

MÉMOIRES

LES ACCIDENTS

CAUSÉS PAR

L'ÉLECTRICITÉ

DANS LES

mines, minières, carrières et usines métallurgiques

(jusques y compris l'année 1912)

PAR

JOSEPH LIBERT

Inspecteur général des Mines, à Liège
Ingénieur électricien (A.I.Lg. et A.I.M.)

Introduction.

L'étude approfondie des accidents constitue le meilleur moyen d'en éviter le retour. Les *Annales des Mines de Belgique* ont publié diverses études de ce genre relatives aux accidents survenus dans les établissements surveillés par l'Administration des Mines (1) et le résultat obtenu a

(1) Les accidents survenus dans les puits (WATTEYNE). *Ann. des Mines de Belg.*, t. III, 1898. — Les accidents survenus dans les cheminées d'exploitation (WATTEYNE et DENOEL) *Ann. des Mines de Belg.*, t. IV, 1899. — Les inflammations de grisou dans les exploitations souterraines de terres plastiques (WATTEYNE). *Ann. des M. de Belg.*, t. XII, 1907. — Courrières et La Boule (WATTEYNE). *Ann. des M. de Belg.*, t. XIII, 1908. — Les accidents dus à l'emploi des explosifs (WATTEYNE et BREYRE). *Ann. des M. de Belg.*, t. XIII, 1908 et t. XIV, 1909. Les accidents dans les charbonnages belges en 1908 (BREYRE). *Ann. des M. de Belg.*, t. XIV, 1909 — Les accidents de grisou et les explosions de poussières de

été des plus fructueux. Nous avons cru utile d'aborder l'étude des accidents occasionnés par l'électricité afin de dégager les causes de ces derniers et de permettre éventuellement de tracer des règles plus précises en ce qui concerne certains points de la réglementation.

Nous ferons remarquer que c'est en Belgique que l'on a, pour la première fois, abordé la question de la réglementation des installations électriques; elle a donné lieu à la promulgation de l'arrêté royal du 15 mai 1895 subordonnant à une autorisation préalable les installations ayant pour objet la production et l'emploi de l'électricité pour l'éclairage, la traction ou le fonctionnement de tout moteur à la surface ou à l'intérieur des mines, minières et carrières, ainsi que dans les usines régies par la loi de 1810 (usines métallurgiques) et mettant les dites installations sous la surveillance des Ingénieurs des Mines.

En même temps, fut promulgué un code des conditions destinées à être inscrites dans les arrêtés d'autorisation, dans chaque cas particulier, de manière à donner une sanction pénale éventuelle à ces conditions.

Ces règles ont été, dans la suite, reconnues insuffisantes et ont été remplacées par celles qui sont en vigueur depuis le 1^{er} janvier 1909. Les sections A et B de ces règles sont celles qui ont été adoptées par l'Association des électrotechniciens allemands (*Verband deutscher Elektrotechniker*); elles s'appliquent à tous les genres d'installations électriques.

Ces règles ont été complétées, pour ce qui concerne les installations considérées, par des dispositions générales et

1891 à 1909 (WATTEYNE et BREYRE). *Ann. des M. de Belg.*, t. XV, 1910. — Les dégagements instantanés de grisou, de 1891 à 1908. (STASSART et EM. LEMAIRE). *Ann. des M. de Belg.*, t. XV, 1910. — Le procédé de creusement des puits par congélation et la sécurité dans le fonçage des puits (BREYRE). *Ann. des M. de Belg.*, t. XVI, 1911. — Les asphyxies par les gaz des hauts-fourneaux (BREYRE). *Ann. des M. de Belg.*, t. XVII, 1912.

par des dispositions spéciales, ces dernières s'appliquant aux travaux souterrains et aux dépendances superficielles des mines, minières et carrières. Un chapitre spécial est relatif à l'emploi des lampes portatives dans les mines à grisou.

Nous avons fait l'analyse des dossiers d'accidents graves causés par électrocution survenus pendant le courant du siècle jusqu'au 31 décembre 1912. Ils sont au nombre de 32; ils ont causé la mort à 31 personnes et des blessures graves à une autre; ils se répartissent comme suit, par année :

Année 1904	1
» 1905	»
» 1906	5
» 1907	1
» 1908	6
» 1909	7
» 1910	7
» 1911	2
» 1912	3
Total.	32

En les classant par nature d'établissement, on arrive aux résultats ci-après :

Charbonnages	{	travaux souterrains.	4
		dépendances superficielles	
		(y compris fours à coke, etc)	11
Carrières à ciel ouvert		3	
Usines métallurgiques		14	
Total.		32	

Analyse des dossiers d'accidents.

N° 1. — 8 octobre 1904. — *Charbonnage d'Appaumée-Ransart ; siège de Ransart (fond)*. — *Un ouvrier électricien tué.*

Résumé du procès-verbal.

La victime était chargée de la conduite de la machine d'exhaure installée au niveau d'étage de 428 mètres. Cette machine était alimentée au moyen de courant électrique triphasé sous la tension de 3,000 volts produit à la Centrale de Gilly et amené à la sous-station de Ransart par une ligne aérienne et de là au fond au moyen d'un câble armé. La nuit de l'accident, les sûretés de la ligne ont sauté à deux reprises, à 2 h. 20 d'intervalle, ainsi qu'il résulte des indications inscrites au livre de rapports de l'électricien de service à la station centrale. Un téléphone servant exclusivement aux électriciens reliait cette station à la sous-station et au fond du puits. L'électricien susdit a déclaré que, lorsque le second court-circuit s'est produit, il a vainement fait fonctionner la sonnerie du téléphone pour appeler la victime; 40 minutes après, on a retrouvé celle-ci, à l'état de cadavre, couchée sur les dalles de la chambre de la machine d'exhaure, à proximité des appareils de commande de ce moteur. Les médecins n'ont pu se prononcer sur la cause de la mort de cet ouvrier.

Il n'existait aucune pièce sous tension accessible dans la salle de la machine et l'isolement de l'installation a été reconnu satisfaisant.

Les sûretés qui précédaient l'interrupteur du fond ont été trouvées brûlées et le caveau dans lequel elles se trouvaient était fermé.

REMARQUE. — Bien que la cause de l'accident soit restée inconnue, il convient de signaler que le circuit du moteur était pourvu de fusibles, ce qui est actuellement interdit dans les installations du fond; de plus, ces sûretés étaient placées avant l'interrupteur au lieu de se trouver au-delà, de sorte qu'elles étaient sous tension, même quand la pompe était arrêtée, si l'interrupteur de la surface restait fermé.

N° 2. — 26 février 1906. — *Charbonnage d'Abhooz et Bonne-Foi-Hareng ; siège d'Abhooz (fond)*. — *Un machiniste électrocuté.*

La déclaration médicale indique que la victime portait des traces de brûlures à l'index de la main gauche et au poignet droit.

Résumé du procès-verbal.

L'accident est survenu dans une chambre souterraine, à l'étage de 210 mètres, où se trouvait établi un moteur électrique triphasé asynchrone pour la commande d'un compresseur. Le courant électrique, à la tension de 3,000 volts, 50 périodes, était amené de la Centrale du dit siège par un câble armé sous plomb; il était abaissé à la tension de 250 volts par un transformateur statique placé dans la chambre du moteur souterrain.

Le courant primaire passait, à l'entrée de la chambre, par un interrupteur à haute tension système Vogt et Hafner; c'est en manœuvrant cet appareil que l'ouvrier a été tué.

A un moment donné, le courant venant à manquer, le machiniste ouvrit la boîte de l'interrupteur pour vérifier si aucun fusible n'était fondu; il était porteur de deux fusibles pour la basse tension (75 ampères), qu'il déposa sur le bord de la boîte. En voulant refermer le couvercle de la boîte, les deux fusibles tombèrent dans celle-ci et provoquèrent vraisemblablement un contact entre une phase et la masse de l'interrupteur dont la victime tenait en main la poignée du couvercle. Son compagnon vit aussitôt une flamme apparaître et éprouva lui-même une secousse pendant que la victime était frappée mortellement.

Il n'existait aucun téléphone dans la chambre du moteur permettant de se renseigner sur la cause de la suppression du courant.

REMARQUES. — L'accident est évidemment le résultat d'une imprudence commise par la victime. Toutefois, les règles en vigueur à partir du 1^{er} janvier 1909 interdisent, dans un cas de l'espèce, l'emploi de fusibles.

D'autre part, le point neutre de la distribution triphasée étant mis à la terre à la Centrale, il en est résulté un courant assez intense à travers le corps de la victime, d'autant plus dangereux que, dans une chambre de machine souterraine, il règne toujours une certaine humidité qui diminue la résistance de contact du corps humain avec la terre.

N° 3. — 28 mars 1906. — *Société métallurgique de Sambre et Moselle. Division des aciéries, à Montigny-sur-Sambre.* — Un chef monteur tué.

Résumé du procès-verbal.

La victime était montée dans la charpente supportant la toiture d'un laminoir, pour y recevoir une poulie destinée à permettre le soulèvement d'une charge. Le long de cette charpente couraient des conducteurs électriques nus transportant l'énergie sous forme de courants triphasés à la tension de 500 volts.

L'ouvrier, en voulant se retenir, posa la main sur l'un des câbles électriques et fut électrocuté; le courant ayant été coupé immédiatement après, la victime tomba dans le filet protecteur.

REMARQUE. — L'accident eut été évité si la victime avait fait couper le courant électrique avant de monter dans la charpente.

N° 4. — 14 mai 1906. — *Société anonyme des Aciéries d'Angleur. Usine de Sclessin; division de l'aciérie.* — Un ingénieur électrocuté.

La déclaration médicale était ainsi conçue: « La face était violacée; » les pupilles dilatées ne réagissaient pas à la lumière ni au toucher » de la cornée; les cornées présentaient un léger trouble; la respiration était nulle; le pouls et les battements du cœur n'étaient pas » perceptibles. Le sphincter anal dilaté livrait passage à des matières fécales. La sensibilité cutanée était abolie. La brûlure de la » plante des pieds et des orteils ne déterminait ni contraction musculaire ni phlyctène. »

Résumé du procès-verbal.

Un moteur asynchrone triphasé de 100 chevaux de force, alimenté normalement par un circuit alternatif triphasé à la tension efficace de 500 volts, 50 périodes, devait actionner un ventilateur de cubilots; la vitesse de synchronisme était de 750 tours par minute. Des trois bagues de l'arbre moteur, la plus éloignée de ce dernier était reliée à sa masse.

Lors d'un premier essai, le rhéostat métallique de démarrage ayant chauffé, la victime fit intercaler deux résistances liquides dans le circuit allant de l'induit au rhéostat. On remit ensuite l'électromoteur en marche. Le rhéostat métallique était à fond de course et

un ouvrier avait versé environ un litre d'acide sulfurique dans les tonneaux d'eau contenant les résistances liquides, lorsque la victime, qui se trouvait près de la boîte en fonte enveloppant les bagues et les balais de l'électromoteur, boîte dont il avait fait enlever le couvercle, annonça, sans l'avoir mesurée, que la vitesse du moteur était de 600 tours par minute.

Un instant après, on la vit se raidir, la face congestionnée, la main gauche sur la boîte enveloppant les balais et l'autre introduite dans la boîte, du côté du moteur.

La victime avait fait de vains efforts pour dégager ses mains. Le courant fut immédiatement coupé; la victime tomba à la renverse; tous les soins pour la rappeler à la vie furent inutiles.

Au cours de l'enquête, on remit le moteur en mouvement dans les conditions qui avaient déterminé l'accident; il prit une vitesse de régime de 385 tours et on releva une différence de potentiel entre la masse de l'électromoteur et les deuxième et troisième bagues du rotor et on trouva respectivement 320 et 280 volts.

