes éteintes serait balayé au fur et à mesure de sa production.

Dans une atmosphère en repos, il faudrait 7 heures pour qu'une lampe débitant 10 litres à l'heure, introduise dans un volume d'un mètre cube d'air une proportion de 7 % de ce gaz.

Si la lampe éteinte était suspendue à un bois à l'extrémité et près du toit d'une galerie en cul de sac non aérée



ou aérée de telle façon que le courant veutilateur n'arrive pas jusqu'à front, il pourrait se former à la longue dans la partie supérieure de cette galerie un mélange explosif d'air et d'acétylène.

Le phénomène de diffusion et la longueur du temps nécessaire rendent cependant peu probable la formation de tels mélanges. Quoi qu'il en soit, des expériences ont été faites pour rechercher si l'introduction d'une lampe allumée dans un mélange d'air et d'acétylène ne pouvait pas déterminer dans la lampe une explosion dangereuse capable de communiquer le feu à l'atmosphère extérieure.

Des lampes allumées, suspendues à l'extrémité d'un fil, ont donc été introduites, par l'ouverture d'une des soupapes de sûreté, dans la caisse en tôle de 64 litres de capacité, précédemment décrite, remplie au préalable des mélanges les plus explosibles d'air et d'acétylène.

Les tableaux XIV à XVIII donnent le détail des essais effectués.

Première série d'essais (Tableau XIV).

Une lampe à benzine à simple toile, à alimentation supérieure, était introduite en montant dans l'appareil d'essai, avec une flamme très réduite, comme s'il s'agissait de la recherche du grisou.

Quatorze passages extérieurs ont été obtenus sur dix-sept essais faits dans ces conditions.

Dans sept essais, l'explosion produite dans la lampe, quand le mélange pénétrant dans le tamis, s'allumait au contact de la flamme, a communiqué le feu à l'atmosphère extérieure.

Dans sept essais également, alors que l'acétylène brûlait à l'intérieur de la lampe, il a suffi de laisser tomber celle-ci d'une hauteur de 10 centimètres environ sur le fond de l'appareil d'essai, pour déterminer le passage de la flamme à travers le tamis.

TABLEAU XIV. — **Lampe à benzine à alimentation supérieure, à simple toile sans cuirasse (flamme très réduite).**

| VOLUME D'ACÉTYLÈNE introduit dans l'appareil d'essai litres | TENEUR en acétylène calculée % | NOMBRE d'introductions de la lampe dans le milieu explosible | NOMBRE de passages extérieurs par simple introduction de la lampe dans le milieu explosible | NOMBRE de passages extérieurs par chûte de la lampe dans le milieu explosible | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.5 | 8.6 | 1 | 0 | 0 | |
| 6.0 | 9.4 | 9 | 7 | 1 | |
| 6.5 | 10.1 | 1 | 0 | 1 | |
| 7.0 | 10.9 | 3 | 0 | 2 | |
| 7.5 | 11.7 | 2 | 0 | 2 | |
| 8.0 | 12.5 | 1 | 0 | 1 | |
| TOTAL . | | 17 | 7 | 7 | |

DEUXIÈME SÉRIE D'ESSAIS (Tableau XV).

Ces essais ont été faits avec la même lampe à benzine; munie d'une double toile. Les explosions qui se sont produites à l'intérieur de la lampe au cours des seize expériences faites, n'ont jamais été assez fortes pour faire passer la flamme à travers le double tamis.



TABLEAU XV. — **Lampe à benzine à alimentation supérieure à double toile sans cuirasse (flamme très réduite.**

| VOLUME D'ACÉTYLÈNE introduit dans l'appareil d'essai litres | TENEUR en acétylène calculée % | NOMBRE d'introductions de la lampe dans le milieu explosible | NOMBRE de passages extérieurs | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|
| 6.0 | 9.4 | 6 | 0 | |
| 6.5 | 10.1 | 3 | 0 | |
| 7.0 | 10.9 | 3 | 0 | Explosion à l'intérieur de la lampe. |
| 7.5 | 11.7 | 2 | 0 | Id. id. |
| 8.0 | 12.5 | 1 | 0 | |
| 9.0 | 14 0 | 1 | 0 | |
| TOTAL . | | 16 | 0 | |

TROISIÈME SÉRIE D'ESSAIS (Tableau XVI).

Une lampe Wolf à acétylène, fonctionnant normalement, munie d'une simple toile sans cuirasse et d'un brûleur à flamme allongée a été introduite à plusieurs reprises, en montant, dans l'appareil d'essai. L'arrivée dans le milieu explosible déterminait à l'intérieur de la lampe une série d'explosions plus ou moins violentes, donnant lieu parfois à la traversée de la toile.

Pour autant qu'il était possible d'en juger à distance, l'acétylène brûlait en permanence au sommet du tamis et le mélange explosible qui pénétrait par le bas de la lampe, s'allumait périodiquement en détonant.

Cinq passages extérieurs ont obtenus sur les neuf essais effectués.

### Quatrième série d'essais (Tableau XVI).

Cette série d'essais a été faite sur la même lampe Wolf, munie d'une double toile. Comme pour les expériences précédentes, l'entrée dans le milieu explosif déterminait dans la lampe une suite d'explosions, dont une seule a donné lieu à la traversée du double tamis, au cours des quarante-quatre essais effectués.

Tableau XVI. — **Lampe Wolf à acétylène, à flamme allongée, sans cuirasse, introduite en montant dans l'appareil d'essai.**

*A.* — **Lampe à simple toile.**

**Diamètre du tamis :** au sommet 44 m/m, à la base 50.5 m/m ; **Hauteur :** 104 m/m.

| VOLUME d'acétylène introduit dans l'appareil d'essai — litres | TENEUR en acétylène calculée — % | ÉTAT de la flamme de la lampe | NOMBRE d'introductions de la lampe dans le milieu explosible | Nombre de passages extérieurs | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 9.4 | flamme normale | 2 | 2 | Très violente explosion. |
| 5.5 | 8.6 | id. | 1 | 1 | Plusieurs explosions dans la lampe avec passage extérieur à la troisième. |
| 5.5 | 8.6 | id. | 1 | 1 | Id. id. id., à la quatrième. |
| 5 | 8 | id. | 3 | 0 | Id. id. sans passage extérieur |
| 5 | 8 | Petite flamme | 1 | 1 | Id. id., avec passage extérieur à la cinquième. |
| 5 | 8 | id. | 1 | 0 | Id. id., sans passage extérieur |
| Total. | » | » | 9 | 5 | |



*B.* — **Lampe à double toile.**

**Diamètre des tamis** { **intérieur :** au sommet 34 m/m, à la base 43.5 m/m ; **Hauteur** 99 m/m. **extérieur :** — 44 — — 50.5 — 104 —

| VOLUME d'acétylène introduit dans l'appareil d'essai — litres | TENEUR en acétylène calculée — % | ÉTAT de la flamme de la lampe | NOMBRE d'introductions de la lampe dans le milieu explosible | Nombre de passages extérieurs | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 9.4 | petite flamme | 3 | 0 | Plusieurs explosions dans la lampe à chaque essai. |
| 6.5 | 10.1 | id. | 1 | 0 | Id. id. |
| 7 | 11 | id. | 3 | 0 | Id. id. |
| 8 | 12.5 | id. | 1 | 0 | Id, id. |
| 12 | 18.7 | flammenormale | 3 | 0 | Id. id. |
| 10 | 15.6 | id. | 6 | 0 | Id, id. |
| 9 | 14 | id. | 4 | 0 | Id. id. |
| 8.5 | 13.3 | id. | 13 | 0 | Id. id. |
| 8.5 | 13.3 | id. | 1 | 1 | Passage extérieur à la troisième explosion. |
| 8 | 12.5 | id. | 3 | 0 | Plusieurs explosions dans la lampe à chaque essai. |
| 7 | 11 | id. | 1 | 0 | |
| 6.5 | 10.1 | id. | 3 | 0 | |
| 6 | 9.4 | id. | 2 | 0 | |
| Total. | » | » | 44 | 1 | |

### Cinquième série d'essais (Tableau XVII).

Ces essais ont porté sur la lampe Lacour, munie d'une simple toile. En plaçant sur cette lampe un brûleur à flamme allongée et un tamis de 110 millimètres de hauteur, deux passages extérieurs, sur deux essais effectués, ont été obtenus, et cela, dès l'entrée de la lampe dans le milieu explosible.

En plaçant sur la même lampe, munie d'un brûleur à flamme allongée, un tamis de 66 millimètres de hauteur, aucun passage extérieur n'a été obtenu sur sept essais effectués, ce qui semble indiquer que la réduction des orifices de sortie ou, ce qui revient au même, l'augmentation de la résistance de la lampe au passage de l'air dans le sens vertical, rend la lampe moins dangereuse.

Avec un brûleur à flamme évasée et un tamis de 110 millimètres de hauteur, deux passages extérieurs ont été obtenus sur quatre essais, mais plus difficilement qu'avec le brûleur à flamme allongée. Ces passages ne se produisaient pas dès l'entrée de la lampe dans le milieu explosible ; pour les obtenir il fallait agiter la lampe dans l'appareil d'essai.

Avec le même brûleur et un tamis de 66 millimètres de hauteur, il ne s'est produit que trois passages extérieurs sur trente-quatre essais ; il n'est pas même absolument certain que ces inflammations résultent de la traversée du tamis car la lampe n'a pas été retrouvée intacte après les explosions. Deux de celles-ci ont projeté violemment la lampe hors de l'appareil d'essai, ce qui l'a détériorée ; et après la troisième explosion, le verre de la lampe présentait une fente dont les lèvres étaient écartées. Il n'est pas impossible que ces détériorations aient commencé à se manifester pendant que l'on agitait la lampe dans le milieu explosible.

L'entrée de la lampe Lacour dans le milieu explosible ne détermine pas, comme dans la lampe Wolf, une série d'explosions intérieures. Le plus souvent l'acétylène brûle à la couronne d'entrée d'air, ce qui empêche que des explosions intérieures se produisent. Des explosions intérieures ont cependant été constatées à plusieurs reprises, et il est très possible que ce soient des explosions de l'espèce qui ont occasionné les passages extérieurs signalés ci-dessus.

TABLEAU XVII. — **Essais à flamme normale sur la lampe Lacour à simple toile sans cuirasse**

| VOLUME D'ACÉTYLÈNE introduit dans l'appareil d'essai — litres | TENEUR en acétylène calculée — % | NOMBRE d'introductions de la lampe dans le milieu explosible | Nombre de passages extérieurs | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|
| ***A.* — Lampe munie d'un brûleur à flamme allongée** | | | | |
| **Diamètre du tamis** : au sommet 46 m/m, à la base 51 m/m ; **Hauteur** : 66 m/m | | | | |
| 7 | 11 | 2 | 0 | L'acétylène brûle dans la coiffe et à la couronne d'entrée d'air. |
| 8.5 | 13.3 | 4 | 0 | L'acétylène brûle à la couronne d'entrée d'air. |
| 10 | 15.6 | 1 | 0 | Id. id. |
| **Diamètre du tamis** : au sommet 41 m/m, à la base 50 m/m ; **Hauteur** : 110 m/m | | | | |
| 7 | 11 | 1 | 1 | Passage extérieur immédiat. |
| 7 | 11 | 1 | 1 | Les entrées d'air avaient été réduites. |
| ***B.* — Lampe munie d'un brûleur à flamme évasée** | | | | |
| **Diamètre du tamis** : au sommet 41 m/m, à la base 50 m/m ; **Hauteur** : 110 m/m | | | | |
| 6 | 9.4 | 1 | 1 | Passage extérieur obtenu après quelques instants en agitant la lampe dans le milieu explosible. |
| 7 | 11 | 1 | 0 | Pas de passage extérieur même en agitant la lampe. |
| 8 | 12.5 | 2 | 1 | Passage extérieur obtenu après quelques instants en agitant la lampe dans le milieu explosible. |
| TOTAL. . | » | 4 | 2 | |
| **Diamètre du tamis** : au sommet 46 m/m, à la base 51 m/m ; **Hauteur** : 66 m/m | | | | |
| 6 | 9.4 | 1 | 0 | Une explosion se produit à l'intérieur de la lampe pendant qu'on agite celle-ci dans le milieu explosible. |
| 6 | 9.4 | 4 | 0 | L'acétylène brûle à la couronne d'entrée d'air. |
| 6.5 | 10.1 | 3 | 0 | Id. id. |
| 7 | 11 | 5 | 0 | Id. id. |
| 7 | 11 | 1 | 1 | Passage extérieur à la 2me introduction de la lampe dans le milieu explosible |
| 7.5 | 11 7 | 1 | 0 | Explosion à l'intérieur de la lampe. |
| 8 | 12.5 | 1 | 0 | Id. id. |
| 8 | 12.5 | 9 | 0 | L'acétylène brûle à la couronne d'entrée d'air. |
| 8.5 | 13.3 | 3 | 1 | Id. id. |
| 9 | 14 | 3 | 0 | Id. id. |
| 9 | 14 | 2 | 1 | Explosion dans la lampe à la 1re introduction, passage extérieur à la 2me. |
| 6 | 9.4 | 1 | 1 | Passage extérieur pendant qu'on agitait la lampe dans le milieu explosible. |
| TOTAL . | » | 34 | 4 | |

Sixième série d'essais (Tableau XVIII).

Ces expériences ont été faites sur la lampe Lacour à double toile sans cuirasse.

Aucun passage extérieur n'a été constaté sur cinquante-huit essais effectués.

Tableau XVIII. — **Essais à flamme normale sur la lampe Lacour à double toile sans cuirasse, munie d'un brûleur à flamme allongée ou évasée.**

| VOLUME d'acétylène introduit dans l'appareil d'essai. litres | TENEUR en acétylène calculée % | NOMBRE d'introductions de la lampe dans le milieu explosible | NOMBRE de passages extérieurs | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|
| 4.0 | 6.3 | 1 | 0 | L'acétylène brûle à la couronne d'entrée d'air. |
| 4.5 | 7.0 | 1 | 0 | Id. |
| 5.0 | 8.0 | 3 | 0 | Id. |
| 6.0 | 9.4 | 2 | 0 | Id. |
| 7.0 | 11.0 | 8 | 0 | Id. |
| 8.0 | 12.5 | 7 | 0 | Id. |
| 9.0 | 14.0 | 5 | 0 | Id. |
| 8.5 | 13.3 | 7 | 0 | Id. |
| 10.0 | 15.6 | 10 | 0 | Id. |
| 12.0 | 18.7 | 10 | 0 | Id. |
| 8.5 | 13.3 | 3 | 0 | Toiles plus hautes que pour les essais précédents. L'acétylène brûle à la couronne d'entrée d'air. |
| 9.0 | 14.0 | 1 | 0 | Id. |
| Total | | 58 | 0 | |



Avec le brûleur à flamme allongée, des explosions se sont parfois produites à l'intérieur de la lampe. Le plus souvent l'acétylène brûlait à la couronne d'entrée d'air ; de là le petit nombre d'explosions intérieures constatées.

Dans les essais avec brûleur à flamme allongée, il s'est produit parfois des explosions à l'intérieur de la lampe.

## CONCLUSIONS.

Il serait peut-être excessif, en se basant snr les essais détaillés dans les chapitres précédents, d'écarter définitivement et d'une manière générale l'emploi de l'acétylène pour l'éclairage des mines à grisou. Ces expériences montrent les dangers que présente ce mode d'éclairage; elles montrent cependant qu'il n'est pas impossible d'arriver à les atténuer dans une certaine proportion.

1° Dans les mines à grisou, il ne peut pas être question d'autoriser le rallumage intérieur des lampes à acétylène. Les essais ont montré, en effet, que dans des atmosphères en repos, il peut se former à l'intérieur des lampes éteintes des mélanges dangereux, dont l'explosion, au moment du rallumage, peut communiquer le feu à l'atmosphère extérieure.

Les lampes à acétylène paraissent plus difficiles à éteindre que les lampes alimentées à l'huile ou à la benzine; le rallumage intérieur a donc moins d'importance pour ces lampes que pour les autres ;

2° Les essais 12 et 16 effectués sur la lampe Lacour, ont montré que les flammes d'acètylène sont susceptibles de traverser un double tamis porté au rouge. Il y a lieu de se préoccuper de ce phénomène, qui s'est manifesté d'ailleurs aussi avec la benzine, dans certains types de lampes qui n'ont pas été admises ; et on ne peut pas autoriser dans les mines à grisou, l'emploi de lampes dont les toiles puissent atteindre une température telle que ce phénomène soit possible.

Il est donc indispensable de réduire au strict nécessaire



les entrées d'air des lampes à acétylène. L'augmentation du débit en acétylène entraînant l'agrandissement des entrées d'air, il est indispensable également de ne pas exagérer le débit de ces lampes.

Les lampes expérimentées ont un pouvoir éclairant de plus de 3.5 unités Heffner; en diminuant le débit, on pourrait obtenir encore un pouvoir lumineux très satisfaisant, supérieur à celui des autres lampes existantes ;

3° Les expériences détaillées au chapitre IV ont montré que l'introduction d'une lampe de sûreté allumée, dans un mélange explosible d'air et d'acétylène peut déterminer à l'intérieur de la lampe des explosions plus ou moins fortes. La traversée d'un simple tamis et même d'une double toile à été obtenue dans certains cas.

Cependant il semble qu'en réduisant la section des entrées d'air et la hauteur des tamis, c'est-à-dire en augmentant la résistance de la lampe au passage de l'air dans le sens vertical, on puisse arriver à éviter la production d'explosions capables de traverser les tamis et de communiquer le feu à l'atmosphère extérieure.

La possibilité de la formation, à l'intérieur de la mine, de mélanges dangereux d'air et d'acétylène est peut-être plus théorique que pratique. Comme il a été dit au chapitre IV, si une lampe éteinte continuant à débiter de l'acétylène, était suspendue à un bois à l'extrémité et près du toit d'une galerie en cul-de-sac non aérée ou aérée de telle façon que le courant ventilateur n'arrive pas jusqu'à front, il pourrait se former à la longue dans la partie supérieure de cette galerie un mélange explosible d'air et d'acétylène. La diffusion et la longueur du temps nécessaire rendent peu probale la production de tels mélanges. Ceux-ci se formeront d'autant plus difficilement que le débit de la lampe sera plus faible; c'est un motif de plus de ne pas exagérer ce débit ;

4° Les lampes à acétylène doivent évidemment être munies d'un dispositif qui permet de les éteindre à volonté. Il peut arriver, en effet, que par suite de la rupture du verre ou pour tout autre motif l'extinction de la lampe soit nécessaire.

Le dispositif d'extinction doit interrompre à la fois l'arrivée du gaz au brûleur et l'arrivée d'eau sur le carbure, pour que la production d'acétylène cesse ; il doit éviter en même temps qu'une surpression dangereuse puisse s'établir dans le gazogène ;

5° L'échauffement que subit la lampe en milieu grisouteux ne permet d'employer que les générateurs d'acétylène qui produisent le gaz à très basse pression, et il convient que ces gazogènes soient établis de telle manière qu'aucune surpression dangereuse ne puisse se produire ;

6° Les expériences faites sur la lampe Lacour ont montré la nécessité de ne pas assembler par soudure le brûleur et son support. Les joints du gazogène doivent être bien étanches et les diverses parties de la lampe doivent présenter toutes garanties de solidité. A deux reprises, en effet, le fond du réservoir à eau de la lampe Lacour s'est détaché; le joint entre le réservoir à carbure et son couvercle manquait d'étanchéité.

7° Pour éviter la production d'acétylure explosible, il convient d'éviter l'emploi du cuivre dans les parties de la lampe qui peuvent être en contact avec le gaz produit.

Mons, septembre 1910.

**Service des Accidents miniers et du Grisou**

# LES DÉGAGEMENTS INSTANTANÉS DE GRISOU

DANS LES

# MINES DE HOUILLE DE BELGIQUE

**(période de 1892-1908)**

PAR

SIMON STASSART

Ingénieur en chef Directeur des Mines
Directeur du Siège d'expériences de Frameries
Professeur à l'Ecole des mines et Faculté polytechnique du Hainaut

ET

EMMANUEL LEMAIRE

Ingénieur au Corps des mines
Attaché au Service des Accidents miniers et du Grisou
Professeur à l'Université de Louvain

*(Suite)* (1)

## CHAPITRE III

### Répartition des couches à dégagements instantanés de grisou dans le bassin houiller belge.

*a*) DISTRIBUTION DES COUCHES A DÉGAGEMENTS INSTANTANÉS.

En Belgique, le classement du gisement, au point de vue du grisou, se fait par puits et par couches.

Le règlement belge distingue :

1° Les couches sans grisou ;

2° Les couches de première catégorie ou peu grisouteuses ;

3° Les couches de deuxième catégorie *A* ou grisouteuses;

(1) Voir t. XV : 1re liv., pp. 93 et suiv.; 2me liv., pp. 665 et suiv.; 3me liv., pp. 1216 et suivantes.

4° Les couches de deuxième catégorie *B* ou très grisouteuses ;

5° Les couches de troisième catégorie ou à dégagements instantanés de grisou.

Le régime grisouteux d'un faisceau de couches n'est pas uniforme dans toute l'étendue du bassin et peut varier en des points relativement rapprochés ; de là, la nécessité d'un classement à la fois par puits et par couches.

Les cartes (fig. 243, 244, 245) représentent respectivement, abstraction faite de quelques petits charbonnages isolés, le groupement des concessions houillères des districts du Borinage, du Centre-Charleroi et de Liége.

Le plan d'assemblage (fig. 246) indique les positions relatives de ces trois cartes dans l'ensemble du bassin houiller du midi de la Belgique.

Les puits non grisouteux sont indiqués sur ces cartes par des cercles blancs, les puits grisouteux par des cercles noirs et les puits à dégagements instantanés de grisou par des cercles verts et roses. La surface des secteurs teintés en vert est proportionnelle au nombre de dégagements survenus dans les puits auxquels ils correspondent et celle des secteurs teintés en rose au nombre de victimes de ces accidents. L'échelle est de 2 millimètres carrés par dégagement et également par ouvrier tué.

Les figures 247, 248 et 249 représentent des coupes Nord-Sud caractéritiques de chacun des districts précités et passant respectivement par le puits n° 3 (Grand-Trait) de la concession des Charbonnages réunis de l'Agrappe (Borinage), le puits n° 12 de la concession de Marcinelle-Nord (Charleroi) et le puits Braconier de la concession du Horloz (Liége). Ces coupes ne renseignent que quelques couches directrices montrant l'allure du gisement ; le régime grisouteux des divers faisceaux, ou parties de faisceaux de veines, est indiqué par des teintes différentes,

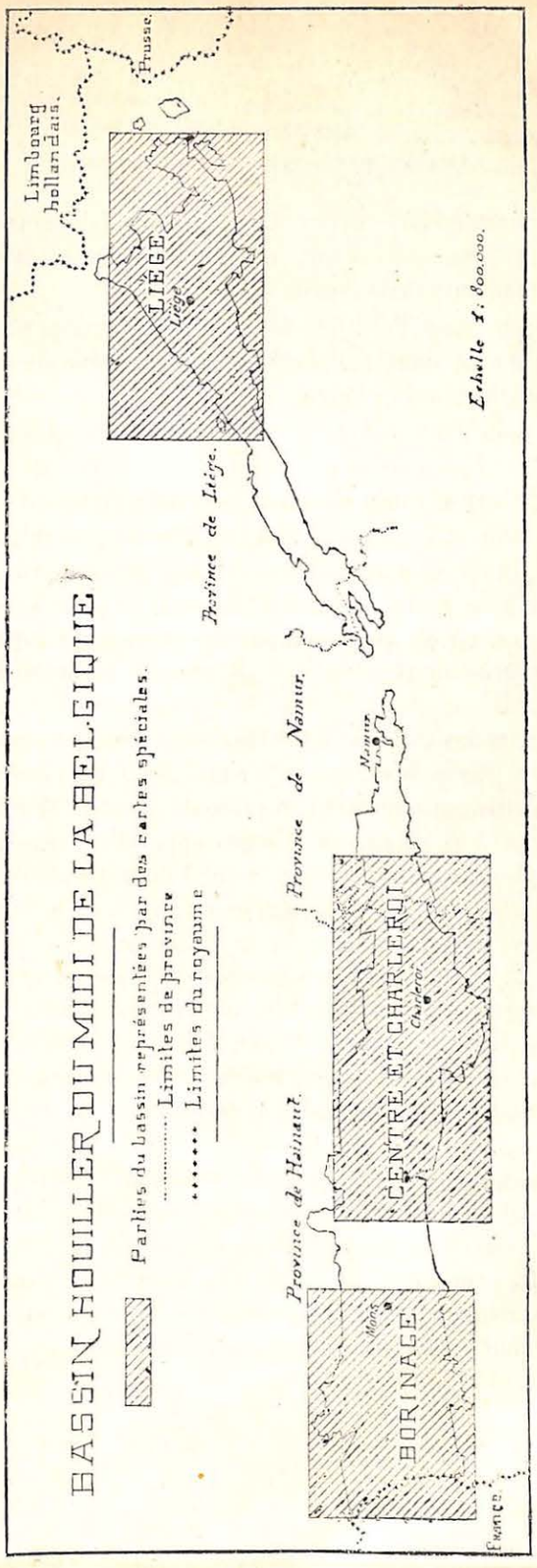



Fig. 246.

avec division en faisceaux ou partie de faisceaux non grisouteux, peu grisouteux, grisouteux, très grisouteux et à dégagements instantanés.

Un simple coup d'œil jeté sur ces plans et coupes suffit pour donner un aperçu général de la distribution du grisou dans le bassin houiller belge.

Si on considère une coupe transversale Nord-Sud, on constate que la teneur en grisou augmente du Nord au Sud, c'est-à-dire suivant une direction perpendiculaire au grand axe du bassin. En effet, sur tout son développement, de la frontière française à la frontière allemande, le bord Nord du bassin ne comprend que des mines sans grisou ou peu grisouteuses, tandis que la plupart des mines du bord Sud sont très grisouteuses ou à dégagements instantanés de grisou.

En suivant les couches dans leur ordre de superposition, on constate que le faisceau supérieur à haute teneur en matières volatiles, uniquement représenté dans le Borinage, ne renferme pas de grisou. Ce gaz apparaît et devient de plus en plus abondant à mesure que l'on descend dans la série; ce sont les couches inférieures du bassin, c'est-à-dire celles dont la teneur en matières volatiles est inférieure à 22 %, qui, dans les parties centrale et méridionale du bassin, donnent lieu aux dégagements instantanés de grisou. Il est à remarquer que, dans la partie Nord du gisement, le faisceau correspondant comme teneur en matières volatiles est très peu grisouteux ou ne renferme pas de grisou.

Si nous passons à l'examen du gisement suivant l'axe longitudinal du bassin, nous trouvons que le faisceau inférieur ne donne pas de dégagements instantanés sur tout son développement. C'est ainsi que dans la province de Liége les dégagements instantanés de grisou sont d'une forme atténuée et ne se produisent que dans quelques



concessions de la région de Seraing. Dans le Hainaut, le régime grisouteux de ce faisceau inférieur dans le Sud du bassin est également variable; moins accentué dans le district du Centre que dans le Borinage, il semble présenter dans cette dernière région deux maxima vers Frameries et Dour.

*b)* Influence des failles de refoulement.

Dans son ensemble, le bassin houiller belge peut être considéré comme un pli couché, forme résultant du renversement du versant Sud sous la poussée du Midi. Celle-ci a provoqué la formation d'une série de failles de refoulement peu inclinées, suivant lesquelles un certain nombre de lames de charriage ont été poussées vers le Nord, chevauchant les unes sur les autres, les lames supérieures étant celles qui ont subi les déplacements les plus importants. Ces failles de refoulement, ou plutôt les transports de terrain qui en ont été la résultante, ont-elles eu une influence sur la répartition des zones à dégagements instantanés de grisou ?

C'est là un point particulièrement intéressant à examiner.

Posons d'abord quelques faits .

1° Dans le bassin belge, il ne s'est jamais produit de dégagement instantané dans un gisement en place. Nous nous empressons de faire remarquer que le gisement en place se réduit au faisceau inférieur du versant Nord et que, dans ses parties supérieures, ce train de couches ne renferme pas de grisou ou n'est que faiblement grisouteux. Sa teneur en grisou augmente cependant avec la profondeur, mais d'une manière variable suivant les régions. C'est ainsi que, dans le district du Centre, il a été classé comme gisement à grisou à partir de 500 ou 600 mètres de profondeur, alors qu'au puits n° 28 des Produits il n'est

pas encore considéré comme tel, bien que certaines précautions spéciales soient prises à l'étage actuellement en exploitation à 800 mètres.

Aux profondeurs atteintes, ce gisement n'est donc pas susceptible de donner lieu à des dégagements instantanés; mais à des profondeurs plus grandes, correspondant à une position plus méridionnale, il est possible que, si la loi de l'augmentation de la teneur en grisou du Nord au Sud se vérifie, ce gisement en place renferme assez de grisou pour donner lieu à des accidents de l'espèce.

Dans les conditions actuelles, on ne peut pas argumenter de ce qu'il est en place pour justifier l'absence de phénomènes de ce genre.

Ramené des grandes profondeurs et de positions primitives plus méridionales, vers la surface, par les failles de refoulement, ce gisement inférieur du versant Nord a donné lieu à des dégagements instantanés vers 600 mètres de profondeur aux charbonnages de Sainte-Aldegonde et de Péronnes, dans le district du Centre, et vers 1100 mètres de profondeur au puits n° 18 (Sainte-Henriette) de la concession des Produits, dans le Borinage.

2° Dans les exploitations des mêmes couches au dessus et en dessous d'une faille de refoulement, on observe une réduction importante du nombre de dégagements, et dans certains cas la suppression de ceux-ci, quand les travaux d'exploitation arrivent dans les parties de couches situées sous la faille, bien que celles-ci se trouvent à plus grande profondeur.

C'est ainsi qu'aux charbonnages de Marcinelle-Nord et du Bois de Casier, on a constaté une diminution notable du nombre de dégagements aux étages inférieurs dont les exploitations se développent sous plusieurs failles de refoulement séparant les chantiers actuels du gisement précédemment exploité.



Le cas du puits n° 2 (La Cour) de la concession de l'Agrappe est encore plus marquant. A ce puits, célèbre par la fréquence et l'importance de ses dégagements instantanés de grisou, aucun phénomène de l'espèce n'a plus été constaté dans les exploitations ouvertes depuis un certain nombre d'années sous la « Plate-Faille ».

Les exploitations du puits n° 3 (Grand-Trait) de la même concession sont également tout à fait caractéritiques à ce point de vue.

Alors que pendant la décade 1880 à 1890, on ne comptait pas moins de 37 dégagements survenus dans les chantiers, alors ouverts au dessus de la plate-faille précitée, à l'étage de 700 mètres, plus un seul phénomène de l'espèce ne s'est manifesté au cours de ces vingt dernières années, pendant lesquelles le déhouillement a été poussé au dessous du même accident géologique, aux étages respectifs de 770, 819, 850, 900 et 950 mètres (voir la coupe fig. 247).

Il convient de faire observer que la partie supérieure du gisement, repliée sur la partie inférieure, se trouvait primitivement beaucoup plus au Midi que les parties actuellement sous-jacentes et dans lesquelles on ne constate plus de dégagement instantané. La loi de l'augmentation de la teneur en grisou du Nord au Sud reçoit de ce chef une nouvelle vérification ;

3° Dans les travaux d'exploitation, les dégagements paraissent se localiser en plus grand nombre à la partie inférieure des lames charriées, c'est-à-dire au voisinage et au-dessus des failles de refoulement.

Les grands dégagements de la concession de l'Agrappe se sont produits dans ces conditions. La série de dégagements survenus en 1898-1899 au puits n° 2 (La Cour) de cette concession (fig. 122), dans la couche Chauffournoise, exploitée en plateure immédiatement au dessus de la « Plate Faille », est échelonnée sur un espace restreint; ils

se produisirent dès que les travaux en vallée pratiqués dans cette couche s'approchèrent de cette faille de refoulement.

Pendant environ dix ans, le puits n° 10 de Grisœil du même charbonnage de l'Agrappe a exploité, vers 1000 mètres de profondeur, sans que des dégagements instantanés de grisou y surviennent, un groupe de veines appartenant, selon toutes probabilités, à un faisceau ou des accidents de l'espèce se sont produits dans les concessions voisines.

Déjà, en 1900, au Congrès des Mines, à Paris, l'un de nous, n'envisageant que l'influence de la profondeur sur la production des dégagements instantanés, émettait l'avis que le nombre et l'importance des dégagements ne paraissaient pas être fonction de ce facteur, et il citait le siège de Grisœil comme exemple. Depuis lors, ce puits a continué à extraire 200 tonnes par jour dans le même gisement; les étages d'exploitation ont été portés successivement à 1050 et 1100 mètres de profondeur et ce n'est que dernièrement, en 1910, que deux dégagements, peu importants d'ailleurs, se sont produits à l'étage inférieur.

Ces deux dégagements, survenus à peu d'intervalle, après une longue période de calme, pourraient être un indice du voisinage d'une faille de refoulement, peut-être de la faille, depuis longtemps cherchée et désirée, séparant le gisement déplacé du gisement en place.

Les nombreux dégagements survenus à l'étage de 1150 mètres du puits Sainte-Henriette de la concession des Produits, permettent de présumer également le voisinage de la même faille ou d'une faille analogue. Il est à remarquer qu'à l'étage de 950 mètres de ce puits, le creusement d'un bouveau traversant le même faisceau de couches dans une région plus éloignée de la surface de glissement présumée de la lame charriée, s'est fait sans incident.

Il résulte de ce qui précède que les failles de refoulement,



qui découpent le bassin houiller belge, ont une influence considérable sur la répartition des zones à dégagements instantanés de grisou.

Il n'est pas douteux que les efforts de compression et de laminage que les couches transportées ont subies, ont pu détruire la cohésion primitive du charbon et faciliter éventuellement l'échappement brusque du gaz occlus. Plus les lames charriées ont été déplacées, plus leur bord inférieur de glisement a été froissé et plus grande est l'éventualité de la production des dégagements instantanés.

Il est permis d'espérer que le nombre et l'importance des dégagements instantanés de grisou iront en diminuant, au fur et à mesure que les exploitations s'approfondiront, pénétrant dans des lames de moins en moins chariées.

Certains ingénieurs estiment que seuls les faisceaux de couches qui ont subi des transports postérieurement à leur formation, peuvent donner lieu à des dégagements instantanés. Cette opinion nous paraît trop exclusive ; comme nous le verrons dans le chapitre consacré à la théorie des phénomènes de l'espèce, une couche à dégagements instantanés est une veine dans laquelle la pression du grisou dépasse en certains points la résistance que le charbon oppose à l'expansion du gaz qui l'imprègne, et cet état de chose peut exister indépendamment de toute diminution de cohésion produite par des failles ou autres accidents géologiques.

Il nous paraît excessif de faire de cette question de transport la condition nécessaire et unique des dégagements. S'il en était ainsi on s'expliquerait difficilement pourquoi les dégagements sont limités aux couches inférieures des parties centrales et méridionales du bassin, alors que d'autres couches très grisouteuses, bien qu'ayant été plissées, fracturées et transportées, telles que celles du faisceau de la couche Abbaye, ne donnent pas lieu à des phénomènes de l'espèce.

### *c*) Causes originelles de la répartition non uniforme du grisou.

Les considérations suivantes permettent d'expliquer pourquoi les couches de même âge sont grisouteuses en certains points du gisement et ne le sont pas ou le sont moins en d'autres régions, pourquoi certaines couches intercalées dans le faisceau à dégagements instantanés n'ont jamais donné lieu à des accidents de l'espèce, pourquoi il existe dans certaines veines des points plus spécialement grisouteux, véritables « nids à grisou », pourquoi, enfin, les couches supérieures à haute teneur en matières volatiles ne renferment pas de grisou.

La décomposition des matières végétales, qui ont donné naissance aux couches de houille, a abouti en dernière analyse à rendre le carbone prédominant dans la masse et à en éliminer presque complètement l'oxygène et partiellement l'hydrogène. Le mécanisme de cette transformation n'est pas encore bien connu, mais il n'est plus possible, à l'heure actuelle, de ne pas faire une large part à l'action des micro-organismes (1).

La décomposition de la cellulose et des matières végétales sous l'influence de ces micro-organismes, dégage en proportions diverses, de l'anhydride carbonique, $CO_2$, du méthane, $CH_4$, et de l'hydrogène pur, $H_2$. Il se produit en même temps des composés organiques divers qui finissent par gêner les bacilles et par arrêter la fermention en rendant le milieu antiseptique. Certaines fermentations dégagent simplement de l'anhydride carbonique et de l'hydrogène pur ; dans d'autres, le méthane est très abondant.

(1) Duclaux, *Encyclopédie chimique*, t. IX, p. 592. — Renault, *Bulletin de la Société de l'Industrie minérale*, t. XIII et XIV, 3me série. — Omelianski, *Compte-rendus de l'Académie des sciences*, 1897, p. 971.



Pour que les gaz de la fermentation soient restés emprisonnés dans les couches en certains points et se soient échappés en d'autres endroits, il faut qu'un obstacle au libre échappement des gaz ait existé en ces points. Cet obstacle ne peut être que les matières argileuses et sableuses qui se sont déposées sur les couches dans le marais houiller et qui ont formé les stampes qui les séparent. On conçoit que les gaz produits soient restés emprisonnés dans les couches quand les masses végétales qui leur ont donné naissance ont été recouvertes par ces dépôts argileux et sableux avant que leur décomposition fût terminée.

Il semble donc que la nature plus ou moins grisouteuse des couches soit en relation avec la rapidité plus ou moins grande de leur recouvrement et, comme dans le Sud du gisement les couches sont plus grisouteuses, il semble que le recouvrement ait commencé par le Sud. Dans le Nord du gisement, la fermentation était terminée ou plus avancée quand les couches ont été recouvertes.

Il est de l'essence de la sédimentation de s'étendre de proche en proche à mesure de l'afflux des matériaux apportés par les cours d'eau. On conçoit, dès lors, que même dans le Sud du bassin il puisse y avoir des parties plus grisouteuses correspondant à celles qui ont été recouvertes d'abord. La décomposition s'est achevée en ces points sous un manteau protecteur faisant obstacle à la sortie des gaz, alors que plus loin, rien ne s'opposait à ce que ceux-ci s'échappassent de la masse en fermentation.