REMARQUES. — L'ingénieur a, par mégarde, établi un court-circuit entre deux bagues du moteur par l'intermédiaire de son corps. En supposant que celui-ci présentât une résistance de 3,000 ohms en y comprenant les contacts, le courant a pu atteindre une intensité moyenne efficace de 100 milliampères environ. En marche normale, la différence de potentiel qui se serait établie entre deux bagues n'aurait produit qu'un courant tout-à-fait inoffensif. La mise à la masse de l'une des bagues de l'induit avait pour but de simplifier la construction du moteur dont l'arbre ne devait ainsi livrer passage qu'aux conducteurs aboutissant aux deux autres bagues.

N° 5. — 2 juin 1906. — *Usines de la Société anonyme métallurgique de Sambre et Moselle; division de l'aciérie, à Montigny-sur-Sambre.* — Un ingénieur tué.

D'après le certificat médical, l'accident a occasionné une fracture de la voûte du crâne, une contusion cérébrale ainsi qu'une contusion lombaire.

Résumé du procès-verbal.

La victime, en voulant descendre de la cabine du pontonnier d'un

pont-roulant, est tombée de l'échelle verticale qui permettait d'atteindre le niveau du sol. Il n'a pas été possible d'établir si cette chute était ou non le résultat du contact de la tête de la victime avec un conducteur électrique sous tension, comme l'hypothèse en est possible.

Les moteurs du dit pont-roulant sont alimentés par du courant électrique triphasé à une tension variant de 500 à 550 volts; l'un des conducteurs de courant passait à 1^m53 au-dessus du plancher de la cabine.

REMARQUE. — Le Comité d'Arrondissement a émis l'avis qu'il y avait lieu de protéger le personnel contre un contact éventuel avec un conducteur par un dispositif efficace quelconque.

N^o 6. — 8 septembre 1906. — Usine de Sclessin de la Société anonyme des Aciéries d'Angleur; station centrale d'électricité. — Un ouvrier électrocuté.

La déclaration du docteur qui a examiné la victime porte que la mort a été causée par l'arrêt des centres circulatoires et respiratoires et que le cadavre ne présentait comme lésion extérieure qu'une petite plaie contuse à la région occipitale, plaie produite par la chute du corps sur le sol; on n'y a découvert aucune trace de brûlure.

Résumé du procès-verbal.

L'accident est survenu dans la Centrale électrique de l'usine; dans un compartiment spécial de cette Centrale débouchent deux feeders amenant du courant triphasé à la tension de 6,150 volts venant d'une Centrale extérieure. Le compartiment spécial dont il s'agit était entouré d'une cloison en métal déployé avec porte munie d'un loquet; il contenait un massif de béton portant des fusibles et un compteur.

La victime était occupée à laver le pavement en carreaux de ciment du dit compartiment au moment où elle fut foudroyée. Un fusible avec lequel on pense que la victime a été en contact consiste en un tube en verre contenant de l'huile, compris entre deux douilles métalliques portant les contacts auxquels sont fixées les extrémités du fil fusible, lequel est recouvert d'isolant. Les trois fusibles, sur lesquels rien d'anormal n'a été constaté, dépassaient de 1 à 2 centimètres le parement extérieur.

REMARQUES. — L'accident est évidemment le résultat du contact du corps de la victime avec une pièce

sous tension. Des constatations auxquelles nous avons procédé personnellement, il résulte qu'à la station génératrice les conducteurs du circuit se rendant à l'aciérie de Sclessin étaient reliés à la terre par l'intermédiaire de résistances liquides. Au moment du contact du corps de la victime avec une pièce sous tension du compartiment spécial de la Centrale de l'usine, il s'est formé un circuit de dérivation sur une phase et le courant instantané qui a pris naissance a acquis une intensité suffisante pour tuer le malheureux électricien.

n^o 7. — 26 novembre 1907. — Charbonnage du Buisson; siège n^o 2, à Wasmes. — Fabrique de coke. Un chef électricien tué.

Le certificat médical mentionne que la mort est la suite d'une commotion violente occasionnée par un courant électrique qui a produit une paralysie du cœur malgré les soins pratiqués pendant 4 heures, temps après lequel les mouvements du cœur, qui étaient devenus imperceptibles, ont complètement cessé.

Résumé du procès-verbal.

L'accident a été produit par un contact indirect avec une ligne électrique composée de deux conducteurs nus portant du courant triphasé à la tension de 220 volts, 50 périodes, destiné à l'éclairage de lampes à incandescence fonctionnant nuit et jour; les deux points extrêmes de la ligne susdite se trouvaient aux hauteurs respectives de 6 mètres et de 4^m10.

Le contact avec la ligne a été établi par une cheminée en tôle galvanisée de 7 mètres de hauteur et de 0^m13 de diamètre que plusieurs ouvriers soulevaient. Au moment où cette cheminée atteignait la verticale, elle toucha un des deux fils de la ligne; les ouvriers qui la soulevaient ressentirent une forte secousse et furent jetés à terre. La victime saisit alors la cheminée dans ses bras et la serra avec force en y appuyant même le front pour la maintenir; à ce moment, elle devint livide et tomba à terre.

REMARQUE. — Il y avait évidemment lieu de couper le courant électrique avant de procéder à aucune manœuvre au voisinage de la ligne.

n° 8. — 7 mars 1908. — *Acierie Boël, à La Louvière.* — *Un ouvrier monteur tué.*

La victime était occupée au montage des tuyaux de descente des eaux de la toiture d'une nouvelle halle voisine d'une autre en exploitation et le long de la poutre séparative courait la voie de roulement d'un pont-coulant. L'énergie électrique est distribuée dans l'usine et au dit pont sous forme de courant triphasé à la tension de 500 volts; celui-ci arrive à la cabine du pont-roulant par trois fils de trolley nus, en cuivre, supportés par des isolateurs et tendus horizontalement et parallèlement à la poutre en treillis et à 390 millimètres de celle-ci. Par suite d'une chute qui s'est produite en circulant sur la poutre de roulement du pont-roulant, la victime toucha du pied droit un des fils de trolley. L'interrupteur destiné à alimenter le circuit des trolleys du pont-roulant était resté fermé.

REMARQUE. — Cet accident prouve qu'on ne peut user de trop de précautions pour éviter les contacts avec les pièces électriques sous tension et que les travaux de montage effectués à proximité des fils nus doivent être surveillés de très près. Conséquemment, l'interruption du courant s'impose en général.

n° 9. — 4 avril 1908. — *Charbonnage du Bonnier.* — *Sous-station d'électricité, à Grâce-Berleur.* — *Un monteur électricien électrocuté.*

La déclaration médicale porte que la victime a reçu « des brûlures » du 3^me degré aux avant-bras ».

Résumé du procès-verbal.

Le courant triphasé, sous la tension de 6,500 volts, était fourni à la sous-station du charbonnage par une Centrale extérieure. Le compartiment d'une salle de machine constituant la sous-station était isolé par une cloison formée d'une charpente en fer sur laquelle était placé un treillis tendu sur des cadres amovibles fixés à l'aide de vis aux montants de la charpente. Dans une partie de ce compartiment, isolée également comme ce dernier, se trouvaient l'interrupteur de courant à haute tension, ainsi que le transformateur du voltmètre et de l'ampèremètre à haute tension.

Le monteur électricien était occupé au placement d'un nouveau compteur; cet appareil était déjà fixé au tableau de distribution et il

ne restait plus qu'à le raccorder au transformateur spécial placé sur le sol à l'intérieur du petit compartiment et ce transformateur devait être lui-même raccordé aux conducteurs venant de la station centrale. Pour procéder à ce travail, il avait enlevé le panneau fermant l'une des parois du petit compartiment et il introduisit les mains à l'intérieur de ce dernier. Son compagnon de travail vit tout à coup jaillir une forte étincelle à l'intérieur du compartiment et sentit une vive chaleur; au même moment, le monteur électricien tombait à la renverse et expirait presque aussitôt. Le témoin de cet accident pense que la victime a fait un faux mouvement et a touché du bras, par inadvertance, l'une des bornes de l'interrupteur.

Après l'accident, on pouvait constater sur les bornes ainsi que sur l'interrupteur des traces de brûlures. Au moment de l'accident, le voltmètre indiquait 6,500 volts et l'ampèremètre, 15 ampères.

REMARQUES. — La victime a commis évidemment une grave imprudence en voulant effectuer le raccordement du compteur au transformateur sans couper au préalable le courant électrique.

La ligne allant de la Centrale à la sous-station étant établie souterrainement et présentant un développement de plusieurs kilomètres, les phénomènes de capacité ont dû intervenir; de plus, il est probable, vu le siège des brûlures, que la victime a touché deux pôles de l'interrupteur, établissant ainsi un court-circuit à travers son corps.

N° 10. — 23 juillet 1908. — *Usine de Seraing de la Société anonyme métallurgique d'Espérance-Longdoz. Division de l'aciérie.* — *Un ouvrier électrocuté.*

Le certificat médical ne fournit aucune indication sur les lésions éventuellement reçues.

Résumé du procès-verbal.

Un jeune ouvrier a été trouvé, tué par électrocution, sur la passerelle d'un pont-roulant électrique, à proximité du trolley prenant, par trois conducteurs, du courant triphasé à la tension efficace de 500 volts entre phases, 50 périodes. Le montage du circuit électrique était en étoile avec point neutre à la terre; les conducteurs se trouvaient établis à environ 1^m35 du niveau de la passerelle.

La victime était étrangère au fonctionnement du pont-roulant. Celui-ci était inactif, mais les conducteurs étaient restés sous tension en vue de la nécessité de le mettre en marche sans se rendre à la sous station.

REMARQUES. — La victime a dû toucher un des conducteurs nus sous tension; le point neutre étant à la terre, le circuit s'est formé par l'intermédiaire de son corps, les pieds reposant sur des pièces métalliques.

N° 11. — 28 juillet 1908. — *Charbonnage du Bois de La Haye, à Anderlues. Atelier de triage en construction. — Un ouvrier monteur tué.*

Le certificat médical mentionne que la victime portait des brûlures multiples à la face, aux bras et à la région dorsale et une plaie contuse à la nuque et à la région temporale gauche.

Résumé du procès-verbal.

La victime, qui était montée sur une échelle posée sur une plateforme située à 9 mètres de hauteur, était occupée à placer une pièce de charpente en acier dans un nouveau bâtiment de triage en construction. Elle se trouvait à proximité des trois fils nus d'un circuit parcouru par un courant triphasé sous la tension de 500 volts, dont elle avait omis de faire ouvrir l'interrupteur. Elle fit un faux mouvement et resta suspendue au conducteur électrique inférieur situé à 3^m20 au-dessus de la plate-forme. Sa tête qui avait, d'autre part, été en contact avec les deux fils supérieurs, portaient des traces de brûlures. Lorsque ses compagnons vinrent à son secours, son corps leur échappa des mains et s'abattit sur le sol en heurtant, dans sa chute, la charpente en construction.

Avant l'érection de ce nouveau bâtiment, les conducteurs électriques se trouvaient à l'extérieur, à 13 mètres environ au-dessus du sol.

REMARQUES. — Cet accident montre la nécessité de couper tout circuit électrique passant à proximité des travaux en cours d'exécution et tout particulièrement quand ceux-ci utilisent des matériaux métalliques.

N° 12. — *Carrière de l'Alliance, à Vaulx-lez-Antoing. — Un jeune ouvrier manœuvre tué.*

La victime ne portait aucune trace de brûlure, mais elle avait été prise de vomissements au moment de l'accident qui s'est produit à la fin du repos de midi.

Résumé du procès-verbal.

L'accident s'est produit au pied d'un poteau en bois supportant jadis une lampe à arc qui était inutilisée depuis longtemps et qui avait été enlevée. La victime fut trouvée accoudée à la fourche en fer située à 1^m50 au-dessus du niveau du sol et qui se trouvait accidentellement au potentiel de 230 volts.

Le courant électrique, triphasé, arrivait d'une usine extérieure, sous la tension de 6,000 volts, par fils nus placés sur poteaux en bois; un transformateur statique fournissait un courant secondaire à la tension de 220 volts. Une dérivation sur deux phases conduisait à un transformateur ramenant la tension à 110 volts pour l'alimentation en série de deux lampes à arc mais alors démontées. Un fil brisé du circuit primaire était enroulé autour du câble de suspension d'une de ces lampes, câble fixé à la fourche susdite. Le primaire du transformateur 220/110 volts était muni d'un interrupteur monophasé, toujours ouvert; par contre, l'interrupteur général triphasé était fermé, d'autres lampes étant en service.

REMARQUES. — Indépendamment de la situation générale de l'installation, sujette à critique, si l'interrupteur du transformateur des lampes à arc mises hors d'usage avait été bipolaire, l'accident ne se serait pas produit. Il a fallu encore le concours d'un défaut d'isolement.

Il convient de remarquer que la victime avait établi un contact aussi parfait que possible avec la fourche, la tête reposant sur le bras de celle-ci; elle était en outre chaussée de souliers à clous.

N° 13. — 19 décembre 1908. — *Fours à coke de la Société anonyme des Houillères d'Anderlues. — Un ouvrier tué.*

Le certificat médical se borne à mentionner que la mort est due à une décharge électrique.

Résumé du procès-verbal.

En voulant toucher aux appareils, consistant en un coupe-circuit et un interrupteur, d'un petit tableau de distribution établi dans une niche, la victime fut électrocutée; elle avait posé la main sur le couvercle de cuivre du coupe-circuit à fusible dont la rondelle isolante intérieure en amiante avait disparu. Le contact a duré de 4 à 5 minutes. Le circuit était parcouru par du courant triphasé à la tension de 220 volts entre deux phases, mais le groupe de cinq lampes à incandescence commandées par l'interrupteur du petit tableau considéré était alimenté par le courant pris sur une phase et un fil neutre, c'est-à-dire à une tension d'environ 130 volts.

REMARQUES. — Il est préférable que les coupe-circuits à fusibles soient en porcelaine au lieu d'être en métal et d'être, dans ce cas, munis d'une rondelle intérieure en amiante; toutefois, la fragilité des premiers dans les usines peut, jusqu'à un certain point, justifier l'emploi de couvercles métalliques, mais il faut que l'isolement soit alors très efficace.

N° 14. — 14 janvier 1909. — Charbonnage de Noël-Sart-Culpart. Puits Saint-Xavier (fond). — Un machiniste blessé grièvement.

D'après le certificat médical, l'accident a produit : 1° des brûlures au dos de la main droite, au niveau des articulations métacarpophalangiennes du petit doigt et de l'annulaire; 2° plusieurs brûlures superficielles à la même main.

Résumé du procès-verbal.

La victime était préposée à la commande du treuil électrique qui assurait l'extraction dans un puits intérieur sous le niveau d'étage de 525 mètres. Il arrivait souvent que le machiniste devait régler les vis de contact de l'inverseur de courant pour le changement de marche; cet inverseur était enfermé dans une boîte hermétiquement close et remplie d'huile.

Le jour de l'accident, la victime voulut procéder au réglage susdit sans avoir au préalable, par mégarde, coupé le courant, ce qui provoqua une décharge électrique et en même temps le moteur se mettait en marche.

La victime n'a pu se rappeler où sa main se trouvait lorsque la décharge se produisit, ni si elle avait intentionnellement fait tourner l'inverseur en vue peut-être de s'assurer du bon contact entre les balais et les lames de cuivre de l'inverseur, ainsi que cela se pratique souvent lorsqu'on opère le réglage.

Le moteur du treuil était alimenté par du courant triphasé sous la tension de 190 volts.

REMARQUES. — Bien que l'accident soit dû exclusivement à une distraction du machiniste, il conviendrait que, dans un cas de l'espèce, il existât un dispositif faisant fonctionner l'interrupteur avant qu'on ne pût ouvrir la boîte de l'inverseur.

N° 15. — 5 février 1909. — Charbonnage de Courcelles-Nord. Siège n° 3. Atelier de triage. — Un ouvrier tué.

Résumé du procès-verbal.

La victime a été électrocutée en voulant brancher sur une canalisation électrique de lampes à incandescence la prise de courant d'une lampe amovible dans la douille d'une lampe librement suspendue à 2^m40 au-dessus du sol. Cette prise de courant était constituée par un ancien culot de lampe assujéti sur un bouchon en bois, de deux fils isolés protégés par une enveloppe de cuir et d'une douille munie d'une lampe.

La victime avait pris place, pour effectuer son travail, sur un caisson en tôle; elle avait coupé le courant du circuit des lampes du triage à l'aide d'un interrupteur unipolaire placé sur le fil neutre du circuit constitué par un fil de phase d'un courant triphasé sous la tension de 190 volts et un fil neutre. Sur le culot de la ligne de la lampe amovible, on a relevé les traces d'une étincelle qui a jailli entre une borne et le cylindre de laiton de la lampe.

REMARQUES. — Le Comité d'arrondissement a notamment émis l'avis que si l'interrupteur avait été placé sur le fil de phase au lieu de l'être sur le fil neutre, la victime n'aurait été soumise qu'à l'action d'un courant d'un circuit d'une tension maximum de 110 volts, au lieu de l'action d'un courant d'une tension maximum de 190 volts régnant entre deux phases.

N° 16. — 21 mars 1909. — *Charbonnage de Ham-sur-Sambre. Siège n° 1 d'Arsimont.* — Un ouvrier électrocuté.

Le certificat médical porte que la victime est atteinte de brûlures pénétrantes de la paume de la main droite et d'une brûlure superficielle le long de la face extérieure de l'avant-bras droit, cyanose de la face.

Résumé du procès-verbal.

Un machiniste d'extraction a été foudroyé par un courant triphasé de 4,200 volts, 50 périodes, en voulant remplacer un fusible derrière le tableau de distribution d'une sous-station. L'accident est arrivé un dimanche, alors qu'il n'y avait pas d'électricien présent à la sous-station.

La victime n'avait pas cette besogne dans ses attributions et n'était même pas de service au charbonnage ce jour-là. Elle a omis de couper le courant venant de la Centrale et de mettre des gants en caoutchouc.

L'espace situé derrière le tableau de distribution n'était pas clôturé et le parquet n'était pas recouvert d'un isolant. Les sûretés étaient constituées par des fils d'argent de 6/10 millimètre de diamètre et d'environ 0^m35 de longueur; chacun de ces fils est placé à l'intérieur d'une conduite en porcelaine. On a constaté que des lambeaux de chair brûlée adhéraient à la plaque de contact inférieure et à la mâchoire correspondante.

Des renseignements recueillis ultérieurement, il résulte que le point neutre de la distribution étoilée triphasée de la Centrale n'était pas mis directement à la terre, mais bien par l'intermédiaire de trois voltmètres statiques.

REMARQUES — Il convient d'isoler le parquet de l'espace situé derrière le tableau, toute autre considération mise de côté.

N° 17. — 27 juin 1909. — *Charbonnage du Poirier. Siège St-Louis, à Montigny-sur-Sambre.* — Un électricien tué.

Le certificat médical mentionne des brûlures du premier et du deuxième degrés de tous les doigts de la main gauche; la mort a été instantanée.

Résumé du procès-verbal.

Il existe au charbonnage du Poirier, une Centrale électrique produisant du courant triphasé sous une tension de 3,150 volts, 25 périodes. Ce courant est envoyé à une sous-station installée au puits St-André. Les appareils du siège St-Louis, où l'accident a eu lieu, reçoivent leur courant de la sous-station de St-André par deux câbles armés souterrains. Le moteur du ventilateur principal du siège St-Louis, d'une puissance de 100 chevaux, était muni de divers appareils de manœuvre et de contrôle. Ces engins étaient enfermés dans une boîte en tôle munie d'une porte qui permettait d'avoir accès à l'intérieur. Le mécanisme d'ouverture de cette porte était enclenché avec l'interrupteur de telle sorte qu'elle ne pouvait être ouverte quand l'interrupteur était fermé et réciproquement.

Lorsqu'on devait travailler aux moteurs ou aux appareils de manœuvre et de contrôle, on téléphonait à la station centrale qui communiquait l'avis à la sous-station de St-André et l'on coupait le courant par les sectionneurs du tableau de la sous-station.

Le jour de l'accident, la victime travaillait au moteur du ventilateur. A un moment donné et sans avoir préalablement téléphoné à la sous-station pour demander que l'on coupât le courant au moyen des sectionneurs, elle ouvrit la boîte de l'interrupteur et y introduisit la main. Une détonation, accompagnée d'une forte étincelle, se produisit immédiatement et la victime fut foudroyée. Celle-ci chaussée de souliers à clous, reposait directement sur le sol cimenté.

Le point neutre de la distribution était isolé. On a constaté des traces de fusion du métal aux trois bornes d'arrivée du courant, aux œillets des conducteurs, aux écrous et rondelles de fixation. Les supports en porcelaine des dites bornes, ainsi que ceux des bornes de départ de courant étaient enfumés et ébréchés.

REMARQUE. — Néant, l'accident étant manifestement dû à une distraction de la victime.

N° 18. — 14 juillet 1909. — *Charbonnage de Ham-sur-Sambre et Moustier. Siège St-Albert (fond).* — Un machiniste de pompe souterraine électrocuté.

Le médecin qui a examiné le cadavre décrit comme suit les lésions reçues : « A la main gauche : brûlures étendues sur la face interne, » carbonisation atteignant l'os au gras du pouce et à la première » phalange, carbonisation profonde de la première phalange de

» l'index, du médius et de l'annulaire; à l'avant-bras gauche :
 » brûlures superficielles et linéaires du côté interne; au genou droit :
 » quelques petites brûlures par points; à l'aisselle droite et au coude
 » droit : plaies intéressant l'épiderme et le tissu cellulaire, sans
 » épanchement de sang; ces plaies n'ont pas nettement l'aspect de
 » brûlures et paraissent postérieures à la mort. Enfin, au-dessus de
 » l'arcade sourcillière droite, contusion avec bosse et léger épan-
 » chement sanguin, donc antérieure à la mort. »

Résumé du procès-verbal.

Un machiniste d'épuisement fut électrocuté dans une salle de pompe souterraine par un courant de 4,200 volts passant dans trois conducteurs simplement isolés reliant la boîte de jonction du câble d'aménée à l'interrupteur du circuit primaire du transformateur statique de l'éclairage.

L'espace dans lequel l'accident s'est produit n'était pas entièrement clôturé; on pouvait s'y introduire en rampant et, de fait, les machinistes y déposaient un seau d'usage courant. L'installation n'était que provisoire; c'était une ancienne écurie qui servait de salle de pompe en attendant que la salle définitive fût prête.

REMARQUE. — Il eut convenu de faire le raccord en question au moyen d'un câble armé ou bien il fallait tout au moins clôturer l'espace dans lequel se trouvaient les fils simplement isolés.

N° 19. — 18 août 1909. — Usine Longdoz, à Liège, de la Société anonyme métallurgique d'Espérance-Longdoz. — Un ouvrier électrocuté.

Lésions reçues d'après le certificat médical : « Brûlures à la face
 » palmaire des deux mains et à la région sous-costale antérieure ;
 » cyanose de la face. »

Résumé du procès-verbal.

Un manoeuvre aidait un monteur électricien à installer un nouveau tableau de distribution dans une station de transformation. Ce monteur lui avait donné l'ordre d'emporter une barre de connexion, dont il avait étamé les deux bouts, pour la faire refroidir, mais le manoeuvre pénétra dans la cabine située derrière le tableau en montage et dans un coin de laquelle se trouvaient les barres de connexion sous tension d'un tableau provisoire. Le courant utilisé était

triphase, à la tension de 525 volts entre phases, 50 périodes. Le monteur, entendant un cri rauque venant de la cabine y courut et trouva, étendu sur le plancher près du tableau de service, son manoeuvre ne donnant plus signe de vie. La barre de connexion que le manoeuvre devait emporter pour refroidir fut retrouvée sur une marche extérieure de la cabine, devant le tableau en construction, où le monteur l'avait déposée.