L'anhydride carbonique produit par la fermentation a pu disparaître soit par dissolution soit par combinaison ; le carbonate de fer est en effet très commun dans le terrain houiller. Ce gaz est d'ailleurs resté emprisonné dans certaines couches qui donnent de véritables dégagements instantanés d'anhydride carbonique et le grisou naturel en renferme fréquemment une quantité notable.

L'absence de méthane dans l'anhydride carbonique que dégagent certaines couches, semble devoir être attribuée à ce que ces couches ont subi une fermentation spéciale dégageant uniquement de l'anhydride carbonique et de l'hydrogène. L'existence de telle fermentation a été mise en évidence par les travaux d'Oméliansky. L'hydrogène a pu s'échapper à travers les sédiments, en raison de son extrême diffusibilité.

### *d*) Synonymie des couches a dégagements instantanés. Tableaux statistiques.

Les tableaux n$^{os}$ 1 et 2 ci-joints renseignent la synonymie approximative des couches à dégagements instantanés de grisou du versant Sud du bassin du Borinage et de Liége, ainsi que le nombre de dégagements survenus dans les diverses couches. Nous n'avons pas dressé le tableau correspondant pour le district de Charleroi, pour lequel la synonymie des couches n'est pas suffisamment établie.

Le défaut de concordance entre les nombres de dégagements renseignés dans ces tableaux et dans les statistiques données précédemment, provient de ce que certains dégagements sont survenus dans des couches inconnues ou non dénommées.

Le tableau n° 3 renseigne, par périodes décennales, le nombre de dégagements instantanés de grisou et le nombre de victimes par million de tonnes extraites dans les couches de troisième catégorie du district du Borinage, le plus intéressant à considérer au point de vue des accidents de l'espèce.

Le n° 4 donne pour les diverses concessions du Borinage le nombre de dégagements et le nombre de victimes par million de tonnes extraites dans les couches de troisième catégorie pendant une période de 25 ans, c'est-à-dire depuis



1884, année du classement général des puits au point de vue du grisou.

Dans les concessions des Produits et de l'Escouffiaux, la proportion élevée de dégagements par million de tonnes extraites est due en partie à ce que les travaux d'exploitation dans les couches à dégagements sont jusqu'à présent peu développés; les dégagements survenus dans les travaux préparatoires se répartissent donc sur une extraction plus faible que dans les autres concessions.

TABLEAU I.

# BORINAGE (Versant Midi)

| BELLE-VUE | | CHEVALIÈRES | | BOIS DE SAINT-GHISLAIN | | GRAND-BOUILLON | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COUCHES | Dégagements | COUCHES | Dégagements | COUCHES | Dégagements | COUCHES | Dégagements |
| Longterne . . . | 1 | | | | | | |
| Veine à forges . . | | | | | | | |
| Pucelette . . . | | | | | | | |
| Grande Veine : Petite laie . Grosse laie. | 2 | | | | | | |
| Moreau. . . . | | | | | | | |
| | | | | Moreau . . . | 1 | | |
| | | | | Auvergies. . . | | | |
| Grande Chevalière | 1 | Grande Chevalière | | Grande Chevalière | 3 | | |
| Layettes . . . | | | | | | | |
| Petite Chevalière : Laie du toit . Laie du mur . | 12 | Petite Chevalière: Petite Chevalière Fauniau . . . | 1 | Petite Chevalière | | | |
| Mouton. . . . | 7 | Six Paulmes . . | 1 | Mouton . . . | | | |
| Deux laies . . . | 2 | | | | | | |
| Massets. . . . | | Grands Massets . | 26 | Massets . . . | 1 | | |
| Petits Massets. . | | Petits Massets . | | | | | |
| Grande Godinette. | 1 | Petite Godinette . | 7 | Petite Godinette | 2 | | |
| Petite Godinette . | 14 | Grande Godinette | 26 | Grande Godinette | | | |
| | | Veine no 1 . . | | | | | |
| Nouvelle veine . | 1 | » 2 . . | | | | | |
| Veine . . . . | 2 | » 3 . . | | | | | |
| Id. . . . . | 1 | » 4 . . | | | | | |
| Id. . . . . | 1 | » 5 . . | | | | | |
| | | » 6 . . | 2 | | | | |
| | | » 7 . . | | | | | |
| | | | | Droiteuse. . . | | | |
| | | | | Deux Sillons . . | | | |
| | | | | Clau . . . . | | | |
| | | | | Grand Bouillon . | 1 | Grande Chevalière | 5 |
| | | | | Quatre Paulmes . | | Petite Chevalière. | 1 |
| | | | | Deux Laies . . | | Six Paulmes . . | |
| | | | | Petit Renom . . | | Clau . . . . | |
| | | | | Grand Renom . | 4 | Grand Bouillon . | 4 |

| ESCOUFFIAUX | | RÉUNIS DE L'AGRAPPE | | CIPLY | |
|---|---|---|---|---|---|
| COUCHES | Dégagements | COUCHES | Dégagements | COUCHES | Dégagements |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Grande Garde de Dieu . | 2 | | | | |
| Petite Garde de Dieu . | 1 | | | | |
| Patin de Bois . . . | | | | | |
| | | Plate Veine . . . . | 2 | | |
| | | Pouilleuse . . . . | | | |
| | | Grand Samain . . | | | |
| | | Petit Samain . . . | 1 | | |
| | | Chauffournoise . . . | 42 | Couche no 17. . | 3 |
| | | Cinq Paulmes . . . | 15 | » 16. . | 9 |
| | | Grande Séreuse : | | » 24. . | |
| | | Picarte . . . . | 2 | » 23. . | 2 |
| | | Veine à forges . . | 1 | | |
| | | Travaillant . . . . | | | |
| | | Moucheron . . . . | 1 | | |
| | | Gde Veine l'Evêque . | 5 | | |
| | | Epuisoire . . . . . | 8 | | |
| | | Moreau . . . . . | | | |
| | | Auvergies. . . . . | | | |

TABLEAU III. **BORINAGE**

| Périodes décennales | Nombre de dégagements : TOTAL | Nombre de dégagements : suivis d'accidents de personnes | Nombre de tués | Extraction dans les couches à dégagements instantanés Tonnes | Nombre de dégagements : de dégagements | Nombre de dégagements : des dégagements suivis d'accidents de personnes | Nombre de tués par 1,000,000 tonnes extraites : par 1,000,000 de tonnes extraites |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1848—1850 | 2 | 0 | 0 | 793,800 | 2.51 | 0 | 0 |
| 1851—1860 | 2 | 2 | 2 | 4,269,700 | 0.47 | 0.47 | 0.47 |
| 1861 1870 | 41 | 13 | 90 | 6,262,800 | 6.55 | 2.07 | 14.37 |
| 1871—1880 | 37 | 16 | 151 | 7,359,800 | 5.03 | 2.17 | 20.51 |
| 1881—1890 | 68 | 14 | 23 | 7,520,100 | 9.04 | 1 86 | 3.06 |
| 1891—1900 | 50 | 19 | 57 | 7,206,100 | 6.93 | 2.63 | 7.90 |
| 1901—1908 | 41 | 8 | 21 | 7,390,500 | 5.55 | 1.08 | 2.84 |

TABLEAU II. **LIÉGE**

| MARIHAYE | | COCKERILL | | SIX BONNIERS | | OUGRÉE | | VAL BENOIT | | ANGLEUR | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COUCHES | Dégagements | COUCHES | Dégagements | COUCHES | Dégagements | COUCHES | Dégagements | COUCHES | Dégagements | COUCHES | Dégagements |
| Grande Veine . | | Grande Veine | | Grande Veine | | Grande Veine | | Grande Veine. | | Grande Veine | |
| Malgarnie . . | 3 | Malgarnie. . | | Malgarnie. . | | Malgarnie. . | 1 | Belle au jour . | 1 | Belle au jour . | |
| Castagnette . | | Castagnette . | | Castagnette . | 4 | Marcy Veine . Castagnette . | | Graway . . | 3 | Graway . . | 2 |
| Stenaye. . | 2 | Stenaye . . | 1 | Stenaye . . | 11 | Stenaye . | | Olyphon . . | | Olyphon . . | |
| Pt Joli Chêne . | | | | Douce Veine . | | Douce Veine . | | Douce Veine . | | Douce Veine. | |
| Gd Joli Chêne . | 2 | Gd Joli Chêne | | Gd Joli Chêne | 3 | Lairesse d'Ougrée | | | | | |
| Lairesse . . | | | | Pt Diamant . | | Lairesse . . | | Lairesse . . | | | |
| Désirée. . . | | | | Diamant . . | | Désirée . . | | Désirée . . | | Veine du travail | |

CHAPITRE IV

## Etude sur les dégagements instantanés de grisou.

### *a*) Généralités.

On range sous le nom de dégagements instantanés de grisou, tous les phénomènes de désagrégation plus ou moins brusque et rapide d'un massif de charbon sous la pression du grisou qu'il renferme. Le volume de gaz, mis en liberté lors de ces accidents, a été évalué dans certains cas à des milliers de mètres cubes ; la quantité de charbon projeté ou simplement déplacé varie de quelques hectolitres à plusieurs centaines de tonnes. Certains de ces accidents se produisent subitement, sans avertissement préalable ; la veine avance en masse ou se désagrège violemment dans une zone très restreinte, avec un bruit sourd plus ou moins intense, et un torrent de grisou et de poussière s'échappe de la masse broyée.

Assez souvent, les dégagements sont précédés de signes avant-coureurs ; les ouvriers sont avertis par le mouvement de la couche ou du terrain ; la veine « travaille », des menus fragments de charbon s'en détachent, des craquements se produisent dans la couche, dans les terrains et les boisages, des sifflements se font entendre, puis après un temps très court, la veine cède brusquement. La couche « farine », « pétille », « l'ouvrage domine », sont autant de locutions expressives employées par les ouvriers pour dénommer ces indices précurseurs.

TABLEAU IV.

BORINAGE

| CONCESSIONS | NOMBRE de dégagements depuis 1884 | | NOMBRE de dégagements avec accidents de personnes | | NOMBRE de tués | | Nombre de dégagements par 1,000,000 de tonnes extraites | | | | Nombre de tués par 1,000,000 de tonnes extraites | | | | Extraction depuis 1884 — Tonnes |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | dans les travaux d'exploitation | dans les travaux préparatoires | dans les travaux d'exploitation | dans les travaux préparatoires | dans les travaux d exploitation | dans les travaux préparatoires | Total | dans les travaux d'exploitation | Total | suivis d'accidents de personnes | Total | dans les travaux d'exploitation | dans les travaux préparatoires | | |
| | | | | | | | | | dans les travaux d'exploi-tation | | | | | | |
| Agrappe . . . . | 50 | 9 | 4 | 4 | 36 | 8 | 8.45 | 7.16 | 1.14 | 0.57 | 6.29 | 5.16 | 1.14 | | 6,980,700 |
| Belle-Vue . . . . | 21 | 13 | 2 | 3 | 3 | 6 | 9.33 | 5.77 | 1.37 | 0.55 | 2.47 | 0.82 | 1.65 | | 3,643,600 |
| Produits . . . . | 8 | 7 | 4 | 0 | 7 | 0 | 42.37 | 22.59 | 11.30 | 11.30 | 19.81 | 19.81 | 0.00 | | 354,300 |
| Ciply . . . . . | 8 | 5 | 2 | 4 | 2 | 10 | 16 60 | 10.21 | 7.66 | 2.55 | 15.20 | 2.55 | 12.77 | | 783,100 |
| Grand Bou llon . . | 8 | 4 | 4 | 1 | 6 | 1 | 4.70 | 3.13 | 1.95 | 1.56 | 2.74 | 2.34 | 0.40 | | 2,554,900 |
| Chevalières . . . | 7 | 2 | 4 | 0 | 5 | 0 | 4.64 | 3.61 | 2 07 | 2.07 | 2.57 | 2.57 | 0.00 | | 1,939,800 |
| Bois de Saint-Ghislain | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 3 | 1.58 | 0.79 | 0.79 | 0.00 | 1.17 | 0.00 | 1.18 | | 2,523,300 |
| Escouffiaux . . . | 1 | 3 | 0 | 1 | 0 | 2 | 8.62 | 2.15 | 2 15 | 0.00 | 4.31 | 0.00 | 4.31 | | 463,800 |
| Rieu-du-Cœur. . . | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 | » | » | » | » | » | » | » | | » |

Lors de la recoupe des couches par les bouveaux, il arrive parfois que, sous la pression du gaz, le dernier banc de roche, compris entre la veine et le front du bouveau, soit emporté (accidents du 28 février 1893, Bois de Saint-Ghislain ; 11 avril 1894, Belle-Vue ; 9 octobre 1908, Grand-Bouillon ; 22 octobre 1908, Belle-Vue).

Dans d'autres circonstances, la veine se laisse mettre complètement ou partiellement à découvert avant que le dégagement se produise.

La plupart des dégagements instantanés de grisou surviennent pendant l'abatage, mais on peut cependant en citer un certain nombre qui se sont produits en l'absence d'ouvriers et d'autres qui sont survenus au moment où les ouvriers à veine venaient de terminer l'abatage et s'occupaient à d'autres travaux. Presque toujours, les phénomènes de dégagement de grisou et de propulsion de charbon intéressent la couche sur toute son ouverture, affectant également les différents bancs qui la constituent. Dans quelques rares cas, le dégagement s'est limité à une ou plusieurs laies de la veine, les autres laies paraissant absolument y être restées étrangères.

Les considérations suivantes sur la texture des couches, ainsi que sur la pression et la distribution du grisou dans une même couche, permettent de se rendre compte, dans une certaine mesure, de ces phénomènes d'apparence si complexe.

### *b*) Texture des couches de houille.

Une couche de houille est loin d'être une masse homogène ; elle présente une succession de massifs plus ou moins étendus, tantôt plus durs, tantôt plus tendres, enchevêtrés et irrégulièrement distribués.

Les plans de clivage se raréfient en certaines régions,



parfois même ils disparaissent complètement, la maille du charbon s'efface et la houille apparaît grenue, le front de taille devient terne, de miroitant qu'il était.

Les variations dans la dureté sont bien indiquées par les variations que l'on observe dans le rendement en gros ; elles sont une source de réclamations de la part des ouvriers. Indépendamment des joints de clivages principaux, dirigés dans divers sens, la houille présente une infinité de joints moins étendus, de toutes formes et de toutes dimensions, suivant lesquelles elle se brise sous le choc des outils. On y remarque de multiples facettes brillantes indiquant l'existence de parcelles simplement en contact. Il suffit d'examiner et de briser un fragment de houille pour constater l'existence de cette infinité de solutions de continuité.

### *c*) Distribution du grisou dans la houille.

Le grisou est loin d'être uniformément réparti dans une couche de houille ; il existe dans celle-ci des points beaucoup plus grisouteux que d'autres ; certains massifs, parfois peu étendus, peuvent renfermer des quantités énormes de grisou.

Cette inégalité dans la teneur en grisou, en des points très voisins d'une même couche, est bien connue des mineurs et a été remarquée de bonne heure. Ponson en fait déjà mention dans son Traité d'exploitation des mines. Elle se remarque très facilement dans les couches sujettes aux dégagements instantanés de grisou. Dans les couches de l'espèce, la proportion de grisou, que renferme les courants ventilateurs des chantiers, varie d'un jour à l'autre. Cette variation ne s'observe pas seulement dans les voies supérieures de retour d'air, où on pourrait l'attribuer à d'autres causes, mais dans les tailles mêmes.

La manière d'être des dégagements instantanés de grisou

montre à l'évidence l'existence, au sein de la masse de combustible, de massifs plus spécialement imprégnés de gaz.

Ces dégagements produisent dans la veine des excavations dont la forme très irrégulière ne pourrait souvent, dans l'hypothèse d'une répartition uniforme du grisou, s'expliquer par une simple variation de la résistance du charbon. Certains n'affectent qu'une partie des laies de la couche. La présence si fréquente d'un chenal d'évacuation du gaz à la partie supérieure du charbon « détendu », chenal aboutissant toujours au fond de la dite excavation, semble bien indiquer l'existence en ce point d'un centre de pression, indice d'une répartition irrégulière du grisou (voir figures 6, 13, 46, etc.).

Le dégagement survenu le 4 février 1892 au puits n° 2 (La Cour) du charbonnage de l'Agrappe est caractéristique à ce sujet. Les deux chenaux d'évacuation, constatés à front du charbon détendu, se réunissent à quelque distance de ce front pour aboutir au fond de l'excavation, en un point unique.

Les quantités de grisou mises en liberté dans certains accidents de l'espèce paraissent hors de proportion avec la quantité moyenne de gaz que contient normalement le charbon. Lors de l'accident déjà cité, du 17 avril 1879, le volume de grisou dégagé par la projection de 4,200 hectolitres de charbon a été évalué à plus de 100,000 mètres cubes. Certaines parties de veine sont de véritables éponges à grisou; lors du dégagement survenu le 8 février 1893 au puits n° 12 du charbonnage de l'Agrappe, l'un de nous a constaté que la quantité de grisou, dégagée par la chute de quelques décimètres cubes de charbon, a été suffisante pour éteindre la lampe d'un ouvrier qui se trouvait dans l'excavation produite par le dégagement.

Le charbon détendu n'est pas toujours saigné complètement du grisou qu'il contenait. Lors de l'accident du 1er septembre 1892, survenu au puits n° 2 (La Cour) du charbonnage de l'Agrappe, il suffisait d'écraser entre les mains un fragment de charbon détendu pour provoquer l'extinction d'une lampe.



Les quelques dégagements qui ont donné lieu à deux détonations successives, semblent bien indiquer la coexistence de deux points plus particulièrement grisouteux. Nous citerons encore en faveur de la répartition non uniforme du grisou le fait de l'inégalité de pression constatée dans des trous de sonde voisins creusés dans des conditions semblables.

Enfin, signalons les expériences intéressantes de MM. Fontenelle et Lecocq sur la quantité de grisou que l'on peut retirer de la houille par pulvérisation, expériences dont les résultats sont favorables à la thèse précitée (1).

Ces essais ont porté sur du charbon provenant d'une couche à dégagement instantané de grisou.

Les prises d'échantillons étaient faites pendant l'abatage, transportées immédiatement au laboratoire et soumises au broyage quelques heures après. Les volumes de gaz, obtenus après broyage, ont varié du simple au quintuple.

L'inégalité dans la distribution du grisou dans une même couche s'explique facilement. Le dépôt de matières végétales qui a donné naissance à une couche de houille n'a évidemment pas pu avoir, en raison du peu d'homogénéité de ces éléments, la même compacité dans toute son étendue ; le volume des vides subsistant dans cette masse spongieuse a dû nécessairement varier dans de fortes proportions d'un point à l'autre du dépôt, d'après la nature et le mode d'enchevêtrement des végétaux. Les gaz de la fermentation que l'enlisement prématuré de la veine empêchait

(1) P. Fontenelle et Em. Lecocq, *Annales des Mines de Belgique*, 3e livr. de 1902, p. 657.

de s'échapper librement à l'extérieur, ont dû nécessairement refluer et se localiser dans les parties où les vides étaient les plus grands et créer ainsi, dès l'origine, une distribution inégale du grisou en des points très voisins, formant en certains endroits de véritables « nids à grisou ». Sous le poids toujours croissant des sédiments qui se déposaient sur la couche, celle-ci s'est comprimée de plus en plus et le grisou qu'elle renfermait a atteint une pression de plus en plus élevée. La présence du grisou en grande quantité a dû nécessairement contrarier l'agglomération de la houille dans la suite des temps ; on conçoit dès lors, ainsi qu'on le remarque en réalité, que les parties les plus grisouteuses, soient en même temps les plus friables.

On peut considérer une couche de houille comme formée de parties plus grisouteuses, tendres et friables, et de parties moins grisouteuses, mieux agglomérées et plus dures.

### *d*) Imperméabilité de la houille.

Les expériences qui ont été faites dans les différents bassins houillers pour mesurer la pression du grisou contenu dans la houille, ont mis en évidence le peu de perméabilité de ce combustible.

Des pressions très élevées ont été constatées dans le voisinage immédiat de trous de sonde entièrement libres et des pressions très différentes se sont marquées dans des sondages voisins et de même longueur, ainsi qu'il a déjà été dit précédemment. D'autre part, quelques dégagements instantanés de grisou se sont produits en des points qui avaient été traversés par de nombreux trous de sonde (accident du 8 février 1893, Agrappe), et dans des massifs peu importants circonscrits par des galeries. Il est arrivé souvent qu'avant un dégagement instantané on ne constatait aucune trace de grisou dans le chantier où il s'est produit. A la recoupe des veines par les bouveaux, il arrive que



celles-ci se laissent mettre partiellement ou complètement à découvert avant de donner lieu à un dégagement instantané et sans dégager de grisou au préalable.

L'imperméabilité de la houille résulte encore du temps considérable que demande l'établissement de la pression dans les sondages et du temps pendant lequel cette pression s'y maintient. Au charbonnage de Belle-Vue, un trou de sonde traversant de part en part la couche Mouton, qui fait partie du faisceau à dégagement instantané, a accusé une pression de 42.5 atmosphères au bout de douze jours. Ce trou de sonde, resté libre pendant dix jours, a encore indiqué une pression de 35.5 atmosphères au bout de six jours.

A la mine Harton, un sondage de 11$^{m}$82, qui avait indiqué une pression de 20.7 kilogrammes, donnait encore une pression de 11.1 kilogrammes après huit mois (1).

Un dégagement instantané s'est produit le 1$^{er}$ mars 1904 au charbonnage des Produits dans un chantier qui avait été arrêté depuis six mois ; la taille dans laquelle il est survenu, était rentrée dans le ferme depuis trois jours seulement. Un dégagement s'est manifesté au charbonnage des Six-Bonniers dans un montage qui avait été arrêté pendant huit jours. L'accident s'est produit le jour même de la reprise (12 août 1903), après deux avancements consécutifs. La remise en activité d'un gradin arrêté depuis six jours a provoqué le 1$^{er}$ juin 1907, au charbonnage des Chevalières, dès la deuxième journée de la reprise du travail, un dégagement dans une taille en droit.

Ces faits montrent que l'écoulement du grisou, que renferme la houille, ne se fait que lentement et avec beaucoup de difficultés et que certains massifs sont pratiquement imperméables au gaz.

Dans les expériences citées plus haut, MM. Fontenelle

(1) Lindsay Wood; *Experiments showing the Pressure of gaz in the solid coal.*

et Lecocq ont constaté que la quantité de grisou, perdue par des fragments de houille exposée pendant quatre heures à l'air libre, était peu appréciable. C'est un argument de plus à citer en faveur de l'imperméabilité de la houille, surtout si l'on tient compte que ce charbon renfermait plusieurs litres de gaz par kilogramme et que ce gaz devait par conséquent se trouver à une pression élevée dans ses pores.

### *e*) Pression du grisou dans la houille.

Le procédé qui a toujours été suivi pour mesurer la pression du grisou dans la houille, consiste à forer dans la couche des trous de sonde, à les obturer et à relever la pression qui s'y établit.

En Belgique, le maximum de pression trouvé en opérant de la sorte a été de 42.5 atmosphères. Il a été atteint dans la couche Mouton, au charbonnage de Belle-Vue.

A la recoupe de la Petite-Chevalière, qui appartient comme la précédente au faisceau à dégagements instantanés, le manomètre avait indiqué une pression de 37 atmosphères. Dans le gradin inférieur d'un chantier en activité dans cette dernière couche en dressant, on a enregistré des pressions variant de 0 à 16.8 atmosphères. Ces expériences, effectuées par MM. Watteyne et Macquet (1), n'ont permis d'établir aucune relation entre la profondeur des sondages, les pressions observées et le débit du grisou. Il a été constaté que le dégagement de grisou était surtout abondant pendant le creusement des premiers mètres de sondage ; la rencontre d'un limet à l'intérieur de la veine augmentait l'importance du dégagement.

La pression du grisou dépend de divers facteurs, à savoir :

(1) *Annales des Travaux publics de Belgique*, t. XLIV, 1887.



1° De l'épaisseur des sédiments qui se sont déposés sur les éléments constitutifs de la couche et surtout de la rapidité avec laquelle le premier recouvrement s'est effectué, circonstances qui ont gêné ou favorisé le départ des gaz résultant de la décomposition de ces éléments ;

2° De la nature du recouvrement ; les dépôts argileux plus lents à se déposer que les sédiments arénacés, ont peut-être permis une évacuation plus complète des gaz que ces derniers. On pourrait rattacher partiellement à cette cause, l'influence constatée des toits de grès sur les dégagements instantanés.

Nous n'ignorons pas que les toits de grès favorisent les dégagements par leur moindre perméabilité et par la pesée plus brutale et plus intermittente qu'ils opèrent sur la couche, mais il nous a paru cependant que nous ne pouvions pas écarter complètement leur action primordiale éventuelle ;

3° Des différences, même minimes, existant entre les éléments constitutifs de la couche en des régions voisines ;

4° Des pressions supportées par les couches postérieurement à leur formation à la suite des dislocations de terrains, pressions qui ont provoqué la libération, par suite de l'écrasement du charbon, d'une partie des gaz contenus dans les pores de celui-ci.

Ces facteurs ont pu varier d'un point à un autre d'une couche considérée.

La pression qui s'établit dans un sondage foré en veine dépend de la quantité de grisou qui s'y déverse et cette quantité est fraction de la pression initiale du grisou et de l'étendue plus ou moins grande de la zone drainée par le sondage. L'importance de cette zone drainée dépend de la perméabilité plus ou moins grande de la veine au point considéré, ainsi que de l'importance du réseau de joints de toute nature recoupé par le sondage.

### *f*) Dégagements instantanés de grisou.

Le grisou, emprisonné dans les pores de la houille et dans les joints multiples qui la découpent, tend par sa force expansive à faire éclater ces pores et à séparer les fragments en contact. Les mineurs savent en effet que le grisou facilite l'abatage et que les veines qui ont été saignées par l'exploitation d'une couche voisine, deviennent plus dures.

La résistance, opposée par la veine à la force expansive du grisou, est très variable d'un point à un autre de la couche; elle dépend de l'état d'agglomération de la houille, qui est très variable comme nous l'avons vu ; elle dépend aussi du nombre, de l'étendue et du mode d'enchevêtrement des joints préexistants dans le combustible, ainsi que de la situation de ces joints par rapport à la face mise à nu par les travaux de déhouillement.

On conçoit que dans les couches qui renferment du grisou à très haute pression, comme le sont les couches à dégagements instantanés de grisou, qui sont en même temps assez friables, les tensions développées à l'intérieur de la masse par la pression du gaz, puissent faire sensiblement équilibre, en certains points, à la résistance que la houille oppose à la désagrégation et même dépasser largement cette résistance dans les parties les moins bien agglomérées, ou dans celles dont la cohésion primitive a été réduite ou annulée à la suite de mouvements de terrains. De là, ces états d'équilibre instables, faciles à troubler, qui caractérisent les couches à dégagements instantanés de grisou. Les effets de cette surtension pourront être favorisés éventuellement par l'état d'équilibre instable des bancs rocheux eux-mêmes, état résultant du plissement que ceux-ci ont subi. Sans vouloir attacher à cette dernière circonstance une importance qu'elle ne comporte pas, il



nous sera permis cependant de rappeler les bruits de montagne (*Bergschläge*) et éboulements spontanés dans les carrières ouvertes dans des gisements à allure tourmentée et notamment les faits de ce genre relevés aux carrières de Quenast en Belgique et de Carrare en Italie (1).

Un massif dans lequel la pression du gaz est nettement supérieure à la résistance de la veine, doit nécessairement se désagréger violemment au moment de sa mise à découvert ou quand la paroi qui la sépare du fond d'attaque a été suffisamment amincie par les progrès du déhouillement.

La masse charbonneuse, imprégnée de grisou, subira une augmentation brusque de volume, par suite de la détente du gaz contenu dans ses pores et dans les joints qui la découpent, et cette expansion subite du massif grisouteux, produira des effets mécaniques plus ou moins violents en rapport avec la quantité de grisou mise instantanément en liberté et avec la pression de ce gaz.

Dans certains dégagements instantanés, la désagrégation de la veine est complète ; le charbon est réduit à l'état pulvérulent, les pores mêmes de la houille ont cédé sous la pression du gaz qu'ils renfermaient; la houille est transformée en une émulsion charbonneuse. Dans ces cas de pulvérisation complète, la quantité de grisou qui intervient dans le phénomène et qui s'échappe de la masse broyée peut être énorme, si le massif grisouteux est important; de là, des effets mécaniques extrêmement violents, avec projection et entraînement de charbon à grande distance (dégagement du 17 avril 1879 survenu au puits n° 2, La Cour, du charbonnage de l'Agrappe). Dans d'autres dégagements instantanés, la désagrégation de la veine n'est que partielle, même minime ; le charbon qui s'est simplement déplacé, se pré-

(1) Hankar-Urban, *Bulletin de la Société belge de Géologie*, t. XIX, p. 527, t XXI, p. 21. — F. Delhaye, *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XXXV-*B*, p. 35.

sente en fragments de toutes formes et de toutes dimensions ; les joints préexistants dans la masse sont décollés et séparés comme si l'accident résultait simplement de la détente du gaz contenu dans ces joints. La quantité de grisou qui entre en jeu est bien moins considérable que dans les cas de pulvérisation complète et l'accident se réduit à un simple recul du front d'attaque (voir les dégagements du 18 octobre 1906 et du 14 avril 1907 survenus au puits n° 8 du charbonnage de Belle-Vue).

Il arrive même que, sur la surface du charbon « avancé », on reconnaisse les divers lits de stratification. Les ouvriers de la région de Dour désignent ces dégagements sous le nom de « buquoi », le bruit qui accompagne la détente du charbon étant pour eux la circonstance la plus perceptible, tandis que le nom de « volcan » est réservé aux dégagements plus violents.

Entre la pulvérisation complète et le simple décollement des joints, se placent de multiples combinaisons de ces deux modes de désagrégation provenant des différences de dureté que présente le charbon d'un même massif grisouteux.

Dans un massif susceptible de donner lieu à des phénomènes d'expansion, l'excès de la force élastique du gaz sur la résistance de la veine peut être plus ou moins considérable ; la violence des dégagements instantanés dépendra en partie de la valeur de cet excès.

On constate fréquemment, surtout à la coupure des chantiers et dans les galeries en ferme et, d'une manière générale, dans les parties où le saignage de la veine ne se fait que difficilement, des états très voisins de l'équilibre entre la pression du grisou et la résistance de la veine ; la couche ne présente aucune consistance, on peut l'abattre à la main, les fragments qu'on en retire se laissent écraser et réduire en poussière sous la pression des doigts.

Ce qui montre bien que ces états d'équilibre instables



résultent de la pression du grisou, c'est qu'ils ne se manifestent plus avec la même intensité dans les veines qui ont été saignées de leur gaz par l'exploitation d'une couche voisine.

Si l'excès de la pression du grisou sur la résistance du charbon est faible, la veine se désagrègera lentement à partir de la surface mise à découvert. Lors d'un dégagement survenu le 16 octobre 1889 au puits n° 10 du charbonnage de Grisœul, M. l'Ingénieur des Mines Macquet (1) a eu l'occasion d'assister à une telle désagrégation de la veine : à son arrivée sur les lieux après l'enlèvement du charbon projeté, il constata « que le front de la vallée où s'était produit l'acci-
» dent, n'offrait aucune consistance; il suffisait de toucher le
» charbon pour qu'il s'éboulât comme du sable sec. Cepen-
» dant à une vingtaine de centimètres de profondeur, dans
» l'angle levant, en balayant à la main toute la masse
» inconsistante, on mit à découvert du charbon qui sem-
» blait être dans son état normal. La stratification se dis-
» tinguait nettement ; sa maille était aussi serrée que celle
» de la veine rencontrée dans la partie supérieure de la
» vallée ; il fallut se servir de l'outil pour l'entamer. On
» voulut de même mettre à nu la houille dure du côté
» couchant mais on n'y parvint pas. L'inconsistance sem-
» blait se maintenir en profondeur. Chose singulière, pen-
» dant les deux ou trois minutes qu'avait pu durer ce tra-
» vail, le ferme du levant avait repris toute sa mobilité
» primitive. En appuyant de nouveau la main sur cette
» partie du ferme, on la fit céder et s'ébouler. A quelques
» centimètres de profondeur on trouva le charbon dur et
» brillant. Cette fois on le tint en observation et on put
» suivre à vue d'œil sa transformation. Sans bruit, sans
» froissement apparent, de serrée et lustrée qu'elle était,
» la maille devint lâche et terne et toute stratification

(1) *Annales des Travaux publics*, t. LII.

» disparut. Cette curieuse désagrégation était sans doute
» accompagnée d'un dégagement de grisou, mais il ne fut
» pas possible de l'accuser à la lampe à cause de la vivacité
» du courant d'air soufflé par les deux rangs de canars. »

Dès que la pression du gaz dépasse sensiblement la résistance de la veine, des phénomènes d'expansion brusque peuvent commencer à se produire.

On observe parfois, pendant l'abatage, de petites poussées de charbon, indice d'un léger excès de la pression du gaz sur la résistance de la houille. Ces manifestations grisouteuses doivent nécessairement devenir de plus en plus violentes à mesure de l'augmentation de la différence entre ces deux facteurs.

La paroi du charbon qui, à un moment donné, sépare du front de taille un massif susceptible de détente brusque, disons un massif explosible, peut être composé de charbon dur dont la résistance est nettement supérieure à la tension du gaz, ou bien de charbon friable dont la résistance fait à peine équilibre à la force élastique du grisou.

De là, les différences nombreuses dans les circontances qui accompagnent les dégagements instantanés.

La paroi peut également être formée de charbon dont la résistance légèrement supérieure à la tension développée par la force expansive du gaz, près du front d'attaque, diminue ensuite progressivement vers l'intérieur jusqu'à devenir inférieure à celle-ci. Dans ce cas, on constatera, et la chose a été observée, que la couche devient de plus en plus friable à mesure de l'avancement, tombe toute seule et, finalement, un dernier coup de pic détermine l'expansion subite de la masse.

On peut citer à l'appui de l'existence de massif de charbon à résistance progressivement croissante ou décroissante, le fait que le volume de l'excavation produite dans la veine par le dégagement est souvent inférieur au volume en place de charbon projeté, même en tenant largement



compte du foisonnement. Ce phénomène montre à l'évidence qu'il y a eu expansion des parois de l'excavation, c'est-à-dire que ces parois, trop résistantes pour se désagréger violemment comme le reste du massif, étaient cependant susceptibles d'une certaine détente. On ne retrouve le charbon ferme qu'à une certaine distance de l'excavation.

Dans le cas d'une digue en charbon dur entre le front d'attaque et le massif explosible, ou bien le dégagement se produira subitement au moment de l'enlèvement du dernier élément de la digue (voir le dégagement survenu le 16 mai 1898 au charbonnage des Produits), ou bien cette digue commencera à se disloquer, à se désagréger plus ou moins vivement quelques instants avant le dégagement (voir le dégagement ci-dessus du 16 mai 1898, le dégagement du 14 août 1885 au puits n° 3 de l'Agrappe, celui du 28 février 1893 au puits n° 3 du Bois de Saint-Ghislain, etc.).

L'état initial d'agglomération du charbon peut avoir été modifié dans la suite des temps par les efforts de compression que la veine a subi en certains points par suite des mouvements géologiques. Ces efforts d'écrasement ont produit des effets d'ordre distinct : 1° ils ont détruit ou diminué, notamment dans le voisinage immédiat des dérangements, la cohésion des particules charbonneuses ; 2° ils ont, à la suite de l'écrasement du charbon, libéré une partie de gaz contenu dans les pores et celui-ci peut alors exercer sa pression sur les parois des cassures ou sur la surface du charbon ferme, limitant la zône écrasée.

On conçoit dès lors que les dégagements instantanés se produisent plus nombreux dans le voisinage des failles, plissements et autres accidents géologiques, même peu importants. Ces considérations expliquent la fréquence plus grande des dégagements dans les massifs de terrains qui ont été les plus charriés et les plus disloqués, et plus spécialement à la partie inferiéure de ceux-ci.

Les modifications que les travaux de déhouillement apportent dans l'équilibre des terrains encaissants peuvent également créer des situations dangereuses, si elles ont pour effet de reporter trop brusquement sur un massif de charbon le poids de la partie du toit de la veine, qui a été mis à découvert.

L'écrasement trop rapide d'un massif de charbon sous la pression du toit est évidemment de nature à faciliter l'échappement violent du grisou qu'il renferme, et si quelques ingénieurs ont eu le tort, semble-t-il, de voir dans cette action la cause de tous les dégagements instantanés, il ne nous paraît cependant pas douteux que plusieurs accidents de l'espèce lui sont attribuables (14 mars 1906 et 1er octobre 1907, Belle-Vue ; 27 septembre 1904, Marcinelle-Nord). On peut encore rattacher à cette origine, les dégagements qui se sont produits dans des stots de veine peu étendus, compris entre des fronts d'abatage concourants (voir dégagement de 1883 au puits n° 8 de Belle-Vue et dégagement du 2 février 1891 au puits n° 12 de l'Agrappe) ou dans des stots développés circonscrits par des galeries (dégagement du 8 décembre 1875 au Midi de Dour).

Il est difficile de ne pas faire dans ces manifestations grisouteuses une part à l'écrasement trop rapide de la veine.

On peut également attribuer à la même cause les dégagements qui surviennent quelque temps après l'abatage ou qui se produisent dans les parties de tailles où on ne travaillait pas à la veine (27 novembre 1901, Produits ; 10 avril 1908, Produits ; 8 avril 1893, Grand-Bouillon ; 8 février 1893, Agrappe). On observe souvent que ces dégagements sont précédés de mouvements dans le toit ou dans les boisages.

Ces dégagements tardifs ne peuvent s'expliquer qu'en



admettant ou bien que la pression du gaz, trop faible pour faire sauter brusquement la paroi de charbon qui séparait le massif grisouteux du front d'attaque, était cependant suffisante pour le désagréger et le déforcer progressivement jusqu'au moment où il a fini par ne plus offrir une résistance suffisante à l'expansion du gaz, ou bien qu'une énergie étrangère est venue en aide à un moment donné à la pression du grisou et, comme énergie étrangère, doit surtout intervenir la pesanteur qui déforce la veine en l'écrasant.

Toutes les circonstances qui sont de nature à faciliter le déplacement de la veine entre toit et mur, favorisent la production de dégagements instantanés de grisou. Telles sont la pesanteur dans les couches redressées ; l'existence d'un mur ou d'un toit lisse et poli, la présence au toit ou au mur d'un sillon friable qui se broye facilement et qui sert en quelque sorte de lubréfiant au moment du déplacement de la veine.