Le circuit secondaire du transformateur statique fournissant le courant dont il s'agit était monté en triangle.

REMARQUES. — L'accident résulte évidemment du contact de la victime avec des pièces sous tension du tableau provisoire de distribution. Comme elle portait des brûlures aux faces palmaires des deux mains, il est vraisemblable qu'elle aura touché en même temps deux barres de phases différentes et qu'elle se sera mise ainsi en court-circuit sur celles-ci.

N° 20. — 12 décembre 1909. — Usine de Seraing de la Société anonyme métallurgique d'Espérance-Longdoz (Division des hauts-fourneaux). — Un ouvrier électrocuté.

Le certificat médical ne fournit aucune indication sur les lésions reçues.

Résumé du procès-verbal.

L'accident est survenu dans la cabine des appareils et moteurs électriques servant à la manoeuvre des cloches de chargement d'un haut-fourneau. Ces moteurs étaient alimentés par du courant triphasé sous la tension de 500 volts, 50 périodes. Les appareils de commande : un interrupteur et deux inverseurs de courant, n'étaient que provisoires; il en était de même de l'aménagement de la cabine dont le plancher était métallique et sillonné par la présence de tuyaux.

Le préposé d'occasion à la manoeuvre des dits appareils, en remplacement du titulaire, fut trouvé électrocuté, la main gauche posée sur la manette de l'inverseur placé dans la position du passage du courant.

Le point neutre du circuit secondaire du transformateur statique alimentant ces moteurs était relié à la terre d'une façon permanente.

REMARQUE. — L'accident résulte d'un contact avec une pièce sous tension non protégée; il s'est établi un circuit constitué par une phase, le corps de la victime et la terre.

N° 21. — 17 février 1910. — *Charbonnage d'Abhooz et Bonne-Foi-Hareng, à Herstal. Siège d'Abhooz (fond). — Un ajusteur électricien électrocuté.*

La déclaration médicale mentionne que la dernière phalange de l'annulaire gauche porte une ampoule paraissant due à une brûlure récente. L'examen ultérieur du cadavre par l'ingénieur verbalisant a fait reconnaître l'existence de taches rouges aux deux pieds.

Résumé du procès-verbal.

L'accident s'est produit dans la chambre d'un moteur souterrain d'épuisement par pompe centrifuge à l'étage de 339 mètres, dont le montage venait d'être terminé. Le courant électrique triphasé à la tension de 3.000 volts, 50 périodes, est amené de la Centrale au dit moteur par un câble armé sous plomb; le point neutre de la distribution étoilée de la Centrale était raccordé normalement à la terre.

Le moteur électrique, asynchrone, est à quatre pôles, tournant à la vitesse de 1.470 tours par minute. Le moteur était entouré d'une culasse en fonte présentant des fenêtres pour le refroidissement de l'appareil. Le rotor tournait dans des paliers à trois bagues auxquelles on pouvait avoir accès par de petites ouvertures fermées par des couvercles. Les bagues et les balais étaient complètement renfermés dans une caisse en fonte.

Les bobines du stator étaient composées de fils de cuivre entourés de deux enveloppes de coton superposées et recouvertes de vernis isolant. L'ensemble des fils composant une bobine était, de plus, entouré de deux enveloppes de ruban, le tout recouvert d'une couche de vernis.

Les conducteurs de raccord des sections étaient recouverts de plusieurs couches de matières isolantes superposées, à savoir : trois enveloppes de coton, dont la dernière formée de coton tressé, une enveloppe de toile et une couche de vernis.

La culasse du moteur était réunie à la terre en deux points : d'abord par un fil de cuivre adapté à un boulon et raccordé à la pompe centrifuge, ensuite par un fil réunissant la boîte du câble d'arrivée du courant à la masse du câble.

Pendant les essais du moteur, on avait constaté qu'une bague de l'un des paliers ne tournait pas; l'ajusteur électricien du constructeur était venu pour procéder à la vérification de cette bague. Pendant que cet ouvrier était occupé près du moteur et que celui-ci avait été mis en marche à sa demande, l'ouvrier susdit fut électrocuté.

D'une enquête très minutieuse, il résulte que la victime a dû introduire la main gauche dans une fenêtre de ventilation de la culasse du moteur et a touché l'une des bobines du stator précisément en un point où une de ces bobines présentait un défaut local d'isolement; l'isolant a été troué par l'étincelle qui a jailli.

REMARQUES. — Cet accident ne donne lieu à aucune observation spéciale. Le point neutre de la distribution triphasée est normalement mis à la terre, ce qui est à déconseiller.

N° 22. — 26 avril 1910. — *Fours à coke du forfait du Couchant du Flénu du Charbonnage du Rieu-du-Cœur. — Un ouvrier tué.*

Le certificat médical se borne à mentionner que l'ouvrier a été tué par la commotion produite par un courant électrique.

Résumé du procès-verbal.

La victime a été électrocutée en dévissant l'ampoule d'une lampe à incandescence montée sur un circuit de cinq lampes en série alimenté par le courant pris sur deux phases d'une distribution triphasée sous la tension de 500 volts. L'une des lampes étant brûlée, la victime voulut procéder à son remplacement sans interrompre le courant; elle était montée sur une charpente métallique pour procéder à cette opération.

Il n'est pas renseigné si le neutre du circuit était ou non à la terre.

L'isolement des circuits électriques de l'établissement a été reconnu satisfaisant.

REMARQUE. — Cet accident prouve la nécessité de ne faire usage que de courants à faible tension pour le service de l'éclairage.

N° 23. — 16 mai 1910. — Charbonnage de Masse-Saint-François; siège Sainte-Pauline, à Gilly (surface). — Un ouvrier électricien tué.

Résumé du procès-verbal.

L'accident s'est produit dans la sous-station du siège précité, recevant le courant triphasé d'une Centrale extérieure, à la tension de 6,000 volts. Ce courant est distribué, par trois barres-omnibus, aux diverses cellules en béton contenant les appareils à haute tension.

Dans la cellule où l'accident s'est produit, le courant descendait des barres-omnibus par trois barres de raccordement en cuivre nu jusqu'à trois sectionneurs formés de barres de cuivre fixées à un pivot à la partie inférieure et portant un trou formant œillet à la partie supérieure qui venait se placer entre deux mâchoires en cuivre. Pour manœuvrer les sectionneurs, on se servait d'une perche en bois portant à son extrémité une pièce en porcelaine dans laquelle était fixé un crochet. En introduisant ce crochet dans le trou formant œillet du sectionneur et en tirant sur celui-ci, on le rabattait et l'on coupait ainsi la communication électrique entre la mâchoire supérieure correspondant à l'arrivée du courant et le pivot inférieur d'où partait le courant, vers les appareils d'utilisation. Des sectionneurs portaient trois fils aboutissant à un interrupteur tripolaire à bain d'huile. L'une des phases était directement reliée à l'interrupteur à maxima. De l'interrupteur, les trois fils s'en allaient rejoindre la boîte de jonction d'un câble amenant le courant à un transformateur statique 6,000/500 volts. Le relai des interrupteurs à maxima était isolé de la même masse.

L'accident s'est produit comme suit : la victime et un monteur du constructeur de l'installation se trouvaient dans la cellule ; la première ouvrit elle-même les trois sectionneurs et dit alors au monteur qu'il fallait prendre des précautions avec les relais qu'elle toucha de la main en frappant. Pour montrer comment, quelques jours auparavant, un ouvrier avait été blessé, légèrement, il est vrai, la victime reprit avec la perche un des sectionneurs et le releva probablement jusqu'au point de toucher les mâchoires d'arrivée du courant en même temps que sa main heurtait l'un des relais reliés à la haute tension. Une flamme jaillit et la victime, retirée vivement en arrière par son compagnon, tomba et ne put être rappelée à la vie.

REMARQUES. — Le Comité d'arrondissement a émis l'avis que cet accident est dû à ce que la victime n'était pas convenablement isolée ; en effet, l'armature du câble à haute tension, de plusieurs kilomètres de longueur, était mise à la terre et l'ouvrier étant, lui aussi, directement posé sur le sol, il a suffi qu'il touchât, en relevant le sectionneur en un point quelconque, la haute tension communiquant avec l'âme du câble armé, pour recevoir la décharge du condensateur que forme ce câble armé. Le Comité estimait, en conséquence, qu'il serait utile de placer, en tous endroits où l'on pourrait craindre un contact accidentel, avec une pièce sous haute tension, un épais tapis isolant.

N° 24. — 19 mai 1910. — Carrière de pierres à chaux René Villette, à Antoing — Un ouvrier tué.

Au dire des témoins, le cadavre ne portait aucune trace de blessure, mais la main gauche était légèrement brûlée.

Résumé du procès-verbal.

La victime a été foudroyée en passant la main sur l'extrémité mise à nu d'un conducteur électrique brisé, normalement couvert d'un isolant, et faisant partie d'un circuit de raccordement d'une ligne aérienne de transport à un moteur électrique enfermé dans une cabine. Le conducteur susdit, d'une longueur de 1^m80, pendait à un isolateur fixé à 3 mètres de hauteur sur un poteau en bois voisin de la cabine.

Le circuit en question était parcouru par un courant triphasé à la tension de 6,000 volts, 50 périodes.

L'extrémité du fil brisé portait des traces de fusion et la matière isolante était brûlée sur 0^m16 de longueur ; le poteau présentait lui-même de fortes traces de brûlures.

Il n'est pas indiqué si le point neutre de la distribution triphasée était mis à la terre ; le courant était d'ailleurs fourni par une Centrale extérieure.

REMARQUE. — Le raccordement de la ligne aérienne au moteur aurait dû être fait au moyen d'un câble armé

renfermant les trois conducteurs qui auraient été ainsi mis à l'abri de tout contact dangereux et d'ailleurs à l'abri de toute détérioration.

N° 25. — 10 juin 1910. — *Acierie de la Société anonyme d'Ougrée-Marihaye, à Ougrée.* — Un ouvrier tué.

La déclaration médicale mentionne que la victime a été atteinte d'une fracture de la base du crâne et d'une contusion du thorax ; aucune brûlure n'a été constatée.

Résumé du procès-verbal.

Des ouvriers électriciens avaient effectué une réparation à la chaîne d'un pont-roulant électrique ; ils avaient établi, à cet effet, un plancher provisoire en madriers reposant sur des longerons en dessous des passerelles. Le chef de brigade était placé sur le dit plancher et se préparait à faire manœuvrer la chaîne par le machiniste pour examiner si le fonctionnement était normal. Il avait fait rétablir le courant qui avait été coupé pendant la réparation. A un moment donné, il toucha les conducteurs nus de prise de courant, perdit l'équilibre et tomba sur le sol d'une hauteur de 10 mètres.

Le courant continu employé était à la tension de 500 volts.

L'accident est survenu pendant la nuit. Deux ouvriers déclarent avoir vu jaillir une étincelle des conducteurs auprès de la victime au moment où celle-ci a jeté un cri.

REMARQUE. — Néant.

N° 26. — 11 juin 1910. — *Usines de la Société anonyme de Sambre et Moselle. — Division des hauts-fourneaux, à Montigny-sur-Sambre.* — Un ouvrier graisseur tué.

Résumé du procès-verbal.

La victime a été électrocutée en voulant graisser l'appareil indicateur de la marche de la cage d'un monte-charge de haut-fourneau actionné par un moteur électrique alimenté par du courant triphasé à la tension de 500 volts, 50 périodes.