Au puits n° 8 du charbonnage de Belle-Vue, les dégagements, qui surviennent dans la couche Petite Godinette et qui affectent ordinairement la forme de recul de veine, se manifestent quand le faux-banc schisteux qui surmonte la couche et qui la sépare d'un banc de grès, disparaît et fait place à un sillon de charbon de 5 à 15 centimètres d'épaisseur, d'une friabilité excessive.

L'existence d'un lit de cette nature, bien que facilitant les mouvements de la veine, est considéré cependant avec raison, comme favorable à la sécurité. En effet, ce sillon prévient souvent les ouvriers de l'imminence d'un dégagement et facilite le saignage de la veine. C'est ainsi que l'absence d'un lit de l'espèce au toit de la veine 5 Paumes du puits n° 12 (Noirchain) des Charbonnages Réunis de l'Agrappe est regardé, par les ouvriers, comme défavorable à la sécurité parce que ce lit très friable constitue un indi-

cateur des dégagements. La présence d'un faux-banc, et plus particulièrement d'un faux-toit, peut aussi avoir pour effet d'empêcher la production de dégagements ou d'en réduire l'importance, pour autant que sa résistance à l'expansion du gaz soit au moins égale à celle du charbon et que sa perméabilité soit plus grande. Les « haveries » (schistes charbonneux très feuilletés) sont généralement dans ce cas.

Le défaut de parallélisme entre le toit et le mur d'une couche peut aussi faciliter le déplacement de la veine quand l'ouverture de l'angle est dirigée vers le front d'attaque.

D'après ce que nous venons d'exposer, une couche à dégagements instantanés de grisou est une couche dans laquelle le rapport de la pression du gaz à la résistance opposée par la houille à la désagrégation, approche de l'unité et dépasse largement l'unité dans les parties les moins bien agglomérées. Ces phénomènes ne sont à craindre que dans les couches qui renferment du grisou en quantité très notable. Il faut évidemment une certaine quantité de gaz pour donner lieu à des phénomènes de détente appréciable ; en outre, la présence du grisou en grande quantité ayant nécessairement contrarié l'agglomération de la matière charbonneuse, on conçoit que les couches grisouteuses soient friables et puissent résister plus difficilement à la force expansive du gaz que les couches peu grisouteuses, qui ont pu acquérir un degré d'agglomération suffisant pour résister à cette pression, si élevée qu'elle puisse être.

### *g*) Influence des terrains encaissants.

Suivant les conditions dans lesquelles elle s'exerce, l'action des terrains encaissants peut intervenir pour faciliter ou prévenir les dégagements instantanés de grisou.

Les travaux de déhouillement, comme nous l'avons déjà



dit, ont pour effet de reporter sur la couche en place une partie du poids du terrain mis à découvert. Ces travaux sont, en effet, généralement suivis d'un affaissement du toit, comme le démontre le serrage énergique et les déformations qui se produisent dans le boisage très peu de temps après l'enlèvement du charbon.

A moins d'offrir une résistance exceptionnelle, la veine, sous cette charge additionnelle, se comporte comme tous les solides soumis à l'écrasement, c'est-à-dire qu'elle se fissure et qu'une partie des joints qu'elle renferme se décollent. Cette fissuration de la veine sous la pression du toit s'observe facilement le long des fronts de taille abandonnés depuis un certain temps. Si elle s'exerce lentement et progressivement à partir du front de taille, elle augmente de proche en proche la perméabilité de la veine et permet au grisou qu'elle renferme, de s'échapper par la surface libre.

Sous l'action du tassement lent et progressif du terrain, il s'établit donc dans la veine, au voisinage immédiat des fronts, une bande plus ou moins large de charbon perméabilisé dont le grisou s'est échappé en partie et dans laquelle les dégagements instantanés de grisou ne sont pas à craindre.

Si on n'effectue dans la couche que des avancements réduits, cette bande de charbon perméabilisé peut se former et se maintenir sur une largeur suffisante pour s'opposer à l'expansion éventuelle des parties de veine non perméabilisées, situées plus à l'intérieur. Ces parties atteintes à leur tour et à distance par la fissuration se saigneront de grisou et n'offriront plus de danger au moment de leur mise à découvert.

Par contre, si on effectue des avancements rapides, la perméabilisation de la veine ne peut se faire, la zone protectrice ne peut s'établir et les dégagements instantanés sont à craindre.

Dans son étude sur les dégagements instantanés de grisou, M. Arnould mentionne l'expérience suivante, qui peut être citée en faveur de l'existence d'une bande de veine perméabilisée.

« Le long d'un front de taille, on a fait plusieurs trous » de sonde d'un mètre de profondeur et on n'a pu constater » aucune pression. Ces trous de sonde prolongés de » 2 mètres ont donné alors des pressions s'élevant jusqu'à » une atmosphère et demi. »

M. Watteyne signale que quand on fore des trous de sonde en veine, on observe fréquemment que c'est surtout dans les premiers mètres, vers 2 mètres de profondeur que le dégagement de gaz est abondant. Au delà, le dégagement est moindre (1).

Ces faits montrent qu'immédiatement au contact du front de taille à découvert existe une bande très étroite dont le charbon peut être considéré comme saigné ; à celle-ci fait suite une zone perméabilisée plus ou moins large suivant la nature du charbon et l'intensité de la pression du toit ; enfin, au-delà se rencontre la zone vierge.

Le passage de la zone saignée à la zone perméabilisée et de celle-ci à la zone vierge se fait évidemment d'une manière progressive. Le fait, que la veine se fissure à assez grande distance des fronts sous la pression des terrains, semble résulter également des oscillations de pression qui ont été constatées dans certains sondages.

Dans des expériences, faites au charbonnage de Beaulieusart par M. Macquet, ce dernier a observé des oscillations notables de pression dans des trous de sonde forés à l'extrémité d'un chassage en ferme arrêté à proximité d'un montage en cours d'exécution.

Ces particularités pourraient peut-être s'expliquer en admettant qu'un travail de fissuration, résultant des modifications apportées dans l'équilibre des terrains par l'exécution du montage, se produisait dans la veine, à l'endroit des sondages. Il pouvait en résulter une augmentation de capacité à certains moments, puis le grisou continuant à affluer dans cette capacité, la pression se rétablissait.

(1) *Annales des Travaux publics*, t. XLIV, 1887.



Ceci suppose que le réseau de fissures produites par l'écrasement de la veine ne communiquait pas trop largement avec la surface mise à découvert dans le chassage et le montage.

Il résulte de ce qui vient d'être dit, que toutes les autres circonstances étant égales, les veines à terrains durs et résistants sont plus dangereuses et exigent des avancements plus restreints que les couches à terrains moins solides, car l'action du toit sur la veine se fait moins bien sentir et risque plus de se manifester d'une manière bruque.

Les changements dans la nature du toit doivent donc faire l'objet d'une attention spéciale et imposent éventuellement des avancements plus restreints.

Au puits n° 8 de Belle-Vue, les dégagements qui surviennent dans la couche Petite Godinette se produisent quand le faux banc qui la sépare d'un toit de grès disparaît.

M. l'Ingénieur des Mines Ghysen (1) signale que dans une veine du charbonnage de Marcinelle Nord, il n'y a jamais eu de dégagements instantanés que quand le banc schisteux du toit diparaissait et qu'un banc de grès venait reposer sur la couche.

Nous avons déjà signalé précédemment l'influence bien connue des toits de grès sur la fréquence des dégagements.

Toutes les circonstances qui sont de nature à s'opposer à la formation de la bande perméabilisée ou qui font obstacle au saignage de la veine, sont de nature à favoriser la production des dégagements. Telles sont la rencontre de nœuds de veine, plus durs et plus résistants à l'écrasement; la rencontre de crains, de failles, etc.

(1) *Revue universelle des Mines*. t. LIX, 1902.

## CHAPITRE V.

## Exposé des principes et des méthodes à suivre dans l'exploitation des couches à dégagements instantanés de grisou.

—

Les dispositions à adopter pour l'exploitation des couches à dégagements instantanés de grisou doivent être étudiées à un triple point de vue; il importe :

1° De chercher à éviter les dégagements instantanés de grisou ;

2° D'assurer une retraite rapide et sure des ouvriers occupés dans le chantier où l'accident survient;

3° De préserver le reste de la mine contre l'invasion du grisou et les suites qu'elle pourrait avoir.

### I. Mesures propres à éviter les dégagements.

#### *a*) Dans les travaux d'exploitation.

##### 1. *Limitation des avancements.*

Le moyen le plus efficace pour éviter les dégagements instantanés de grisou, est de limiter les avancements journaliers en veine. Nous avons fait connaître dans un chapitre précédent les motifs de l'efficacité de cette mesure. La première application générale de la limitation des avancements fut pratiquée au Charbonnage de l'Agrappe en 1895. De commun accord entre l'Administration des Mines et la Société exploitante, l'avancement journalier maximum fut fixé à 1$^{m}$50 dans les chantiers et à 1 mètre dans les travaux préparatoires en charbon, c'est-à-dire dans tout travail (galerie ou taille) s'avancant en « ferme ».



Cette mesure s'est étendue ensuite à divers charbonnages à dégagements instantanés du Borinage ; actuellement elle s'y est généralisée. Ces valeurs constituent des maximum. En effet, il n'est pas possible de formuler, au sujet de l'importance d'un avancement rationel, une règle qui soit applicable à toutes les couches et à tous les cas. Telle veine du faisceau à dégagements peut supporter des avancements qui seraient dangereux dans une autre couche; dans les parties où la veine est bien agglomérée, on peut se permettre des avancements plus grands que quand elle devient friable et mouvante. En fait, les avancements de 1$^{m}$50 en chantiers sont rarement atteints; le gisement des couches à dégagements est presque toujours d'allure irrégulière ; pour que l'ordonnance générale des fronts du chantier se maintienne, il faut que, lorsqu'une taille a traversé une zone difficile et que, partant, elle est restée en retard par rapport aux tailles voisines, elle puisse regagner sa position normale dans la ligne des fronts. Pour cela, son avancement devra dépasser, pendant un certain temps, celui des autres tailles du chantier ; or, cet avancement ne peut dépasser 1$^{m}$50 ; il s'en suit que l'avancement général doit être inférieur. Le plus souvent, dans les cas les plus favorables, il ne dépasse pas 1$^{m}$20 à 1$^{m}$30.

L'avancement dans les couches fortement inclinées, exploitées par la méthode des gradins renversés, mérite une mention spéciale. Dans le Borinage, quelle que soit la classification de la couche, la hauteur des gradins est de 2 mètres à 2$^{m}$50 ; l'ouvrier effectue, pendant la durée de son poste, un avancement qui varie de 2 mètres à 4 mètres, suivant les conditions du gisement. Dans les couches de troisième catégorie, la règle de la limitation de l'avancement journalier à 1$^{m}$50 n'est maintenue que pour les veines dangereuses, parce qu'elle oblige l'ouvrier à procéder, le même jour, à l'abatage dans deux gradins différents,

ce qui est défavorable au rendement. Dans les couches moins dangereuses, l'ouvrier effectue pendant le poste un double avancement, soit 3 mètres; mais l'avancement hebdomadaire du front du gradin est néanmoins limité à 9 mètres ; ce qui s'obtient en donnant à un même ouvrier deux gradins à déhouiller et en alternant journellement l'abatage dans l'un et dans l'autre de ceux-ci.

Dans bien des chantiers, d'ailleurs, nous pourrions dire dans des charbonnages entiers, les Exploitants, de leur propre initiative, réduisent l'avancement à des valeurs notablement moindres, descendant dans certains cas à 0m60 et même 0m50, ce qui prouve suffisamment l'efficacité de la mesure préconisée.

### 2. *Tailles de réserve.*

La limitation des avancements et la variation de ceux-ci d'après les circonstances obligent à calculer largement le développement de front nécessaire pour une production donnée, et à disposer de tailles de réserve. Cette nécessité se fait d'autant plus vivement sentir qu'on peut être amené, dans certains cas, à laisser reposer, à des intervalles réguliers ou variables, la taille inférieure (coupure), qui, dans la disposition ordinairement employée, marche, en avant des autres, dans la partie de veine la moins bien saignée et par conséquent où les dégagements sont les plus à craindre.

Cette nécessité s'impose aussi du fait de l'irrégularité du gisement. Nous ne saurions trop insister sur la nécessité de disposer de tailles de réserve en nombre suffisant; sans ce complément indispensable, la limitation des avancements, leur réduction lors de poussée de la veine, ou même la suspension de l'abatage dans certains cas exceptionnels ne seraient pas réalisables pratiquement.



### 3. *Disposition générale des fronts.*

#### *a)* Réduction du bourre entre les tailles.

La disposition d'ensemble du chantier doit être aménagée de manière : 1° en ordre principal, à favoriser le saignage de la veine ; 2° en ordre secondaire, à éviter que la pesanteur ne vienne en aide à la pression du grisou pour faciliter le glisssement de la veine entre toit et mur.

Quelle que soit la méthode d'exploitation suivie (tailles chassantes ou montantes, tailles en gradins), la disposition ordinaire des fronts est telle que la taille inférieure s'avance en avant des autres; les dégagements se produisent habituellement dans les angles inférieur ou supérieur de la taille coupure, parfois aussi dans l'angle supérieur des autres tailles. Ces points sont les moins bien saignés ; le toit y est mieux soutenu que dans les autres parties de la taille et la fissuration de la veine sous la pression des terrains s'y fait moins facilement.

Le seul moyen de favoriser la fissuration de la veine dans les angles supérieurs des tailles et de régulariser la pression du toit est de réduire à un minimum le bourre entre celles-ci. Au Charbonnage de Belle-Vue, dans la couche Petite-Godinette en plateure, le bourre entre les tailles est réduit à 1 mètre ; les tailles de toute la tranche sont en quelque sorte disposées sur un seul front.

On peut rapprocher de cette méthode celle qui fut employée notamment en une région particulièrement dangereuse de la couche Chauffournoise, située immédiatement au-dessus de la plate-faille, au puits n° 2 des Charbonnages réunis de l'Agrappe, et qui consiste en longues tailles chassantes, exploitées par quelques brèches montantes, de 1 mètre de largeur seulement.

#### *b)* Taille supérieure poussée en avant, gradins droits.

Pour faciliter l'évacuation du grisou, on pousse parfois

en avant les tailles supérieures de la tranche ; la taille supérieure avance alors en massif saigné par l'exploitation de la tranche précédente, et chacune des autres tailles en massif saigné par le passage des tailles qui lui sont supérieures.

Le reproche que l'on peut faire à cette disposition, d'obliger les sclauneurs à circuler dans les voies de retour d'air des diverses tailles, disparaît, si on réduit à un minimum les bourres entre celles-ci. Cette méthode est d'application courante au Charbonnage des Chevalières et Midi-de-Dour, pour l'exploitation des dressants dans les couches les plus dangereuses au point de vue des dégagements instantanés de grisou. Chaque tranche est divisée en gradins droits de 10 mètres de hauteur, séparés par un bourre de 1 mètre. Chacun de ces gradins est déhouillé par une brèche descendante de 1 mètre de largeur. Ce mode d'exploitation, en ce qui concerne le déhouillement des dressants, requiert des conditions de gisement favorables.

### 4. *Proscription des tailles montantes.*

Les fronts des tailles montantes sont, en pratique, nécessairement échelonnés, puisque chaque front d'une nouvelle taille vient se greffer comme point de départ sur la taille chassante de base. On ne peut même envisager le cas théorique, dans lequel le front général montant serait pour ainsi dire en ligne droite.

En effet, la taille chassante de base devrait être poussée en ferme sur une longueur égale à celle du front général montant, c'est-à-dire dans des conditions les plus dangereuses au point de vue qui nous occupe. Bien d'autres difficultés sur lesquelles nous n'insisterons pas, résulteraient de l'emploi d'une telle méthode : coupage discontinu des voies desservant les sous-tranches (recoupages), échelonnement à grande distance des fronts des sous-tranches, etc. Nous



en concluons que, en fait, la réduction du bourre entre les tailles montantes est impossible et que, partant, celles-ci ne peuvent satisfaire à un des désidérata requis dans les gisements à dégagements instantanés.

De plus, dès que l'inclinaison de la couche atteint quelque valeur, le charbon à front est exposé à glisser entre toit et mur ; nouveau motif pour éviter l'emploi des tailles montantes. Au cas où la direction des clivages imposerait absolument le front montant, nous nous rallierions plutôt aux longues tailles chassantes avec brèches montantes d'une largeur très restreinte, soit 1 mètre. Il serait préférable toutefois de pousser en avant les tailles supérieures et de déhouiller par brèches descendantes.

### 5. *Ordre d'exploitation des différentes couches d'un même faisceau.*

Dans l'exploitation simultanée de plusieurs couches, les fronts de la couche la moins dangereuse doivent précéder les travaux dans les autres couches. L'expérience a montré depuis longtemps que le « desserrage », que cette exploitation produit dans les terrains, est favorable à l'évacuation du grisou des couches voisines.

Au charbonnage de Belle-Vue, où l'exploitation se fait principalement dans les couches Grande Chevalière, Petite Chevalière et Mouton, on conduit toujours en avant les travaux dans la couche Petite Chevalière, qui est la veine qui se saigne le plus facilement des trois. Quand on déroge à cette règle, la couche Mouton est beaucoup plus friable et mouvante.

Il en est de même des couches 5 Paumes et Chauffournoise aux Charbonnages réunis de l'Agrappe. L'exploitation est poussée en avant dans l'une ou l'autre de ces couches, suivant les variations que subit leur composition respective.

### 6. *Dispositions diverses pour réduire ou annuler les effets de la pesanteur.*

En raison de la haute pression à laquelle le grisou est occlus dans la houille, les effets de la pesanteur ne peuvent être que relativement faibles. Ils peuvent cependant avoir une valeur appréciable dans les couches fortement inclinées. C'est pourquoi, quand on exploite simultanément un droit et un plat, notamment au charbonnage de la Grande Chevalière et Midi de Dour, on pousse en avant l'exploitation du plat de manière à déhouiller le crochon par la plateure, avant d'avancer l'exploitation du dressant. On évite que, pendant le déhouillement des crochons, qui sont considérés, avec raison, comme des points dangereux, la pesanteur ne vienne en aide à la pression du gaz pour produire des dégagements instantanés de grisou.

C'est dans le même ordre d'idée de ne pas faciliter l'action de la pesanteur qu'il est à conseiller d'éviter de placer obliquement les fronts de tailles chassants et qu'il faut boiser très solidement les bourres entre les tailles.

### 7. *Sondages en veine.*

Le règlement prescrit que le front des tailles soit précédé d'un sondage régulier; il laisse aux exploitants la détermination du nombre, des dimensions et de la disposition des trous de sonde. En fait, on fore habituellement un sondage, à l'angle de chaque taille, sauf à la taille de base où on opère des forages au haut et au bas de la taille. Le diamètre des trous est de 45 à 50 millimètres. La longueur ordinaire varie de 3 à 5 mètres, elle atteint généralement cette dernière valeur ; les sondages pour être efficaces, doivent être poussés à cette longueur de 5 mètres, aussi estimons-nous que, sauf en cas d'éboulement absolument persistant du charbon des parois, cette longueur doit être atteinte.



Quel est le rôle réel du sondage en veine ? Ce que nous avons dit de la très faible perméabilité du charbon suffit pour expliquer que le saignage, opéré par le sondage, se limite à une zône excessivement restreinte et que son action, ainsi comprise, est pratiquement nulle vis-à-vis de la quantité de grisou occlus dans la houille. Mais si le sondage a failli au rôle qui lui avait été primitivement assigné, il en a rempli un autre, celui d'indicateur, qui suffit à justifier les frais et les sujétions qu'il occasionne.

Il sert d'indicateur à un double point de vue. Il renseigne sur la proximité des dérangements, qui sont presque toujours les lieux d'élection des dégagements instantanés. Mais son rôle principal est de prévenir de la proximité des zônes dangereuses, par la plus grande quantité de grisou qu'il dégage, par l'éboulement de ses parois, quelquefois par la poussière de charbon qui en sort spontanément, enfin par l'élargissement du trou. Il convient de tenir compte du régime grisouteux de la couche dans l'appréciation des indications données par les sondages, indications qui n'ont qu'une valeur relative. En de nombreuses circonstances, les sondages ont prévenu les ouvriers de l'imminence d'un dégagement (voir notamment le dégagement du 11 juin 1886 au puits n° 2 de l'Agrappe ; celui du 2 avril 1897 au puits n° 12 de l'Agrappe ; celui du 24 avril 1901 au puits Saint-Charles du charbonnage du Bois de Casier ; des 10 janvier et 17 juin 1901 au même puits).

### 8. *Personnel expérimenté.*

Il importe de n'employer dans les couches à dégagements instantanés que des ouvriers et surtout des porions expérimentés, bien au courant des précautions à prendre, capables de juger des ménagements que nécessite la veine d'après la manière dont elle se présente à un moment donné et aptes à saisir les moindres indices de poussée.

*b*) Dans les travaux préparatoires.

a) **Travaux en veine.**

1. *Limitation des avancements.*

Dans l'exécution des travaux préparatoires en veine, il importe, plus encore que dans les travaux d'exploitation, de limiter les avancements, car, en raison du peu de développement du front d'attaque, le saignage de la veine se fait plus difficilement que dans un chantier composé d'une série de tailles juxtaposées. Ainsi que nous l'avons dit précédemment, l'avancement journalier maximum est généralement fixé à 1 mètre de commun accord entre l'Administration des Mines et les Exploitants. Lorsque les indications données par les sondages ou par l'état des fronts signalent que l'on pénètre dans une zône dangereuse, l'avancement subit une réduction qui peut aller jusqu'à la suspension du travail pendant quelques jours.

2. *Sondages.*

C'est dans les travaux préparatoires, partant en veine mal saignée, qu'il importe le plus d'être renseigné sur l'état de la couche en avant du front ; il convient de ne pas négliger les sondages et il est toujours possible, avec un nombre restreint de ceux-ci, de pratiquer une exploration convenable.

Dans les montages, soit par simple galerie, soit par taille, on fore au minimum trois trous de sonde dont un dans l'axe de la voie et les deux autres obliquement dans les angles. Les mêmes précautions doivent être prises dans les chassages en ferme.

Dans ce genre de travaux, la longueur des trous de sonde est souvent portée au delà des limites primitivement fixées et elle atteint jusqu'à 10 et 12 mètres.



3. *Communication d'aérage par vallée ou par montage.*

Il est rationnel que les mises d'aérage par vallée soient moins sujettes aux dégagements instantanés que les communications établies par montage, en raison de ce que :

*a*) Le départ de la vallée se fait à partir d'une zône exploitée, ce qui entraîne un saignage progressif de la région dans laquelle la galerie s'avance ;

*b*) L'action de la pesanteur ne favorise pas les mouvements de la couche, effet qui n'est à prendre en considération que dans le cas de couches fortement inclinées. En fait, il s'est produit quelques rares dégagements dans les communications par vallée. Ces accidents y sont proportionnellement moins nombreux que dans les montages. Par contre, le travail par vallée présente quelques inconvénients qui, à notre avis, partagé d'ailleurs par beaucoup d'exploitants, compensent l'avantage précité. Bien que ces inconvénients relèvent plutôt des suites des dégagements dont nous parlerons ultérieurement, nous croyons néanmoins devoir les signaler dès à présent pour épuiser cette question de la préférence à donner aux vallées ou aux montages.

On reproche avec raison au procédé par vallée d'empêcher l'investigation en avant des fronts par sondages, ceux-ci pouvant difficilement être forés descendants ; de rendre la retraite des ouvriers très aléatoire, d'être directement en connexité avec l'étage en exploitation, d'où une répercussion éventuelle du dégagement sur les chantiers. Ces inconvénients n'existent pas dans la méthode par montage.

4. *Montage par taille ou par simple galerie.*

Dans le montage par simple galerie, l'excès de la pesée du toit sur le charbon, provoqué par le déhouillement, sera

faible par suite de la largeur réduite du front, souvent 2 ou 3 mètres.

La fissuration du charbon sera minime ou nulle, et le saignage peu important. Par contre, si le front de taille est suffisamment large, en pratique 8 à 12 mètres généralement, cette action pourra se manifester, et les chances de dégagements diminueront. Si, d'une part, le dispositif par taille a l'inconvénient d'exposer un plus grand nombre d'ouvriers au danger, il présente, d'autre part, l'avantage d'assurer à ceux-ci une double voie de retraite ; on aura soin d'augmenter les facilités de la retraite en reliant de distance en distance, tous les 25 mètres par exemple, les deux ou trois voies du montage par des communications transversales, munies de portes.

5. *Travail chassant au front du montage.*

Il convient de procéder au déhouillement par travail chassant, ce qui a pour effet de réduire la période la plus dangereuse, celle où l'on opère la coupure sur 1 mètre de profondeur (valeur maximum de l'avancement), et ce qui permet, en plus, de maintenir un boisage complet du front, des étançons étant placés à la couronne du montage au fur et à mesure de la progression du travail chassant. Lorsque le montage est entrepris dans une couche particulièrement dangereuse, le dispositif par taille permet de procéder à la coupure dans le milieu du front, c'est-à-dire dans la partie la plus drainée, et de déhouiller ensuite, en chassant vers les angles, c'est-à-dire vers les zônes les moins saignées.

6. *Surveillance spéciale permanente.*

Nous avons déjà dit que, dans la grande majorité des cas, les dégagements instantanés étaient précédés d'indices précurseurs qui se manifestent quelque fois assez longtemps à l'avance, le plus souvent quelques instants seulement avant l'accident. Il convient donc qu'une surveillance compétente soit exercée d'une façon continue.



B) **Travaux en pierre.**

1. *Sondages.*

Dans le creusement des bouveaux et des puits, il importe qu'un ou plusieurs trous de sonde, de longueur suffisante, 2 à 3 mètres au moins, précèdent le front, afin d'éviter la mise à découvert inopinée d'une couche ou d'une layette de charbon.

Les sondeuses mécaniques permettent actuellement de creuser, dans des conditions pratiques, des trous de sonde d'une grande longueur et ne déviant pas trop de l'horizontale. Une telle investigation en avant des fronts, ainsi que le relevé de la pression du grisou à chaqne recoupe de veine, pourraient probablement fournir d'utiles éléments d'appréciation.

2. *Mise à découvert d'une couche.*

Le règlement édicte que lorsque, dans le creusement d'un puits ou d'une galerie, on présumera la proximité d'une couche à dégagements instantanés, on aura soin :

1° De forer des trous de sonde traversant complètement la couche ;

2° D'attendre ensuite au moins deux jours avant de la mettre complètement à découvert.

A titre d'exemple, nous citerons le mode suivi au Charbonnage de Belle-Vue, et qui consiste à recouper les couches par neuf trous de sonde avant de les découvrir ; on fore trois sondages à la couronne, trois à mi-hauteur et trois à l'aire du bouveau.

Il convient d'éviter l'usage des explosifs pour l'enlèvement des derniers bancs qui précèdent la couche. Généralement le creusement à l'outil se fait sur 1 mètre d'épaisseur. Si les roches sont très dures, elles sont attaquées à l'explosif ; mais le minage s'effectue en l'absence de tout personnel, soit un jour férié, soit au changement

de deux postes. Pour éviter l'ébranlement du terrain, on ne tire qu'une mine à la fois et la charge est limitée à 400 ou 500 grammes. Evidemment, en semblable cas, il n'est fait usage que d'explosifs S. G. P.

La mise à découvert de la couche est une opération qui doit se faire avec prudence et sans précipitation. Il importe de boiser aussitôt que possible les points où peuvent se produirent des éboulements de charbon ou de roches. La recoupe de la couche peut être effectuée suivant deux modes différents :

1° Découvrir la couche entièrement avant de la recouper ;

2° Recouper la couche dès qu'une faible partie de celle-ci est découverte; dans cette dernière méthode, le front du bouveau avance suivant un plan sensiblement vertical, par enlèvement de petites tranches verticales.

Dès que la recoupe de la couche a été commencée, on a soin d'établir un boisage jointif et solide, maintenant la partie recoupée.

Ces deux modes d'opérer ont été expérimentés ; il est préférable de suivre la deuxième méthode qui n'offre à un dégagement possible qu'un moindre orifice de projection et permet d'établir plus rapidement le soutènement.

Il est désirable que, pendant la période de découverte de la couche et de recoupe de celle-ci, les ouvriers, surtout s'ils ne sont pas expérimentés dans le déhouillement des couches à dégagements instantanés, ne soient pas incités à effectués des avancements exagérés. Il convient donc de les payer pendant cette période à la journée, ou bien de faire exercer une surveillance continue à front du travail.



## II. Mesures propres à assurer la retraite des ouvriers en cas de dégagement.

### *a*) Dans les travaux d'exploitation.

#### 1. *Retraite rapide et aisée des ouvriers.*

D'une manière générale, les chantiers doivent être disposés de façon à réduire au minimum le parcours que les ouvriers ont à faire pour se retirer en dehors du passage normal du torrent grisouteux. Ce passage normal du grisou mis en liberté par le dégagement est le circuit d'aérage du chantier. Il importe donc de donner peu de longueur aux tailles et de réduire au minimum la longueur des bourres entre celles-ci. Si les tailles sont longues, dépassent par exemple 20 mètres, on laisse dans les remblais, au milieu de chaque taille, un passage communiquant à quelques mètres en arrière avec une cheminée de sauvetage versant sur la costresse ou sur les fausses-voies. Ces communications peuvent faciliter la retraite du personnel et aider au rétablissement de la ventilation. Si les bourres entre les tailles sont longs, il importe qu'une cheminée de sauvetage relie chacun de ces bourres à la voie plate immédiatement inférieure.

Il est nécessaire qu'une cheminée de sauvetage existe entre la voie plate supérieure et le troussage. Cette cheminée ne doit jamais être à trop grande distance du front de la taille, 25 à 30 mètres; elle sera renouvelée périodiquement. L'emplacement des voies de sauvetage est signalé par une corde tendue en travers de la voie du circuit normal d'aérage, corde à laquelle est fixée une sonnette.

Dans la couche Petite-Godinette du Charbonnage de Belle-Vue, ainsi que nous l'avons déjà mentionné, les bourres n'ont souvent qu'une longueur de 1 mètre ; dans ces conditions, les ouvriers n'ont à effectuer qu'un parcours

de quelques mètres pour gagner les voies desservant les tailles, qui sont d'une circulation relativement facile.

Les voies, desservant les tailles, aboutissent à des plans inclinés ou à des cheminées de circulation, qui versent sur la voie principale de roulage. Il convient que le débouché de la cheminée ou du plan incliné inférieur dans la galerie principale se trouve autant que possible à une distance suffisante des fronts; ils est rare, en effet, que le grisou reflue dans la costresse inférieure à plus de 100 mètres des fronts en sorte que, en portant cette distance de 100 à 150 mètres, il est à espérer que les ouvriers pourront se retirer par des galeries non infestées.

Malgré la gêne qui peut en résulter pour le sclaunage, il serait bon qu'une des portes qui doivent exister dans les fausses-voies, en avant des plans inclinés ou cheminées de sauvetage, s'ouvre en sens inverse des autres, de telle façon que ces fausses-voies constituent en quelque sorte des culs-de-sac dans lesquels le grisou ne puisse pénétrer en refoulant l'air qui s'y trouve. De cette manière, les ouvriers seraient assurés de trouver dans ces galeries une provision d'air respirable et ils pourraient y stationner un certain temps, dans le cas où il y aurait refoulement du grisou dans la voie principale d'entrée d'air, rendue momentanément inaccessible. Nous rappellerons à ce sujet que, dans des conditions analogues, cinq ouvriers ont pu conserver la vie lors de l'accident du 1er septembre 1892, au puits n° 2 de l'Agrappe.

Enfin, il faut éviter d'encombrer les tailles ou leurs voies d'accès par des pierres ou par du charbon abattu, ce qui pourrait gêner la retraite des ouvriers.

### 2. *Lampes électriques.*

L'emploi des lampes électriques portatives ou tout au moins la présence d'une ou deux lampes de l'espèce dans



chaque taille, ainsi que cela existe dans certains charbonnages du Borinage, facilite singulièrement la retraite rapide et en bon ordre des ouvriers, ainsi qu'il a été constaté dans plusieurs cas récents.

### 3. *Remblais assez distants des fronts.*

Il importe que les remblais soient tenus à assez grande distance des fronts, pour éviter que les ouvriers soient écrasés contre eux en cas de recul de veine et que la taille soit obstruée par le charbon projeté. Dans ces conditions, la circulation de l'air se rétablit rapidement après l'accident et il y a peu de chances que le grisou soit refoulé au loin dans les voies d'entrée d'air. Au point de vue du soutènement, on supplée à l'insuffisance des remblais en montant de distance en distance des piliers de bois.

### 4. *Ventilation énergique.*

Les inconvénients que l'éloignement des remblais et l'existence des voies de sauvetage présentent au point de vue de l'aérage doivent être compensés par une ventilation surabondante.

### 5. *Avancement de la coupure en dehors du poste de l'abatage.*

Comme la statistique le montre, le plus grand nombre de dégagements survient dans la taille inférieure des chantiers. Dans certains charbonnages de la région de Dour, il est d'usage de n'activer cette taille que pendant le poste de nuit, alors qu'il y a relativement peu d'ouvriers dans les chantiers. Cette pratique peut être recommandée dans l'exploitation des couches déhouillées par gradins renversés et particulièrement dangereuses.

6. *Multiplicité des chantiers.*

La répartition de la production sur un nombre suffisant de chantiers, en plus des avantages qu'elle présente surtout dans les gisements dérangés : d'assurer une meilleure ventilation, ainsi que la constance de la production, a aussi pour effet d'exposer un moindre nombre d'ouvriers aux suites funestes d'un dégagement.

7. *Travaux en vallée.*

Les travaux en vallée sont fortement à déconseiller, car la fuite des ouvriers le long des voies montantes est moins rapide. Il faut surtout éviter que la voie vallée, sur laquelle se fait la remonte des produits et qui sert de voie de descente de l'air, parte de la voie de base du chantier en deça du débouché sur cette même voie du plan desservant les tailles supérieures.

En effet, en cas de dégagement dans une des tailles en vallée, le grisou peut refluer jusqu'à la voie vallée et jusque la costresse. Les ouvriers des tailles supérieures, affluant par les plans inclinés, devraient alors parcourir le tronçon de la voie de base, compris entre le plan et la vallée, en sens opposé du torrent grisouteux, ce que nous considérons comme impossible.

C'est dans ces conditions que, lors de l'accident du 1er septembre 1892 au puits n° 2 de l'Agrappe, de nombreuses victimes trouvèrent la mort.

8. *Absence de roulage ou de travaux de réparation sur le courant de retour pendant le poste d'abatage.*

Les exploitations doivent être aménagées de façon à éviter tout roulage dans une galerie ou tronçon de galerie, où circulerait un courant d'air ayant ventilé un travail d'abatage.

Il convient aussi de procéder aux travaux d'entretien et



de réparation des galeries de retour d'air en dehors du poste d'abatage.

En cas d'urgence, des travaux de réfection peuvent être effectués dans le puits de retour d'air, à la condition que le courant ventilateur, passant au point considéré, ait un volume au moins quadruple de celui d'un quelconque des courants aérant les chantiers.

9. *Sauf le cas prévu au n° 5, suppression de tout travail d'abatage en dehors du poste réservé à ce service.*

La mise en activité d'un certain nombre de tailles en dehors du poste d'abatage, dans les mines considérées où l'avancement est limité, est contraire aux règles d'une exploitation rationnelle et économique. Les gens de métier connaissent très bien les causes de semblables pratiques auxquelles des mesures appropriées permettent d'ailleurs de mettre fin dans un laps de temps donné. La concentration de l'abatage en un poste unique permet de disposer d'un temps largement suffisant pour procéder, en sécurité, aux travaux de coupage de voie, de sondage, de remblayage, d'entretien et de réparations des galeries et puits, notamment de ceux qui servent au retour de l'air.

10. *Bonbonnes d'oxygène, appareils respiratoires.*

On ne saurait trop insister sur la nécessité de la promptitude du sauvetage, pour que celui-ci soit efficace. C'est particulièrement dans les mines à dégagements instantanés que toutes les mesures devront être prises pour que les équipes de sauveteurs soient rendues sur les lieux dans un délai minimum. Il est aussi très avantageux, dans le but de ranimer les ouvriers atteints d'asphyxie, de disposer à proximité des fronts de petites bonbonnes d'oxygène ou d'appareils pratiques, propres à produire ce gaz. C'est dans

de semblables circonstances qu'un appareil de l'espèce a prouvé son efficacité au charbonnage de la Grande Chevalière et Midi de Dour.

Il est également absolument recommandable d'habituer le personnel de la surveillance à la pratique de la respiration artificielle et des autres moyens de rétablir les fonctions respiratoires chez les asphyxiés.

### *b*) Dans les travaux préparatoires.

#### 1. *Retraite des ouvriers.*

En cas de dégagements instantanés de grisou, les ouvriers des travaux préparatoires sont plus exposés à l'asphyxie que ceux des travaux d'exploitation, car, en général, le parcours qu'ils ont à faire avant d'arriver dans l'air pur est plus considérable, et la capacité des galeries où se répand le grisou est plus limitée. Au fur et à mesure de l'avancement du front d'un bouveau, le tronçon en cul-de-sac sera autant que possible raccourci périodiquement par de nouvelles communications d'aérage. Les galeries de circulation seront bien accessibles, de façon que la retraite des ouvriers puisse y être aussi rapide que possible. A cet effet, on devra notamment organiser d'une façon continue l'enlèvement des terres à front des bouveaux. Ces terres peuvent d'ailleurs être chargées dans des chariots vides placés à quelque distance, sur une voie de garage.

Si, dans leur retraite, les ouvriers ont à circuler sur des échelles, il est à craindre qu'ils ne puissent sortir assez tôt de la zone infestée en raison de la moindre rapidité de leur déplacement et du travail plus considérable qu'ils doivent accomplir. Dans ce cas, depuis une quinzaine d'années déjà, on aménage, aux charbonnages réunis de l'Agrappe, une chambre de refuge, soit au bas, soit au haut des échelles, suivant que les ouvriers, dans leur fuite, abordent



celles-ci par la partie inférieure ou supérieure. Ces chambres sont fermées par une porte, et ventilées soit par une ligne spéciale de canars soufflants, soit par une conduite d'air comprimé. L'emplacement de la chambre est indiqué par une lampe électrique. Au même charbonnage, l'installation de tels refuges est actuellement de règle à l'étage inférieur en préparation, lorsque les câbles d'extraction ne sont pas réglés pour desservir normalement ce niveau, celui-ci étant relié à l'étage supérieur en exploitation par des échelles et par une petite cage mue par un moteur spécial. C'est dans ces conditions qu'il existe actuellement au bouveau de 950 mètres du puits n° 3 (Grand Trait) quatre refuges de l'espèce, à raison d'une chambre par travail préparatoire en activité.

La création de semblables installations est très recommandable, dans tous les cas où la fuite des ouvriers doit se faire sur un parcours trop long ou est sujette à subir quelque retard.

L'existence d'une conduite d'air comprimé, munie de distance en distance d'ajutages fermés par des robinets, peut également rendre des services. De semblables dispositifs ont été employés dans quelques charbonnages et notamment au bouveau de l'étage de 950 mètres au puits n° 18 du Charbonnage des Produits. Les ajutages y sont distants de 25 mètres et débouchent vis-à-vis de petites niches pratiquées dans la paroi du bouveau. De même que dans les travaux d'exploitation, l'emploi de lampes électriques destinées à guider les ouvriers dans leur retraite est tout à fait recommandable. La meilleure disposition est de placer des lampes de distance en distance, de façon à réaliser un éclairage fixe de la galerie depuis les fronts jusqu'à la prise d'air. Il en est ainsi au bouveau de l'étage de 695 mètres du puits n° 8 du charbonnage de Belle-Vue.

C'est dans ce même bouveau que, lors du dégagement

instantané du 24 août 1909, qui fit deux victimes, le troisième ouvrier dut très probablement la vie à l'éclairage du bouveau par des lampes électriques. Grâce à celui-ci, de courageux sauveteurs purent s'élancer dans une atmosphère très chargée de grisou, dégager très rapidement cet ouvrier du charbon dans lequel il était enfoui et le ramener dans un air pur.

### 2. *Ventilation.*

La ventilation, en cas d'emploi de canars, doit être établie suivant le mode soufflant, à l'effet de faciliter l'évacuation, par des voies de grande section, du grisou provenant d'un dégagement éventuel. Dans le creusement des bouveaux, il est à conseiller d'aménager deux lignes de canars, dont l'une suit les fronts à très petite distance et est disposée à la couronne de la galerie et dont la seconde débouche à une quinzaine de mètres du front, disposition adoptée pour éviter l'obstruction des conduites par le charbon projeté.

Dans le cas de montage par taille, il est également utile de ne pas arrêter les deux lignes de canars au bas de la cheminée d'entrée d'air, mais d'en prolonger une jusqu'à une certaine distance des fronts, en en protégeant convenablement la sortie. Ces guidons d'aérage doivent être solidement établis de manière à ce qu'ils ne soient pas déplacés par le coup de vent du dégagement. Des canars à joints boulonnés sont recommandables comme étant susceptibles de mieux conserver leur étanchéité.

Quand l'aérage normal est assuré par une seule ligne de canars, il est prudent de ménager, dans les épaulements en maçonnerie des portes, un canar qui est fermé en temps habituel et à partir duquel, en cas d'accident, on peut monter une ligne de fortune, par exemple une ligne de canars en toile dont la pose est très rapide.



S'il existe une installation d'air comprimé, on établira utilement, à l'origine de la ligne de canars un injecteur ou un petit ventilateur. Ces appareils pourraient n'être mis en action que dans des circonstances particulières, en cas de mouvements de terrains, de mise à découvert d'une couche, de dégagements instantanés.

A la « prise d'air », les portes doivent être au nombre de trois, dont une s'ouvrant en sens inverse, c'est-à-dire dans un sens opposé à la direction du courant d'air normal, de façon à ce qu'elle reste fermée s'il se produisait un excès de pression vers les fronts. Cette porte, s'ouvrant en sens inverse, est placée entre les deux autres pour que le coup de vent du dégagement soit atténué par l'ouverture de la première porte. Quand le front du travail est encore peu distant des portes, il est préférable d'employer trois portes s'ouvrant dans le sens normal, et de munir une de celle-ci d'une cliche. Cette disposition est adoptée pour éviter que la porte s'ouvrant en sens inverse ne soit calée par le charbon projeté, ainsi que le cas s'est produit dans un accident survenu au Charbonnage du Bois de Saint-Ghislain.

Dans le cas de montage par taille dans une couche fortement inclinée, il est d'usage de ne pas utiliser, pour le circuit d'aérage, la partie inférieure des cheminées latérales. Le courant d'air arrive et sort du montage par deux petites voies débouchant dans les dites cheminées à 5 ou 6 mètres de hauteur. Cette disposition a pour but d'éviter, dans la mesure du possible, l'obstruction du courant d'air et de la voie de retraite des ouvriers ; en cas de dégagement, le charbon projeté vient s'accumuler dans les culs-de-sac au bas des deux cheminées.

3. *Mise à découvert et recoupage des couches par grosses mines en l'absence de tout personnel.*

On sait que dans le bassin du Gard il est fait usage, en l'absence de tout personnel au fond, de fortes mines destinées à provoquer les dégagements éventuels d'anhydride carbonique, gaz occlus dans le charbon de ce gisement. Ce mode de procéder est inapplicable dans nos mines; mais il pourrait peut-être constituer une solution pratique dans certains cas exceptionnels, tel que celui d'une couche qui, avant d'être mise à découvert par un bouveau ou dans un puits, accuserait une tendance à donner lieu à un dégagement d'après les indications fournies par les trous de sonde. Le minage se ferait de la surface, en l'absence de tout personnel au fond de la mine.

Il serait établi à front du bouveau une bourre d'eau de 1 à 2 mètres d'épaisseur, maintenue sur un mur ou un batardeau élevé en travers de la galerie. Nous estimons que dans ces conditions, le minage avec explosifs *S.G.P.*, dont la sécurité serait renforcée par le dispositif indiqué, n'offrirait aucun danger.

### III. Mesures propres à préserver le reste de la mine contre l'invasion du grisou et les suites que celle-ci pourrait avoir.

*a)* Mesures contre l'inflammation du grisou.

Pour préserver l'ensemble de la mine contre l'invasion du grisou et les suites qu'elle pourrait avoir, en cas de dégagement instantané, il faut prendre les dispositions nécessaires pour que le grisou ne puisse pas refluer jusqu'au puits d'extraction, ni même jusqu'aux voies principales d'aérage, et pour qu'il ne rencontre pas de cause d'inflammation sur son parcours quel qu'il soit.

1. *Eclairage.*

Pour supprimer toute cause d'inflammation, l'arrêté



royal du 9 août 1904 et les arrêtés ministériels pris en exécution de celui-ci imposent l'éclairage de sûreté au moyen de lampes cuirassées dans l'entièreté de la mine. L'emploi des feux-nus est également interdit, à la surface, à l'intérieur des bâtiments, abritant les différents puits du siège d'exploitation, ainsi qu'aux abords de ces puits.

L'usage de lampes de grand format pour l'éclairage fixe des chambres d'accrochage est interdit. Le rallumage des lampes non munies de rallumeur intérieur, ne peut se faire qu'à la surface.

2. *Moteurs électriques; moteurs à gaz.*

L'emploi des moteurs à inflammation intérieure de mélanges gazeux n'est pas autorisé.

Les seules installations électriques permises sont celles qui, dépourvues de tout appareillage, consistent en un moteur sans collecteur raccordé directement au câble venant de la surface. Les manœuvres sont effectuées à la surface et sont commandées du fond par téléphone. Les étincelles qui peuvent jaillir dans les appareils de signalisation doivent être efficacement isolées.

3. *Emploi des explosifs.*

On ne peut faire usage des explosifs que pour le creusement des puits et des bouveaux et pour autant qu'ils ne soient pas sur le point de mettre à découvert une couche à dégagements instantanés, et qu'ils soient aérés par un courant d'air pur n'ayant passé sur aucun chantier.

Lorsque la dureté des terrains encaissants rend impossible pratiquement le coupage des voies à l'outil, l'emploi des explosifs peut être autorisé moyennant l'exécution de conditions destinées à assurer la sécurité du minage.

L'arrêté d'autorisation pris par la députation permanente du Conseil provincial, sur rapport de l'Ingénieur en chef Directeur de l'arrondissement minier, impose généralement:

L'emploi des explosifs *S.G.P.* (sûreté, grisou, poussières); la restriction des charges à la valeur de la charge-limite ; la longueur minima du bourrage à 200 millimètres ;

L'emploi de l'électricité pour la mise à feu ;

L'arrosage des poussières aux environs immédiats du trou de mine (zone de 3 mètres de rayon autour du fourneau dans le 1er arrondissement) ;

Une teneur en grisou du courant d'air, inférieure à celle qui est décelable à la lampe de sûreté, alimentée à l'huile végétale ;

Un volume minimum du courant ventilateur, tant à front de la galerie de retour d'air (65 à 75 litres par ouvrier du poste le plus nombreux), que en tous les points où l'on mine (1 à 1.5 mètre cube) :

Le contrôle mensuel de ces volumes par jaugeages ;

Une section minima des galeries constituant le circuit d'aérage (1m50 à 2 mètres carrés) ;

Le raillage de la galerie de retour de l'air ;

La surveillance du minage par un porion spécial qui procède lui-même au chargement du fourneau et à la mise à feu;

La visite mensuelle du chantier par le directeur des travaux ou par son délégué, à l'effet de s'assurer de l'exécution des conditions imposées par l'arrêté d'autorisation et d'apprécier si les conditions du gisement justifient encore l'emploi des explosifs.

*b*) Mesures contre le reflux du grisou et l'invasion d'autres chantiers.

1. *Voies de retour de grande ouverture.*

Pour que le grisou n'ait pas de tendance à refluer vers le puits d'extraction et vers les voies principales d'entrée d'air, il faut lui offrir de larges issues vers le puits d'aérage. Il faut donc éviter l'encombrement des tailles et laisser, de parti pris, les remblais à une assez grande distance des fronts.



Toutes les voies d'aérage doivent avoir des sections aussi grandes que possible. Le puits de retour d'air sera également à grande section et on évitera soigneusement d'y créer des obstacles à la libre circulation du courant d'air. Il sera pourvu de deux puissants ventilateurs dont un de réserve. Les puits d'aérage, formés d'une série de tourets reliés par des communications horizontales, doivent être condamnés.

Il ne peut évidemment être question de placer des portes régulatrices dans les voies de retour d'air ; si ces portes sont nécessaires on doit les installer dans les voies d'entrée d'air.

2. *Indépendance des chantiers.*

Il convient de maintenir aussi grande que possible l'indépendance de chaque chantier. Dans ce but, on évitera les bouveaux de recoupe entre couches. Chaque chantier aura son circuit d'air spécial, différencié des autres circuits dès les bouveaux d'entrée et de sortie.

Les portes, séparant les circuits d'air principaux, ainsi que les portes de prise d'air des travaux préparatoires, seront très solidement contruites, encastrées dans de forts épaulements en maçonnerie.

3. *Renversement du courant dans les puits.*

Ce que l'on doit éviter avant tout, c'est le renversement du courant général de la mine. Cette éventualité n'est à craindre que lorsqu'un dégagement très important se produit à faible distance du puits d'entrée d'air. Le refoulement du grisou peut être tel que le gaz arrive au puits d'extraction et envahisse celui-ci. Il suffit qu'il y monte sur une faible hauteur pour que, en raison de sa moindre densité, il crée une force aérémotrice d'une valeur supérieure à la dépression du ventilateur. Dès lors, le courant se renverse. C'est pendant le creusement du premier tronçon du bouveau et de la première communication d'aérage que

l'on aura surtout à redouter cette éventualité. On y pare en multipliant les portes à la prise d'air près du puits, en les construisant très solidement, en les munissant de cliches, en plaçant des guichets régulateurs éventuels à l'entrée des canars et en les y fixant convenablement, de façon que, en cas de reflux du grisou jusqu'aux portes, celles-ci résistent et que le gaz ne trouve d'autre issue vers le puits d'extraction que l'orifice des canars.

---

Nous donnons en annexe une classification des dégagements de la période 1892-1909 par charbonnages et un autre suivant la nature des travaux dans lesquels ces dégagements se sont produits.

---

Les mesures de sécurité que nous venons de passer en revue sont appliquées, en très grande majorité, dans les charbonnages de Belgique. Cet ensemble de dispositions s'est complété d'année en année.

Les diagrammes figures 2 et 3 montrent que le nombre d'ouvriers tués et le nombre de dégagements suivis d'accidents de personnes sont en décroissance continue à partir de la décade 1881-1890. La mise en vigueur du règlement de 1884 et la généralisation de la réduction des avancements, réglée d'après les indications du sondage et l'état des fronts, sont les facteurs principaux de cette diminution des dégagements instantanés.

Si celle-ci, en effet, peut être rattachée en partie à des circonstances d'ordre géologique, ainsi que nous l'avons dit précédemment, il serait injuste de ne pas en attribuer une bonne part aux efforts combinés des Exploitants et de l'Administration des Mines.

Bien que l'on soit arrivé à des chiffres bien réduits, il est à espérer que cette décroissance se maintiendra.



**Classification des dégagements instantanés de grisou suivant la nature des travaux dans lesquels ces accidents se sont produits.**

—

**Période 1892-1908**

*Dégagements en bouveaux* : 10, 22, 29, 32, 35, 36, 44, 58, 65, 69, 71, 91, 101, 103, 104, 109, 127, 132, 134.

*Dégagements en montages* : 1, 6, 37, 40, 41, 52, 59, 72, 81, 84, 86, 88, 90, 110, 118, 119.

*Dégagements en chassages* : 3, 11, 12, 17, 23, 45, 50, 56, 66, 67, 73, 115, 136, 137.

*Dégagements en vallées* : 14, 38

*Dégagements dans les puits* : 68, 129.

*Dégagements en tailles* : 2, 4, 5, 7, 8, 9, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 33, 34, 39, 42, 43, 46, 47, 48, 49, 51, 53, 54, 55, 57, 60, 61, 62, 63, 64, 70, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 85, 87, 89, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 102, 105, 106, 107, 108, 111, 112, 113, 114, 116, 117, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 128, 130, 131, 133, 135, 138.

---

**Classification des dégagements instantanés du grisou par charbonnage.**

—

**Période 1892-1908**

*Bassin du Borinage :*

Charbonnage de Belle-Vue : 9, 16, 18, 19, 22, 28, 30, 31, 32, 35, 37, 38, 41, 65, 80, 94, 95, 101, 103, 104, 109, 112, 113, 117, 120, 125, 127, 131, 132, 133, 136, 137.

Charbonnages réunis de l'Agrappe : 2, 4, 8, 15, 27, 40, 46, 47, 48, 49, 51, 53, 57, 61, 74, 106, 108, 115.

Charbonnages des Produits : 1, 39, 42, 45, 50, 54, 55, 64, 82, 99, 110, 130.
Charbonnage de Ciply ; 3, 5, 14. 23, 33, 36, 121, 124, 126.
Charbonnage du Grand-Bouillon : 7, 11, 12, 13, 21, 25, 128, 134. 138.
Charbonnage de la Grande-Chevalière et Midi de Dour : 20, 91, 105, 118, 123.
Charbonnage de l'Escouffiaux : 6, 17, 44.
Charbonnage du Bois de Saint-Ghislain : 10, 135.
Charbonnage du Rieu-du-Cœur : 68.

*Bassin du Centre et de Charleroi :*

Charbonnage du Bois du Cazier : 56, 58, 59, 60, 66, 67, 69, 70, 71, 73, 75, 81, 83, 84, 85, 89, 92, 93, 96, 116, 122.
Charbonnage de Marcinelle-Nord : 26, 52, 62, 63, 76, 77, 78, 79, 86, 90, 102, 111.
Charbonnage de Forte-Taille : 72, 87, 97, 98, 100.
Charbonnage de Beaulieusart : 29.

*Bassin de Liège :*

Charbonnage des Six-Bonniers : 24, 34, 43, 88, 107, 114.
Charbonnage de Marihaye : 119, 129.



# TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION . . . . . 93

CHAPITRE I^er^. — STATISTIQUE DES DÉGAGEMENTS INSTANTANÉS DE GRISOU :

*a*) Période de 1847-1908 :
Généralités . . . . . 96
Dégagements en travaux préparatoires . . . . 96
Dégagements en travaux d'exploitation . . . . 98
Classement suivant la profondeur . . . . . 99
Dégagements avec refoulement . . . . . 99
Dégagements avec inflammation . . . . . 100
Classement par concessions . . . . . 100

*b*) Période de 1847-1891 :
Généralités . . . . . 102
Dégagements en travaux préparatoires . . . . 102
Dégagements en travaux d'exploitation . . . . 103
Classement suivant la profondeur . . . . . 104
Dégagements avec refoulement ou inflammation . 104
Classement par concessions . . . . . 105

*c*) Période de 1892-1908 :
Généralités . . . . . 106
Dégagements en travaux préparatoires . . . . 107
Dégagements en traveaux d'exploitation . . . . 107
Classement suivant la profondeur . . . . . 109
Classement par concessions . . . . . 110

Classement par périodes décennales . . . . . 110
Premières déductions . . . . . 112

CHAPITRE II. — RÉSUMÉ DES PROCÈS-VERBAUX ET RAPPORTS RELATIFS AUX DÉGAGEMENTS INSTANTANÉS QUI SE SONT PRODUITS EN BELGIQUE DE 1892 A 1908 :

Année 1892, accidents n° 1 — 6 . . . . . 117
— 1893, — 7 — 20 . . . . . 147

Année 1894, accidents nos 21 — 25 . . . . . 183
— 1895, — 26 — 30 . . . . . 201
— 1896, — 31 — 39 . . . . . 211
— 1897, — 40 — 44 . . . . . 237
— 1898, — 45 — 49 . . . . . 665
— 1899, — 50 — 53 . . . . . 675
— 1900, — 54 — 55 . . . . . 685
— 1901, — 56 — 66 . . . . . 690
— 1902, — 67 — 79 . . . . . 709
— 1903, — 80 — 96 . . . . . 735
— 1904, — 97 — 104 . . . . . 774
— 1905, — 105 — 109 . . . . . 1216
— 1906, — 110 — 118 . . . . . 1233
— 1907, — 119 — 126 . . . . . 1256
— 1908, — 127 — 138 . . . . . 1275

CHAPITRE III. — Répartition des couches a dégagements instantanés de grisou dans le bassin houiller belge :

*a*) Distribution des couches à dégagements instantanés . 1739
*b*) Influence des failles de refoulement . . . . . 1743
*c*) Causes originelles de la répartition non uniforme du grisou . . . . . 1748
*d*) Synonymie des couches à dégagements instantanés . Tableaux statistiques . . . . . 1750

CHAPITRE IV. — Etude sur les dégagements instantanés de grisou :

*a*) Généralités . . . . . 1757
*b*) Texture des couches de houille . . . . . 1758
*c*) Distribution du grisou dans la houille . . . . . 1759
*d*) Imperméabilité de la houille . . . . . 1762
*e*) Pression du grisou dans la houille . . . . . 1764
*f*) Dégagements instantanés de grisou . . . . . 1766
*g*) Influence des terrains encaissants . . . . . 1774

CHAPITRE V. — Exposé des principes et des méthodes a suivre dans l'exploitation des couches a dégagements instantanés de grisou :

I. — Mesures propres à éviter les dégagements :
*a*) Dans les travaux d'exploitation :
1. Limitation des avancements . . . . . 1778



2. Tailles de réserve . . . . . 1780
3. Disposition générale des fronts :
A) Réduction du bourre . . . . . 1781
B) Taille supérieure poussée en avant, gradins droits . . . . . 1781
4. Proscription des tailles montantes . . . . . 1782
5. Ordre d'exploitation des différentes couches d'un même faisceau . . . . . 1783
6. Dispositions diverses pour réduire ou annuler les effets de la pesanteur . . . . . 1784
7. Sondages en veine . . . . . 1784
8. Personnel expérimenté . . . . . 1785

*b*) Dans les travaux préparatoires :
A) Travaux en veine : . . . . . 1786
1. Limitation des avancements . . . . . 1786
2. Sondages . . . . . 1787
3. Communication d'aérage par vallée ou par montage . . . . . 1787
4. Montage par taille ou par simple galerie . . . 1788
5. Travail chassant au front du montage. . . . 1788
6. Surveillance spéciale permanente . . . . . 1789
B) Travaux en pierre : . . . . . 1789
1. Sondages . . . . . 1789
2. Mise à découvert d'une couche . . . . . 1791

II. — Mesures propres à assurer la retraite des ouvriers en cas de dégagement :
*a*) Dans les travaux d'exploitation : . . . . . 1792
1. Retraite rapide et aisée des ouvriers . . . . . 1793
2. Lampes électriques . . . . . 1793
3. Remblais assez distants des fronts . . . . . 1793
4. Ventilation énergique . . . . . 1794
5. Avancement de la coupure en dehors du poste d'abatage . . . . . 1794
6. Multiplicité des chantiers . . . . . 1794
7. Travaux en vallée . . . . . 1794
8. Absence de roulage ou de travaux de réparation sur le courant de retour pendant le poste d'abatage . . . . . 1794

9. Suppression de tout travail d'abatage en dehors du poste réservé à ce service . . . . . 1795
10. Bonbonnes d'oxygène, appareils respiratoires . 1795

*b*) Dans les travaux préparatoires :

1. Retraite des ouvriers . . . . . 1796
2. Ventilation . . . . . 1798
3. Mise à découvert et recoupage des couches par grosses mines en l'absence de tout personnel . 1800

III. — Mesures propres à préserver le reste de la mine, contre l'invasion du grisou et les suites que celle-ci pourrait avoir :

*a*) Mesures contre l'inflammation du grisou . . . . 1800

1. Eclairage . . . . . 1801
2. Moteurs électriques, moteurs à gaz . . . . 1801
3. Emploi des explosifs . . . . . 1801

*b*) Mesures contre le reflux du grisou et l'invasion d'autres chantiers :

1. Voies de retour de grande ouverture . . . . 1802
2. Indépendance des chantiers . . . . . 1803
3. Renversement du courant dans les puits . . . 1803

ANNEXES :

Classification des dégagements suivant la nature des travaux 1805
Classification des dégagements par charbonnage . . . . 1805

# LE BASSIN HOUILLER
## DU NORD DE LA BELGIQUE

MÉMOIRES, NOTES ET DOCUMENTS

## Coupe des Sondages de la Campine

(*Suite*).

### SONDAGE N° 75 (Winterslag)

*Société anonyme des charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes, Sainte-Aldegonde et Genck.*

| Détermination géologique (1) | DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| | **Morts-terrains** (2). | | |
| **Quaternaire** Campinien *Q2n* | Remblai | 0.60 | 0.60 |
| | Terre végétale | 0.60 | 1.20 |
| | Sable brunâtre rude avec cailloux avellanaires roulés | 0.80 | 2.00 |
| | Sable jaune brun rude avec pelotes d'argile et cailloux roulés | 0.90 | 2.90 |
| | Gros caillou de roche ardennaise | 0.10 | 3.00 |
| | Sable blanc jaunâtre assez fin avec rares cailloux pisaires au sommet | 1.00 | 4.00 |
| **Tertiaire** *Pliocène* Poederlien marin. *Po.* | Sable jaune ou chamois à grain moyen | 3.30 | 7.30 |
| | Sable orangé à grain moyen | 0.40 | 7.70 |
| Sables à lignites inférieurs | Sable fin brun-sépia à grandes paillettes de mica | 4.30 | 12.00 |
| | Sable fin micacé blanc brunâtre, très pâle | 4.00 | 16.00 |
| | Sable fin micacé brun-sépia clair | 16.00 | 32.00 |
| | Sable fin noir, brun-sépia foncé ou clair par places, un peu ligniteux | 30.00 | 62.00 |
| | Même sable foncé un peu argileux | 4.00 | 66.00 |

(1) Par le R. P. Schmitz et M. X. Stainier.

(2) Le sondage n° 75 a fourni la coupe la plus précise des morts-terrains de la Campine, car, à part quelques légères exceptions mentionnées dans le texte, toute la série d'échantillons a été, pour la première fois, en Campine, obtenue au tube carottier.

| Détermination géologique | DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| *Oligocène* Aquitanien | Sable noir brunâtre, terne, sale, fin, argileux, finement pailleté . . . . . | 18.00 | 84.00 |
| Rupélien supérieur *R2c* | Argile sableuse, noir-brunâtre, grisâtre, pailletée, très légèrement verdâtre, devenant de plus en plus pure et plus feuilletée ou plus compacte et se polissant dans la coupure vers le bas . . . . . | 46.00 | 130.00 |
| | Argile gris brun schistoïde feuilletée, surface couverte de foraminifères. *Leda Deshayesiana*. Réaction forte à l'acide chlorhydrique. | 1.80 | 131.80 |
| | Argile sableuse friable, verdâtre sale, tachetée de gris, grandes lamelles de mica, réagit très peu. Entre 131m80 et 133m50, le passage est brusque. Pas de traces de fossiles . . | 1.70 | 133.50 |
| | Roche feuilletée gris-brun, avec vermiculations sableuses. Joints un peu sableux par places. Cette roche alterne avec une roche comme celle de 131m80. Elle est beaucoup moins riche en fossiles que celle à 130 mètres . | 0.25 | 133.75 |
| | Roche sableuse (analogue à celle à 133m50) réagit à l'acide . . . . . | 2.25 | 136.00 |
| | Argile gris brun moins sableuse; plus homogène. . . . . | 1.00 | 137.00 |
| | Argile sableuse, marbrée de gris. Les roches à 133m50, 136 et 138m40 montrent sur les joints des taches blanches ressemblant à des sections de fossiles, n'ayant aucune épaisseur appréciable . . . . . | 1.40 | 138.40 |
| | L'argile sableuse passe à une argile gris verdâtre, homogène . . . . . | 1.60 | 140.00 |
| | Brusquement marne très compacte, d'abord gris verdâtre, puis plus claire avec taches vert foncé, alternant avec des marnes plus foncées. Réagit très fortement . . . | 0.25 | 140.25 |
| | Argile sableuse, gris-verdâtre, marbrée. Ne réagit pas aux acides. A 142 mètres, passage marneux de 5 centimètres. L'argile sableuse continue ensuite . . . . . | 3.00 | 143.25 |



| Détermination géologique | DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| Rupélien supérieur *R2c* *(Suite)* | Argile homogène, gris-verdâtre, sableuse. Devient plus grise en profondeur, mais ne réagit pas . . . . . | 12.75 | 156.00 |
| | Argile très sableuse, se polissant dans la coupure, vert sale foncé. Taches grisâtres, grandes paillettes de mica. Fossiles. A 157m50 apparaissent des lamelles de marne gris vert clair . . . . . | 1.50 | 157.50 |
| | Assez brusquement marne homogène, gris-vert très clair, très crevassée par dessication. Vermiculations argilo-sableuses beaucoup plus foncées. *Nucula* . . . . | 2.50 | 160.00 |
| Rupélien inférieur *R1d* | Sable meuble, gris-verdâtre (quelques rares paillettes de mica) avec minces intercalations d'argile sableuse vert foncé à 162 mètres . | 6.40 | 166.40 |
| Rupélien inférieur *R1c* | Argile grasse, dure d'abord sur 5 centimètres, ensuite sableuse, d'un vert foncé intense, grandes paillettes de mica, Débris de fossiles, bâtonnets de pyrite. (Bois pyritisé) . . | 0.20 | 166.60 |
| | Argile noir intense avec surfaces vernissées, marbrées de brun et de vert . . . . | 0.20 | 166.80 |
| | Argile verdâtre très grasse à surface luisante. Beaucoup de bois fossile ressemblant à des radicelles de mur. Passe insensiblement à du sable argileux vert foncé . . . | 0.20 | 167.00 |
| Rupélien inférieur *R1b* et *R1a* | Sable gris verdâtre légèrement argileux, finement pailleté . . . . . | 2.00 | 169.00 |
| Tongrien supérieur *Tg2* | Brusquement argile très sableuse (à grandes paillettes de mica très nombreuses), vert malachite très prononcé, avec parties plus noires . . . . . | 4.00 | 173.00 |
| | Insensiblement on passe à du sable argileux ayant les mêmes caractères. . . . | 4.00 | 177.00 |
| Tongrien inférieur *Tg1* | Sable gris foncé, légèrement verdâtre sale, à paillettes de mica . . . . . | 2.30 | 179.30 |
| | Argile très sableuse gris-verdâtre sale foncé. A 179m50 argile d'un beau vert sombre à petites paillettes de mica . . . . | 1.70 | 181.00 |

| Détermination géologique | DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| Tongrien inférieur *Tg1* *(Suite)* | Argile sableuse toujours très pailletée . . | 2.00 | 183.00 |
| | Sable argileux vert foncé sale pailleté, sans traces de fossiles . . . . . | 1.80 | 184.80 |
| | Même sable avec linéoles d'argile . . . | 0.80 | 185.60 |
| *Eocène.* Landénien inférieur *L1* | Argile très pure, vert foncé avec linéoles de sable gris verdâtre clair . . . . | 2.40 | 188.00 |
| | Argile vert foncé à l'état humide, compacte très dure, finement pailletée de mica. A l'état sec gris verdâtre; ne réagit pas ; ne happe pas à la langue. Concrétions de marcassite. A 188m50, écailles de poissons. A 190 mètres un ossement de poissons. A 191 mètres, quelques cassures (diaclases analogues à celles du houiller). Beaucoup de débris de poissons, écailles ; spicules ; foraminifères nombreux. Concrétions glauconieuses . . | 6.00 | 194.00 |
| | Argile compacte grise fine, à cassure conchoïdale, traversée de traînées sableuses glauconifères fossilifères (spicules blancs). Fissures de retrait par dessication. Un échantillon de 10 centimètres montre le passage insensible au précédent terme. Débris de poissons. Par places, des lits d'argile semblable à celle de l'assise précédente. Quelques bancs durcis, gris-verdâtres, avec mêmes foraminifères qu'au précédent. (Rappellent la « Gaize » des Ardennes françaises) . . | 0.75 | 194.75 |
| | Sable grossier argileux, micacé, gris-verdâtre et jaunâtre . . . . . | 2.20 | 196.95 |
| | Argile finement sableuse, gris-verdâtre sale . | 0.20 | 197.15 |
| | Sable gris clair, verdâtre, très fin. Finement pailleté . . . . . | 2.85 | 199.80 |
| | Argile compacte dure, gris clair, légèrement verdâtre. Concrétions pyriteuses. Quelques bancs durcis (Gaize). Petites taches grises. Nombreuses fissures. Quantité de foraminifères. *Gyrolithes Dewalquei*. Algues. Ossements de poissons, écailles . . . . | 6.20 | 206.00 |



| Détermination géologique | DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| *Eocène* Landenien inférieur *L1* | Argile grise, dure, à cassure conchoïdale. Mêmes foraminifères. *Natica*. Spicules en grand nombre. *Dentalium*. *Inoceramus*. Réagit aux acides (riche en fossiles). A 209 et à 211 mètres, débris de crustacés. Par places, bancs plus conchoïdaux, concrétions pyriteuses. Fissures nombreuses. Banc durci (gaize ou psammite) de 10 centimètres. Aiguilles de pyrite . . . . . | 6.70 | 212.70 |
| | Sable gris fin, jaunâtre . . . . . | 0.70 | 213.40 |
| | Même roche qu'à 212m70, un peu plus sableuse, avec bancs de « Gaize » et aiguilles de pyrite | 1.10 | 214.50 |
| | Sable gris fin, jaunâtre, le même qu'à 213m40. | 2.50 | 217.00 |
| | Argile grise un peu plus compacte qu'à 212m70, cassure un peu conchoïdale. Noyaux un peu pyriteux. Plus d'algues que précédemment. Réagit faiblement. Foraminifères. *Natica*, *Fusus*. A 219 mètres, la roche devient très fine, argileuse, avec traces d'algues et rares foraminifères. A 220 mètres, foraminifères. A 221 mètres, autres espèces de foraminifères. *Dentalium* ; passe très riche en fossiles. A 223 mètres, quantité de petits organismes. A 224 mètres, filaments pyriteux. Débris de crustacés (pince de crabe). A 225 mètres, *Dentalium*, algues. Concrétions pyriteuses abondantes. Granulations (Spongiaires ?) Les surfaces sont tapissées de foraminifères : *Nodosaria*. A 226 mètres, intercalations de bancs plus foncés, friables, remplis de petits spicules blancs. De temps en temps des passages feuilletés. Pyrites en fibres. A 228 mètres, coquilles (*Pecten*.) . . . . | 11.20 | 228.20 |
| | Argilite friable pétrie de spicules blancs et gris verdâtre. Réaction faible. A 228m90, devient grumeleuse ; lits de glauconie . . | 0.80 | 229.00 |
| | Argilite beaucoup plus blanche ; très calcareuse, plus dure ; noyaux verdâtres de glauconie. A 230m20, devient de plus en plus calcareuse . . . . . | 1.50 | 230.50 |

| Détermination géologique | DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| Heersien *Hsc.* | Même roche, mais plus blanche ; plus fine, plus calcareuse, avec spicules presque indistincts. . . . . | 0.50 | 231.00 |
| | Marne blanche avec noyaux grisâtres, cassure conchoïdale. Ecaille de poisson : *Osmeroïdes*. Une plante charbonneuse. Ecaille de poisson à 232 mètres, glauconie et pyrite. A 233 m., débris de crustacés. Vermiculations. Banc plus compact, gris avec vermiculations blanches, algues, foraminifères. A 234 m., *Nodosaria*. Surfaces plus granuleuses, réagit très fortement. A 235 mètres, quantité de Foraminifères lenticulaires. Débris de poissons. A 236 mètres, concentrations pyriteuses. A part la couleur blanche, il y a une grande ressemblance avec les argiles landéniennes ; même faune. *Cyprina Morrisi*. A 237 mètres, la roche devient plus blanche avec taches grises et plus grenue. Les taches grises sont probablement des traces de végétaux . . . . . | 7.00 | 238.00 |
| | Marne blanche un peu feuilletée à cassure feuilletée irrégulièrement, très tendre, très feuilletée à 239 mètres. Un fruit. Une vertèbre de poisson. . . . . | 2.00 | 240.00 |
| | Marne blanche, avec taches grises, surface grenue. Même roche qu'à 238 mètres. Carotte non débitée de 242 à 243 mètres. A 248 mètres, écaille de poisson. A 250 m., *Cyprina Morrisi*, feuille palmée. A 251 m., *Cyprina Morrisi*. *Tellina*. A 252 mètres, passages feuilletés par alternances. De 252m70 à 253m80, carotte non débitée, montre le passage aux sables . . . . . | 13.80 | 253.80 |
| Heersien *Hsb.* | Sables verts . . . . . | 10.30 | 264.10 |
| *Paléocène.* Montien. *Mn.* | Argile verte, puis rouge . . . . . | 6.60 | 270.70 |



| Détermination géologique | DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| | Tufeau de Maestricht. Un coquillage ; deux *Spondyles*. . . . . | 3.10 | 273.80 |
| | Tufeau tendre (pris à la cuiller) . . . | 6.20 | 280.00 |
| | Banc tendre (carotte) . . . . . | 0.40 | 280.40 |
| | Tufeau tendre (pris à la cuiller) . . . | 2.90 | 283.30 |
| | Banc tendre (carotte). Un *Spondyle* . . | 4.20 | 287.50 |
| | Tufeau un peu plus fin . . . . . | 2.00 | 289.50 |
| | Banc très dur, cristallin, de 5 centimètres . | 0.05 | 289.55 |
| | Banc tendre (carotte) . . . . . | 0.60 | 290.15 |
| | Banc très dur, cristallin, de 15 centimètres . | 0.15 | 290.30 |
| | Banc tendre (pris à la cuiller) . . . | 1.45 | 291.75 |
| | Echantillon montrant le passage latéral d'un banc cristallin à un banc tendre . . . | 0.20 | 291.95 |
| | Banc tendre (pris à la cuiller) . . . | 2.20 | 294.15 |
| | Banc cristallin, très dur . . . . . | 0.35 | 294.50 |
| | Banc tendre (carotte) . . . . . | 0.35 | 294.85 |
| **Secondaire.** | Banc tendre (pris à la cuiller) . . . | 2.75 | 297.60 |
| | Banc dur cristallin . . . . . | 0.40 | 298.00 |
| *Crétacé* | Tufeau friable (carotte et en partie pris à la cuiller) | 2.20 | 300.20 |
| | Banc dur cristallin . . . . . | 0.40 | 300.60 |
| Maestrichtien *M.* | Banc tendre (carotte en partie) . . . | 1.90 | 302.50 |
| | Banc dur, cristallin, avec fossiles cristallisés. *Ditrupa Mosæ* . . . . . | 0.65 | 303.15 |
| | Banc tendre (pris à la cuiller) . . . | 0.85 | 304.00 |
| | Lumachelle poreuse d'huitres, passant à un banc dur . . . . . | 0.50 | 304.50 |
| | Tufeau gris-sale, pétri de coquilles. *Rynchonella*, fossiles entiers et beaucoup de débris. | 0.90 | 305.40 |
| | Tufeau tendre (pris à la cuiller) . . . | 1.00 | 306.40 |
| | Banc cristallin, moins dur que les précédents . | 0.50 | 306.90 |
| | Passe à un banc tendre contenant beaucoup de fossiles (huitres). *Ostrea vesicularis*. *Rynchonella limbata*. *Inoceramus* (morceau). *Pecten pulchellus*. *Lima*. *Ostrea*. *Ostrea vesicularis*. *Ditrupa Mosæ*. Beaucoup de *Pecten*. Beaucoup de *Ostrea*. Banc rempli de *Ditrupa Mosæ*. *Janira quadricosta* . . | 6.80 | 313.70 |
| | Banc dur, lenticulaire, cristallin . . . | 0.30 | 314.00 |