L'indicateur susdit se compose essentiellement d'un montant gradué de 2^m80 de hauteur sur lequel se déplace un curseur ; au sommet du montant se trouvait un graisseur Stauffer. A peu près au même niveau, mais de l'autre côté du montant, deux bouts de câbles dépourvus d'isolant à leur extrémité, sortaient d'une gaine

métallique verticale d'environ 2 mètres de hauteur. Ces câbles, connectés sur deux phases du courant, avaient servi, au début, à mettre en circuit un interrupteur que le curseur de l'appareil indicateur devait faire fonctionner à la limite supérieure de sa course pour empêcher la cage d'aller à molettes. Cet interrupteur, ayant mal fonctionné, fut supprimé, mais il était question de le rétablir.

Voulant graisser l'indicateur de marche, la victime monta sur l'enveloppe du frein de monte-charge et, saisissant le graisseur, sa poitrine entra en contact avec les deux bouts de câbles électriques, se mettant ainsi en court-circuit sur deux phases.

Les témoins ont déclaré que la victime présentait une tache rousse de deux centimètres de diamètre et qu'elle ne portait pas de chemise, mais un simple bourgeron de toile bleue sur la partie supérieure du corps.

Habituellement, on coupait le courant pour graisser et l'ouvrier avait à sa disposition un petit banc en bois sur lequel il pouvait monter pour atteindre les pièces hors de portée de la main.

REMARQUE. — Dans un cas de l'espèce, il convenait de mettre hors circuit, d'une façon efficace, les deux bouts de câbles non utilisés.

N° 27. — 14 août 1910. — *Acierie de la Société anonyme d'Ougrée-Marihaye, à Ougrée.* — Un ouvrier tué.

La déclaration médicale porte que la victime a succombé à une fracture de la base du crâne et qu'elle ne portait aucune trace de brûlure.

Résumé du procès-verbal.

Trois ouvriers avaient effectué diverses réparations à un pont-roulant électrique. Ce pont était constitué par deux longerons sur lesquels circulait le chariot-porteur. Chaque longeron était couvert d'un plancher formant passerelle. Les moteurs du pont-roulant étaient alimentés par du courant continu à 500 volts ; la prise principale de courant était faite par deux trolleys à deux conducteurs perpendiculaires au pont, situés à 1^m55 de hauteur au-dessus du plancher du pont, à l'une des extrémités de celui-ci et espacés l'un de l'autre d'environ 0^m30.

Deux des ouvriers descendirent par une échelle aboutissant à l'autre extrémité du pont ; le troisième, qu'un témoin vit un instant

suspendu par les mains aux deux câbles de prise de courant, fut retrouvé sur le sol de l'usine, à l'aplomb d'un point situé à l'intérieur du longeron et entre les deux passerelles. L'enquête n'a pu établir pour quel motif la victime se trouvait à cette extrémité du pont.

Pendant les travaux de réparation effectués le jour de l'accident, le courant avait été coupé, puis on l'avait rétabli pour essayer le fonctionnement du pont. On coupa ensuite le courant sur les lignes secondaires alimentant les moteurs, tout en le maintenant sur les deux conducteurs principaux.

REMARQUE. — Néant.

N° 28. — 4 mars 1911. — Usine à zinc de la Compagnie des Métaux et Produits chimiques de et à Overpelt. — Un ouvrier électrocuté.

Le docteur qui a examiné le cadavre a déclaré n'avoir constaté aucune lésion externe.

Résumé du procès-verbal.

Chargé du nettoyage d'une gouttière située entre deux toitures en tuiles, la victime s'est approchée d'une ligne électrique à haute tension. Elle a été aperçue suspendue par les mains à l'un des conducteurs de cette ligne et a été trouvée, quelques instants après, expirant au-dessus de cette gouttière.

Les conducteurs, au nombre de trois, sont parcourus par des courants alternatifs triphasés à la tension de 500 volts, 50 périodes. La victime était chaussée de sabots et le temps était sec. On a constaté une trace des mains de la victime sur l'un des conducteurs. Il a été en outre constaté que le point neutre de la distribution triphasée était isolé.

REMARQUES. — Le point neutre de la distribution électrique étant isolé, il est vraisemblable que la mort de la victime doit être attribuée à un contact simultané avec deux conducteurs de polarités différentes, d'autant plus que la victime était chaussée de sabots, qu'elle circulait sur un toit en tuiles et que le temps était sec.

Cet accident montre qu'il est désirable de rendre les lignes électriques à haute tension normalement inaccessi-

bles à toute personne étrangère au service électrique, même lorsque ces personnes sont chargées de travaux d'entretien ou de réparation des bâtiments auxquels ces lignes sont fixées ou près desquels elles passent.

N° 29. — 19 avril 1911. — Hauts-fourneaux de la Société d'Espérance-Longdoz, à Seraing. — Un ouvrier tué.

La déclaration médicale porte : « L'accident a produit une fracture » de la colonne vertébrale et probablement aussi de la base du crâne » et a entraîné la mort. »

Résumé du procès-verbal.

Un ouvrier est tombé de la hauteur de 9 mètres d'un pont-roulant à bras sur lequel il était monté pour examiner le mécanisme de levage. Ce pont-roulant, sur lequel on ne devait se rendre qu'exceptionnellement, était dépourvu de tout garde-corps, et des fils nus conducteurs de courant triphasé à 500 volts, 50 périodes, passent à 1^m20 au-dessus du tablier du pont en traversant perpendiculairement ce dernier. Aucun témoin n'a vu la victime toucher ces fils, mais certaines personnes déclarent avoir vu, quelques instants avant la chute, les bras de la victime agités de mouvements convulsifs.

Les conducteurs de courant que la victime paraît avoir touchés sont attachés aux fermes de la toiture de l'usine et sont destinés à alimenter le moteur d'un broyeur à mortier.

REMARQUES. — Cet accident fait de nouveau ressortir le danger que présente un contact d'une personne avec des conducteurs parcourus par des courants alternatifs à haute tension, tout particulièrement quand le point neutre de la distribution électrique est mis à la terre et quand le sol sur lequel l'ouvrier pose les pieds est constitué par une charpente métallique.

Il convient d'écarter les conducteurs de l'espèce de tout point où du personnel peut être appelé à travailler ou à circuler, nonobstant la présence éventuelle d'un interrupteur de courant.

N° 30. — 15 juillet 1912. — Usines Boël, à La Louvière. — Un ouvrier pontonnier tué.

Le certificat médical mentionne que la victime porte tous les symptômes d'une électrocution, mais que l'examen des viscères serait nécessaire pour arriver à une certitude.

Résumé du procès-verbal.

Le pontonnier a été trouvé mort sur une passerelle située au niveau du chemin de roulement d'un pont-roulant électrique alimenté par un courant triphasé sous 500 volts.

Des déclarations des personnes interrogées, il résulte que l'interrupteur de la cabine du pont était ouvert au moment où la mort a été constatée et que les fils nus, facilement accessibles, près desquels le cadavre a été trouvé ne recevaient pas de courant électrique. D'autres fils sous tension, mais isolés, existaient à 1^m90 au-dessus du niveau de la passerelle et à 6 mètres au moins de distance se trouvaient d'autres fils nus sous tension, mais placés à 1^m60 au-dessus de la passerelle.

Il était défendu aux pontonniers de quitter le pont-roulant sans avoir, au préalable, ouvert l'interrupteur.

REMARQUE. — Le service compétent a émis l'avis que, dans un cas de l'espèce, il conviendrait que l'interrupteur du pont fût automatique et que des lampes témoins accusent le passage du courant dans les fils nus.

N° 31. — 13 août 1912. — Charbonnage de Bayemont ; siège Saint-Auguste, à Marchienne-au-Pont. — Un chef électricien tué.

D'après le certificat médical, la victime porte des traces de brûlures aux mains.

Résumé du procès-verbal.

Le courant électrique triphasé, sous la tension de 6,000 volts, 40 périodes, était amené par ligne aérienne d'une Centrale dont le point neutre était mis à la terre par l'intermédiaire de limiteurs de tension hydrauliques ; il actionnait directement un moteur asynchrone d'une puissance d'environ 100 kilowatts. Ce moteur reposait, par l'intermédiaire de deux glissières en fer, sur une assise en ciment. Les conducteurs d'aménée et les bornes du stator étaient protégés par une boîte métallique ; la carcasse et le rhéostat étaient

mis à la terre. L'enroulement du stator comportait, par phase, quatre bobines composées de fils de cuivre isolés par trois guipages de coton imprégnés d'huile de lin, puis séchés ; ces fils étaient eux-mêmes enroulés dans des encoches revêtues de tubes en micanite ; cet enroulement était protégé par la carcasse. Le rotor bobiné était muni de bagues avec dispositif de mise en court-circuit de celles-ci et de relevage des balais.

Le jour de l'accident, par un temps pluvieux, le chef électricien arrivant dans la salle du moteur, s'enquit si une nouvelle bobine du stator, placée quatre jours auparavant en remplacement d'une autre qui avait brûlé, ne s'échauffait pas ; il lui fut répondu affirmativement. Le chef électricien s'approcha du moteur, les pieds humides près de la glissière et la main droite appuyée sur son parapluie mouillé ; il introduisit la main gauche sous la carcasse et toucha la nouvelle bobine ; immédiatement une détonation se fit entendre ; des étincelles jaillirent de la bobine vers la main de l'électricien qui tomba mort.

REMARQUE. — Le Comité d'Arrondissement appelle l'attention sur le danger que peuvent présenter les limiteurs de tension hydrauliques qui constituent une mise permanente à la terre du point neutre des distributions triphasées étoilées.

N° 32. — 5 octobre 1912. — Carrière du Bois de Coucou, à Vaulx-lez-Antoing. — Un ouvrier tué.

Résumé du procès-verbal.

Des ouvriers étaient occupés à édifier un petit bâtiment contre la cabine abritant un transformateur statique. On plaçait le gîtage en fer destiné à supporter les voussettes devant former le toit du bâtiment ; une des poutrelles fut mise accidentellement en contact avec un conducteur nu amenant, d'une Centrale extérieure, du courant triphasé sous la tension de 6,000 volts au dit transformateur. Les trois ouvriers manœuvrant la poutrelle furent projetés à terre, tandis que deux autres, qui se trouvaient sur des pièces en bois, ne reçurent aucune lésion grave.

Un des murs sur lesquels devait reposer le gîtage métallique était à 0^m30 du mât portant les isolateurs auxquels étaient fixés les fils

nus à haute tension; ces isolateurs se trouvaient à quelques décimètres au-dessus du niveau où l'on devait placer les poutrelles.

Le procès-verbal ne mentionne pas si le point neutre de la distribution triphasée était ou non mis à la terre.

REMARQUE. — Un raccord du genre de celui-ci devrait être effectué à l'aide d'un câble armé.

Nature et tension du courant.

Il est intéressant de distinguer les accidents d'après la nature du courant employé. Bien que les distributions par courants triphasés se répandent de plus en plus, il n'en existe pas moins encore, dans les industries considérées, un grand nombre d'installations utilisant le courant continu.

Au point de vue de la nature du courant, 30 accidents sont dus à l'emploi du courant triphasé et 2 à celui du courant continu.

Pour ce dernier, la tension était de 500 volts. Pour le courant triphasé, la répartition est la suivante, d'après les tensions entre phases ci-après :

5 accidents :	courant de	6,000 à 6,500 volts ;
2	»	4,200 volts ;
3	»	3,000 à 3,150 »
16	»	500 à 550 »
1	»	220 volts ;
2	»	190 »
1	»	130 »

Les accidents dus à des courants triphasés sous 500 volts sont prépondérants, ce qui s'explique par la raison que le plus grand nombre de moteurs fonctionnent à cette tension de régime. Il faut encore tenir compte de la croyance, non fondée, que des courants de l'espèce ne sont pas dangereux.