| Détermination géologique | DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| Maestrichtien *M.* *(Suite)* | Banc tendre (carotte) | 1.00 | 315.00 |
| | Banc dur, cristallin | 0.20 | 315.20 |
| | Banc tendre (carotte) | 1.30 | 316.50 |
| | Banc dur, cristallin | 0.50 | 317.00 |
| | Tufeau friable, grumeleux | 2.00 | 319.00 |
| | Banc à bryozoaires et débris de fossiles. *Ditrupa*. Ensuite un banc sableux de 0m05, quantité de *ditrupa*. Une cassure durcie | 4.50 | 323.50 |
| | Banc à bryozoaires | 0.75 | 324.25 |
| | Tufeau fin, très friable. Un Pecten. Une grande cassure verticale | 1.25 | 325.50 |
| | Banc à bryozoaires. *Belemnitella mucronata* | 0.25 | 325.75 |
| | Tufeau normal à *Ditrupa* ; à 328 mètres, il devient plus cohérent. *Turitella*, *Janira*, *Dentalium*, *Calianassa*, *Ostrea;* à la base, un banc de 0m30 à huîtres et bryozoaires | 6.56 | 332.30 |
| | Tufeau plus dur | 0.30 | 332.60 |
| | Banc dur (15 centimètres) avec 25 centimètres de tufeau tendre. | 0.40 | 333.00 |
| | A 333 mètres, base du tufeau, coquillages roulés, petits cailloux roulés, nids de glauconie. Une *Belemnitella* | 0.02 | 333.02 |
| *Sénonien.* Assise de Spiennes *Cp4.* | Craie grossière, dure, avec taches grises, très compacte. A 334 mètres, un silex gris (remonté à la tête d'une carotte dans le (carottier). De 334m90 à 335 mètres, nouveaux silex gris, remontés à la cuiller. Jusque 341m90, nombreuses passes forées au trépan à cause des silex | 8.88 | 341.90 |
| | Craie grise, dure, à grain fin, compacte, avec cassures uniformes. Noyaux feuilletés gris-clair et un gros silex gris dans la masse | 2.40 | 344.30 |
| | Craie grise, tufacée avec un banc plus fin. Une crevasse avec surfaces brunies dans un banc durci, cristallin. | 2.70 | 347.00 |
| | Craie plus grise avec vermiculations d'argile gris clair | 0.50 | 347.50 |
| | Un banc dur analogue à ceux du Maestrichtien. | 0.10 | 347.60 |



| Détermination géologique | DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| Assise de Spiennes *Cp4.* *(Suite)* | Craie grise avec lits d'argile gris-clair | 0.50 | 348.10 |
| | Banc dur, moins cristallin que ceux du Maestrichtien (ressemble à du grès blanc) | 0.25 | 348.35 |
| | Craie tufacée, un peu grisâtre avec lits d'argile grise par places. Débris de poissons | 0.65 | 349.00 |
| | Banc dur avec *Ditrupa*. Un silex brunâtre dans la masse | 1.00 | 350.00 |
| | Banc semi-dur avec géode siliceuse brunâtre. Tufeau | 0.50 | 350.50 |
| | Craie grossière grise et verte, glauconieuse, avec taches d'argile grise. Petits cailloux noirs et lamelles de mica sur 20 centimètres. | 0.50 | 351.00 |
| | Craie grossière, blanchâtre avec taches glauconieuses | 5.00 | 356.00 |
| | Craie très blanche, friable, silex et nodules de pyrite | 1.00 | 357.00 |
| | Craie gris blanc un peu jaunâtre, tufacée, non glauconieuse | 3.00 | 360.00 |
| Assise de Nouvelles *Cp3c.* | Craie avec silex brunâtres (injection renversée) | 10.00 | 370.00 |
| | Craie grise, grenue, tufacée, silex brun noir | 6.00 | 376.00 |
| | Craie avec silex beaucoup plus noir | 3.00 | 379.00 |
| | Craie blanche assez grossière à silex noirs | 4.00 | 383.00 |
| | Même roche sans silex | 1.80 | 385.80 |
| | Craie blanche grenue avec silex noirs (une carotte à 386 mètres) | 14.20 | 400.00 |
| Assise de Nouvelles *Cp3b.* | Craie grise avec concrétions siliceuses (silex imparfaits) | 2.00 | 402.00 |
| | Marne grise pointillée de glauconie avec petits grains de quartz, concrétions phosphatées noires, écailles de poissons. Devient un peu plus friable, plus sableuse et plus glauconifère | 5.50 | 407.50 |
| | Marne grise plus glauconifère avec noyaux crême et concrétions phosphatées plus abondantes. Belemnites très abondantes. Grosses concrétions phosphatées. *Pecten*. *Ostrea* | 1.50 | 409.00 |

| Détermination géologique | DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| Assise de Nouvelles *Cp3a.* | Marne très glauconifère, bondée de grosses concrétions phosphatées. Beaucoup de Belemnites. Surfaces brunâtres micacées. Amas crayeux. *Pecten*. Vers 410m50, les cailloux et les Belemnites disparaissent. A 411 mètres, cailloux de quartz vert | 4.00 | 413.00 |
| | Marne friable glauconifère remplie de nodules. Un Gastropode. Beaucoup de Belemnites et énormément de grosses concrétions phosphatées. A la base, devient plus crayeuse et plus friable | 3.00 | 416.00 |
| | Marne sableuse très glauconifère. Une dent de poisson | 1.00 | 417.00 |
| | Marne friable sableuse noir verdâtre. Base de la marne glauconifère avec pitons de marne blanche de l'assise suivante | 1.00 | 418.00 |
| | Marne blanc-grisâtre compacte avec petits points noirs de glauconie en amas et tubulations ramifiées remplies de glauconie, taches brunâtres (fossiles détruits) ; nombreuses écailles de poissons | 1.00 | 419.00 |
| | Marne blanc-grisâtre fortement pointillée de glauconie. Une concrétion siliceuse (silex imparfait). Concrétions phosphatées | 1.60 | 420.60 |
| | Un banc de craie blanc pur, finement pointillée de glauconie. Un spongiaire ; une écaille de poisson. En descendant, la glauconie devient plus abondante et la roche plus sableuse | 0.40 | 421.00 |
| | Craie blanche avec taches grises et taches brunâtres pointillées de glauconie très fine ; aspect un peu noduleux. (Manque la carotte de 421 mètres à 422m50) | 2.00 | 423.00 |
| | Craie blanche compacte, à grain fin, pointillée de glauconie très fine ; taches grises et jaunâtres, lamelles de mica. Lits brunâtres schisteux. Par places, craie très pure | 3.00 | 426.00 |



| Détermination géologique | DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| Assise de Nouvelles *Cp3a.* (*Suite*) | Marne blanche avec joints grisâtres; un *Pecten. Belemnitella*. Grand débris d'ossement de poisson. Glauconie (?) en grains excessivement petits peu nombreux | 1.00 | 427.00 |
| | Même marne avec à 428 mètres un Coprolite incontestable. Tubulations cristallines. | 2.00 | 429.00 |
| | Marne blanche avec joints brunâtres, concrétions siliceuses grises. Tubulure (2 centimètres de diamètre) à surface pyritisée | 4.50 | 433.50 |
| | Marne blanche compacte, peu ou pas pointillée avec quelques joints brunâtres. Joints gris, argileux. *Belemnitella mucronata* | 4.50 | 438.00 |
| | Insensiblement la roche devient plus grise, beaucoup plus pointillée de glauconie et un peu plus friable. *Belemnitella* | 1.00 | 439.00 |
| Assise de Herve *Cp2.* | Brusquement argilite grise, micacée, sableuse, avec nodules pyriteux ou dure et compacte. Au contact du terrain précédent, tubulures ramifiées, remplies de craie pointillée de glauconie de l'étage précédent. Une dent de poisson au contact. *Turitella*. A 30 centimètres, il y a encore des tubulations remplies de craie mais plus fines. Débris de poissons. *Belemnitella*, *Meretrix*. Une écaille de poisson. *Turitella*. *Ostrea*. A 443 mètres, un morceau de lignite. Un nodule de pyrite. De temps en temps, on rencontre des parties plus grises, plus dures (noyaux non contigus). Un nodule de pyrite massive. *Pecten* | 10.00 | 449.00 |
| | Même roche avec *Meretrix*; écailles de poisson. Concrétion à noyau de pyrite. Un fruit ; une vertèbre de poisson. A 457m60, Gyrolithes. A 458 mètres, noyau durci, grisâtre. *Ostrea*. | 10.00 | 459.00 |
| | Même roche. Un noyau durci de quelques centimètres. Joints gris-foncé. *Janira*. *Inoceramus* | 4.00 | 463.00 |

| Détermination géologique | DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| Assise de Herve *Cp2.* (*Suite*) | Marne grise uniforme beaucoup plus dure. Les taches grises réapparaissent à 465 mètres. Devient plus friable à 466 mètres. Un débris de crabe. A 473 mètres, quelques crevasses. La roche devient noduleuse, plus argileuse (se polit dans la coupure) et par places plus sableuse. Débris de poissons. La marne a une tendance à passer au grès friable avec parties durcies. A 477 mètres, nodule de pyrite. A 480 mètres, banc noduleux à crevasses. A 481 mètres, devient plus friable. A 483 mètres, nodules de grès. A 485 mètres, un caillou roulé de silex . . | 22.60 | 485.60 |
| | Petits cailloux de silex et de quartz vert. La roche devient micacée. Taches de glauconie. | 0.80 | 486.40 |
| | Immédiatement sur le houiller, marnes avec parties durcies, croûtes cristallines et petits cailloux de quartz vert . . . . . | 0.20 | 486.60 |

## Primaire. *Carboniférien.* — Houiller.

| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres | Inclinaison |
|---|---|---|---|
| Schiste gris un peu psammitique, végétaux hachés, empreintes charbonneuses, un peu zonaire avec zones brunes . . . . | 1.00 | 487.60 | 0 à 2° |
| Schiste gris doux à cassure conchoïdale, zones brunes. Coquilles excessivement abondantes par lits . . . . . | 1.40 | 489.00 | » |
| Schiste psammitique avec surfaces noires . | 0.30 | 489.30 | » |
| Schiste gris à cassure conchoïdale ; zones brunes ; *anthracosia* . . . . . | 1.00 | 490.30 | » |
| Schiste gris à surface luisante, grasse. Plans de glissements. Terrain un peu broyé. Feuille de *Neuropteris* . . . . . | 1.70 | 492.00 | » |



| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres | Inclinaison |
|---|---|---|---|
| Schiste un peu psammitique, un peu zonaire, calamites, cloyats et végétaux hachés. | | | 40 à 43° |
| Passe rapidement à du schiste psammitique compact. L'inclinaison diminue à 492m70. | | | 25° |
| *Lepidodendron* et calamites ; une cassure avec pholérite, inclinée dans le même sens que la stratification. En descendant, passe à du schiste à aspect de mur avec cloyats de mur et quelques radicelles. | | | 30° |
| A 494 mètres, la pente est de 30°. On rencontre une cassure inclinée en sens inverse de la stratification. Gros cloyat de mur. Cette cassure est couverte de terrain broyé. En dessous, schiste compact psammitique, quelques radicelles sans cloyats. Une fougère, *Lepidodendron*, *Calamites*, *Neuropteris*. | | | 29° |
| Au voisinage de la couche, la roche devient plus schisteuse . . . . . | 4.75 | 496.75 | |
| **Couche** (n° 1) : charbon 0m55, schiste noir sonore, pyriteux, dur 0m05, charbon 0m15 . | **0.75** | **497.50** | |
| Mur noir schisteux (faux mur) feuilleté, tendre, passant à du mur noir avec enduits carbonatés. Calamites. Devient graduellement psammitique . . . . . | 0.60 | 498.10 | 15 à 20° |
| Schiste psammitique zonaire pyriteux. *Stigmaria*. Surfaces noires. A 500 mètres, glissement suivant le joint de stratification. *Stigmaria*, *Cordaïtes* . . . . . | 1.90 | 500.00 | 19° |
| Schiste noir brun rempli de végétaux à plat, psammitique par places avec zones brunes. Lits charbonneux pyriteux. . . . | 0.70 | 500.70 | 10° |
| Passe brusquement à du mur noir sans interposition de charbon. Surfaces de glissement inclinées en sens inverse de la pente et avec stries. A la partie inférieure, devient schisteux mais reste du mur jusqu'à la couche . . | 1.22 | 501.92 | 10° |
| **Couche** (n° 2) : 0m10 de charbon, 0m11 de schiste intercalaire, 0m33 de charbon . . | **0.54** | **502.46** | |

| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Epaisseur mètres | Profondeur mètres | Inclinaison |
|---|---|---|---|
| Mur friable (manque 0m54 de carottes) . . | 0.54 | 503.00 | |
| Schiste noir stratifié avec radicelles et végétaux à plat. *Neuropteris*. Enduits pyriteux et carbonatés. Quelques cloyats. | | | 7 à 8° |
| Un peu psammitique à 503m80. *Neuropteris* . | 1.50 | 504.50 | |
| **Veinette** (n° 3) . . . . . | *0.22* | *504.72* | |
| Schiste noir stratifié avec radicelles à plat et quelques cloyats. . . . . | 0.18 | 504.90 | |
| Schiste noir à joints foncés. Une cassure verticale. Débris de coquillages assez nombreux, passe au schiste noir doux avec zones brunes (toit). . . . . | 0.30 | 505.20 | 6 à 7° |
| Mur noir gris stratifié, quelques cloyats . . | 0.30 | 505.50 | 6° |
| Schiste psammitique zonaire avec quelques radicelles au sommet. Stratifications entrecroisées. Quelques passages schisteux doux avec zones brunes et radicelles . . . | 1.50 | 507.00 | 6° |
| Schiste gris à cassure conchoïdale, zones brunes, rayure brune. Un lit d'*Anthracosia*. | | | 7° |
| A 507m60, passe au schiste psammitique zonaire. | | | 7° |
| Surface avec gouttes de pluie, végétaux hachés. Coquilles dans un banc plus schisteux. A 508m50, cassure inclinée à 70° en sens inverse de la stratification. Coquilles assez abondantes. A partir de 509 mètres, le schiste noir fossilifère domine ; rayure luisante noire. A 510 mètres passe à du schiste noir intense à rayure brune luisante bondé de coquilles. Cassure parallélipipédique. Limés pyriteux . | 4.00 | 511.00 | |
| *Cannel coal* très impur avec lits plus purs . | 0.20 | 511.20 | 8° |
| Brusquement schiste gris doux à cassure conchoïdale avec joints micacés. Cloyats ; zones brunes. Intercalations psammitiques . . | 0.40 | 511.60 | 5. 7 et 6° |
| Psammite gris brun, compact, avec quelques radicelles au sommet. Cassure avec galène et pyrite. Végétaux hachés. Calamites. Stratifications entrecroisées. Passe au schiste psammitique zonaire à zones brunes . . | 2.00 | 513.60 | 6 à 7° |



| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Epaisseur mètres | Profondeur mètres | Inclinaison |
|---|---|---|---|
| Psammite gréseux zonaire, stratifications entrecroisées . . . . . | 1.20 | 514.80 | 7° |
| Schiste gris doux à cassure conchoïdale et zones brunes Quelques intercalations de psammite à grandes lamelles de mica et joints noirs. Joints pyriteux. Végétaux hachés. Coquilles à partir de 516 mètres . | 1.70 | 516.50 | 5 à 7° |
| Schiste noir gris, doux, cassure conchoïdale, zones brunes, calamites. Cassure inclinée en sens inverse de la stratification . . | 2.25 | 518.75 | 6° |
| Schiste psammitique noir intense, rayure brune luisante ; coquilles abondantes. *Lepidodendron*. Cassure avec galène dans un cloyat. *Spirorbis carbonarius* . . . . . | 1.25 | 520.00 | 5° |
| Brusquement schiste gris doux à cassure conchoïdale . . . . . | 0.30 | 520.30 | 5° |
| Schiste noir brun, zones brunes, coquilles abondantes. Passe à du schiste gris, micacé, un peu zonaire avec lits psammitiques à 520m70. Vers 521m50, lit carbonaté avec banc de *cannel coal* . . . . . | 1.25 | 521.55 | 6° |
| Schiste psammitique gris avec radicelles et cloyats (mur) . . . . . | 0.45 | 522.00 | 6° |
| Schiste psammitique zonaire avec quelques radicelles au sommet . . . . . | 1.50 | 523.50 | 5 à 7° |
| Grès psammitique gris . . . . . | 1.10 | 524.60 | |
| Schiste gris, coquilles abondantes, enduits pyriteux. Lits bondés de coquilles. *Stigmaria* . | 0.90 | 525.50 | 6° |
| Mur gris psammitique . . . . . | 0.20 | 525.70 | |
| Grès psammitique zonaire, cassure pyriteuse, passe à du schiste psammitique avec joints micacés pyriteux puis au schiste psammitique compact . . . . . | 0.80 | 526.50 | |
| Grès psammitique, stratifications entrecroisées. | 0.50 | 527.00 | |
| Schiste psammitique noir avec banc de grès . | 2.00 | 529.00 | |
| Psammite zonaire . . . . . | 0.50 | 529.50 | |
| Grès gris quartzeux . . . . . | 0.30 | 529.80 | |

| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Epaisseur mètres | Profondeur mètres | Inclinaison |
|---|---|---|---|
| Schiste psammitique zonaire avec joints foncés micacés. Surface de glissement avec stries horizontales | 0.20 | 530.00 | |
| Schiste psammitique. Une cassure minéralisée avec pholérite et pyrite | 1.00 | 531.00 | |
| Grès zonaire. | 0.50 | 531.50 | |
| Schiste psammitique avec végétaux hachés, zonaire : petites zones de grès | 7.50 | 539.00 | 5 à 6° 7° |
| Schiste gris doux, un peu micacé, cassure conchoïdale, zones brunes. Calamites, *Sphenophyllum*. A 540m80, le schiste devient plus noir et plus doux. *Anthracosia* | 3.00 | 542.00 | 5 à 7° |
| Schiste gris doux, zonaire | 1.50 | 543.50 | |
| Schiste gris doux à cassure conchoïdale, zones brunes. A 546 mètres, le schiste devient plus noir et plus feuilleté. A 547 mètres, *Anthracosia*. Au voisinage de la couche, le schiste devient très fin, noir et luisant. Coquilles rares, rayure grasse et brune, cassure parallélipipédique. Sonore | 6.18 | 549.68 | 5, 4 et 3° |
| **Veinette** (n° 4) | *0.26* | *549.94* | 6 ½° |
| Mur noir gris, tendre à cloyats | 0.61 | 550.55 | |
| Banc noir gras (mur à cloyats) | 0.30 | 550.85 | |
| Mur gris compact, un peu psammitique. Calamites | 0.95 | 551.80 | |
| Psammite noir, un peu zonaire | 0.20 | 552.00 | 6° |
| Schiste noir gris, doux avec radicelles au sommet, zones brunes, cassure conchoïdale. A 553 mètres, les radicelles deviennent abondantes, Cloyat oolithique pyriteux | 1.80 | 553.80 | |
| Psammite gréseux (30 centimètres) passant au psammite zonaire. Surfaces noires. Stratifications entrecroisées. Végétaux hachés. *Neuroptéris* | 2.70 | 556.50 | 6° |
| Schiste gris doux à cassure conchoidale, zones brunes | 1.00 | 557.50 | |
| Schiste noir à cassure parallélipipédique (*cannel-coal* très impur) | 0.50 | 558.00 | 6 et 5° |



| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Epaisseur mètres | Profondeur mètres | Inclinaison |
|---|---|---|---|
| Passe brusquement à du schiste gris, doux, stratifié. Bancs de sidérose oolithique. Une cassure verticale | 1.30 | 559.30 | 6° |
| Schiste noir à cassure parallélipipédique (*cannel-coal* très impur) avec empreintes pyriteuses. A la base quelques radicelles | 0.25 | 559.55 | 6° |
| Schiste gris doux avec radicelles. Mur. Un banc très noir intercalé | 0.65 | 560.20 | |
| Schiste psammitique zonaire, gris. Surfaces noires, végétaux hachés. Un cloyat de 12 centimètres à 561 mètres, à cassure conchoïdale. Stratifications entrecroisées. A partir de 562 mètres, passe au psammite schisteux. A 562m70, schiste psammitique | 2.80 | 563.00 | 7° 5° |
| Schiste gris doux, d'abord un peu psammitique puis de plus en plus doux, zones brunes, végétaux hachés. Reste gris et doux jusqu'à la couche | 1.65 | 564.65 | |
| **Couche** (n° 5) | **0.79** | **565.44** | |
| Mur gris psammitique, devient de plus en plus noir | 0.56 | 566.00 | 5° |
| Mur plus schisteux avec zones brunes et cloyats | 0.45 | 566.45 | |
| Psammite zonaire avec végétaux hachés | 0.30 | 566.75 | |
| Schiste gris doux, cassure conchoïdale, quelques rares radicelles au sommet, végétaux hachés. Un fruit. *Neuropteris*. Quelques minces lits psammitiques avec végétaux hachés. Une *Nayadites quadrata*. Quelques radicelles par places. Le schiste devient plus noir et plus gras à l'approche de la couche; coquilles rares | 3.09 | 569.84 | 6° |
| **Couche** (n° 6) : charbon 0m09, Schiste intercalaire, très feuilleté, noir, bondé de végétaux à plat, charbonneux 0m09; charbon 0m38 | **0.56** | **570.40** | |
| Mur gris, gras, schisteux, devenant rapidement compact, psammitique avec enduits carbonatés. Calamites. Cloyats pyriteux ; passe graduellement à du schiste psammitique zonaire. *Sphenophyllum* | 2.10 | 572.50 | |

| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Epaisseur mètres | Profondeur mètres | Inclinaison |
|---|---|---|---|
| Schiste psammitique zonaire avec quelques radicelles. Calamites très abondantes. *Sphenophyllum*. Radicites. Fougères. A 578 mètres, surfaces noires. Les végétaux hachés apparaissent dans une passe plus psammitique de 25 centimètres. Stratifications entrecroisées. Fougères et cordaites . . . . . | 8.50 | 581.00 | |
| Schiste gris, psammitique, fougères, calamites. *Alethopteris*. Radicites. Devient gris et doux contre la couche. . . . . | 0.56 | 581.56 | 5° |
| **Couche** (n° 7) . . . . . | **0.80** | **582.36** | |
| Mur noir, schisteux, feuilleté (1 centimètre), passant à du schiste gris stratifié avec radicelles. Enduits carbonatés. Zones brunes. Passe à du schiste gris avec végétaux à plat ; quelques radicelles. Un peu psammitique . | 0.64 | 583.00 | |
| Schiste psammitique zonaire avec radicelles au début. Végétaux hachés . . . . | 2.60 | 585.60 | 5° |
| Grès gris, finement grenu, un peu micacé, feldspathique . . . . . | 0.70 | 586.30 | 5° |
| Brusquement schiste gris doux, cassure conchoïdale, surface granuleuse. Devient de plus en plus noir ; fougère. Végétaux hachés à 588 m. Le schiste reste noir gris jusqu'à la couche . | 2.18 | 588.48 | |
| **Couche** (n° 8) . . . . . | **0.52** | **589.00** | |
| 0m15 à 0m16 de faux mur noir schisteux avec enduits carbonatés passant à du mur noir gris stratifié avec radicelles à plat et cloyats. A 589m65, escaillage charbonneux . . . | 0.75 | 589.75 | |
| Schiste gris avec radicelles et végétaux à plat, fougères, cordaïtes. *Lepidodendron*. A 590 mètres, fougères et calamites abondants. Les radicelles disparaissent . . . . | 1.75 | 591.50 | |
| Schiste psammitique gris sans radicelles. *Lepidodendron*. Intercalations de bancs schisteux remplis de végétaux . . . . . | 1.50 | 593.00 | |
| Un banc de psammite gréseux. Intercalations de schiste psammitique noir avec joints noirs, végétaux hachés. Cordaïtes, calamites. . | 3.50 | 596.50 | |



| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Epaisseur mètres | Profondeur mètres | Inclinaison |
|---|---|---|---|
| A 596m50, une cassure verticale mettant en contact le précédent avec du schiste noir à zones brunes, coquilles. Après la cassure, à 597m10, pente de 5°. Les cassures inclinent dans le même sens que la pente. Schiste noir intense, rayure luisante, énormément de coquilles . | 0.25 | 597.75 | 5 à 8° 5° |
| **Couche** (n° 9) . . . . . | **0.87** | **598.62** | |
| Mur noir gris, psammitique, compact . . | 0.28 | 598.90 | |
| Schiste psammitique zonaire ; sur 0m40, schiste gréseux zonaire, ensuite schiste psammitique zonaire. Surfaces noires avec végétaux hachés. | 2.10 | 601.00 | 6° |
| Psammite zonaire . . . . . | 0.20 | 601.20 | 6° |
| Cloyat gris compact avec veines blanches et géodes de calcite avec chalcopyrite . . | 0.40 | 601.60 | |
| Grès gris grenu micacé, feldspathique, jusque sur la faille. Géodes avec de l'eau légèrement salée. Calcite . . . . . | 0.40 | 602.00 | |
| A 602 mètres, faille à 68° inclinée dans le même sens que la stratification. Remplissage de faille, terrain broyé schisteux, passant à du schiste noir luisant rempli de coquilles avec un banc épais de cloyat. Devient de plus en plus régulier. A 603m60, banc de schiste noir à coquilles, rayure grise . . . . | 1.73 | 603.73 | 25 à 20° |
| **Couche** (n° 10) . . . . . | **0.67** | **604.40** | |
| Mur gris brun psammitique avec des lits de faux mur. Cloyats volumineux et nombreux. Devenant plus schisteux en descendant. Intercalations schisteuses noires un peu psammitiques. A 607 mètres, devient noir, escailleux. | 3.60 | 608.00 | |
| Schiste gris rempli de radicelles au sommet; nombreuses fougères. Passe à du schiste brun un peu psammitique. Cordaïtes très nombreux à plat alternant avec des bancs à radicelles. Il passe à du schiste brun rempli de plantes à plat : Calamites, cordaïtes, *Sigillaria* . . | 1.83 | 609.83 | 20° |

| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Epaisseur mètres | Profondeur mètres | Inclinaison |
|---|---|---|---|
| **Couche** (n° 11) : 0m21 de charbon ; 0m08 de schiste intercalaire noir brun avec radicelles de mur ; 0m39 de charbon | **0.68** | **610.51** | |
| Mur gris brun psammitique passant rapidement au schiste psammitique puis au schiste gris, plus doux, à cloyats | 1.49 | 612.00 | 21° |
| Schiste psammitique zonaire avec surfaces noires passant au schiste psammitique gris compact | 2.00 | 614.00 | |
| Schiste gris doux avec une intercalation de 0m10 de schiste noir. Une cassure dans le sens de l'inclinaison. Un cloyat. Devient plus psammitique en descendant. Beaucoup de surfaces de glissement polies | 1.12 | 615.12 | |
| **Couche** (n° 12) | **0.85** | **615.97** | |
| Mur gris brun très schisteux avec plantes à plat, surfaces de glissement | 0.93 | 616.90 | |
| Grès psammitique crevassé, géodique, brèche de remplissage sur quelques centimètres | 0.30 | 617.20 | 10° |
| Schiste psammitique gris bourré de surfaces de glissement. | 2.00 | 619.20 | |
| Psammite gréseux micacé feldspathique avec intercalations de grès, joints noirs très micacés ; stratifications entrecroisées. Une cassure verticale. Fougère ; végétaux hachés. Cassure à 60 degrés dans le sens de la stratification | 8.57 | 627.77 | 4° <br> 0 à 2° <br> 4 à 5° <br> 8° |
| **Couche** (n° 13) | **1.24** | **629.01** | |
| Mur gris-noir, légèrement psammitique à cloyats | 1.49 | 630.50 | 7 à 8° |
| Mur noir feuilleté avec radicelles à plat et cloyats | 0.25 | 630.75 | |
| Psammite zonaire, stratifications entrecroisées, quelques radicelles au sommet. Passant à du schiste psammitique, zonaire, vers 632 mètres végétaux hachés. Une passe gréseuse avec fissure contenant de la blende et de la pyrite. | 2.75 | 633.50 | |



| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Epaisseur mètres | Profondeur mètres | Inclinaison |
|---|---|---|---|
| Schiste gris doux à cassure conchoïdale (20 centimètres) passant à du schiste noir à rayure grasse. A la base, schiste noir à cassure parallélipipédique, léger, sonore. Un demi-centimètre de *cannel-coal* joignant le toit | 0.52 | 634.02 | 6° |
| **Couche** (n° 14) | **0.54** | **634.56** | |
| 5 centimètres de faux mur schisteux noir passant à du mur gris tendre, normal | 0.44 | 635.00 | |
| Passe à du mur psammitique. | 0.50 | 635.50 | |
| Schiste psammitique zonaire, surfaces noires charbonneuses. Végétaux hachés, quelques radicelles | 2.50 | 638.00 | 7 et 6° |
| Schiste gris doux à cassure conchoïdale, radicelles au sommet ; zones brunes. Devenant gris-noir à la base | 0.50 | 638.50 | 6° |
| Un banc noir (*cannel-coal*) de 10 centimètres | 0.10 | 638.60 | |
| Mur gris-noir, schisteux. | 0.40 | 639.00 | |
| **Veinette** (n° 15) | *0.22* | *639.22* | 7 et 6° |
| Mur noir, schisteux, assez tendre, devenant plus compact et plus gris | 0.28 | 639.50 | |
| Mur psammitique à cloyats, passant à du schiste psammitique avec quelques radicelles. Cassure avec pyrite et blende. Passe gréseuse avec une cassure verticale | 2.00 | 641.50 | |
| Insensiblement on passe à du schiste gris-doux à cassure conchoïdale. | 1.00 | 642.50 | |
| Schiste noir doux avec banc de gaillet | 0.33 | 642.83 | |
| **Couche** (n° 16) | **0.59** | **643.42** | |
| Mur de grès gris, argileux, micacé avec rares radicelles. Cassures avec pholérite | 0.28 | 643.70 | |
| Mur psammitique avec nodules de grès et cloyats. Passe à du mur normal gris de plus en plus tendre, compact, cloyats et enduits carbonatés. | 1.30 | 645.00 | 7° |
| Psammite zonaire avec radicelles au sommet. Nodules bizarres. Quelques cassures avec stries de glissement horizontales | 2.00 | 647.00 | |

| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Epaisseur mètres | Profondeur mètres | Inclinaison |
|---|---|---|---|
| Schiste gris à cassure conchoïdale, légèrement psammitique fort cassuré. Terrain broyé. Remplissage de faille de 648 à 649m50. | 2.50 | 649.50 | 6o |
| Schiste noir-gris avec zones brunes, cassure verticale. Curieux joints écailleux | 1.00 | 650.50 | 6o |
| Schiste gris à cassure conchoïdale ; zones brunes de sidérose. Cassure verticale vers 652 mètres. Une coquille. Cassure perpendiculaire à la stratification à 653 mètres ; au-dessus de la veine, pente de 15 degrés. | 3.41 | 653.91 | 7o |
| **Veinette** (n° 17) | *0.28* | *654 19* | 15o |
| Mur escailleux, tendre, à cloyats, devenant plus compact vers le bas. Passant au mur psammitique à cloyats | 2.51 | 656.70 | |
| Schiste psammitique gris à végétaux hachés, cassures verticales | 0.63 | 657.33 | |
| **Veinette** (n° 18) | *0.37* | *657.70* | |
| Mur noir intercalaire, assez feuilleté. Enduits carbonatés. | 0.41 | 658.11 | |
| **Veinette** (n° 19) | *0.21* | *658.32* | |
| Mur failleux, cassures en tous sens avec pholérite. Cloyat cloisonné avec pyrite. A 661m, devient psammitique ; plus schisteux à 662m psammitique à 663 mètres | 5.18 | 663.50 | |
| Psammite zonaire avec quelques radicelles. Cassures obliques minéralisées ; pholérite | 0.70 | 664.20 | |
| Grès gris, micacé. Cassure minéralisée; quartz et pyrite | 0.80 | 665.00 | 3o |
| Psammite zonaire à stratifications entrecroisées; végétaux hachés ; joints noirs, grandes paillettes de mica, cassure oblique. De 667 à 669 mètres, alternances schisteuses et gréseuses ; dans le grès empreintes charbonneuses. A 670 mètres, redevient du psammite zonaire à stratifications entrecroisées. Devient plus compact et plus charbonneux à l'approche de la veine. A la base, plus schisteux, rempli de plantes | 9.08 | 674.08 | 4o |



| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Epaisseur mètres | Profondeur mètres | Inclinaison |
|---|---|---|---|
| **Couche** (n° 20) | **1.02** | **675.10** | |
| Mur noir schisteux intercalaire passant à du mur normal avec enduits carbonatés | 0.79 | 675.89 | 4o |
| **Veinette** (n° 21) | *0.32* | *676.21* | |
| Mur noir avec enduits carbonatés et cloyats. Passe à 677 mètres à du mur normal ; à la base devient plus schisteux. | 0.21 | 678.42 | |
| **Veinette** (n° 22) | *0.23* | *678.65* | |
| Mur noir avec enduits carbonatés et cloyats. *Lepidodendron* ; coquilles abondantes. *Anthracosia* | 1.76 | 680.41 | |
| **Veinette** (n° 23) | *0.31* | *680.72* | |
| Mur psammitique gris | 0.88 | 681.60 | |
| Psammite schisteux zonaire à végétaux hachés. Une cassure oblique minéralisée avec pyrite | 2.40 | 684.00 | |
| Schiste gris à zones brunes, cassures obliques avec pyrite ; ensuite un passage de psammite zonaire à végétaux hachés (15 centimètres), puis schiste très doux. | 2.00 | 686.00 | 2 à 4o |
| Mur gris clair, psammitique, à cloyats | 0.50 | 686.50 | |
| Grès quartzite, gris blanc veiné, micacé. Quelques empreintes charbonneuses. Ce grès commence par une passe de psammite. | 0.75 | 687.25 | 3 à 5o |
| Psammite zonaire passant rapidement à du schiste gris ; quelques radicelles au sommet. Cassures avec surfaces de glissement obliques Cassures en tous sens, minéralisées | 1.75 | 689.00 | 4o |
| Psammite gréseux fissuré, avec veines blanches. Passe au psammite zonaire à végétaux hachés, joints noirs et grandes paillettes de mica. Cassures verticales (diaclases), avec pyrite et galène. *Mariopteris*. A 695 mètres, un banc plus gréseux. | 6.20 | 695.20 | 3 à 5o |
| Schiste gris compact. Devient psammitique avec végétaux hachés à 696 mètres. Ensuite redevient schisteux | 2.80 | 698.00 | 4o |
| Schiste gris. Un cloyat. Calamites. 0m05 de schiste noir sur la veine | 1.15 | 699.15 | |

| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Epaisseur mètres | Profondeur mètres | Inclinaison |
|---|---|---|---|
| **Couche** (n° 24) | **0.58** | **699.73** | |
| Mur gris normal | 0.27 | 700.00 | |
| Mur gris psammitique stratifié, rempli de petites radicelles. Un cloyat. A 701 mètres, passe au mur normal à cloyats et enduits carbonatés. Gros cloyats cloisonnés | 1.80 | 701.80 | 4° |
| Banc schisteux | 0.20 | 702.00 | |
| Mur gris à cloyats. | 0.50 | 702.50 | |
| Schiste gris zonaire à cloyats. | 1.00 | 703.50 | |
| Mur gris-brun, adhérant au schiste précédent | 0.25 | 703.75 | |
| Schiste noir à végétaux hachés. *Lepidodendron. Lepidostrobus. Nayadites. Anthracosia*; coquilles abondantes. Rayure grasse. Entomostracés. Amas de pyrite terne. A la base, quelques bancs gris avec végétaux. Calamites | 1.00 | 704.75 | 3° |
| Schiste mal marqué adhérant à la roche précédente | 0.25 | 705.00 | 3° |
| Schiste psammitique gris à cloyats. Rares végétaux hachés | 5.00 | 710.00 | |
| Grès psammitique légèrement micacé, gris-brunâtre, très compact. Quelques empreintes charbonneuses | 1.05 | 711.05 | |
| Schiste gris fin devenant psammitique. Alternances de schiste gris doux avec quelques bancs plus psammitiques; zones brunes; rares végétaux hachés. Quelques coquilles; à la base devient plus fin et plus noir. Rayure grasse | 2.25 | 713.30 | 2° |
| **Couche** (n° 25) | **0.50** | **713.80** | |
| Mur noir brun à enduits carbonatés; devient gris. Cloyats. Calamites, cordaïtes. Radicelles perforantes | 2.20 | 716.00 | |
| Schiste gris fin à cassure conchoïdale; cloyats avec veine de blende. Une surface de glissement dans le sens de la stratification. A 717 mètres devient plus doux | 1.50 | 717.50 | 2° |
| Schiste noir intense à rayure grasse. Grande quantité de coquilles | 0.50 | 718.00 | 2° |



| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Epaisseur mètres | Profondeur mètres | Inclinaison |
|---|---|---|---|
| Schiste gris à cloyats. Devient psammitique à 718m50. Un cloyat pyriteux. *Neuropteris* | 1.50 | 719.50 | 2° |
| Schiste noir à rayure grasse; un banc avec empreintes végétales. Un débris de coquille. *Marioptéris*. Le schiste est psammitique par places | 1.30 | 720.80 | 2° |
| Banc noir adhérent au schiste du toit et pétri de végétaux | 0.20 | 721.00 | 3° |
| **Couche** (n° 26) | **0.50** | **721.50** | |
| Mur gris normal à enduits carbonatés; cloyats. | 1.50 | 723.00 | 3° |
| Schiste psammitique zonaire, contenant quelques radicelles; cassure verticale, joints noirs. A la base devient noir schisteux. *Lepidodendron. Lepidophyllum.* | 2.95 | 725.95 | 2 et 3° |
| **Veinette** (n° 27) | *0.27* | *726.22* | |
| Mur normal gris à cloyats et enduits carbonatés. Devient psammitique zonaire. Cassure verticale minéralisée avec blende et pyrite dans un banc gréseux | 1.43 | 727.65 | 3° |
| Psammite zonaire à végétaux hachés; contient quelques radicelles, quelques petites passes gréseuses. Une cassure verticale minéralisée avec blende | 1.45 | 729.10 | 3° |
| Schiste gris doux à cassure conchoïdale alternant avec des bancs noirs à rayure grasse. Un cloyat. *Lepidodendron. Lepidostrobus. Lepidophyllum.* Entomostracés pyritisés; débris de coquillages rares. Se termine par un banc de schiste gris | 3.60 | 732.70 | |
| **Veinette** (n° 28) | *0.05* | *732.75* | |
| Mur de psammite gréseux brun à empreintes charbonneuses; devient zonaire | 1.25 | 734.00 | |
| Grès gris-brun micacé. Cassure verticale avec pholérite | 0.90 | 734.90 | |
| Alternances de schiste, de psammite à végétaux hachés et de grès. Un passage de schiste se rayant en gras avec *Lepidodendron*. Une passe de grès brun, grenu et feldspathique | 1.30 | 736.20 | |

| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Epaisseur mètres | Profondeur mètres | Inclinaison |
|---|---|---|---|
| Schiste psammitique zonaire à végétaux hachés. Par places zones brunes . . . | 3.30 | 739.50 | |
| Grès gris-brun pâle, finement micacé ; cassures verticales avec pholérite ; empreintes charbonneuses, zonaire par places. A 742 mètres devient plus psammitique et zonaire . . | 4.00 | 743.50 | 2 et 4° |
| Psammite compact, un peu zonaire par places. A 746m50, quelques zones gréseuses . . | 3.50 | 747.00 | 3 et 4° |
| Schiste gris zonaire avec des passes de psammite zonaire à 748 mètres. Cloyats. *Mariopteris*. Zones brunes. Devient un peu plus fin à la base . . . . . | 3.38 | 750.38 | 3° |
| **Couche** (n° 29) . . . . . | **0.74** | **751.12** | |
| Mur noir, enduits carbonatés. . . . | 0.78 | 751.90 | |

Le sondage a été arrêté à la profondeur de 751m90.



# Sondage de Winterslag N° 75

## Analyses des charbons

| N° des échantillons | Profondeurs mètres | Puissance des couches et veinettes | Matières volatiles | Cendres | Matières volatiles à 0 o/o de cendres |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 496.75 | 0.70 (2 laies) | 27.80 | 4.02 | 29 0 |
| 2 | 501.92 | 0.43 (2 laies) | 25.84 | 6.92 | 27.7 |
| 3 | 504.50 | 0.22 | » | » | 27.7 |
| 4 | 549.68 | 0.26 | 27.40 | 6.62 | 29.3 |
| 5 | 564.65 | 0.79 | 25.60 | 1.78 | 26.1 |
| 6 | 569.84 | 0 50 (2 laies) | 24.10 | 5.53 | 25.5 |
| 7 | 581.56 | 0.80 | 24.90 | 1.94 | 25.4 |
| 8 | 588.48 | 0.52 | 22.96 | 1.74 | 23.4 |
| 9 | 597.75 | 0.87 | 23.64 | 2.22 | 24.2 |
| 10 | 603.73 | 0.67 | 22.54 | 4.04 | 23.5 |
| 11 | 609.83 | 0 60 (2 laies) | 23.28 | 2 86 | 24.0 |
| 12 | 615.12 | 0.85 | 22.72 | 3.24 | 23.5 |
| 13 | 627.77 | 1.24 | 21.58 | 1.82 | 22.0 |
| 14 | 634.02 | 0.54 | 20.30 | 2.88 | 20.9 |
| 15 | 639.— | 0.22 | 21.48 | 3.42 | 22.3 |
| 16 | 642.83 | 0.59 | 18.84 | 3.— | 22.1 |
| 17 | 653 91 | 0.28 | 17.48 | 2.52 | 21.8 |
| 18 | 657 33 | 0.37 | » | » | 21.8 |
| 19 | 658.11 | 0.21 | » | » | 21.8 |
| 20 | 674.08 | 1.02 | 22.10 | 2 56 | 22.7 |
| 21 | 675.89 | 0.32 | » | » | 22.7 |
| 22 | 678.42 | 0.23 | » | » | 22 7 |
| 23 | 680.41 | 0.31 | 21.70 | 4.10 | 22.6 |
| 24 | 699.15 | 0.58 | 20.95 | 6.— | 22.3 |
| 25 | 713.30 | 0.50 | 21 12 | 4.10 | 22.0 |
| 26 | 721.— | 0.50 | 21.30 | 2.72 | 21.9 |
| 27 | 725.95 | 0.27 | 20 62 | 5.90 | 21.9 |
| 28 | 732.70 | 0.05 | » | » | 21.9 |
| 29 | 750.38 | 0.74 | 18 55 | 3.38 | 19.2 |

**SONDAGE N° 79 (Voort, n° 2).** — Cote + 52m50.

*Société anonyme des Charbonnages de Helchteren et Zolder* (1).

| Détermination géologique | DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Epaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| Diestien | Sable grossier glauconifère altéré | 5.00 | 5.00 |
| | Argile saumon | 1.00 | 6.00 |
| | Grès glauconifère vert sale | 1.00 | 7.00 |
| | Sable brun verdâtre glauconifère à grain demi-fin | 4.00 | 11.00 |
| | Sable à grains moyens noir verdâtre très glauconifère | 6.00 | 17.00 |
| | Argile noir-grisâtre finement sableuse | 1.00 | 18.00 |
| | Sable verdâtre glauconifère avec un caillou roulé de quartz à la base | 7.00 | 25.00 |
| Boldérien | Sable fin noir-brunâtre, un peu verdâtre (concrétion de grès ferrugineux brun sale à 28m29) | 5.00 | 30.00 |
| | Sable fin argileux, noir-brun (sépia) | 10.00 | 40.00 |
| | Sable fin noir-brun légèrement verdâtre (concrétions de grès friable ferrugineux à 57 m.) | 20.00 | 60.00 |
| | Sable demi-fin noir-verdâtre et brunâtre ; à la base, sable noir verdâtre très foncé, argileux avec beaucoup de cailloux roulés de grès vert sale provenant de l'étage suivant | 12.00 | 72.00 |
| Aquitanien | Sable à grain moyen noir verdâtre devenant plus brûnâtre, plus fin, plus argileux et micacé en descendant et passant graduellement au suivant. Nombreux fossiles. Concrétions gréseuses fossilifères | 29.00 | 101.00 |
| Rupélien *R2c* | Argile sableuse brunâtre verdâtre micacée devenant de plus en plus compacte | 13.17 | 114.17 |
| | Argile sableuse à grandes paillettes de mica, avec amas sableux et plus glauconieux. Une cassure verticale. Plus verdâtre et plus sableuse par places | 4.37 | 118.54 |
| | Même argile moins sableuse et plus feuilletée | 5.46 | 124.00 |

(1) Déterminations par le R. P. G. Schmitz et M. X. Stainier.



| Détermination géologique (1) | DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| Rupélien *R2c* (*Suite*) | Argile plus sableuse avec nids de sable glauconifère argileux. Nombreux points blancs calcareux (foraminifères altérés). Un os de poisson. Cassure verticale. Elle devient plus compacte vers le bas | 1.00 | 125.00 |
| | Même argile plus foncée, plus feuilletée (schistoïde). Joints luisants foncés à odeur de pétrole. Foraminifères | 2.00 | 127.00 |
| | Argile compacte à cassure conchoïdale | 0.10 | 127.10 |
| | Argile tantôt compacte, tantôt feuilletée, avec petites concrétions pyriteuses. Tubulations et joints vernissés. *Pecten* | 4.62 | 131.72 |
| | Argile bistre pâle, calcareuse avec une *Septaria* imparfaite | 0.50 | 132.22 |
| | Argile sableuse avec quelques lits compacts, au sommet | 1.50 | 133.72 |
| | Même argile moins sableuse, plus compacte, micacée | 3.38 | 137.10 |
| | Argile plus compacte gris clair, à cassure conchoïdale fossilifère | 0.20 | 137.30 |
| | Argile sableuse glauconieuse | 1.20 | 138.50 |
| | Argile foncée noire et plastique pétrolifère sur les joints de stratification. *Leda Deshayesiana*. Ossement de poisson. Elle devient plus sableuse à la base | 4.00 | 142.50 |
| | Argile compacte grise avec quelques intercalations sableuses friables grumeleuses marbrées de grès verdâtre | 2.50 | 145.00 |
| | Argile grumeleuse noir-verdâtre avec taches claires gris-verdâtre alternant avec des bancs brunâtres, à 155m50 un lit de 0m10 d'argile feuilletée sonore foncée | 11.90 | 156.90 |
| | Argile compacte noir-brun, cassure conchoïdale. Amas de foraminifères | 2m10 | 159.00 |
| | Argile feuilletée sèche bistrée riche en écailles de poisson, alternant avec des argiles fossilifères à cassure conchoïdale | 3.75 | 162.75 |

| Détermination géologique | DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| | Argile brunâtre compacte à cassure conchoïdale alternant avec des lits grumeleux | 3.50 | 166.25 |
| | Argile gris-verdâtre avec petits nodules de pyrite | 2.00 | 168.25 |
| Rupélien *R2c* (*Suite*) | Argile verdâtre foncée, grumeleuse avec débris de poisson. Vers le bas, marbrures verdâtres | 3.75 | 172.00 |
| | Argile compacte à cassure conchoïdale gris-brun-verdâtre | 3.00 | 175.00 |
| | Argile brunâtre grumeleuse. Vers 177 mètres un lit de 0m20 d'argile blanchâtre | 3.98 | 178.98 |
| | Marne compacte gris clair | 0.10 | 179.08 |
| | *Septaria* gris-jaunâtre clair, dure, typique | 0.30 | 179.38 |
| | Argile grise | 0.10 | 179.48 |
| Rupélien *R1* | Sable gris-verdâtre, meuble, un peu aggloméré à la base | 28.95 | 208.43 |
| | Argile verdâtre grumeleuse avec des intercalations sableuses plus épaisses | 0.57 | 209.00 |
| | Argile friable gris-brun avec intercalations de couleur ardoisée | 1.00 | 210.00 |
| | Sable quartzeux gris à grandes lamelles de mica blanc | 1.13 | 211.13 |
| | Argile gris clair | 0.10 | 211.23 |
| | Argile sableuse | 8.77 | 220.00 |
| Tongrien *Tg* | Argile noire plastique, avec parties grumeleuses, intercalée dans des sables gris | 6.90 | 226.90 |
| | Sable vert argileux (un peu brunâtre) | 7.18 | 234.08 |
| | Sable gris et sable fin avec intercalations d'argile brune | 3.78 | 237.86 |
| | Sable gris avec intercalations d'argile noire brunâtre grasse | 10.20 | 248.06 |
| | Argile | 0.20 | 248.26 |
| | Sable gris-verdâtre | 7.43 | 255.69 |
| | Argile noir-brunâtre, très grasse | 0.30 | 255.99 |
| | Sable gris-verdâtre | 1.60 | 257.59 |
| Landenien inférieur *L1* | Argile grise sableuse micacée, pointillée de vert dans du sable gris argileux | 5.10 | 262.69 |
| | Argile schistoïde gris-brunâtre à joints vernissés | 0.97 | |



| Détermination géologique | DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| | Psammite gris, léger, zonaire, pointillé de vert | 1.80 | 265.46 |
| | Argile grise compacte | 3.87 | 269.33 |
| | Sable gris verdâtre alternant avec de l'argile grise. | 1.67 | 271.00 |
| | Sable fin micacé gris verdâtre, pointillé de glauconie, un peu aggloméré | 3.40 | 274.40 |
| | Argile noir-verdâtre, compacte et argile gris-verdâtre compacte, micacée | 0.40 | 274.80 |
| | Argile grise compacte avec amas et lits de sable gris | 2.00 | 276.80 |
| | Sable argileux gris-verdâtre, micacé avec lits plus argileux | 1.09 | 277.89 |
| | Psammite gris-brunâtre, micacé, marbré de gris. Intercalations argileuses grises | 2.00 | 279.89 |
| | Argile sableuse, gris-verdâtre, micacée, avec joints argileux. Quelques lits psammitiques. | 1.81 | 281.70 |
| Landenien inférieur *L1* (*Suite*) | Argile sableuse, micacée, avec traînées glauconieuses. Parties durcies passant au psammite. *Gyrolithes Dewalquei* | 5.86 | 287.56 |
| | Même roche avec tubulations sableuses | 1.00 | 288.56 |
| | Argile gris-verdâtre, feuilletée, avec lits d'argile grise. Sur les joints : sable argileux | 0.79 | 289.35 |
| | Psammite, comme de 277m89 à 279m89, mais plus compact | 3.00 | 292.35 |
| | Argilite grise compacte. *Dentalium*. Foraminifères (*Nodosaria*) | 1.00 | 293.35 |
| | Même roche plus argileuse | 0.77 | 294.12 |
| | Psammite comme de 289m25 à 292m35 | 2m90 | 297m02 |
| | Argilite grise compacte avec parties durcies. Cassure conchoïdale. Intercalations de lits plus foncés. Ecailles de poissons. Foraminifères (*Rotalina*). | 0.98 | 298.00 |
| | Mêmes roches avec bancs plus durs traversés par des cassures. Bancs psammitiques très abondants | 1.10 | 299.10 |
| | Même roche avec débris de crustacés et foraminifères abondants | 2.60 | 301.70 |

| Détermination géologique | DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| | Roche psammitique avec lits d'argile à cassure conchoïdale. Gyrolithes. *Dentalium*. Pince de crustacé. Ecaille de poisson. *Septaria* bistre | 2.86 | 304.56 |
| | Argilite sableuse grise, blanchâtre, dure | 5.74 | 310.30 |
| | Argilite grise, à cassure très conchoïdale, plus foncée par places. Nodules bistres. Nodules de pyrite, lamelles de mica. Traces d'algues pyritisées. Gastéropodes. *Rotalina*. *Natica*. Crustacés | 6.15 | 316.45 |
| Landenien inférieur *L1* (*Suite*) | Même roche avec amas gris-bleuâtres. Nodules bistres | 2.85 | 319.30 |
| | Argile gris-brun verdâtre, avec lits gris-bleuâtres, plus ou moins stratifiés. Quelques minces lits blanchâtres plus sableux. Nodules bistres. *Natica*. Algues. Foraminifères | 2.00 | 321.30 |
| | Argilite gris-bleuâtre, avec lits minces homogènes d'argile gris-verdâtre et brunâtre. Algues. Vers le bas quelques surfaces de glissement inclinées de 45° (à 327 mètres) | 6.16 | 327.46 |
| | Roche plus friable, grumeleuse, gris sale, couverte de granulations blanchâtres et de spicules blancs, avec lits noirâtres, compacts, couverts de granulations | 1.91 | 329.37 |
| | Marne gris-verdâtre, friable, devenant de plus en plus blanchâtre. Une cassure verticale | 1.63 | 331.10 |
| | Marne gris-blanchâtre, avec traces d'algues. Vermiculations blanches. Foraminifères (*Nodosaria*). Vers le bas sa cassure devient conchoïdale | 2.40 | 333.50 |
| Heersien *Hsc* | Marne gris pâle compacte à cassure conchoïdale. Foraminifères | 1.10 | 334.60 |
| | Marne gris-noirâtre avec vermiculations plus claires. Lits plus gris à cassure conchoïdale. | 1.00 | 335.60 |
| | Marne blanche avec tubulations grises | 0.22 | 335.82 |
| | Marne blanc grisâtre écailleuse et friable, devenant compacte et dure. Débris de plantes, écaille de poisson. Une cassure verticale | 1.43 | 337.25 |



| Détermination géologique | DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| | Marne plus foncée avec taches pointillées de glauconie, devenant plus grenue vers le bas. Débris de fossiles. Bois ligniteux. | 2.32 | 339.57 |
| | Marne compacte, sonore, blanche, un peu grisâtre, à cassure conchoïdale | 0.93 | 340.50 |
| | Marne grise. Surfaces de cassure grenues | 0.54 | 341.04 |
| | Marne blanc grisâtre, sonore, dure. Cassure un peu conchoïdale | 0.50 | 341.54 |
| Heersien *Hsc* (*Suite*) | Marne grise grenue avec débris de plantes | 0.30 | 341.84 |
| | Marne blanc grisâtre, dure, sonore, grenue par places. Bois perforé de lithophages. Ecaille de poisson | 2.80 | 344.64 |
| | Marne grise avec joints argileux. Crevasses et fissures craquelées | 3.33 | 347.96 |
| | Marne grise, un peu grenue. *Cyprina* | 1.04 | 349.00 |
| | Marne très sableuse gris verdâtre. Tubulations grises sableuses. (Zone de passage) | 1.00 | 350.00 |
| Heersien *Hsb* | Sable argileux vert foncé | 2.68 | 352.68 |
| | Tufeau altéré avec amas grenus gris bleuâtres | 5.18 | 357.86 |
| | Tufeau ordinaire jaunâtre | | |
| | Tufeau couleur crème, normal. Un banc cohérent à turritelles à 371m70 | 14.80 | 372.70 |
| | Tufeau avec bryozoaires, grenu | 1.30 | 374.00 |
| | Tufeau ordinaire | 1.00 | 375.00 |
| Maestrichtien | *A partir de cette profondeur jusque 420m67, le crétacé se compose de bancs sableux friables, dont on n'a pas recueilli d'échantillons et dans lesquels sont intercalés des bancs de roches plus ou moins cohérentes, dont on a pu relever à la couronne les échantillons suivants* : | | |
| | Tufeau homogène, semi-cohérent, avec une dent de *lamna* (carotte de 0m70) | | 376.91 |
| | Id. ( id. 0m10) | | 380.65 |
| | Id. ( id. 1m05) | | 382.42 |
| | Banc durci, pesant, semi-cristallin (carotte 0m20) | | 384m20 |

| Détermination géologique | DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| Maestrichtien (*Suite*) | Tufeau normal un peu durci par places, avec amas terreux un peu verdâtres, avec deux bancs durcis de 0m15. Il devient très friable à la fin (carotte : 2m00) . . . . . | | 387.25 |
| | Craie tufacée fossilifère. Banc à *Ditrupa*. (carotte : 0m40) . . . . . | | 387.73 |
| | Tufeau normal. *Pecten-Ostrea*. (Carotte : 0 m53) | | 389.89 |
| | Tufeau sableux (pas d'échantillon) . . . | | 390.73 |
| | Tufeau normal très fossilifère (carotte : 0m65). | | 391.68 |
| Assise de Spiennes *Cp4* | Tufeau normal, avec lits à *Ditrupa*, plus gris, joints terreux, aspect feuilleté. *Ostrea-Pecten*. (Carotte : 1m15) . . . . . | | 393.08 |
| | Pas d'échantillon . . . . . | | 400.50 |
| | Tufeau friable (carotte : 0m30) . . . | | 400.94 |
| | Banc à bryozoaires (carotte : 0m68) . . | | 403.23 |
| | Banc à bryozoaires (carotte : 0m10) . . | | 406.09 |
| | Pas d'échantillon . . . . . | | 407.30 |
| | Banc d'abord semi-durci avec algues, puis plus dur (carotte : 0m45) . . . . | | 408.70 |
| | Tufeau normal de 0m05, puis banc durci (carotte : 0m35) . . . . . | | 409.40 |
| | Banc durci, saccharoïde avec huitres et *Ditrupa* (carotte : 0m10) . . . . . | | 410.00 |
| | Pas d'échantillon . . . . . | | 411.41 |
| | Tufeau semi-durci (carotte : 0m10) . . . | | 412.70 |
| | Pas d'échantillon . . . . . | | 419m83 |
| | Tufeau normal (carotte : 0m50) . . . . | | 420.67 |

*A partir de cette profondeur jusque 466m48 il n'a pas été possible de prendre des carottes à cause de la présence du silex; mais à partir de 466m48 on a obtenu des carottes sans interruption. Par comparaison avec les sondages voisins, on peut, sous réserves, fixer la base de l'assise* Cp4 *vers 430 mètres et la base de l'assise* Cp3c *vers 465 mètres.*

*Les limites supérieures et inférieures des assises* Cp4 *et* Cp3c *sont naturellement très hypothétiques, faute d'échantillons.*



| Détermination géologique | DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| Assise de Nouvelles *Cp3b* | Craie grise, dure, compacte, *Ostrea*, *Belemnitella*, *Pecten*, *Rynchonnella limbata*. Poissons. Une cassure verticale, joints terreux foncés . . . . . | 4.12 | 470.60 |
| | Craie grise plus fine, compacte, cassure conchoïdale, avec bancs plus gris. Un petit silex imparfait, gris vers 474 mètres. *Belemnitella*. Vertèbre et écailles de poisson . . | 5.40 | 476.00 |
| | Craie moins dure, plus grise, avec joints noir-jaunâtre terreux. Amas un peu glauconieux et joints ligniteux. Caillou phosphaté noir patiné de vert. Amas blanc crême. *Belemnitella*. *Rynchonnella*. *Pecten* . . . | 11.75 | 487.75 |
| *Cp3a* | Craie un peu glauconifère, avec cailloux noirs phosphatés (?) et amas blancs. *Belemnitella* très abondantes . . . . . | 1.00 | 488.75 |
| | Craie plus fine, plus tendre et plus glauconifère, avec nombreux amas blancs. Elle devient plus dure et plus blanche vers la fin | 2.01 | 490.76 |
| | Craie très glauconifère avec amas blanchâtres. | 2.25 | 493.01 |
| | Craie moins glauconifère, plus dure et plus blanche, avec lits plus tendres. Concrétions siliceuses brunâtres (silex imparfaits ou pseudo-coprolithes) avec points de glauconie disposés en files. Ces concrétions ont l'aspect de fuseaux bipointus disposés verticalement. *Ostrea*. *Pecten* . . . . . | 3.99 | 497.00 |
| | Craie plus grise, plus dure, avec nombreux silex imparfaits, plus volumineux. *Belemnitella*. *Rynchonnella* . . . . . | | |
| | Craie encore plus grise, avec joints terreux et silex imparfaits . . . . . | 4.10 | 501.10 |
| | Craie gris-blanchâtre, dure, avec silex imparfaits et joints terreux foncés. *Belemnitella*. Ecailles de poissons . . . . . | 4.35 | 505.45 |
| | Craie un peu glauconifère, plus friable, silex imparfaits, avec fissures cristallines. *Belemnitella*. Ecailles de poisson . . . . | 4.70 | 510.15 |

| Détermination géologique | DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| *Cp3a* (*Suite*) | Craie plus glauconifère, plus friable, avec silex imparfaits plus rares. *Rynchonnella*, *Belemnitella*. . . . . | 2.50 | 512.65 |
| | Craie plus dure, moins glauconifère alternant avec des lits plus glauconifères. Plus de silex . . . . . | 4.25 | 516.90 |
| | Craie friable glauconifère, remplie de *Belemnitella* et de cailloux noirs phosphatés. Amas très glauconifères. Dent de poisson . | 4.86 | 521.76 |
| | Craie blanc-grisâtre, avec amas glauconieux, joints argileux. Silex imparfaits volumineux et abondants. Un fragment de lignite. Un poisson. Débris de coquilles . . . | 7.70 | 529.46 |
| | Craie blanche avec lits glauconifères gris. Quelques cailloux noirs. Au sommet il y a encore de nombreux silex imparfaits, mais en descendant ils disparaissent et la roche devient plus crayeuse, plus blanche, avec points assez gros de glauconie noire et remplie de *Belemnitella*. Cailloux noirs phosphatés vers la base. Poissons, oursins, *Rynchonnella* . . . . . | 5.00 | 534.46 |
| Assise de Herve *Cp2* | Argilite grise homogène avec poissons. Au sommet elle est ravinée par la roche précédente et elle montre des tubulations remplies de cette roche précédente. Ces tubulations descendent au moins à 1 mètre du sommet du hervien et sont certainement d'origine organique, car à cette profondeur on en voit qui sont horizontales. Leur dimension maximum est celle du doigt. Vers le bas apparaissent des joints foncés, des nodules de pyrite et des vermiculations blanchâtres crayeuses. *Turritella*, *Dentalium*, *Belemnitella*, spongiaires, vertèbre de poisson . . . . . | 4.70 | 539.16 |
| | Argilite grise, avec points foncés, plus feuilletée et plus sableuse. Spongiaires . . . | 6.70 | 545.86 |



| Détermination géologique | DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Epaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| *Cp2* (*Suite*) | Argilite grise plus compacte, homogène à cassure conchoïdale. Un *gyrolithes Davreuxi*. Un poisson. Coquilles. . . . . | 3.70 | 549.56 |
| | La marne devient plus dure avec joints brunâtres, puis elle devient plus sableuse. Ecailles, de poissons plus nombreuses, coquilles, gyrolithes dans un banc de 0m30 d'épaisseur. | 6.44 | 556.00 |
| | Argilite ordinaire avec concrétions argileuses brun sale. *Turritella*, spongiaires, coquilles, *Ostrea*. Concrétions pyriteuses. Les bancs sont alternativement plus durs et plus tendres | 6.61 | 562.61 |
| | Argile sableuse gris clair avec vermiculations argileuses (algues ?). Elle devient plus compacte et normale en descendant. Concrétions argileuses. Empreintes ligniteuses, pinces de crustacé. Ecailles de poissons. *Ostrea vesicularis*, *Turritellu*. A la base, passe plus argileuse avec concrétions pyriteuses. *Chenopus*. *Pecten*, *Ostrea*, poisson, piquant d'oursin, lamellibranches, *Turritella* . . . . . | 11.64 | 574.25 |
| | Argilite devenant plus tendre, plus ou moins feuilletée avec tubulations, minces lits sableux. En descendant elle devient de plus en plus sableuse et la glauconie augmente de plus en plus, *Janira*, pince de crustacé. . . . . | 4.00 | 578.25 |
| | Sable argileux glauconifère à peine cohérent, très fossilifère. Empreintes ligniteuses. *Belemnitella* . . . . . | 4.00 | 582.25 |
| | Sable glauconifère avec concrétions calcareuses pétries de fossiles . . . . . | 5.45 | 587.70 |
| | Sable argileux glauconifère cohérent, fossilifère, avec quelques concrétions dures. Il devient plus cohérent vers le bas et finit par un banc dur calcareux gris clair, rempli de fossiles. Fossiles très nombreux. *Belemnitella*, poissons, coquilles, crustacés . | 7.53 | 595.23 |

| Détermination géologique | DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| *Cp2* (*Suite*) | Argilite compacte vert foncé. Nombreux fossiles, poissons. | 1.77 | 597.00 |
| | La roche précédente passe graduellement à des bancs calcareux gris, pointillés de glauconie, moins fossilifères, crustacés | 2.16 | 599.16 |
| | Argilite compacte vert foncé avec quelques lits calcareux durcis, vermiculations sableuses. Plusieurs pinces de *Calianassa Faujasi* | 2.58 | 601.74 (1) |

## Houiller

| | | |
|---|---|---|
| Schiste psammitique zonaire à végétaux hachés et avec radicelles (mur); deux passes grèseuses de 0m20. Surface de glissement dans le sens de la pente et dans divers sens. Il devient plus dur et plus schisteux au bout. *Neuropteris* et *Cordaïtes* | 1.76 | 603.50 |
| Schiste feuilleté noir dur, pétri de *Neuropteris* (Rachis tiges et feuilles). *Lepidodendron*, *Calamites*, *Paleostachys* | 1.15 | 604.65 |
| Psammite zonaire gris à stratifications entrecroisées, végétaux charbonneux, joints noirs avec houille daloïde. Il devient plus schisteux, à cassure conchoïdale, à zones brunes avec joints charbonneux et végétaux hachés et pyrite. *Calamites Suckowi*. | 2.60 | 607.25 |
| Grès gris grenu feldspathique. | 0.35 | 607.60 |
| Schiste noir gris doux à cassure conchoïdale, onctueux, zones brunes à cloyats, très pyriteux à la base, rares débris de coquilles | 1.29 | 608.89 |
| **Couche** (n° 1) | **0.58** | **609.47** |
| Mur gris normal très pyriteux | 1.00 | 610.47 |
| Schiste psammitique avec radicelles, végétaux hachés | 0.40 | 610.87 |
| Schiste noir gris doux à zones brunes quelques radicelles, coquilles | 0.25 | 611.12 |

(1) Tous les morts-terrains ont été traversés à la couronne sauf les parties indiquées dans le texte et quelques passes très sableuses qui ont été traversées à la cuiller à sec.



| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Epaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|
| Schiste psammitique zonaire, végétaux hachés, zônes brunes; à la base il est grèseux et compact, *Lepidodendron* | 1.20 | 612.32 |
| Schiste gris plus fin à zônes brunes, rares végétaux hachés. | 2.01 | 614.33 |
| Schiste gris doux conchoïdal; une coquille | 0.60 | 614.93 |
| Alternance de schiste noir intense pyriteux avec nodules irréguliers de sidérose noire et de lits noir-brun à aspect de *cannel-coal* impur. | 0.40 | 615.33 |
| Mur gris à cloyats oolithiques. | 0,65 | 615,98 |
| Schiste gris. Cordaïtes. A la base 0m10 de faux-toit bondé de plantes à plat et noir-brun | 0.60 | 616.58 |
| **Couche** (n° 2) : 0m36 de charbon, 0m04 de terres tendres, 0m22 de charbon, 0m16 de terres dures, 0m38 de charbon | **1.16** | **617.74** |
| Mur tendre passant à la base à un schiste noir à aspect de toit | 1.76 | 619.50 |
| Grès psammitique gris avec radicelles | 0.50 | 620.00 |
| Mur à cloyats oolithiques devenant feuilleté à la base. Quelques surfaces de frottement | 1.68 | 621.68 |
| Schiste noir feuilleté bondé de plantes. Nombreux *Sigillaria*, sporanges (Faux-toit) | 0.40 | 622.08 |
| **Couche** (n° 3) : 0m12 de charbon, 0m10 de terres tendres, 0m13 de charbon, 0m53 de terres dures, 0m23 de charbon | **1.11** | **623.19** |
| Mur normal avec 0m10 de faux-mur au sommet. A la base, banc de 0m50, noir schisteux charbonneux pétri de plantes (nombreux *sigillaria*) | 2.31 | 625.50 |
| Mur psammitique pyriteux. Cloyats nombreux et volumineux | 1.50 | 627.00 |
| Schiste doux gris à radicelles, une coquille en position de croissance, devenant psammitique. Cloyats encore abondants | 1.00 | 628.00 |
| Psammite zonaire à végétaux hachés, quelques joints noirs à végétaux hachés et houille daloïde | 2.00 | 630.00 |

| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Epaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|
| Schiste noir gris doux, plus fin, à zônes brunes, passant au schiste psammitique rempli de paillettes de mica, puis redevenant schisteux et noir pyriteux à la base. Ecaille de poisson. Cloyats avec galène | 4.29 | 634.29 |
| **Veinette** (n° 4) | *0.30* | *634.59* |
| Mur normal un peu psammitique zonaire, devenant graduellement gréseux. | 2.37 | 636.96 |
| **Veinette** (n° 5) | *0.29* | *637.25* |
| Mur d'abord tendre, puis légèrement psammitique et brunâtre, rempli de végétaux, *Sigillaria*. Blende dans une cassure. Il passe à un schiste psammitique brun à rayure grasse, avec radicelles jusque contre la veine. Coquilles nombreuses à la base. Contre la veine 0m03 de faux-toit très charbonneux avec calcite et pyrite | 1.82 | 639.07 |
| **Veinette** (n° 6) | *0.31* | *639.38* |
| Mur psammitique très pyriteux | 0.98 | 640.36 |
| Grès gris très micacé à veines blanches | 0.40 | 640.76 |
| **Couche** (n° 7). | **0.42** | **641.18** |
| Mur tendre gris, avec enduits pyriteux. Surfaces de glissement obliques. *Neuropteris*. Il devient psammitique | 2.62 | 643.80 |
| Schiste psammitique, tantôt à empreintes de toit : *Neuropteris*, calamites, radicites, *Asterophyllites*, *Lepidophyllum*, *Sphenopteris*, *Calamites Cisti*, *Mariopteris*, tantôt avec radicelles | 3.00 | 646.80 |
| Brusquement schiste noir intense, à rayure grasse, un lit de cloyats rempli de coquilles. *Lepidodendron*, *Lepidophyllum Triangulare*. Il devient plus gris et psammitique avec végétaux hachés jusque contre la couche. *Trigonocarpus* | 0.83 | 647.63 |
| **Veinette** (n° 8) | *0.22* | *647.85* |
| Mur gris normal à cloyats, devenant psammitique et zonaire. | 2.15 | 650.00 |



| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Epaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|
| Psammite zonaire fin, devenant compact, rares empreintes. *Neuropteris* | 4.00 | 654.00 |
| Schiste gris zonaire, avec quelques débris de coquilles | 3.00 | 657.00 |
| Schiste gris à cassure conchoïdale et à zones brunes, cloyats. Cassure verticale. Enduits pyriteux. Coquilles excessivement abondantes avec test conservé. Le schiste devient de plus en plus fin et noir; à la base 0m10 de *Cannel-coal* très impur | 3.25 | 660.25 |
| Schiste gris à cassure conchoïdale avec cloyats devenant noir et fin, riche en coquilles. Quelques végétaux hachés, *Calamites Cisti* | 1.50 | 661.75 |
| Schiste très charbonneux, très feuilleté, nombreux végétaux à plat où les calamites dominent. *Mariopteris*, *Calamitina* | 0.90 | 662.65 |
| Psammite zonaire avec quelques rares radicelles passant au grès. | 0.80 | 663.45 |
| Grès quartzite, carbonaté à cassure conchoïdale; cassure verticale | 0.55 | 664.00 |
| Psammite gris compact à végétaux, devenant plus schisteux, puis zonaires à stratifications entrecroisées passant à un banc grèseux de 0m50 puis redevenant zonaire à végétaux hachés | 5.20 | 669.20 |
| Grès psammitique zonaire par places avec joints noirs et joints pyriteux, lentilles schisteuses aplaties. Cassures verticales minéralisées en quartz | 1.10 | 670.30 |
| Schiste psammitique zonaire à végétaux hachés, cassures verticales devenant graduellement plus schisteux. Un débris de coquilles | 1.50 | 671.80 |
| Schiste à zones brunes, cassure conchoïdale. Débris de coquilles assez abondants. Surfaces de glissement suivant la stratification. Il devient plus fin, plus noir et plus riche en coquilles à la base. Cassure pyritisée à la base. Coquilles très abondantes puis un lit de 0m02 de gayet | 2.04 | 673.84 |

| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Epaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|
| **Couche** (n° 9) . . . . . | **0.62** | **674.46** |
| Mur gris normal tendre à cloyats, devenant psammitique à la base, avec sporanges, *Neuropteris* . . . . . | 1.55 | 676.01 |
| Psammite schisteux noir-brun, nombreux sporanges en lits. Enduits pyriteux, cassure verticale, cloyats, joints avec houille daloïde. Lits feuilletés avec cordaïtes . . . | 1.30 | 677.31 |
| Schiste rempli de plantes de toit à plat et de lits feuilletés à plantes. Enduits pyriteux, cloyats. Sporanges. *Alethopteris*, *Neuropteris*, *Sphenophyllum cuneifolium*. Bancs à caractère de mur par places. Un cloyat cloisonné. Toits et murs sans charbon. . . . | 1.39 | 678.70 |
| Schiste gris à cassure conchoïdale, enduits pyriteux, zones brunes, quelques végétaux hachés. | 0.41 | 679.11 |
| **Couche** (n° 10) : 0$^{m}$17 de charbon, 0$^{m}$04 de terres, 0$^{m}$09 de charbon, 0$^{m}$06 de terres, 0$^{m}$23 de charbon . . . . . | **0.59** | **679.70** |
| Mur noir schisteux. . . . . | 1.00 | 680.70 |
| Schiste noir rempli d'empreintes charbonneuses et de radicelles. Calamites . . . . | 0.44 | 681.14 |
| **Couche** (n° 11) . . . . . | **1.18** | **682.32** |
| Mur gris tendre avec un peu de faux-mur au sommet devenant rapidement psammitique à cloyats, puis compact et carbonaté. Cloyats cloisonnés, enduits pyriteux. A 2 mètres de la veine, trace de séparation de toit et de mur, puis le mur reprend . . . . . | 2.50 | 684.82 |
| Schiste psammitique avec cloyats, radicelles et enduits pyriteux . . . . . | 0.30 | 685.12 |
| Quartzite brunâtre zonaire avec empreintes charbonneuses. Surfaces de glissement dans le sens de la stratification . . . | 0.30 | 685.42 |
| Schiste gris doux à cassure conchoïdale à zones brunes, coquilles. Quelques radicelles, cloyats cloisonnés. Les radicelles augmentent vers la base. (Roche à caractère indécis) . | 0.58 | 686.00 |



| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|
| *Cannel-coal* très impur à cassures parallélipédiques, veines blanches, enduits pyriteux . | 0.41 | 686.41 |
| **Veinette** (n° 12) . . . . . | *0.18* | *686.59* |
| Mur brunâtre avec lentilles grèseuses à stratifications entrecroisées et lits schisteux riches en *Neuropteris*. Il devient psammitique à la base | 1.41 | 688.00 |
| Grès psammitique à grandes paillettes de mica, radicelles. Une cassure verticale. . . | 0.50 | 688.50 |
| Schiste gris et noir, radicelles. Coquilles abondantes. Cloyats. *Lepidodendron* . . . | 0.50 | 689.00 |
| Mur passant au toit mal marqué avec *Lepidodendron* . . . . . | 1.54 | 690.54 |
| **Veinette** (n° 13) . . . . . | *0.17* | *690.71* |
| Mur gris avec cloyats abondants et particuliers, devenant gris cendré avec cloyats oolithiques. Cassures verticales. Puis il devient stratifié avec sporanges *Neuropteris* et cordaïtes . | 4.00 | 694.71 |
| Schiste gris avec lits feuilletés à cordaïtes ; radicelles et petits cloyats; cloyats cloisonnés et surfaces de glissement dans le sens de la pente | 0.61 | 695.32 |
| Mur gris avec lits intercalés feuilletés à sporanges et végétaux à plat. *Neuropteris*, *Mariopteris* . . . . . | 1.46 | 696.78 |
| Psammite schisteux avec radicelles au sommet. Un banc carbonaté et gréseux et avec passe gréseuse à la base. Cassure verticale avec pholérite . . . . . | 2.00 | 698.78 |
| Grès zonaire à stratifications entrecroisées avec cassures verticales pyritisées et quelques joints noirs. A 700$^{m}$78 un banc de 0$^{m}$40 de quartzite noir brunâtre carbonaté à cassure conchoïdale. Vers le bas la roche devient plus psammitique et en bancs très minces avec végétaux hachés et joints noirs charbonneux à grandes paillettes de mica . . | 8.22 | 707.00 |
| Schiste psammitique et brunâtre devenant zonaire, puis plus doux. Végétaux hachés. *Lepidodendron* . . . . . | 2.30 | 709.30 |

| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|
| Schiste gris à cassure conchoïdale et zones brunes devenant de plus en plus noir ; il finit par un banc de 0m15 de faux-toit feuilleté et charbonneux avec un banc de 0m02 de pyrite grenue, *Stigmaria*. *Lepidodendron*, joints pyriteux . . . . . | 0.51 | 709.81 |
| **Couche** (n° 14) . . . . . | **1.23** | **711.04** |
| Mur gris brunâtre à cloyats oolithiques avec 0m15 de faux-mur noir pyriteux au sommet. | 1.96 | 713.00 |
| Psammite compact à cassure conchoïdale, terne, cloyats oolithiques et enduits pyriteux. Il devient plus schisteux avec *Neuropteris*, *Calamites Cisti*, radicites. *Asterophyllites*, cordaïtes, *Cordaïanthus*. Puis il devient encore plus schisteux et avec végétaux encore plus abondants, *Sphenophyllum*, *Mariopteris*, *Calamites Suckowi*, *Sigillaria*. Puis il redevient psammitique avec végétaux hachés Surfaces de glissement dans le sens de la pente. L'ensemble est constitué par des alternances nombreuses de psammites à végétaux rares et de schistes psammitiques à végétaux abondants. . . . . | 10.75 | 723.75 |
| Grès psammitique brun grenu avec nodules de schiste, végétaux charbonneux. pyriteux, nodules de sidérose. Il est zonaires à la base où il se termine par 0m10 de faux-toit. . | 1.06 | 724.81 |
| **Veinette** (n° 15) . . . . . | *0.34* | *725.15* |
| Mur normal noir-brun . . . . . | 0.92 | 726.07 |
| **Veinette** (n° 16) . . . . . | *0.13* | *726.20* |
| Mur gris brun tendre à cloyats noirs . . | 1.85 | 728.05 |
| Schiste psammitique brunâtre avec radicelles devenant zonaires . . . . . | 1.54 | 729.59 |
| Grès psammitique zonaire gris un peu feldspathique, plus gréseux à la base . . . | 1.75 | 731.34 |
| **Veinette** (n° 17) . . . . . | *0.31* | *731.65* |
| Mur normal à cloyats, pyriteux, un peu psammitique, radicites . . . . . | 3.00 | 734.65 |



| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|
| Schiste psammitique zonaire avec quelques radicelles, devenant plus compact à la base. *Neuropteris*, *Calamites*, *Palæostachys*. . | 2.65 | 737.30 |
| Grès psammitique, à nodules au sommet, micacé et fedspathique, zonaire avec joints noirs à la base . . . . . | 2.77 | 740.07 |
| **Veinette** (n° 18) . . . . . | *0.37* | *740.44* |
| Mur psammitique à cloyats pyriteux avec passe gréseuse de 0m30 . . . . . | 2.00 | 742.44 |
| Schiste psammitique brunâtre à cassure conchoïdale. Quelques végétaux hachés. *Stigmaria*. | 0.80 | 743.24 |
| Schiste gris doux à zones brunes, coquillages assez abondants. Quelques plans de glissement parallèles à la stratification. Le schiste devient plus noir et plus fin à la base, cassure quartzeuse, cloyats de 0m15 . . . | 1.26 | 744.50 |
| Quartzite brunâtre saccharoïde, carbonaté, une cassure verticale . . . . . | 0.50 | 745.00 |
| Schiste psammitique zonaire avec coquilles . | 1.40 | 746.40 |
| Schiste psammitique à cassure conchoïdale, zones brunes, devenant plus psammitique, à joints noirs avec grandes lamelles de mica. Lits très feuilletés avec végétaux charbonneux. *Mariopteris*, rares débris de coquilles. | 2.60 | 749.00 |
| Schiste fin noir à zones brunes et à cassure conchoïdale. Végétaux hachés, *Mariopteris*, *Neuropteris*, *Lepidodendron*. Coquilles très abondantes par places. . . . . | 4.00 | 753.00 |
| Schiste psammitique noir-brun zonaire passant au schiste par alternance. *Lepidodendron*, *Neuropteris*, végétaux hachés . . . | 4.87 | 757.87 |
| Schiste gris doux à zones brunes devenant noir et fin. Coquilles abondantes. *Mariopteris* . | 1.33 | 759.20 |
| Schiste psammitique brunâtre, à rayure grasse avec joints noirs charbonneux, végétaux hachés. Plantes abondantes, *Neuropteris*, *Lepidodendron*. Calamites. Quelques coquilles par places. Grande cassure verticale. Lits plus gris . . . . . | 4.09 | 763.99 |

| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Epaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|
| **Couche** (n° 19) | **1.40** | **764.69** |
| Faux-mur charbonneux | 0.35 | 765.04 |
| Mur gris terreux devenant psammitique et zonaire. Passe gréseuse de 0m10 | 2.46 | 767.50 |
| Schiste psammitique à cassure conchoïdale, zones brunes, devenant plus doux. Calamites | 1.00 | 768.50 |
| Mur compact carbonaté à cloyats passant rapidement au schiste psammitique | 1.20 | 769.70 |
| Schiste brun rempli de plantes. Calamites. *Alethopteris* | 0.50 | 770.20 |
| Schiste noir luisant avec un banc mat à cassure parallélipipédique. *Lepidodendron*, coquilles assez abondantes | 0.80 | 771.00 |
| Schiste gris devenant rapidement psammitique, puis zonaire. Radicites, *Neuropteris*. Joints noirs par places. | 4.50 | 775.50 |
| Schiste noir brunâtre, nombreux végétaux hachés, devenant plus psammitique, puis plus fin, puis plus compact, à cassure conchoïdale. Végétaux abondants par places. Calamites. *Lepidodendron*. | 4.00 | 779.50 |
| Schiste finement psammitique à cassure conchoïdale avec bancs carbonatés devenant plus schisteux au contact de la veine. Un banc de végétaux hachés | 2.21 | 781.71 |
| **Couche** (n° 20) | **1.72** | **783.43** |
| Mur gris compact devenant psammitique. Cloyats pyriteux et cloisonnés | 2.32 | 785.75 |
| Psammite compact avec encore quelques radicelles devenant rapidement zonaire avec végétaux hachés. Cassures verticales avec calcite | 1.03 | 786.78 |
| Brusquement schiste gris doux à zones brunes, cassure conchoïdale, cloyats. *Calamites Cisti*, *Neuropteris*. Quelques bancs psammitiques gris. A la base 0m20 de schiste noir doux à rayure grasse avec coquilles, puis 0m10 de *cannel-coal* impur | 1.90 | 788.68 |



| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Epaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|
| Mur gris tendre devenant rapidement dur et compact. puis psammitique. Nombreux cordaïtes, cloyats, fructifications diverses | 2.89 | 791.57 |
| Schiste gris à cassure conchoïdale, zones brunes ; cloyats, cordaïtes, *Annularia*, *Mariopteris*, *Calamites*. | 1.00 | 792.57 |
| Schiste psammitique et zonaire devenant plus doux à la base. Cloyats, végétaux hachés, calamites | 1.69 | 794.26 |
| **Couche** (n° 21) | **0.53** | **794.79** |
| Mur schisteux gris devenant psammitique avec végétaux hachés. *Neuropteris*, cloyats. | 1.90 | 796.69 |
| Schiste psammitique à zones brunes, cassure conchoïdale, quelques rares radicelles, zonaire par places avec stratifications entrecroisées | 1.00 | 797.69 |
| Schiste noir fin à rayure grasse avec quelques lits psammitiques brun - noir à végétaux hachés, nombreux cloyats | 0.51 | 798.20 |
| **Veinette** (n° 22) | *0.30* | *798.50* |
| Mur gris normal à cloyats cloisonnés | 1.00 | 799.50 |
| Schiste gris à cassure conchoïdale, à zones brunes, quelques racines, *Sphenopteris*, cloyats avec vermiculation. Banc noir intense rempli de *Lepidodendron* | 0.90 | 800.40 |
| Mur noir-brun compact, mal marqué | 0.80 | 801.20 |
| Schiste fin avec zones psammitiques, végétaux hachés et joints noirs | 0.40 | 801.60 |
| Mur psammitique gris clair, zonaire, à stratifications entrecroisées avec bancs feuilletés et quelques cloyats. Joints noirs à rayure grasse. Quelques surfaces de glissement. Il devient gréseux et finit par 0m40 de grès compact carbonaté à cassure conchoïdale | 1.70 | 803.30 |
| Psammite zonaire avec bancs schisteux et gréseux. Quelques radicelles encore au début. Il est plus schisteux à la base. Surfaces de glissement dans le sens de la pente. Calamites | 1.60 | 804.90 |

| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Epaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|
| Schiste gris mal feuilleté, à zones brunes, passant rapidement au psammite zonaire gréseux à énormes paillettes de mica, végétaux hachés. Veine de calcite . . . . . | 1.10 | 806.00 |
| Schiste psammitique passant rapidement au schiste gris doux à cassure conchoïdale et à zones brunes. Quelques lits psammitiques avec végétaux hachés. Cloyats, débris de coquilles, très rares empreintes. Cassure verticale minéralisée . . . . . | 6.40 | 812.40 |
| Schiste très fin noir très compact et doux. Coquilles excessivement abondantes avec test conservé . . . . . | 1.60 | 814.00 |
| Banc charbonneux et banc pyriteux charbonneux de 0m03 reposant sur du mur psammitique normal gris avec sporanges. Deux bancs gréseux de 0m40 . . . . . | 1.50 | 815.50 |
| Psammite zonaire avec bancs de psammite gréseux. A la base, il devient schisteux à joints noirs. Cassure verticale avec calcite. Cloyats, *Calamitina*, calamites. Par places stratifications entrecroisées. . . . . | 5.70 | 821.20 |
| Schiste psammitique zonaire au début, à cassure conchoïdale . . . . . | 4.80 | 825.00 |
| Schiste psammitique et psammite zonaire à la base . . . . . | 4.05 | 829.05 |
| **Couche** (n° 23) . . . . . | **1.35** | **830.40** |
| Mur psammitique normal devenant rapidement zonaire, puis schisteux, en se terminant par un banc gréseux. Cloyats, fructifications, *Calamites Suckowi* . . . . . | 1.20 | 831.60 |
| Psammite brun passant au schiste psammitique avec un banc gréseux à la base de 0m20. Calamites . . . . . | 2.00 | 833.60 |
| Schiste noir fin très feuilleté à rayure brune, cloyats. La roche est finement pailletée. *Lepidodendron*. Végétaux hachés . . | 2.70 | 836.30 |
| Schiste gris fin, carbonaté, cassure conchoïdale. Cloyats pyriteux cloisonnés . . | 0.22 | 836.52 |



| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|
| **Couche** (n° 24) : 0m30 de charbon, 0m09 de schistes charbonneux, 0m52 de charbon . | **0.91** | **837.43** |
| Mur psammitique gris compact devenant zonaire puis gréseux et alors les radicelles disparaissent . . . . . | 1.50 | 838.93 |
| Schiste psammitique zonaire à cloyats et végétaux hachés devenant plus psammitique vers le bas. Schiste psammitique zonaire assez doux au début avec *Lepidodendron*. Un banc a quelques radicelles et des cloyats. Puis il devient plus psammitique zonaire, à stratifications entrecroisées et gréseux même à la fin sur 0m60, avec quelques radicelles . . | 4.70 | 843.63 |
| Nodule calcareux et sidéritifère avec végétaux hachés. Calamites . . . . . | 0.15 | 843.78 |
| Psammite zonaire à végétaux hachés, à stratifications entrecroisées, commençant par un banc gréseux micacé de 0m20. Sporanges, *Calamites ramosus*. Il devient plus schisteux avec encore un banc gréseux . . . | 7.50 | 851.28 |
| Schiste gris doux à cassure conchoïdale avec intercalations de psammite et de grès grenu très carbonaté . . . . . | 4.02 | 855.30 |
| Psammite zonaire à stratifications entrecroisées. Végétaux hachés. . . . . | 0.70 | 856.00 |
| Grès micacé à joints noirs et à veines blanches, feldspathique et brunâtre à la base . . | 1.00 | 857.00 |
| Brusquement schiste gris clair lamellaire tacheté de grisâtre. Zones brunes. . . | 1.02 | 858.02 |
| **Couche** (n° 25) . . . . . | **0.58** | **858.60** |
| Mur psammitique compact devenant zonaire à stratifications entrecroisées. . . . | 2.08 | 860.68 |
| Grès brun micacé à empreintes charbonneuses. | 0.52 | 861.20 |
| Brusquement schiste gris noir à aspect de toit sur quelques centimètres puis à aspect de mur. Cloyats, sporanges ; calamites . . | 1.80 | 863.00 |
| Psammite gris clair zonaire à stratifications entrecroisées ; nombrenx végétaux hachés, joints noir charbonneux, houille daloïde . | 3.20 | 866.20 |

| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Epaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|
| Schiste doux, zones brunes, passe psammitique à végétaux hachés, devenant plus noir et presque stérile puis riche en *Lepidodendron*, Sporanges, *Lepidostrobus*, sidérose avec pyrite et galène. Un gros cloyat. | 7.00 | 873.20 |
| Schiste gris à zones brunes, cloyats, végétaux hachés; débris de coquilles, *Lepidodendron*. | 1.00 | 874.20 |
| Schiste gris psammitique devenant plus doux à zones brunes et à cassure conchoïdale. A la base un banc de 0m15 de psammite brun ou gris à végétaux hachés. Une *Anthracosia*, une écaille de poisson. *Lepidodendron*. | 5.68 | 879.88 |
| **Veinette** (n° 26) | *0.32* | *880.20* |
| Mur psammitique à cloyats, devenant zonaire. | 1.80 | 882.00 |
| Psammite zonaire, encore quelques radicelles. Une passe gréseuse de 0m10. Calamites. | 2.00 | 884.00 |
| Grès blanchâtre micacé zonaire devenant grenu, feldspathique à empreintes charbonneuses, veine blanche avec galène | 5.50 | 889.50 |
| Psammite zonaire à stratifications entrecroisées. Lits gréseux au sommet | 3.00 | 892.50 |
| Schiste psammite zonaire avec végétaux hachés par places; nodules pyriteux. Coquilles. *Mariopteris* | 1.89 | 894.39 |
| Schiste fin à cassure conchoïdale, zones brunes, cloyats. Il devient très noir, très fin, à rayure grasse. *Lepidostrobus*, *Entomostracés* | 3.00 | 897.39 |
| Schiste gris à zones brunes, débris de coquilles, cloyats, joints lustrés | 1.61 | 899.00 |
| Schiste gris, intense, pailleté, se rayant en brun. *Lepidodendron*, calamites; alternant avec du schiste gris à zones brunes à cassure conchoïdale. Rares *Anthracosia*, coquilles. Cloyats avec galène. Il redevient noir à la base avec nodules de pyrite | 5.67 | 904.67 |
| **Couche** (n° 27) : charbon et gayet | **1.33** | **906.00** |
| Banc charbonneux carbonaté pétri de végétaux avec lits de charbon, sporanges (Banc intercalaire ?) | 0.10 | 906.10 |



| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|
| Mur gris psammitique compact, tendre à la base | 2.00 | 908.10 |
| Psammite noir-brun, compact, rares empreintes pyriteuses. *Cordaïtes*, coquilles pyritisées | 1.20 | 909.30 |
| Schiste psammitique avec nodules pyriteux, devenant plus psammitique, végétaux hachés, par places, cassure verticale avec blende, galène, *Anthracosia*, assez abondante | 4.00 | 913.20 |
| Schiste doux micacé pesant, brun, devenant gris à la base. *Anthracosia*, *Lepidophyllum*, *Lepidostrobus* | 5.73 | 919.03 |
| Schiste psammitique gris doux par places, avec végétaux haéhés devenant fin et noir à la base. Une coquille | 6.00 | 925.03 |
| **Veinette** (n° 28) | *0.18* | *925.21* |
| Mur gris psammitique à cloyats, devenant zonaire | 3.09 | 928.30 |
| Psammite gris zonaire, stratifications entrecroisées passant au schiste gris, puis de nouveau au psammite. Cassure verticale | 1.70 | 930.00 |
| Psammite gréseux zonaire avec banc de grès, passant au grès grenu un peu micacé, feldspathique avec joints noirs. Empreintes charbonneuses. Cassure verticale avec blende. A la base, nodules schisteux et nombreuses empreintes charbonneuses | 17.82 | 947.82 |
| Brusquement schiste très fin noir luisant, avec rares empreintes pyritisées. | 0.43 | 948.25 |
| **Veinette** (n° 29) | *0.15* | *948.40* |
| Mur noir très tendre | 0.42 | 948.82 |
| **Veinette** | *0.11* | *948.93* |
| Mur noir avec houille daloïde. A 1 mètre de la veine : banc noir psammitique avec nombreuses fougères | 2.17 | 951.10 |
| Psammite noir brun, pétri d'empreintes. Cloyats noirs. *Calamites Cisti*, *Cordaïtes*, *Lepidodendron*, *Radicites*, *Alethopteris*. Il devient plus grossier, plus micacé. Coquil- | | |

| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Epaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|
| les assez nombreuses. *Spirorbis carbonarius* sur plantes et sur coquilles. *Asterophyllites*. Une cassure oblique. A la base, le psammite est zonaire avec un banc de 0m10 de grès traversé par une cassure verticale avec pyrite, galène et blende . . . . | 9.30 | 960.40 |
| Grès gris micacé à empreintes charbonneuses et avec veines blanches . . . . | 1.62 | 962.02 |
| Psammite zonaire avec joints charbonneux micacés. Nodules pyriteux . . . . | 1.00 | 963.02 |
| **Veinette** (n° 30) . . . . . | *0.29* | *963.31* |
| Faux-mur noir . . . . . | 0.15 | 963.46 |
| Mur gris normal . . . . . | 0.80 | 964.26 |
| Mur psammitique noir avec radicelles, calamites, *Lepidostrobus* . . . . . | 4.74 | 969.00 |
| Grès psammitique noir brun charbonneux de 0m10. Ensuite mur schisteux mal marqué . | 3.25 | 972.25 |
| Psammite gris compact à joints noirs charbonneux devenant plus fin . . . . | 2.75 | 975.00 |
| Schiste psammitique presque stérile devenant ensuite plus doux avec radicites et *Nayadites*. Quelques surfaces de frottement. *Lepidodendron*, *Calamites Cisti*, *Lepidophyllum*. Devient plus schisteux contre la veine avec *Mariopteris* et *Sphenopteris*. Tout à fait contre la veine il y a un banc noir feuilleté rempli de nodules et de surfaces de glissement . . . . . | 5.42 | 980.42 |
| **Couche** (n° 31) . . . . . | **1.38** | **981.80** |
| Mur noir compact à cloyats . . . . | 0.40 | 982.20 |
| Mur gréseux compact devenant psammitique avec cloyats. Cassure verticale avec galène. Il devient schisteux à la base . . . | 3.50 | 985.70 |
| Schiste gris à zones brunes devenant fin et noir cloyat noir cloisonné. Puis le schiste redevient gris . . . . . | 2.50 | 988.20 |
| Psammite à aspect de mur avec radicelles au sommet, devenant gréseux à la base. Cassure verticale avec blende, pyrite et galène. . | 1.00 | 989.20 |



| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Epaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|
| Psammite zonaire à végétaux hachés. Cassure avec blende . . . . . | 6.00 | 995.20 |
| Schiste psammitique avec quelques végétaux hachés, par places, zones brunes, débris de coquillages . . . . . | 5.80 | 1001.00 |
| Psammite zonaire à végétaux hachés et joints noirs. Calamites, *Mariopteris muricata*, *Lepidophyllum*. La roche devient noire à la base . . . . . | 18.00 | 1019.00 |
| Schiste doux à zones brunes avec quelques passes psammitiques et alternativement plus noir et plus gris avec nodules de pyrite. A la base il devient noir intense avec 0m08 de faux cannel-coal. *Neuropteris*, *Opercule de Cœlacanthus* . . . . . | 14.00 | 1033.00 |
| Grès quartzite à grain très fin et très homogène comme grain et comme teinte brun-pale, légèrement violacé par places. Nombreuses cassure. A la base, il devient plus foncé et à grain plus fin avec joints terreux brun-foncé. | 3.00 | 1036.00 |
| Psammite zonaire brun-foncé très carbonaté fortement micacé, avec houille daloïde. Végétaux hachés. Cassures verticales avec blende et galène . . . . . | 1.50 | 1037.50 |
| Même grès qu'à 1,033m, mais plus foncé, avec empreintes charbonneuses, pailleté par places. Puis il devient graduellement psammitique à joints bosselés. Couleur violacée plus accusée. | 1.50 | 1039.00 |
| Psammite brun violacé zonaire à stratification entrecroisées. Lits gréseux violacés dont un de 0m15, au sommet ; cassure avec blende, galène et millérite. En descendant, il devient plus schisteux, avec végétaux hachés . . | 3.00 | 1042.00 |
| Schiste psammitique devenant plus fin, brun légèrement violacé. Végétaux hachés. *Lepidodendron*, calamites. . . . . | 2.30 | 1044.30 |
| Schiste gris à végétaux hachés, devant compact *Lepidophyllum*. . . . . | 5.70 | 1050.00 |

| DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE | Épaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|
| Schiste noir avec 0m20 de *pseudo-cannel-coal* à la base (très impur) . . . . . | 1.20 | 1051.20 |
| **Couche** (n° 32) : 1m10 de charbon, 0m10 d'intercalation dure, 0m60 de charbon . . | **1.80** | **1053.00** |
| Mur gris psammitique, gréseux, zonaire, passant au psammite zonaire . . . | 1.70 | 1054.70 |
| Psammite zonaire, gréseux par places, avec pyrite et galène. . . . . | 7.30 | 1062.00 |
| Schiste gris à zones brunes. Cloyats avec blende Débris de coquilles. *Anthracosia* pyritisées. Entomostracés. Le schiste devient plus fin à la base . . . . . | 4.00 | 1066.00 |
| Grès psammitique avec un cloyat au sommet. Végétaux charbonneux. Cassure oblique avec pyrite. Il devient rapidement zonaire avec végétaux hachés et joints noirs. Houille daloïde . . . . . | 1.00 | 1067.00 |
| Psammite zonaire à joints noirs, à grandes lamelles de mica. Végétaux hachés, calamites. Cassures verticales avec galène et pyrite . | 6.36 | 1073.36 |
| Schiste psammitique gris, à joints lustrés, stérile . . . . . | 1.23 | 1074.59 |
| **Couche** (n° 33) : 0m45 de charbon, 0m05 d'intercalation dure, 0m70 de charbon . . | **1.20** | **1075.79** |
| Mur gris normal à cloyats . . . . . | 1.30 | 1077.09 |
| Grès à grain fin à stratifications entrecroisées, avec joints charbonneux, devenant plus pâle. Cassure avec pholérite . . . . . | 1.00 | 1078.09 |
| Psammite à radicelles, devenant zonaire. . | 4.41 | 1082.50 |
| Schiste psammitique zonaire avec quelques lits gréseux. Cassure avec blende . . | 5.10 | 1087.60 |
| Schiste avec rares végétaux hachés. . . | 2.45 | 1090.05 |
| Psammite noir passant au grès gris grenu micacé . . . . . | 0.70 | 1090.75 |
| Psammite zonaire avec lits gréseux. Cassure minéralisée avec pyrite et blende . . | 2.00 | 1092.75 |
| Grès zonaire micacé. Cassures verticales avec pyrite Glissements suivant la pente. Stratifications entrecroisées. Nodules dans les parties plus grenues . . . . . | 2.75 | 1095.50 |
| Psammite zonaire avec végétaux hachés. Joints lustrés. Cassure avec calcite miroitante . . . . . | 9.50 | 1105.00 |
| Schiste gris avec coquilles (*Nayadites*), zones brunes. *Mariopteris*, Calamites . . . | 6.50 | 1111.50 |
| Schiste psammitique zonaire. Une écaille de poisson . . . . . | 2.00 | 1113.50 |
| Schiste gris doux à zones brunes. Cloyats pyriteux. Ecailles de poisson . . . . | 3.00 | 1116.50 |
| Schiste noir intense (*cannel-coal* très impur) avec surfaces de glissement. Traces de coquilles. Cloyats . . . . . | 0.50 | 1117.00 |
| Schiste psammitique zonaire avec nombreux nodules pyriteux, passant au psammite schisteux. *Neuropteris* . . . . | 2.60 | 1119.60 |
| Schiste gris alternant avec des bancs psammitiques à végétaux hachés. *Nayadites*, *Calamites*, *Sphenopteris* . . . . . | 5.90 | 1125.50 |
| Schiste gris avec débris de çoquilles . . | 1.70 | 1127.20 |
| Psammite compact à aspect de mur (très rares radicelles) passant au psammite schisteux. *Mariopteris muricata*, *Calamites*, *Cordaïtes*, *Neuropteris* . . . . . | 3.00 | 1130.20 |
| Grès micacé zonaire brunâtre, avec empreintes charbonneuses, cassures pyritisées. Nodules. Intercalations psammitiques . . . | 0.80 | 1131.00 |
| Psammite zonaire avec intercalations gréseuses dont une à la base, de grès quartzeux micacé par places. . . . . | 2.25 | 1133.25 |

# Sondage de Zolder (Voort) N° 79

## Analyses des charbons

| N°s des recoupes | Profondeur de la recoupe | Inclinaison | Puissances | Nature des échantillons | Matières volatiles | Cendres | Carbone fixe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 608.89 | 9° | 0.58 | Gaillette | 34.30 | 5.75 | 59.95 |
| 2 | 616.53 | » | 3 laies 0.36 / 0.22 / 0.38 | Poussier (3 laies) | 34.82 | 15.10 | 50.08 |
| 3 | 622.08 | 7° | 1r laie 0.12<br>2e » 0.13 | Poussier (1e et 2e laie) | 31.76 | 14.85 | 53.39 |
| | | | 3e » 0.23 | Poussier de la 3e laie | 29.02 | 26.45 | 44.53 |
| | | | | Gaillette (3 laies) | 35.90 | 4.00 | 60.10 |
| 4 | 634.29 | » | 0.30 | Gaillette | 25.76 | 16.50 | 57.74 |
| 5 | 636.96 | » | 0.29 | Poussier | 31.20 | 42.10 | 26.70 |
| | | | | Gaillette | 29.70 | 34.35 | 36.95 |
| 6 | 639.07 | » | 0.31 | Poussier | 33.16 | 14.60 | 52.24 |
| 7 | 640.76 | » | 0.42 | » | 28.96 | 20.60 | 50.44 |
| 8 | 647.73 | 10e | 0.22 | » | 31 50 | 10.60 | 57.90 |
| 9 | 673.84 | » | 0.62 | » | 32.90 | 9.70 | 57.40 |
| 10 | 679.11 | » | 0.17<br>0.09<br>0.23 | » | 32.38 | 13.20 | 54.42 |
| 11 | 681.14 | » | 1.18 | » | 32.50 | 16.70 | 50.80 |
| 12 | 686.41 | — | 0.18 | — | — | — | — |
| 13 | 690.54 | » | 0.17 | » | 32.30 | 10.25 | 57.45 |
| 14 | 709.81 | » | 1.23 | Gaillette | 31.36 | 18.35 | 50.29 |
| | | | | *a*) Poussier | 30.40 | 6.75 | 62.85 |
| | | | | *b*) Poussier | 32.34 | 8.85 | 58.81 |
| 15 | 724.81 | 13 à 15° | 0.34 | Poussier | 32.38 | 10.10 | 57.52 |
| 16 | 726.07 | — | 0.13 | — | — | — | — |



| N°s des recoupes | Profondeur de la recoupe | Inclinaison | Puissances | Nature des échantillons | Matières volatiles | Cendres | Carbone fixe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | 731.34 | 15° | 0.31 | Poussier | 27.80 | 20.50 | 51.70 |
| 18 | 740.07 | 15° | 0.37 | » | 29.06 | 18.75 | 52.19 |
| 19 | 763.29 | 8° | 1.40 | » | 32.16 | 8.35 | 59.49 |
| | | | | Gaillette | 33.70 | 3.50 | 62.80 |
| 20 | 781.71 | 8° | 1.72 | Poussier | 32.96 | 7.20 | 59.84 |
| | | | | Gaillette | 31.60 | 1.60 | 66.80 |
| 21 | 794 26 | 10° | 0.53 | Poussier | 34.00 | 14.45 | 51.55 |
| 22 | 798.20 | 8° | 0.30 | Gaillette | 33.60 | 5.60 | 60.80 |
| 23 | 829.05 | 9° | 1.35 | » | 34.42 | 1.60 | 63.98 |
| | | | | Poussier | 30.52 | 13.10 | 56.38 |
| 24 | 836.52 | 10° | 0.30<br>0.52 | » | 28.56 | 22.35 | 49.09 |
| 25 | 858.02 | 13 à 15° | 0.58 | » | 34 10 | 11.00 | 54.90 |
| 26 | 879.80 | 13 à 15° | 0.32 | » | 42.40 | 8.00 | 49.60 |
| 27 | 904.67 | 10° | 1.33 | » | 21.94 | 18.50 | 56.56 |
| | | | | Gaillette | 27.04 | 3.35 | 69.61 |
| | | | | Gaillet | 14.86 | 54.25 | 30.89 |
| 28 | 925.03 | — | 0.18 | — | — | — | — |
| 29 | 948 25 | 10° | 1re laie 0.15 | Gaillette | 31.60 | 22 35 | 46.05 |
| | | | | Poussier | 28.96 | 28.85 | 42 19 |
| 30 | 963.02 | 10° | 0.29 | » | 29.36 | 7.10 | 63.54 |
| 31 | 980 42 | » | 1.38 | » | 26.80 | 15.75 | 57.45 |
| | | | | Gaillette | 31.26 | 2.00 | 66.74 |
| 32 | 1051.20 | 7 à 8° | part sup. 1e laie 1.10 part.inf. | Poussier | 27.50 | 5.60 | 66.90 |
| | | | | » | 27.10 | 13.10 | 59.80 |
| | | | part.sup. 2e laie 0.60 part. inf. | » | 24.56 | 18.35 | 57.09 |
| | | | | » | 21.70 | 30.50 | 47.80 |
| 33 | 1074.59 | 9 à 10° | 0.45<br>0.70 | » | 29.60 | 13.35 | 57.05 |

# DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

## POLICE DES MINES

—

## Eclairage. — Lampe Demeure n° 2.

—

*Arrêté ministériel du 17 août 1910.*

—

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL,

En exécution de l'article 3 de l'arrêté royal du 9 août 1904 sur l'éclairage des travaux souterrains des mines de houille ;

Vu l'arrêté royal du 28 avril 1884, et notamment l'article 24 de cet arrêté divisant les mines à grisou en trois catégories ;

Revu ses arrêtés des 19 août 1904, 7 avril 1905, 9 novembre 1906, 26 octobre 1908, 14 janvier 1909 et 18 août 1909 ;

Vu les résultats des essais effectués au Siège d'expériences de Frameries ;

ARRÊTE :

ARTICLE PREMIER. — Est admise pour l'éclairage des travaux souterrains de toutes les mines à grisou, la **Lampe Demeure n° 2**, en remplacement de la lampe Demeure admise par arrêté ministériel du 9 novembre 1906.

ART. 2. — Cette lampe sera conforme aux indications contenues dans l'instruction annexée au présent arrêté.

ART. 3. — Dans les mines à grisou de la 1re catégorie, l'emploi de la cuirasse n'est pas obligatoire.

ART. 4. — Le fer mis en œuvre pour la confection des tissus métalliques devra posséder un haut degré d'infusibilité.

L'usage des tissus en cuivre, au lieu de tissus en fer, est permis pour les lampes affectées au service de la boussole.

ART. 5. — Les verres devront être réguliers, tant sous le rapport de leur épaisseur, que sous celui des bases d'appui; celles-ci seront



bien planes et perpendiculaires à l'axe du verre. L'épaisseur ne pourra varier de plus d'un millimètre dans les diverses parties d'un même verre.

*Bruxelles, le 17 août 1910.*

*Le Ministre de l'Industrie et du Travail,*

ARM. HUBERT.

—

*Annexe à l'arrêté ministériel du 17 août 1910.*

—

### Description de la Lampe Demeure n° 2.

La lampe Demeure n° 2 est une lampe à l'huile grasse, à alimentation inférieure, munie d'un rallumeur à phosphore.

*Admission d'air.* — L'air pénètre horizontalement par une rainure circulaire comprise entre le pot et la bague extérieure d'un anneau-chicane amovible, intercalé entre le pot et l'anneau de base de l'armature. Il traverse en montant huit fenêtres ménagées dans l'anneau-chicane, puis horizontalement une rainure circulaire comprise entre la bague intérieure de l'anneau-chicane et la face inférieure de la crémaillère venue de fonte avec la bague extérieure du même anneau.

Il descend entre la bague intérieure de l'anneau-chicane et la nervure verticale du pot et traverse cette nervure par huit ouvertures rectangulaires ménagées à sa base. Il s'élève entre cette nervure et la bague inférieure de la couronne d'entrée d'air et pénètre enfin à l'intérieur de la lampe par les huit fenêtres de cette couronne, lesquelles sont masquées par une double toile métallique.

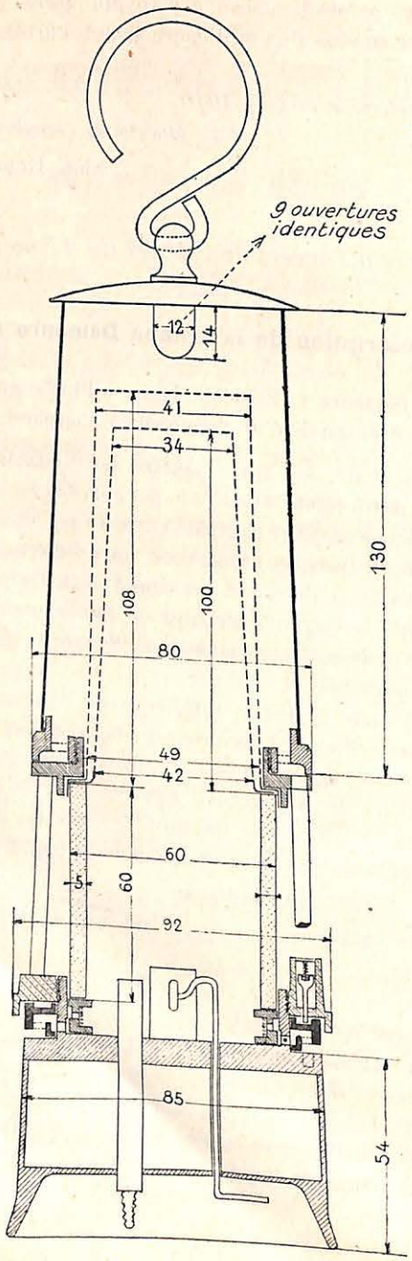
A. *Verre* : Manchon cylindrique.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Diamètre extérieur. . . . | 60 | millimètres | (*59* à *61*) |
| Epaisseur. . . . . | 5 | — | ( *4* à 7) |
| Hauteur . . . . . | 60 | — | |

B. *Tamis intérieur* :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Diamètre intérieur au sommet | 34 | millimètres | (*32* à *36*) |
| Diamètre intérieur à la base. | 42 | — | (*40* à *44*) |
| Hauteur . . . . . | 100 | — | (*97* à *103*) |

Tissu de 144 mailles par centimètre carré, en fil de fer de 1/3 de millimètre de diamètre.






C. *Tamis extérieur* :

| | | |
|---|---|---|
| Diamètre intérieur au sommet | 41 millimètres | (*40* à *44*) |
| Diamètre intérieur à la base. | 49 — | (*46* à *50*) |
| Hauteur . . . . . | 108 — | (*107* à *113*) |

Même tissu que le tamis intérieur.

D. *Cuirasse :* Mêmes formes et dimensions que pour la cuirasse de la lampe Marsaut, de la lampe Mueseler, de la lampe Wolf, etc.

E. *Rallumeur :* Même rallumeur à phosphore que pour la lampe Wolf.

F. *Entrée d'air inférieure :*

1. Anneau-chicane :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Rainure circulaire comprise entre le pot et la bague extérieure de l'anneau-chicane | | Hauteur . . . . | 2.5 m/m |
| | | Profondeur . . . | 5.5 — |
| Fenêtres horizontales de l'anneau-chicane | | Nombre . . . . | 8 |
| | | Largeur . . . . | 3 m/m |
| | | Longueur . . . | 20 — |
| Bague inférieure de l'anneau-chicane | Partie supérieure | Diamètre intérieur | 70 — |
| | | Hauteur . . . . | 2 — |
| | Partie inférieure | Diamètre intérieur | 69 — |
| | | Hauteur . . . . | 2 — |

2. Nervure verticale du pot :

| | | |
|---|---|---|
| Diamètre à l'endroit des ouvertures rectangulaires | extérieur . . . | 68 m/m |
| | intérieur . . . | 62 — |
| Diamètre intérieur de la nervure verticale du pot au-dessus des ouvertures rectangulaires . . . . . | | 61 — |
| Ouvertures rectangulaires de la nervure verticale du pot | Nombre . . . . | 8 |
| | Largeur . . . . | 12 — |
| | Hauteur . . . . | 2.5 — |
| Hauteur du bord supérieur des ouvertures rectangulaires au-dessus du pot . . . . . | | 3.5 — |

3. Anneau d'entrée d'air :

| | | |
|---|---|---|
| Bague inférieure . . . . . | Diamètre extérieur | 60 m/m |
| | Hauteur . . . . | 5 — |
| Bague supérieure . . . . . | Diamètre extérieur | 60 — |
| | Hauteur . . . . | 2 — |

| | | |
|---|---|---|
| Ecartement entre les bagues inférieure et supérieure à l'extérieur de la couronne . . . . . | | 4 — |
| Fenêtres de l'anneau d'entrée d'air | Nombre . . . . | 8 |
| | Largeur . . . . | 14 m/m |
| | Hauteur . . . . | 2.5 — |
| Hauteur du bord inférieur des ouvertures rectangulaires au-dessus du pot . . . . . | | 5 — |

Couronne en tissu constituée d'une double toile en cuivre :

Nombre de mailles par centimètre carré. . 144
Diamètre du fil : 1/3 de millimètre.

Tolérance de 1/20e de la surface pour les sections d'entrée d'air.

*Annexé à mon arrêté du 17 août 1910.*

*Le Ministre de l'Industrie et du Travail,*
ARM. HUBERT.

---

## Marques des verres. — Lampes d'accrochage.

—

BRUXELLES, le 17 août 1910.

*Circulaire à MM. les Ingénieurs en chef Directeurs des neuf arrondissements des mines.*
(No 12,446)

—

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

Il a été demandé si les verres des lampes d'accrochage tombent sous l'application des prescriptions de l'arrêté ministériel du 20 décembre 1906 et doivent, en conséquence, porter la marque spéciale en définissant l'origine et la qualité.

Or, les dites prescriptions ne concernent que les mines à grisou des 2me et 3me catégories ; d'autre part, les lampes de grand format, dites d'accrochage ou de chargeage, ne sont autorisées que dans les mines à grisou de la 1re et de la 2me catégorie, et seulement pour les chargeages qui ne sont pas sur les courants de retour d'air.