La plus grande cause de danger, pour ne pas dire l'unique, pour le personnel de l'industrie, est de se mettre accidentellement en contact avec une pièce sous tension, et nous

constatons qu'il suffit de voltages peu élevés, 130 volts même, pour causer la mort d'un homme.

Le danger est aggravé dans les distributions par courants triphasés, quand le point neutre de l'étoile est raccordé directement à la terre. Une personne touchant une pièce sous tension et qui présente avec le sol et avec la dite pièce de bons contacts est parcourue alors par un courant d'une intensité généralement élevée, bien que la tension agissante soit réduite alors dans le rapport de $1 : \sqrt{3}$.

Quand le point neutre est isolé, la tension agissante est celle du circuit et il faut des défauts d'isolement pour établir un courant dangereux.

Observons que, dans les installations aériennes par fils nus posés sur isolateurs, ces défauts sont bien difficiles à éviter complètement.

D'autre part, les canalisations souterraines à l'aide de câbles armés donnent lieu, quand les distances sont quelque peu notables, à des courants de capacité dangereux.

Cette question de savoir s'il est préférable de mettre le point neutre à la terre ou de l'isoler a été longtemps discutée et finalement une instruction ministérielle en a recommandé l'isolement.

M. G. Capart, ingénieur, dans une étude très documentée parue dans la *Technique Moderne*, en 1912, sur la protection des réseaux et installations électriques contre les surtensions, signale divers inconvénients à la mise à la terre du point neutre dans les installations triphasées et notamment celui du plus grand danger pour la vie humaine si on vient à toucher les fils. Parmi les limiteurs de tension dont on fait usage dans certaines Centrales, il faut signaler les appareils à jets d'eau et à colonnes d'eau qui constituent, selon le même auteur, une protection efficace contre les surtensions en général et principalement contre celles dues aux charges statiques. M. Capart ajoute: « Bien qu'ils aient

» l'inconvénient de laisser écouler constamment à la terre
 » une assez grande quantité d'énergie, qu'il y ait ou non
 » des surtensions, ils réalisent un système excellent pour
 » mettre une installation d'une façon permanente à la
 » terre. » Du point de vue qui nous occupe, ils constituent donc des appareils très dangereux et dont il convient de ne pas faire usage.

En tout état de cause, il faut assurer une protection efficace contre tout contact avec des pièces sous tension, surtout quand le courant est alternatif. Ainsi qu'il ressort de l'étude de certains accidents, il faut que le courant soit coupé sur toutes les phases quand on doit travailler à un circuit et les interrupteurs et coupe-circuits monopolaires sont à condamner.

On est frappé du nombre considérable d'accidents causés par suite de contacts avec des conducteurs sous tension quand on effectue des travaux dans le voisinage. Bien que l'on puisse attribuer généralement ces accidents à l'imprudence ou à la distraction des victimes, il convient de prescrire, en pareil cas, l'ouverture du circuit, et des interrupteurs placés en des endroits facilement accessibles doivent être établis à cette fin.

Nous ferons remarquer que les ponts-roulants électriques des usines ont donné lieu à plusieurs accidents de ce genre par suite de l'entrée en contact avec les fils nus de trolley pour la prise du courant alimentant les moteurs. Cette cause d'accident est d'autant plus grave que de simples secousses peuvent devenir mortelles par les chutes qu'elles provoquent.

Pour l'alimentation des lampes à incandescence en courant alternatif, il convient de ne pas dépasser la tension de 110 volts entre phases ; cette prescription est particulièrement à observer avec les lampes amovibles.

Du danger des courants électriques.

Deux notes dues à M. l'Ingénieur Halleux ont été publiées sur cette question en 1901 et 1903 dans les *Annales des Mines de Belgique*. Il est utile de rappeler sommairement les conclusions de la première note, à savoir: que le courant alternatif est plus dangereux que le courant continu, que la considération du voltage est insuffisante pour apprécier le danger d'une installation, que les conditions d'isolement d'une installation électrique jouent un rôle prépondérant, que les tensions les plus basses ayant occasionné des accidents mortels sont de 220 volts pour le courant continu et 110 volts pour le courant alternatif, que la mise à la terre d'un pôle aggrave le danger.

Nous verrons dans la suite que, nonobstant les expériences plus récentes et l'étude des accidents, ces conclusions conservent toute leur actualité.

La seconde note citée résume la partie des compte-rendus du 2^me Congrès international d'Electrologie et de Radiologie médicales tenu à Berne en 1902, traitant des « phénomènes de la mort et des accidents par les courants industriels ».

De l'analyse des expériences rapportées, il résulte que les courants de *faible intensité* produisent des trémulations fibrillaires du cœur; ce phénomène est caractérisé par une contraction désordonnée des différents vaisseaux musculaires de cet organe; ces trémulations, une fois amorcées, paraissent devoir toujours entraîner la mort.

Les courants de *forte intensité* provoquent l'inhibition des centres nerveux et la mort a lieu par suite de l'arrêt de la respiration qui en résulte; l'arrêt éventuel du cœur est alors dû à l'asphyxie; dans ce cas, la respiration artificielle peut être efficace.

D'après le rapport du Dr Batelli, le courant continu pouvant causer la mort doit, toutes choses égales, être

4 à 5 fois plus fort que le courant alternatif, pour une fréquence de 50 périodes.

Depuis cette époque, la question de la mort par l'électricité n'a cessé de préoccuper le monde savant et l'intérêt qui s'y attache ne peut que croître avec le développement des applications de l'électricité.

Une Commission présidée par M. le Dr Weiss a effectué des expériences sur des chiens au Laboratoire central d'électricité de Paris, en 1909 et 1910, et le rapport sur les travaux de cette commission a été rédigé par M. l'Inspecteur du travail Zacon. Il est intéressant de résumer ce dernier travail.

Une première conclusion est ainsi libellée: « Toutes conditions égales, le danger du courant, caractérisé par la mort, est en rapport direct avec l'intensité jusqu'à une certaine valeur et avec le temps du passage du courant. D'autre part, ce danger paraît particulièrement grave lorsque le cœur se trouve placé dans le circuit. »

Examinant spécialement la question de l'intensité du courant, le rapporteur fait remarquer que vers 80 milliampères le danger devient généralement mortel pour les chiens; soumis à un courant de 7 ampères sans succomber, un chien est mort sous l'action d'un courant ramené à 45 milliampères; la haute intensité a toutefois eu pour effet de déterminer des graves brûlures sous l'influence thermique ou électrolytique du courant. Des cas de mort ont été constatés à une tension descendant à 100 volts, tandis qu'il n'en a rien été avec des tensions de 4,500 volts; dans le premier cas, l'intensité était plus élevée que dans le second.

En ce qui concerne l'influence des points de contact, on peut affirmer, d'une manière absolue, que le cœur est l'organe le plus sensible et que, dans la plupart des cas, c'est au seul arrêt de son fonctionnement que la mort est

due, ce qui se produit quand cet organe se trouve dans le circuit. Chaque fois que le cœur est exclu du circuit, l'animal résiste, avec des accidents cardiaques et respiratoires, passagers, mais sans troubles définitifs.

Le rapporteur tire ensuite des conclusions très importantes des expériences effectuées au début de l'année 1910; elles peuvent se résumer comme suit :

1° Toutes autres conditions restant égales, on constate que la fréquence, entre les limites de 12 à 75 périodes par seconde, ne joue aucun rôle dans le danger résultant d'un contact avec un conducteur électrique;

2° Le courant alternatif est plus dangereux que le courant continu;

3° La résistance du corps ne varie pas avec la nature du courant qui le traverse, à intensités égales.

Sans être absolu, on peut admettre que les chiens succombent lorsque l'intensité va atteindre 0.1 ampère lorsque le courant est alternatif, tandis que la mort ne survient que pour des intensités supérieures à 0.3 ampère lorsque le courant est continu.

En prolongeant la durée de l'application du courant pendant plusieurs minutes, la mort peut survenir par l'action de courants d'une intensité deux fois moindre. Pour le courant alternatif, dans ce cas, la difficulté de respiration ne permet pas l'évacuation de l'anhydride carbonique produit en abondance; en courant continu, il se produit, dans les mêmes conditions, une paralysie progressive consécutive aux phénomènes d'électrolyse.

Le danger des courants alternatifs dans le cas d'emploi de câbles armés est spécialement à considérer; il est dû à la capacité des lignes qui est loin d'être négligeable lorsque celles-ci atteignent un certain développement.

Quand une ligne à courant continu est parfaitement isolée du sol, il n'y a aucun danger à toucher un seul con-

ducteur à la fois; le danger n'existe que s'il y a un défaut d'isolement, cas assez fréquent dans les lignes aériennes. Au contraire, en courant alternatif, tout contact avec un conducteur peut présenter du danger et ce dernier est fonction de la capacité de la ligne. Cette cause de danger existe surtout dans les exploitations souterraines qui n'utilisent et ne peuvent d'ailleurs utiliser que des câbles armés pour le transport de l'énergie aux moteurs et aux appareils d'éclairage.

Dans un travail récent intitulé « Les accidents d'électrocution », publié dans la *Revue générale des Sciences* (numéro du 30 avril 1913), M. le Dr Langlois examine la question du danger de l'électricité à la lumière de tous les faits acquis à ce jour. Il est très intéressant de le résumer. Il passe d'abord en revue l'influence des principaux facteurs qui peuvent intervenir.

Tension. — L'auteur confirme que la tension n'est pas le principal élément à considérer; elle n'a d'influence que par l'intensité du courant qu'elle peut provoquer et qui n'est liée à celle-ci que par l'intermédiaire de la résistance du corps, y compris les contacts, conformément à la loi d'Ohm. On ne peut donc classer les courants, au point de vue du danger, en se basant uniquement sur le taux du voltage. L'auteur cite que « dans les recherches expérimentales, » quand toutes les précautions sont prises pour assurer des » contacts parfaits, il est facile de tuer des chiens avec des » voltages au-dessous de 40 volts et on pouvait se demander si, dans les conditions de la vie courante, un contact » accidentel avec un courant de 100 à 150 volts peut être » réellement dangereux. Ce sont les voltages les plus fréquemment utilisés dans les canalisations électriques des » habitations ». Il cite des exemples où la mort est survenue avec des courants de tensions inférieures à 100 volts,

ou différant peu, même en courant continu, mais dans des conditions particulières de contact.

Intensité. — Elle dépend nécessairement, dans les mêmes conditions de tension, de la résistance présentée par le corps de l'homme.

Il résulte d'expériences qu'un courant alternatif de 30 milliampères traversant la poitrine d'un sujet est sans action sur le cœur; un autre expérimentateur, avec des courants continus de 35 milliampères, a constaté une sensation profondément douloureuse, mais sans effets graves, bien que le courant allât de la main à la jambe.

D'Arsonval avait déjà indiqué l'intensité de 100 milliampères comme limite extrême compatible avec la survie; il semble résulter du rapport sur les expériences faites en ces dernières années au Laboratoire central d'électricité, à Paris, et que nous avons déjà signalées, qu'il faudrait encore abaisser cette intensité et fixer la limite vers 80 milliampères. De très fortes intensités peuvent être sans influence; on note souvent alors de larges brûlures.

M. le D^r Langlois conclut comme suit : « Si l'intensité » paraît jouer un rôle important, il faut cependant faire » des réserves. Peut-être pourrait-on tenter une formule » de ce genre : avec les courants à basse tension, un » courant de 70 à 100 milliampères est suffisant pour » amener la mort par trémulations fibrillaires du cœur, » alors qu'avec de hauts potentiels l'intensité n'intervient » que par un effet destructeur des électrodes. »

Résistance. — La résistance du corps humain varie dans de très grandes limites; elle se trouve entièrement concentrée aux points d'entrée et de sortie du courant, car, dans l'intérieur du corps, elle peut être considérée comme pratiquement nulle. En ce qui concerne les contacts, deux facteurs interviennent : la grandeur de la surface organique

en contact avec les électrodes et l'état de sécheresse ou d'humidité de ces surfaces.