Il résulte de ce qui précède qu'aux seuls endroits où leur emploi est permis, les lampes d'accrochage ne peuvent se trouver dans les conditions telles que leurs verres y soient exposés à la rupture par le fait de courants chargés de grisou.



L'obligation de la marque spéciale pour les verres de ces lampes ne serait donc pas justifiée et ne doit pas être imposée.

*Le Ministre de l'Industrie et du Travail,*
ARM. HUBERT.

---

## Fermetures des lampes. — Lampes de géomètres.

—

BRUXELLES, le 17 août 1910.

*Circulaire à MM. les Ingénieurs en chef, Directeurs des neuf arrondissements des mines.*
(No 12,422)

—

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

La circulaire ministérielle du 8 mai 1908 relative à la fermeture des lampes de sûreté, ne contient aucune disposition spéciale concernant les lampes servant aux levés à la boussole, et dites « lampes de géomètres ».

La fermeture magnétique peut difficilement s'appliquer à ces appareils qui doivent être exempts de matériaux influençant l'aiguille aimantée. D'autre part, ces lampes, confiées exclusivement à des agents spéciaux ne courent guère le risque d'être ouvertes imprudemment.

Toutefois, l'emploi de dispositifs de fermetures autres que la fermeture magnétique, et approuvés en vertu de la circulaire prérappelée, ne paraît pas présenter de difficultés sérieuses.

Il y a donc lieu de maintenir dans leur ensemble les prescriptions de la circulaire du 8 mai 1908.

Eu égard cependant à cette circonstance que les « lampes des géomètres » ne sont remises qu'à des agents spéciaux, il doit être permis d'étendre, en ce qui les concerne, la tolérance prévue pour les lampes électriques et relative à la fermeture au rivet de plomb.

*Le Ministre de l'Industrie et du Travail,*
AR. HUBERT.

# Application de la loi du 31 décembre 1909 limitant la durée de la journée du travail dans les mines.

BRUXELLES, le 19 octobre 1910.

*Circulaire à MM. les Ingénieurs en chef Directeurs des neuf arrondissements des mines.*

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

La loi du 31 décembre 1909 qui limite la durée du travail dans les mines devant entrer en vigueur le 1er janvier prochain, il convient dès à présent d'inviter les chefs d'entreprise qui y sont assujettis, à prendre les mesures nécessaires à son exécution.

Aux termes de l'article 6 de la loi, le règlement d'atelier doit mentionner, pour chaque équipe, les heures du commencement et de la fin de la descente, ainsi que les heures du commencement et de la fin de la montée.

Pour chaque exploitation, il doit donc être établi un horaire, préalablement approuvé par l'Administration des Mines, avant d'être incorporé dans le règlement d'atelier.

Comme c'est aux Ingénieurs en Chef Directeurs d'arrondissement qu'il incombe d'approuver ces horaires, j'ai cru utile de vous donner à cet égard les indications qui suivent et de fixer les conditions auxquelles devra être subordonnée leur approbation.

L'inscription de l'horaire dans le règlement d'atelier étant un moyen de contrôle, il importe, pour que ce contrôle soit efficace, que les différentes équipes d'ouvriers soient parfaitement définies.

Une grande latitude est laissée aux chefs d'entreprise pour la constitution de ces équipes. Des ouvriers d'une même catégorie, c'est-à-dire effectuant le même genre de travail, peuvent être groupés en équipe; des ouvriers occupés à un même étage ou dans un quartier déterminé de la mine peuvent également constituer une équipe. Il importe toutefois que l'exploitant constitue des groupements distincts et nettement définis. Ces groupements doivent, au surplus, être assez importants pour que le contrôle soit possible.



Aux termes de l'article 2 de la loi, la descente de l'équipe ne peut être prolongée au delà du temps raisonnablement nécessaire. Le nombre d'ouvriers constituant l'équipe, le nombre de personnes pouvant à la fois prendre place dans les cages, la vitesse de translation de celles-ci ainsi que la durée des manœuvres seront des bases qui vous permettront de vous assurer que les dispositions de la loi seront observées.

En conséquence de ce qui précède, vous voudrez bien, Monsieur l'Ingénieur en Chef, inviter les exploitants de votre ressort à vous soumettre sans délai leurs projets d'horaire afin que les formalités prévues par l'article 7 de la loi du 15 juin 1896 sur les règlements d'atelier puissent être remplies en temps utile et en tous cas avant le 31 décembre 1910.

Les exploitants qui ont introduit des demandes en dérogation ne peuvent exciper de cette circonstance pour ne pas prendre les dispositions nécessaires à l'application de la loi dès le 1er janvier prochain.

Aux termes de l'article 4 de la loi, chaque fois que la durée du travail sera prolongée en raison de travaux urgents commandés par un cas de force majeure ou de nécessité sortant des prévisions normales de l'entreprise, l'exploitant sera obligé d'en faire mention dans un registre spécial, avec l'indication de la durée du travail supplémentaire et du nombre des ouvriers occupés.

Ce registre doit être tenu de façon qu'on y trouve les indications suivantes : *a*) les équipes ou parties d'équipes dont la journée de travail a été prolongée; *b*) le nombre d'ouvriers qui ont pris part au travail supplémentaire; *c*) les chantiers où ces ouvriers ont travaillé; *d*) la durée du travail supplémentaire; *e*) les causes justifiant la prolongation de la journée.

Vous ferez en sorte qu'il soit, autant que possible, adopté un modèle uniforme pour la tenue de ces registres.

*Le Ministre de l'Industrie et du Travail,*
AR. HUBERT.

## APPAREILS A VAPEUR

### INSTRUCTION N 61

**Réunion en batterie de chaudières de timbres différents,**

CIRCULAIRE

*à MM. les Ingenieurs en chef, Chefs de service pour la surveillance des appareils à vapeur.*

BRUXELLES, le 30 septembre 1910.

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

Il peut se présenter des cas où des chaudières de timbres différents se trouvent associées en batterie et sont réunies à un même collecteur.

Des considérations d'ordre pratique justifient cette disposition, qui peut être tolérée moyennant certaines précautions.

De l'avis conforme de la Commission consultative permanente pour les appareils à vapeur, j'ai décidé que dans les cas de l'espèce, la conduite de vapeur qui réunit des chaudières de timbres différents portera deux soupapes de sûreté de dimensions telles que chacune d'elles soit suffisante pour empêcher que la pression de la vapeur dans la chaudière dont le timbre est le moins élevé ne dépasse, en aucune circonstance de plus d'un dixième, la pression indiquée par ce timbre.

Vous voudrez bien, Monsieur l'Ingénieur en Chef, porter l'instruction qui précède à la connaissance des fonctionnaires placés sous vos ordres et veiller à son exécution.

*Le Ministre de l'Industrie et du Travail,*

AR. HUBERT.

## APPAREILS A VAPEUR

# ACCIDENTS SURVENUS

### en 1909

Pendant l'année 1909 aucun accident grave d'appareils à vapeur ne s'est produit.

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

**TOME XV — ANNÉE 1910**

# TABLES DES MATIÈRES

## TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS


BEAUPAIN, J., Ingénieur en chef Directeur du 9me arrondissement des mines, à Liége. — *Charbonnage de Wérister : Signalisation électrique. — Charbonnage de Cheratte : Puits d'extraction; puits d'aérage ; travaux préparatoires en cours ; aérage ; installations diverses ; équipement électrique* . . . . . 1334

BOCHKOLTZ, G., Ingénieur en chef Directeur du 6me arrondissement des mines, à Namur. — *Charbonnage de Tamines, puits Sainte-Barbe : Remblayage hydraulique. — Charbonnage d'Auvelais : Installations électriques. — Carrières du groupe de Vielsalm : Marteaux pneumatiques; emploi de l'électricité. — Ardoisières de Linglé et de Warmifontaine : Emploi de l'air comprimé* . . . . . 291

BOLLE, J., Ingénieur principal des mines, Attaché au Service des Accidents miniers et du Grisou, à Mons. — *Emploi des appareils respiratoires : Note sur quelques accidents survenus en Allemagne* . . . . . 787

BREYRE, A., Ingénieur au Corps des Mines, Attaché au Service des Accidents miniers et du Grisou, à Bruxelles. — *Les accidents du grisou (y compris les explosions de poussières) survenus dans les mines de houille de Belgique de 1891 à 1909* (en collaboration avec M. WATTEYNE). . . 517

— Exposition universelle et internationale de Bruxelles 1910. — L'exposition collective des charbonnages de Belgique. — Notice explicative : III. *Les creusements de puits en morts-terrains aquifères. — Les systèmes d'exploitation* . 1069

— *Id., id.* — V. *L'outillage de l'industrie charbonnière belge en 1910* (en collaboration avec M. H. GOOSSENS) . . 1119





DEJARDIN, L., Directeur général des Mines, à Bruxelles. — Exposition universelle et internationale de Bruxelles, 1910. — L'exposition collective des Charbonnages de Belgique. — Notice explicative : I. *Avant-propos* . . . . . 1037

— *Id., id.* — VIII. *Caisses communes de prévoyance* . . 1193

DELACUVELLERIE, L., Ingénieur en chef Directeur du 3me arrondissement des mines, à Charleroi. — *Sondage de reconnaissance au midi du bassin du Centre. — Charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes et Sainte-Aldegonde : Centrale électrique ; rendement d'un moteur à gaz système Cockerill* . . . . . 280

DELMER, A., Ingénieur au Corps des Mines, à Bruxelles. — Exposition universelle et internationale de Bruxelles, 1910. — L'exposition collective des Charbonnages de Belgique. Notice explicative : IX. *Carte des concessions et statistiques de l'industrie charbonnière* . . . . . 1197

DENOËL, L., Ingénieur principal des mines, Professeur d'exploitation des mines à l'Université de Liége. — *Ordonnance anglaise du 21 février 1910 sur l'emploi des explosifs dans les mines de houille* (traduite et analysée par) . . 829

— *Les essais de câbles d'extraction* . . . . . 1497

DESENFANS, G., Ingénieur au Corps des mines, à Mons. — *Note sur une explosion de chaudière* . . . . . 313

FLORIN, J., attaché à la Société Générale de Belgique, à Bruxelles. — *Contribution à l'étude de la stabilité des explosifs : Méthode de recherches, au moyen du spectroscope, de très faibles traces de sels de mercure dans les explosifs à base d'éthers nitriques de la cellulose (nitrocelluloses) et description des dispositifs employés* . . . . 1

GEVERS-ORBAN, E., Ingénieur-Directeur des travaux aux Charbonnages de l'Espérance et Bonne-Fortune, à Montegnée (Liége). — *Deux progrès réalisés dans la méthode de cimentation pour le creusement de puits profonds en terrains aquifères* . . . . . 1477

GOOSSENS, H., Ingénieur à Bruxelles. — Exposition universelle et internationale de Bruxelles, 1910. — L'exposition collective des Charbonnages de Belgique. — Notice explicative : V. *L'outillage de l'industrie charbonnière belge en 1910* (en collaboration avec M. AD. BREYRE) . . . . 1119

GUCHEZ, F., Inspecteur général honoraire des Mines, à Bruxelles. — *Circonstances d'un accident survenu en Angleterre, le 1er février 1909, lors de la démolition d'une épave. Rapport au Secrétaire d'État du département de l'Intérieur, par le Major* COOPER-KEY, *Inspecteur en chef des explosifs, à Londres* (traduit par) . . . . . 798

HABETS, P., Ingénieur honoraire des Mines, Professeur d'exploitation des mines à l'Université libre de Bruxelles. — Exposition universelle et internationale de Bruxelles, 1910. — L'exposition collective des Charbonnages de Belgique. — Notice explicative : II. *Les travaux récents de reconnaissance dans les bassins houillers de Belgique.* . . . 1047

JULIN, J., Ingénieur en chef Directeur du 8me arrondissement des mines, à Liége. — *Charbonnage de la Grande-Bacnure, siége Gérard Cloes, à Liége : Installation d'un lavoir pour ouvriers.* . . . . . 307

LECHAT, V., Ingénieur en chef Directeur du 7me arrondissement des mines, à Liége. — *Charbonnages des Kessales : Transport aérien* . . . . . 302

LEDOUBLE, O., Ingénieur en chef Directeur du 4me arrondissement des mines, à Charleroi. — *Charbonnage de Forte-Taille, puits Avenir : Sondage intérieur* . . . . . 288

— *Lampes de sûreté : Nouvelle fermeture Pléchou — Charbonnage de Sacré-Madame : Terris central* . . . . . 1329

LEGRAND, L., Ingénieur en chef aux Charbonnages réunis de Charleroi. — Exposition universelle et internationale de Bruxelles, 1910. — L'exposition collective des Charbonnages de Belgique. — Notice explicative : IV. *L'exhaure, l'extraction et la ventilation : Notices historiques* (en collaboration avec M. A. SOUPART) . . . . . 1101



LEMAIRE, E., Ingénieur au Corps des Mines, attaché au Service des Accidents miniers et du grisou, Professeur à l'Université de Louvain. — *Lampes de sûreté expérimentées en 1908-1909 au Siège d'expériences de l'État.* . . 33

— *Emploi de l'acétylène pour l'éclairage des mines à grisou* 1675

— *Les dégagements instantanés de grisou dans les mines de houille de Belgique (période de 1892-1908)* (en collaboration avec M. S. STASSART) . . . . . 93, 665, 1216, 1739

LIBERT, J., Inspecteur général des Mines, à Liége. — Exposition universelle et internationale de Bruxelles, 1910. — L'exposition collective des Charbonnages de Belgique. — Notice explicative : VII. *L'hygiène minière* . . . . . 1167

— *Les installations sanitaires des charbonnages* . . . . 1421

— *L'ankylostomasie dans les charbonnages de la province de Liége* . . . . . 1473

MASSART, E., Secrétaire général de la Société anonyme G. Dumont et frères, à Liége. — *Note sur la production et la valeur de l'argent, du plomb et du zinc* . . . . . 1381

SOUPART, A., Directeur gérant des Charbonnages réunis de Charleroi. — Exposition universelle et internationale de Bruxelles, 1910. — L'exposition collective des Charbonnages de Belgique. — Notice explicative : IV. *L'exhaure, l'extraction et la ventilation : Notices historiques* (en collaboration avec M. L. LEGRAND) . . . . . 1101

STASSART, S., Ingénieur en chef Directeur du 1er arrondissement des mines, à Mons, Directeur du Siège d'expériences de Frameries. — *Les dégagements instantanés de grisou dans les mines de houille de Belgique (période de 1892 à 1908)* (en collaboration avec M. E. LEMAIRE) 93, 665, 1216, 1739

— *Charbonnages de Ciply : Emploi de marteaux-chasse-coins Flottmann pour le bosseyement. — Charbonnage du Bois-de Boussu : Train de roues à rouleaux pour wagonnets du fond. — Charbonnage de Blaton : Triage du siège d'Harchies. — Charbonnage d'Hautrage : continuation de l'enfoncement du puits n°1 ; creusement dans la craie compacte, d'une chambre de pompeuse et d'une galerie*

*de communication entre les puits; enfoncement du tronçon supérieur du puits n° 2 par la congélation ; irruption de sable et d'eau* . . . . . 253

— *Charbonnage d'Hensies-Pommerœul et du Nord de Quiévrain : sondage d'Hensies* . . . . . 272, 1314

— *Charbonnage de Bonne-Veine ; siège Le Fief : Appareil de chauffage de l'air entrant dans le puits d'extraction.*

— *Charbonnage d'Hautrage : Aménagement du puits n° 1 pour l'installation de la congélation à grande profondeur. — Creusement du puits n° 2. — Charbonnage du Grand-Bouillon : Pompe souterraine électrique* . . . . . 1309

WATTEYNE, V., Inspecteur général des mines, Inspecteur général du Service des Accidents miniers et du Grisou, à Bruxelles. — *Les accidents du grisou (y compris les explosions de poussières) survenus dans les mines de houille de Belgique de 1891 à 1909* (en collaboration avec M. AD. BREYRE) . . . . . 517

— Exposition universelle et internationale de Bruxelles, 1910. — L'exposition collective des Charbonnages de Belgique. — Notice explicative : VI. *La prévention des accidents et le sauvetage* . . . . . 1137

— *Quelques mots sur la question des poussières au Congrès de Dusseldorf.* . . . . . 1365

# ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

**TOME XV. — ANNÉE 1910**

## TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

### MÉMOIRES

*Contribution à l'étude de la stabilité des explosifs : Méthode de recherches, au moyen du spectroscope, de très faibles traces de sels de mercure dans les explosifs à base d'éthers nitriques de la cellulose (nitrocelluloses) et description des dispositifs employés* . . . . . J. FLORIN 1

*Exposition universelle et internationale de Bruxelles, 1910. — L'exposition collective des Charbonnages de Belgique. — Notice explicative :*

I. Avant-propos . . . . . L. DEJARDIN 1037

II. Les travaux récents de reconnaissance dans les bassins houillers de Belgique. . . . . P. HABETS 1047

III. Les creusements de puits en morts-terrains aquifères. — Les systèmes d'exploitation . . . . . AD. BREYRE 1069

IV. L'exhaure, l'extraction et la ventilation. - Notices historiques. A. SOUPART et L. LEGRAND 1101

V. L'outillage de l'industrie charbonnière belge en 1910 . AD. BREYRE et H. GOOSSENS 1119

VI. La prévention des accidents et le sauvetage . . . . . V. WATTEYNE 1137

VII. L'hygiène minière . . . . . J. LIBERT 1167

VIII. Caisses communes de prévoyance . L. DEJARDIN 1193

IX. Carte des concessions et statistiques de l'industrie charbonnière . . . A. DELMER 1197

X. Quelques indications économiques : Diagrammes divers . . . . . 1211

*Les installations sanitaires des charbonnages* J. LIBERT 1421

*L'ankylostomasie dans les charbonnages de la province de Liége* . . . . . J. LIBERT 1473

*Deux progrès réalisés dans la méthode de cimentation pour le creusement de puits profonds en terrains aquifères* . . . . GEVERS-ORBAN 1477
*Les essais de câbles d'extraction* . . . . DENOËL 1497

## SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU

*Lampes de sûreté expérimentées en 1908-1909 au Siège d'expériences de l'État.* . E. LEMAIRE 33
*Les dégagements instantanés de grisou dans les mines de houille de Belgique (période 1892-1908).* S. STASSART et E. LEMAIRE . 93, 665, 1216, 1739
*Les accidents du grisou (y compris les explosions de poussières) survenus dans les mines de houille de Belgique de 1891 à 1909* . . . . . V. WATTEYNE et AD. BREYRE 517
*Emploi des appareils respiratoires. — Note sur quelques accidents survenus en Allemagne* . . . . . J. BOLLE 787
*Quelques mots sur la question des poussières au Congrès de Dusseldorf* . . . . . V. WATTEYNE 1365
*Emploi de l'acétylène pour l'éclairage des mines à grisou* . . . . . E. LEMAIRE 1675

## EXTRAITS DE RAPPORTS ADMINISTRATIFS

1er SEMESTRE 1909.

*1er arrondissement.* — Charbonnage de Ciply : Emploi de marteaux - chasse-coins Flottmann pour le bosseyement. — Charbonnage du Bois-de-Boussu : train de roues à rouleaux pour wagonnets du fond. — Charbonnage de Blaton : Triage du siège d'Harchies. — Charbonnage d'Hautrage : Continuation de l'enfoncement du puits n° 1 ; creusement, dans la craie compacte, d'une chambre de pompeuse et d'une galerie de communication entre les puits ; enfoncement du tronçon supérieur du puits n° 2 par la congélation ; irruption de sable et d'eau. — Charbonnage d'Hensies-Pommerœul et du Nord de Quiévrain : sondage d'Hensies . . . . . S. STASSART 253
*3e arrondissement.* — Sondages de reconnaissance au midi du bassin du Centre. — Charbonnages de Ressaix-Leval, Péronnes et Sainte-Aldegonde : Centrale électrique ; rendement d'un moteur à gaz système Cockerill . . . . . L. DELACUVELLERIE 280
*4e arrondissement.* — Charbonnage de Forte-Taille, puits Avenir : sondage intérieur . . . . . O. LEDOUBLE 288
*6e arrondissement.* — Charbonnage de Tamines, puits Sainte-Barbe : Remblayage hydraulique. — Charbonnage d'Auvelais : Installations électriques. — Carrières du groupe de Vielsalm : Marteaux pneumatiques ; emploi de l'électricité. — Ardoisières de Linglé et de Warmifontaine : Emploi de l'air comprimé. . . . . BOCHKOLTZ 291
*7e arrondissement.* — Charbonnages des Kessales : Transport aérien . . . . . V. LECHAT 302
*8e arrondissement.* — Charbonnage de la Grande-Bacnure, siège Gérard - Cloes, à Liége : Inst llation d'un lavoir pour ouvriers . . . . . J. JULIN 307

2e SEMESTRE 1909.

*1er arrondissement.* — Charbonnage de Bonne-Veine, siège Le Fief : Appareil de chauffage de l'air entrant dans le puits d'extraction. — Charbonnage d'Hensies-Pommerœul et du Nord de Quiévrain : Sondage d'Hensies (*suite*). - Charbonnage d'Hautrage : Aménagement du puits n° 1 pour l'installation de la congélation à grande profondeur ; creusement du puits n° 2. — Charbonnage du Grand-Bouillon : Pompe souterraine électrique . . . . S. STASSART 1309
*4e arrondissement.* — Lampes de sûreté : Nouvelle fermeture Pléchou. — Charbonnage de Sacré-Madame : Terris central . O. LEDOUBLE 1329

*9e arrondissement.* — Charbonnage de Wérister : Signalisation électrique. — Charbonnage de Cheratte : Puits d'extraction ; Puits d'aérage ; travaux préparatoires en cours ; aérage ; installations diverses ; équipement électrique. . . . . J. BEAUPAIN 1334

## NOTES DIVERSES

Note sur une explosion de chaudière . . . G. DESENFANS 313
Fondation Jouniaux : Rapport du Jury . . . . . 327
Statistique des mines de Hongrie . . . . . 333
*The Iron and Steel Institute* : Bourses de recherches, fondation Andrew Carnegie . . . . . 336
Circonstances d'un accident survenu en Angleterre, le 1er février 1909, lors de la démolition d'une épave. — Rapport au Secrétaire d'État du Département de l'intérieur, par le Major A. COOPER-KEY, Inspecteur des explosifs, à Londres. — Traduit par . . . . . F. GUCHEZ 798
Les importations et les exportations de charbon aux États-Unis. — Les ressources en minerais de fer aux États-Unis. — Fonte de fer aux États-Unis en 1909. — Fonte de fer au Canada, en 1909. — Le charbon et le fer en Suède. — Production du zinc dans le monde en 1908 et 1909 . . . 809
Fondation Georges Montefiore : prix triennal. — Conditions du concours de 1911 . . . . . 817
Congrès de 1910 pour le perfectionnement du matériel colonial 819
Note sur la production et la valeur de l'argent, du plomb et du zinc . . . . . L. MASSART 1381

## Notes bibliographiques.

Règlements et instructions sur la police des mines en Belgique, recueillis et coordonnés par A. BREYRE, Ingénieur au Corps des mines. — Précis du cours de statistique appliquée et générale, par A. JULIN, Directeur de l'Office du Travail. — La géologie du sous-sol des Pays-Bas et des régions adjacentes, étude basée plus spécialement sur les résultats des récents sondages exécutés dans les Pays-Bas, en Belgique et en Westphalie, par W. A. J.



M. VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT, MR JUR., F. G. S. Directeur du Service, avec collaboration, pour les recherches sur la flore fossile, du Dr JONGMANS, Conservateur principal de l'Herbier royal de Leyde. — Les métaux spéciaux : manganèse, chrome, silicium, tungstène, molybdène, vanadium, et leurs composés métallurgiques industriels, par JEAN ESCARD, ingénieur civil. — Traité complet d'analyse chimique appliquée aux essais industriels. Tome second, 2e fascicule : sucre de betterave, sucre de canne, amidon et fécule, dextrine, glucose. Documents officiels concernant les produits alimentaires sucrés, par POST et NEUMANN. — Agenda Dunod pour 1910 : Mines et métallurgie, par DAVID LEVAT. — *A primer on Explosives for Coal miners* (Un guide en matière d'explosifs pour les charbonniers), par Charles-E. MUNROE et Clarence HALL . . 337
Manuel de sauvetage dans les mines, par A. STÉNUIT, Ingénieur au Corps des mines, à Namur, et G. DE VOGHEL, Directeur des travaux du Charbonnage du Bois Communal, à Fleurus. — La carte du bassin houiller du Limbourg hollandais. — L'industrie minière et son outillage à l'Exposition de Nancy 1909, par E. DIDIER, Directeur de la *Revue Noire*, et P. BROUARD, Ingénieur . . . . . 821
Annuaire du Comité central des houillères de France pour 1910 1403
Eaux et fontaines publiques à Liége, depuis la naissance de la ville jusqu'à nos jours, par THÉODORE GOBERT, archiviste provincial. — La sécurité dans les mines, étude pratique des causes des accidents dans les mines et des moyens employés pour les prévenir, par H. SCHMERBER. — La Catastrophe minière de Cherry *(The Cherry Mine Disaster)*, par Geo. S. RICE, Ingénieur des Mines du *Geological Survey* des États-Unis. — Documents pour l'étude de la paléontologie du terrain houiller, par ARMAND RENIER. — Les roches et leurs éléments minéralogiques. Description, analyses microscopiques, structures, gisements, par ED. JANNETAZ. — Traité complet d'analyse chimique appliquée aux essais industriels, par J. POST et B. NEUMANN (2me édition française par G. CHENU et M. PELLET). Tome II, 3me fascicule . . . . . 1656

## LE BASSIN HOUILLER DU NORD DE LA BELGIQUE

### Mémoires, notes et documents.

Coupe des sondages de la Campine :
Sondage n° 68, à Genck (Waterschey) . . . . . 365
— 78, — — . . . . . 381
— 74, au Zwartberg (Les Liégeois) . . . . . 1346
— 75 (Winterslag) . . . . . 1811
— 79 (Zolder-Voort). . . . . 1837
Situation au 1er janvier 1910. . . . . 1343

## RÉGLEMENTATION DES MINES, etc., A L'ÉTRANGER

**Angleterre.** — Ordonnance du 21 février 1910 sur l'emploi des explosifs dans les mines de houille, traduite et analysée par L. Denoël . . . . . 829

## STATISTIQUE

Tableau des mines de houille en activité dans le royaume de Belgique au 1er mai 1910 : Noms, situation, puits, classement, noms et résidence des directeurs-gérants, des directeurs des travaux, production nette en 1909 . . . . . 853
Mines : production du 2e semestre 1909 . . . . . 405
— — 1er semestre 1910 . . . . . 1655
Statistique des industries extractives et métallurgiques et des appareils à vapeur en Belgique pour l'année 1909 . . . 1547
Caisse de prévoyance des ouvriers mineurs. — Examen des comptes de l'année 1909 . . . . . 1639

## DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

*Police des mines :*

Loi du 31 décembre 1909 fixant la durée de la journée du travail dans les mines . . . . . 406
Application de la loi du 31 décembre 1909 limitant la journée du travail dans les mines. — Circulaire ministérielle du 19 octobre 1910 . . . . . 1875
Enquête médicale sur le travail dans les mines. — Rapport au Roi et arrêté royal du 23 janvier 1910 . . . . . 410
*Emploi de l'électricité :* Signalisations électriques. — Circulaire ministérielle du 3 décembre 1909 . . . . . 414



Ponts roulants et autres véhicules électriques alimentés par fils de trolley. — Circulaire ministérielle du 12 avril 1910 894
*Explosifs* : Explosifs S. G. P. — Circulaire ministérielle du 31 mars 1910. . . . . 892
*Eclairage* : Lampe Demeure n° 2. — Arrêté ministériel du 17 août 1910 . . . . . 1869
Marque des verres. Lampes d'accrochage. — Circulaire ministérielle du 17 août 1910 . . . . . 1873
Fermetures des lampes. Lampes de géomètres. — Circulaire ministérielle du 17 août 1910. . . . . 1874
*Lampisteries et dépôts de benzine :* Interprétation de la circulaire ministérielle du 5 septembre 1905. — Circulaire ministérielle du 7 mai 1910 . . . . . 895

*Arrêtés spéciaux.*

Extraits d'arrêtés pris en 1909, concernant les mines et les usines . . . . . 427

*Appareils à vapeur.*

Instruction n° 61 du 30 septembre 1910. — Réunion en batterie de chaudières de timbres différents . . . . . 1877
Accidents survenus en 1909 . . . . . 1878

*Personnel.*

Corps des ingénieurs des mines : Situation au 1er février 1910 416
Recrutement des Ingénieurs des mines. — Programme des matières sur lesquelles seront formulées les questions. — Arrêté ministériel du 10 janvier 1910 . . . . . 420
Tableau indiquant, par circonscription, les noms et lieux de résidence des délégués à l'inspection des mines (période 1910-1913) . . . . . 897

*Service des explosifs.*

Liste des dépôts d'explosifs dûment autorisés existant en Belgique : Province de Hainaut . . . . . 429, 917

—

Liste des établissements métallurgiques régis par la loi du 21 avril 1810. . . . . 1045

# ANNALES DES MINES DE BELGIQUE
## SOMMAIRE DE LA 4me LIVRAISON, TOME XV

---

### MÉMOIRES


Les installations sanitaires des charbonnages. . . . . **J. Libert** 1421
L'ankylostomasie dans les charbonnages de la province de Liége. . . . — 1473
Deux progrès réalisés dans la méthode de cimentation pour le creusement de puits profonds en terrains aquifères . . . . . **Gevers-Orban** 1477
Les essais de câbles d'extraction . . . . . **L. Denoël** 1497


### STATISTIQUE


Statistique des industries extractives et métallurgiques et des appareils à vapeur en Belgique pour l'année 1909 . . . . . 1547
Caisse de prévoyance en faveur des ouvriers mineurs: Examen des comptes de l'année 1909. 1639
Mines : Production du 1er semestre 1910 . . . . . 1655


### NOTES DIVERSES


*Bibliographie :* Eaux et fontaines publiques à Liége, depuis la naissance de la ville jusqu'à nos jours, par Théodore Gobert, archiviste provincial. — La Sécurité dans les Mines, étude pratique des causes des accidents dans les mines et des moyens employés pour les prévenir, par H. Schmerber. — La catastrophe minière de Cherry (*The Cherry Mine Disaster*), par Geo. S. Rice, Ingénieur des mines du *Geological Survey* des États-Unis. — Documents pour l'étude de la paléon ologie du terrain houiller, par Armand Renier. — Les roches et leurs éléments minéralogiques. Description, analyses microscopiques, structures, gisements, par Ed. Jannetaz. — Traité complet d'analyse chimique appliquée aux essais industriels, par J. Post et B. Neumann; 2me édition française par G. Chenu et M. Pellet. Tome II, 3me fascicule . . . . 1656


### SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU


Emploi de l'acétylène pour l'éclairage des mines à grisou. . . . . **E. Lemaire** 1675
Les dégagements instantanés de grisou dans les mines de houille de Belgique (période de 1892-1908) *(fin)* . . . . . **S. Stassart et E. Lemaire.** 1739


### LE BASSIN HOUILLER DU NORD DE LA BELGIQUE
#### (Mémoires, notes et documents.)


Coupe des sondages de la Campine (*suite*) : Sondage no 75 (Winterslag) . . . . . 1811
Sondage no 79 (Zolder-Voort). . . . . 1837


### DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

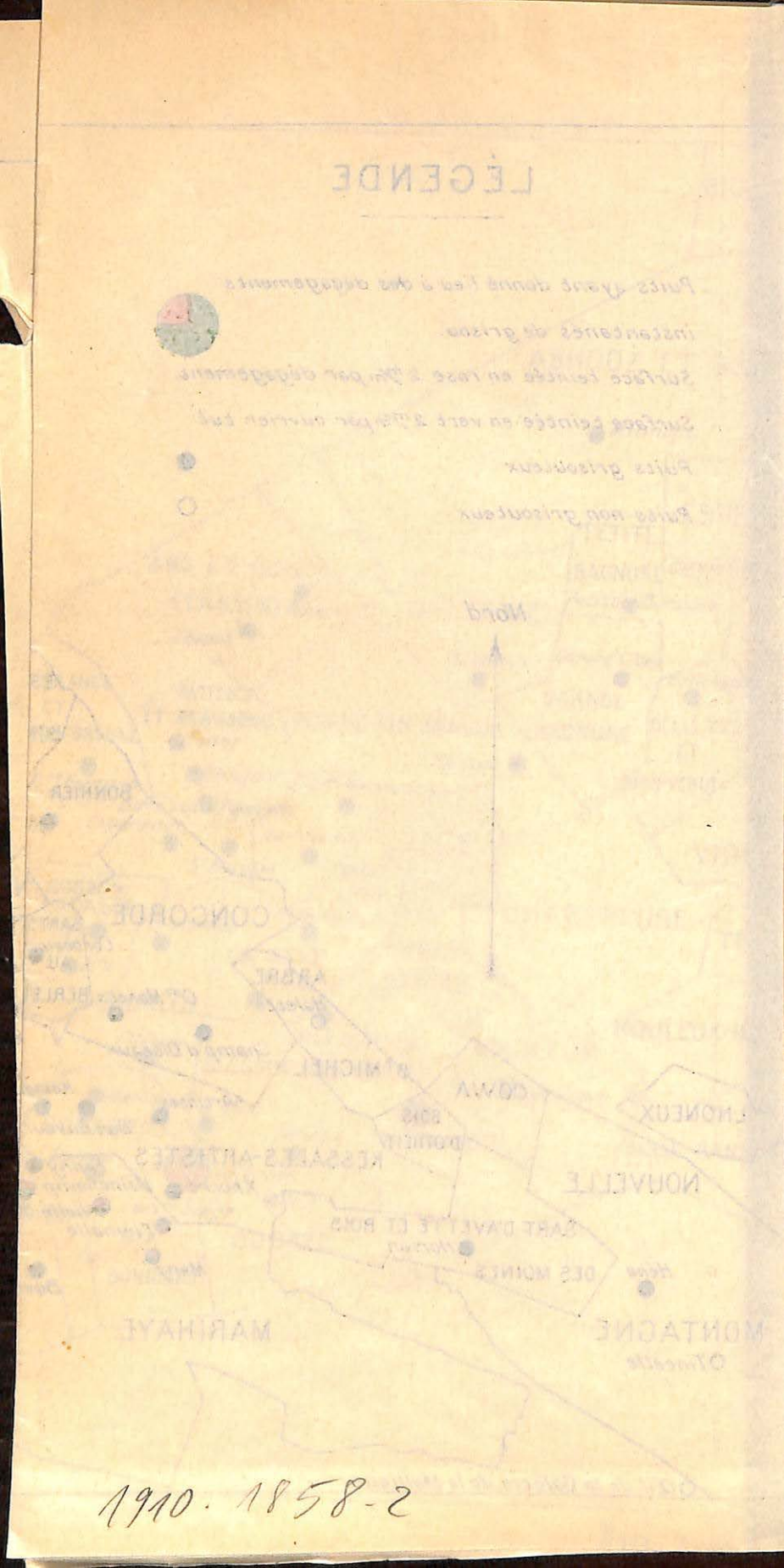
*Police des mines :*


*Eclairage :* Lampe Deineure no 2. — Arrêté ministériel du 17 août 1910. . . . . 1869
Marque des verres. Lampes d'accrochage. — Circulaire ministérielle du 17 août 1910. 1873
Fermetures des lampes. Lampes de géomètres. — — du 17 août 1910. 1874
Application de la loi du 31 décembre 1909 limitant la journée du travail dans les mines. — Circulaire ministérielle du 19 octobre 1910 . . . . . 1875
*Appareils à vapeur :* Instruction no 61 du 30 septembre 1910. — Réunion en batterie de chaudières de timbres différents . . . . . 1877
Accidents survenus en 1909 . . . . . 1878

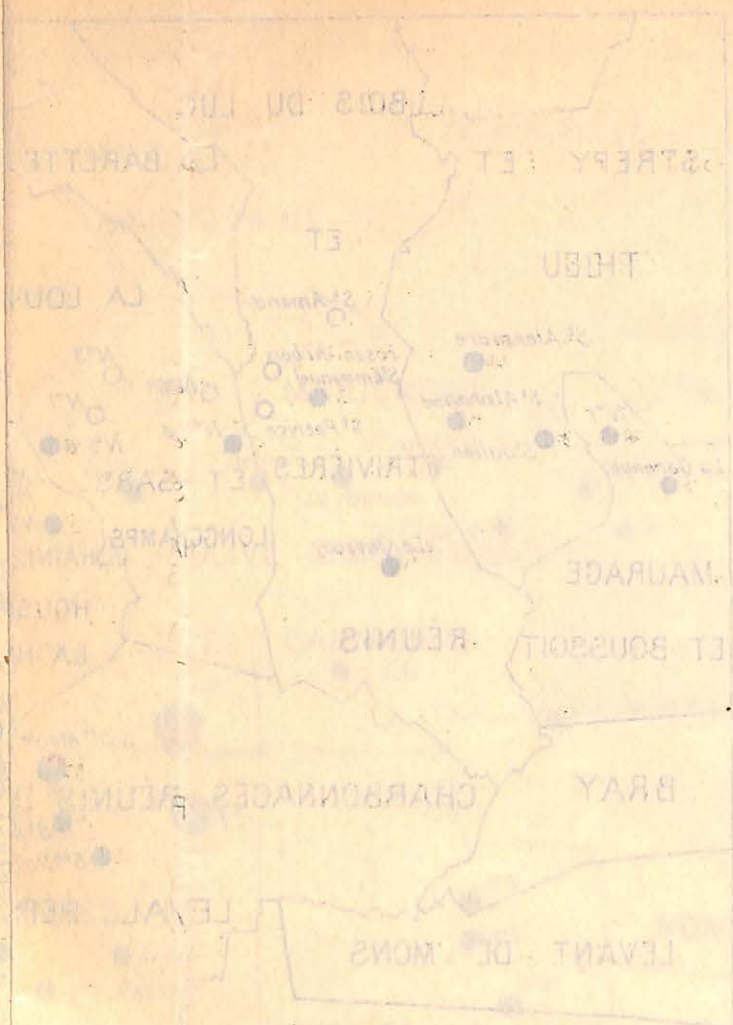

### TABLES DES MATIÈRES.


Table alphabétique des auteurs . . . . . 1879
Table générale des matières . . . . . 1884


1910 1858-1




1910. 1858-2



1910 . 1858.4