Avec les mains sèches, on obtient des résistances de 3,000 ohms et davantage; avec les mains humides on peut descendre à 1,500 ohms.

En admettant une résistance de 1,000 ohms, on peut obtenir un courant de 100 milliampères, donc mortel, avec une tension de 100 volts. On s'explique ainsi les accidents survenant avec des lampes même à faible voltage.

Durée du contact. — La fulguration est caractérisée par l'extrême brièveté du passage du courant; dans l'électrocution, le temps cesse d'être négligeable.

Avec des courants de faible intensité, de 20 à 25 milliampères, la durée du contact peut être prolongée, sans amener la mort, pendant plus d'une minute; mais si la durée est prolongée pendant plusieurs minutes, la mort peut survenir si la téτανisation des muscles respiratoires entraîne l'asphyxie. Avec des courants de 60 à 80 milliampères, la durée du contact exerce alors une influence manifeste; tel animal qui résiste 4 secondes succombera, toutes choses égales d'ailleurs, quand le courant passera pendant 5 à 6 secondes.

Position des électrodes. — Il est établi que la position d'application des électrodes joue un rôle très important. Les expériences effectuées au laboratoire de l'École supérieure d'électricité ont confirmé cette opinion répandue dans le personnel des exploitations électriques que le danger était le plus grand quand le courant circulait entre les membres inférieur et supérieur gauches, mettant le muscle cardiaque en circuit. Cette opinion est contraire à celle de D'Arsonval qui considérait comme essentielle l'action du courant sur les centres nerveux.

Fréquence. — Dans les limites admises dans l'industrie,

la variation de cet élément ne paraît pas à considérer ; on a reconnu qu'au delà de 150 périodes par seconde, le danger diminue, mais cela ne présente aucun intérêt pratique.

Nature du courant. — Nous avons donné précédemment les conclusions du rapport de la Commission française qui sont reproduites dans la notice de M. le D^r Langlois.

Traitement des électrocutés. — Nous résumons ci-après les indications données par M. le D^r Langlois sur cet important sujet.

Un électrocuté doit être traité comme un noyé, c'est-à-dire par toutes les méthodes permettant de rétablir la respiration. Il convient donc d'appliquer la méthode de la respiration artificielle et celle des tractions rythmées de la langue, faites simultanément.

Si le contact a produit de l'hyperthermie, c'est-à-dire si le corps donne une sensation de forte température, il faut associer, aux manœuvres de respiration, la réfrigération cutanée.

Quand l'accident a provoqué l'arrêt du cœur par contractions fibrillaires, ce qu'il est impossible de constater pratiquement, ni la respiration artificielle, ni le massage du cœur ne peuvent être de quelque utilité.

En ce qui concerne les précautions à prendre par les sauveteurs, ceux-ci doivent toujours éviter l'emploi des deux mains et, si la chose est possible, se servir de la jambe comme agent de soulèvement pour que le courant, ne traversant que les parties inférieures du tronc, n'atteigne pas le cœur.

Conclusions.

L'étude des accidents ci-dessus analysés et survenus dans les industries surveillées par l'Administration des Mines n'a fait que confirmer les constatations faites, à savoir que des

cas de mort peuvent se produire avec des courants de faible tension, que la mesure du danger ne peut pas être donnée par ce seul élément, mais par la détermination du courant qui peut prendre naissance à travers le corps de l'homme dans certains cas particuliers.

L'isolement des installations doit être surveillé étroitement par des mesures fréquentes. Il faudra veiller soigneusement à la protection des pièces sous tension afin d'éviter tout contact, même accidentel. Les installations devront être confiées à des firmes sérieuses, ne compromettant pas leur réputation dans une concurrence basée sur des tarifs réduits, quitte à retrouver la différence dans l'exécution du travail et le choix des matériaux. Pour le surplus, l'observation intégrale des règles actuellement en vigueur en Belgique est de nature à éviter les accidents, pour autant que le personnel chargé de la surveillance et de la conduite des appareils soit suffisamment instruit du danger auquel il est exposé.

Les enquêtes d'accidents doivent être faites avec beaucoup de soins, non seulement pour découvrir les responsabilités engagées éventuellement, mais encore pour rechercher des remèdes efficaces à des situations défectueuses. Il y aura lieu notamment d'indiquer, dans les rapports auxquels elles donneront lieu, si le point neutre des installations triphasées étoilées est isolé ou mis à la terre, soit d'une façon permanente, soit d'une façon accidentelle et s'il est fait usage de limiteurs de tension et d'en donner dans ce cas la description.

Les constatations médicales laissent souvent à désirer ; il conviendrait qu'elles fussent aussi complètes que possible et que toute trace de brûlure fût soigneusement relevée, ainsi que tous autres faits qui pourraient donner des indications sur la marche du courant à travers le corps humain. Les conditions de celui-ci, au point de vue des contacts avec

le sol d'une part et des pièces ou conducteurs sous tension d'autre part, doivent aussi être l'objet de relevés soigneux, afin de permettre d'apprécier si la résistance offerte au passage du courant électrique a pu être diminuée par une circonstance quelconque. L'état des mains des victimes et leur protection éventuelle, la nature de leurs chaussures, celle du parquet sur lequel elles reposaient doivent être examinés attentivement.

Liège, janvier 1914.

LA
TRACTION SOUTERRAINE
PAR LOCOMOTIVES

PAR

ACHILLE BAIJOT,

Ingénieur aux Charbonnages du Bois-du-Luc.

Les applications de la locomotive au transport souterrain dans les mines belges deviennent plus nombreuses chaque jour. Les *Annales des Mines de Belgique* en ont déjà relaté quelques exemples intéressants; la plupart ont trait à des locomotives à benzine. Parmi ces relations, les unes expriment une satisfaction complète, d'autres marquent plutôt une déconvenue. La coordination de tous les renseignements qu'elles fournissent permettra de rechercher la cause de ces différences d'appréciation d'un même engin.

Tout ce qui va suivre reposera exclusivement sur les chiffres puisés dans les *Annales des Mines* et, de même que la plupart des auteurs, je prendrai comme point de comparaison, comme transport-étalon, la traction chevaline.

Les sources sont :

- I. — DEFALQUE, *Charbonnages de Ressaix* (1911, 3^{me} liv., p. 669).
- II. — FOURMARIER, *Charbon. du Horlox* (1912, 2^{me} liv., p. 439).
- III. — BAIJOT, *Charbon. du Bois-du-Luc* (1913, 1^{re} liv., p. 3).
- III^{bis}. — Renseignements complémentaires pour la période du du 1^{er} mars au 31 décembre 1913 (1).
- III^{ter}. — Id., id., pour le mois de janvier 1914 (1).

(1) Les chiffres rapportés dans l'article III résultaient d'essais exécutés pendant une période de trois mois en 1912. Certaines modifications ont apporté une amélioration sensible dans le prix de revient de ce transport, se manifestant surtout

- IV. — DANDOIS, *Charbonnages de Monceau-Fontaine* (1913, 3^{me} liv., p. 829).
 V. — D'HAENENS, *Charbonnages de La Louvière et Sars-Longchamps* (1913, 4^{me} liv., p. 1109).
 Vbis. — Renseignements complémentaires fournis par M. U. Carlier, directeur des travaux de la Société (1).
 VI. — LEDOUBLE, *Charbonnages du Centre de Jumet* (1913, 4^{me} liv., p. 1169).
 VII. — BREYRE, *Charbonnages de Kessales* (1913, 4^{me} liv., p. 1174.)

à partir du 1^{er} mars. Le tableau ci-dessous donne le relevé des différents chapitres du prix de revient :

- α) Pendant la période qui s'étend du 1^{er} mars au 31 décembre 1913;
 β) Pendant le mois de janvier 1914.

	α	β
Poids de benzine consommé kg.	14,300	1,740
Dépense de benzine fr.	4,576.00	609.00
» huile de graissage »	954.00	72.00
» fournitures de magasins »	24.96	6.19
» entretien (salaires et pièces remplacées) »	1,302.50	135.10
» amortissement »	3,000.00	300.00
» salaires des conducteurs, suiveurs, aiguilleurs »	7,630.00	815.66
Nombre de tonnes-kilomètres	133,050	16,450
» machines-postes	744	76
Dépense par machine et par poste fr.	23.50	25.45
Nombre de tonnes-kilomètres par machine et par poste	179	216
Prix de la tonne-kilomètre fr.	0.131	0.118

Contrairement à ce qui avait été fait au III, les pièces de rechange ont été portées ici dans le poste « entretien » et non plus dans le poste « amortissements ».

(1) Extrait des renseignements reçus de M. Carlier :

« Nos deux locomotives ont fourni en 1913 une moyenne de 723.6 tonnes-kil. par jour, soit 361.8 tonnes-kilom. par machine et par poste. En même temps le relevé de magasin m'a fourni l'approvisionnement total en benzine (à 40 francs) et Rurthaline (à 60 francs) à fr. 0.044 par tonne-kilomètre ; quant à l'entretien, il ressort à fr. 0.62 par machine et par poste, soit fr. 1.24 par 24 heures pour les deux (il y a une machine en service de jour et une de nuit).

» Pour 1914, nous devons remplacer les bandages des 4 trains, les primitifs ayant été mis au tour à deux reprises différentes, soit tous les six mois. Ce sera là certainement une dépense supplémentaire, mais elle est inhérente à toutes les locomotives. Quant à l'amortissement, j'estime qu'on peut compter sur une période de huit à dix ans et admettre au maximum 4 francs par poste. A titre d'indication, les renseignements ci-dessus sont la continuation de ceux publiés pour la période août-décembre 1912 dans les *Annales des Mines* et, de plus, nous avons fait l'acquisition d'une troisième machine et d'un treuil pour vallée. »

Traction chevaline.

Les renseignements fournis par les différents rapports susmentionnés donnent lieu au tableau A ; les chiffres non relatés sont remplacés par les moyennes des autres exemples et sont inscrits entre parenthèses.

Tableau A.

Sources	Par jour de travail						Tonnes-kilomètres par cheval-jour	Prix de la tonne par kilomètre	Charge moyenne en tonnes par rame	Chemin moyen parcouru par jour
	Nourriture	Entretien	Amortissement	Coût du cheval	Salaire du conducteur	Coût total du travail d'un cheval				
I	3.00		0.83	3.83	1.20	5.03	32.1	cent.	5.2 ⁽¹⁾	12,350
II	2.50 + 0.50		(0.58)	3.53	4.35	7.88	30.0	26.2	4.5 ⁽²⁾	13,330
III ⁽³⁾	2.23	0.37	0.42	3.02	2.49	5.51	22.3	24.7	4.0	11,180
IV	2.83	0.57	0.65	4.05	3.00	7.05	24.6	28.7	4.5 ⁽¹⁾	10,920
V	2.50		(0.58)	3.08	3.54	6.62	34.7	19.1	4.5	15,400
VI	2.49	0.28	0.43	3.20	5.25	8.45	49.1	17.2	5.4	18,200
Moy.	2.46	0.41	0.58	3.45	3.30	6.75	32.14	21.0	4.7	13,250

Quoiqu'il s'agisse ici de transports importants, il est probable que la taille des chevaux employés variait d'un exemple à l'autre, ce qui permettra d'expliquer les faibles écarts qui s'accusent dans le coût journalier d'un cheval ;

(1) D'après des renseignements demandés.

(2) En admettant un poids moyen de 450 kilogrammes par chariot.

(3) Le prix de revient de fr. 0.247 du transport par chevaux de l'exemple III se décompose comme le montre le tableau ci-contre non publié :

les variations sont d'ailleurs de peu d'importance puisqu'elles n'atteignent jamais 8 % de la dépense totale.

Sans que cela ne soit toujours nettement spécifié, j'ai admis que les renseignements visaient le « jour de travail », de sorte que par « jour absolu » le coût d'un cheval s'élèverait à $\frac{3.45 \times 6}{7} = \text{fr. } 2.95$ quel que soit le travail exécuté, car, chaque jour, le cheval mange, vieillit et demande des soins. (Les variations dans le prix des aliments ne sont pas envisagées.) S'il n'y a pas d'intérêt à surcharger les animaux, il n'est pas économique non plus de conserver une réserve trop grande, le coût des chevaux qui ne travaillent pas devant intervenir dans l'établissement des dépenses de transport.

Le chapitre le plus intéressant du prix de revient est celui des salaires; on note de fr. 1.20 à fr. 5.25 par cheval-jour, ce qui représente 25 à 60 % de la dépense totale; suivant l'importance des salaires, le prix de revient pourra passer du simple au double, toutes autres conditions ne variant pas.

Sur le diagramme de la fig. 1, j'ai porté en AB le coût d'un cheval par jour de travail; ajoutant ensuite successivement des salaires de 1; 2, 3... 6 francs, j'ai obtenu les

	Poste du matin	Poste de nuit	Les deux postes réunis
Nombre de chevaux	13	5	18
Tonnes-kilomètres qu'ils produisent	331	71	402
Nourriture par jour de travail fr.	31.52	8.56	40.08
Entretien » » »	4.83	1.86	6.69
Amortissement par jour de travail »	5.45	2.05	7.50
Main-d'œuvre conducteurs »	25.70	19.05	44.75
Dépense totale par jour de travail »	67.50	31.52	99.02
Dépense par cheval-jour »	5.15	6.33	99.02
Tonnes-kilomètres par cheval-jour »	25.4	14.3	5.50
Prix de la tonne-kilomètre »	0.204	0.443	0.247

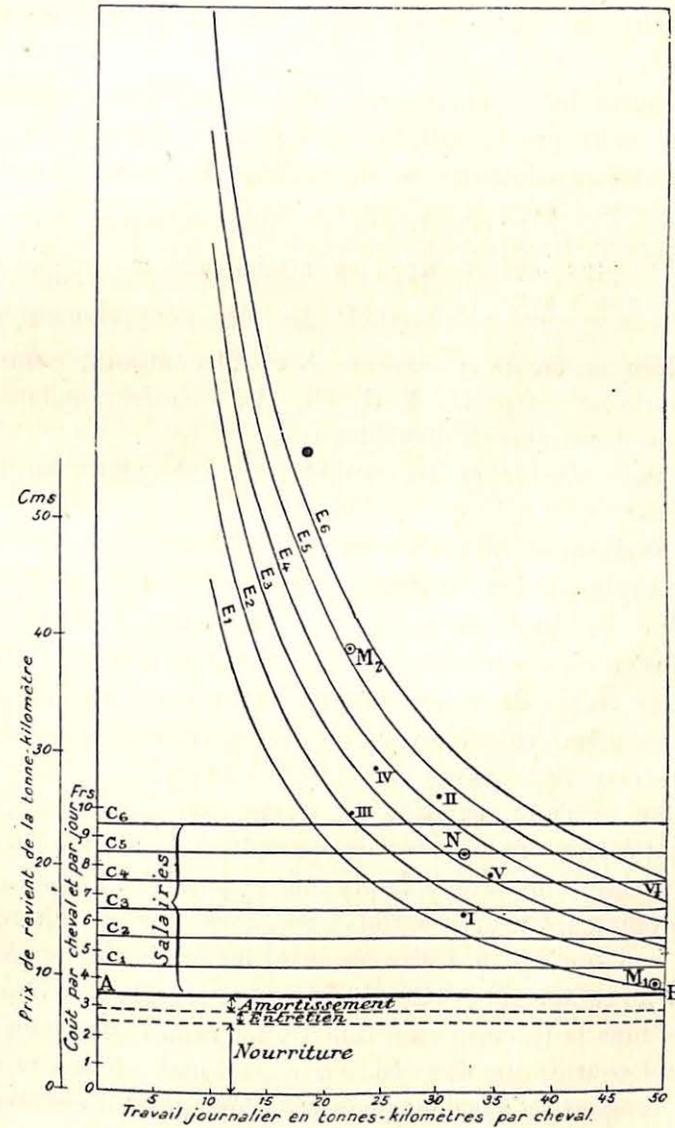


FIG. 1.

droites $C_1 D_1, C_2 D_2 \dots C_6 D_6$, desquelles ont été déduites les courbes $E_1 E_2 \dots E_6$ du prix de revient de la tonne-kilomètre en fonction du travail journalier par cheval occupé.

Si toutes les conditions les plus favorables se rencontreraient dans une installation donnée, le prix de revient de la tonne-kilomètre se taxerait à la valeur minima $M_1 = \frac{3.45 + 1.20}{49.15} = \text{fr. } 0.095$; au contraire, dans le cas le plus défectueux, on atteindrait le maximum $M_2 = \frac{3.45 + 5.25}{22.3} = \text{fr. } 0.39$. Le plus généralement on oscillera autour de la moyenne $N = 21$ centimes, comme le font voir les points I, II, III, IV, V correspondant à chacun des exemples du tableau A.

L'économie devra se rechercher dans deux ordres d'idées :

- 1° Diminution du salaire par cheval-jour ;
- 2° Augmentation du travail par cheval-jour.

Pour la diminution des salaires, outre l'emploi de gamins, toujours recommandable quand on a bonnes voies et bons trains de roues, notons l'adoption d'attelage de deux ou même trois chevaux en flèche, trainant des rames doubles ou triples, avec un seul conducteur.

Quant à l'augmentation du travail par cheval-jour, il revient à faire trainer les rames les plus lourdes possibles à une vitesse commerciale la plus élevée possible. Le premier de ces facteurs pourra parfois s'améliorer par la recherche d'un bon système de trains assurant un minimum de résistance au roulement; cette considération semble plus importante dans la traction chevaline où les rames sont généralement courtes que dans celle par machines où les rames déjà longues, n'auraient peut-être plus autant d'avantages économiques et pratiques à s'allonger encore.

Traction par locomotives à benzine.

Contrairement à ce qui a été admis pour les chevaux, la locomotive à benzine ne coûte que lorsqu'elle travaille; au repos, elle ne consomme ni benzine, ni huile, ne demande aucun entretien et n'use aucun de ses organes. On peut donc, sans grever le prix de revient du transport, posséder une réserve plus grande.

En service, le coût d'une « locomotive-poste » n'est pas une constante; d'une part, la consommation de benzine varie avec le travail effectué et, d'autre part, le prix de la benzine est sujet à de fortes fluctuations suivant l'état du marché. Il y aurait de plus une autre cause de variation, si on comparait entre elles des unités de puissances différentes; ce n'est pas notre cas, toutes les machines envisagées étant conditionnées par 12 HP.

Sources																						
I	25.0	18	Fr.	4.50	0.80	Fr.	(1.72)	Fr.	6.53	Fr.	13.55	Fr.	4.20	Fr.	17.75	225	Cent.	7.9	Tonnes	17.0	Mètres	26,470
II	20.6	(20)(1)	Fr.	4.12	0.37	Fr.	(1.72)	Fr.	4.93	Fr.	11.14	Fr.	9.25	Fr.	20.39	150		13.6		13.5	22,220	
III	20.2	32	Fr.	6.45	2.33	Fr.	1.89	Fr.	4.37	Fr.	15.04	Fr.	9.71	Fr.	24.75	132		18.7		16.0	16,500	
III ^{bis}	19.2	32	Fr.	6.15	1.22	Fr.	1.75	Fr.	4.37	Fr.	13.49	Fr.	10.25	Fr.	23.74	179		13.3		16.0	22,370	
III ^c	23.2	35	Fr.	8.15	1.04	Fr.	3.18	Fr.	4.37	Fr.	16.74	Fr.	10.80	Fr.	27.54	216		12.8		18.0	24,000	
IV	21.7	32	Fr.	6.94	1.30	Fr.	3.02	Fr.	4.40	Fr.	15.66	Fr.	11.83	Fr.	27.49	151		18.1		14.0	21,570	
V	?	40	Fr.	12.95	(1.72)	Fr.	4.00	Fr.	4.00	Fr.	18.67	Fr.	9.68	Fr.	28.32	346		8.2		19.2	36,040	
V ^{bis}	?	40	Fr.	15.85	0.62	Fr.	4.00	Fr.	4.00	Fr.	20.47	Fr.	9.68	Fr.	30.15	361		8.4		19.2	37,600	
VI	27.0	42	Fr.	11.34	1.90	Fr.	10.00	Fr.	10.00	Fr.	23.24	Fr.	11.20	Fr.	34.44	200		17.2		13.5	29,630	
VII	15.1	47	Fr.	7.10	0.63	Fr.	0.77	Fr.	3.57	Fr.	12.07	Fr.	12.25	Fr.	24.32	165		14.7		(16.3)	20,240	
	21.5	37.81	Fr.	8.13	1.10	Fr.	1.72	Fr.	5.05	Fr.	16.00	Fr.	9.86	Fr.	25.86	212		12.2		16.3	26,000	

Tableau B.

Des chiffres du tableau B, il ressort :

1° Au prix moyen de fr. 37-81 (prix plutôt élevé qui met la locomotive à benzine dans une position désavantageuse), la consommation moyenne de benzine de 21.5 kilog. pour un travail de 212 tonnes-kilomètres, revient par machine et par poste à fr. 8-13

2° Pour le même travail le graissage s'évalue en moyenne à » 1-10

3° Les frais d'entretien paraissent fort variables d'une installation à l'autre ; mais, on le comprend, ce poste est lui-même variable dans une même installation suivant la période considérée ; ici, les dépenses sont relevées à une époque où il n'y a que de l'entretien ordinaire ; là il a fallu pendant le laps de temps envisagé remplacer certaines pièces cassées, retourner ou même renouveler les trains, etc. Il semble qu'on puisse admettre comme bonne moyenne, celle résultant du tableau B, c'est-à-dire » 1-72

4° Enfin, l'amortissement est compris différemment par les divers auteurs ; les chiffres varient de fr. 3-57 à 10 francs ; il n'est pas sans intérêt de remarquer que là où les machines font le plus grand travail (exemples V et V^{bis} : environ 350 tonnes-kilomètres, avec un parcours journalier d'environ 35,000 mètres), on estime qu'un amortissement de 4 francs par machine et par poste est suffisant ; personnellement je suis de cet avis. Certes, les machines auront une vie plus ou moins longue suivant les soins qu'elles recevront, mais c'est là un facteur qui dépend de l'exploitant et non pas de l'engin lui-même. Au surplus, comme le taux d'amortissement n'est

qu'un chiffre de convention, il n'y a aucun inconvénient à adopter un prix uniforme ; prenons celui résultant du tableau B, quoique trop élevé » 5-05

Quand le cours de la benzine est de fr. 37-81, le coût d'une locomotive par poste de 212 tonnes-kilomètres s'élève en moyenne à fr. 16-00

Il est indubitable que la consommation de benzine varie avec le travail effectué, mais suivant quelle loi ? Les facteurs qui interviennent sont excessivement nombreux, aussi, à défaut de mieux, me baserai-je sur la loi approximative admise déjà dans un article précédent (1), à savoir que « la consommation de combustible sera tracée en admettant que pour 600 tonnes-kilomètres, elle est 3.2 fois plus importante qu'à l'arrêt; un raisonnement identique peut être tenu pour les frais de graissage et dans les mêmes proportions ». Ceci permet de tracer sur le diagramme fig. 2, la droite AB du coût moyen d'une locomotive-poste en fonction du nombre de tonnes-kilomètres couvertes pendant ce poste, quand la benzine se paie fr. 37.81.

(1) Annales des Mines de Belgique, 1913, 1^{re} liv., p. 8

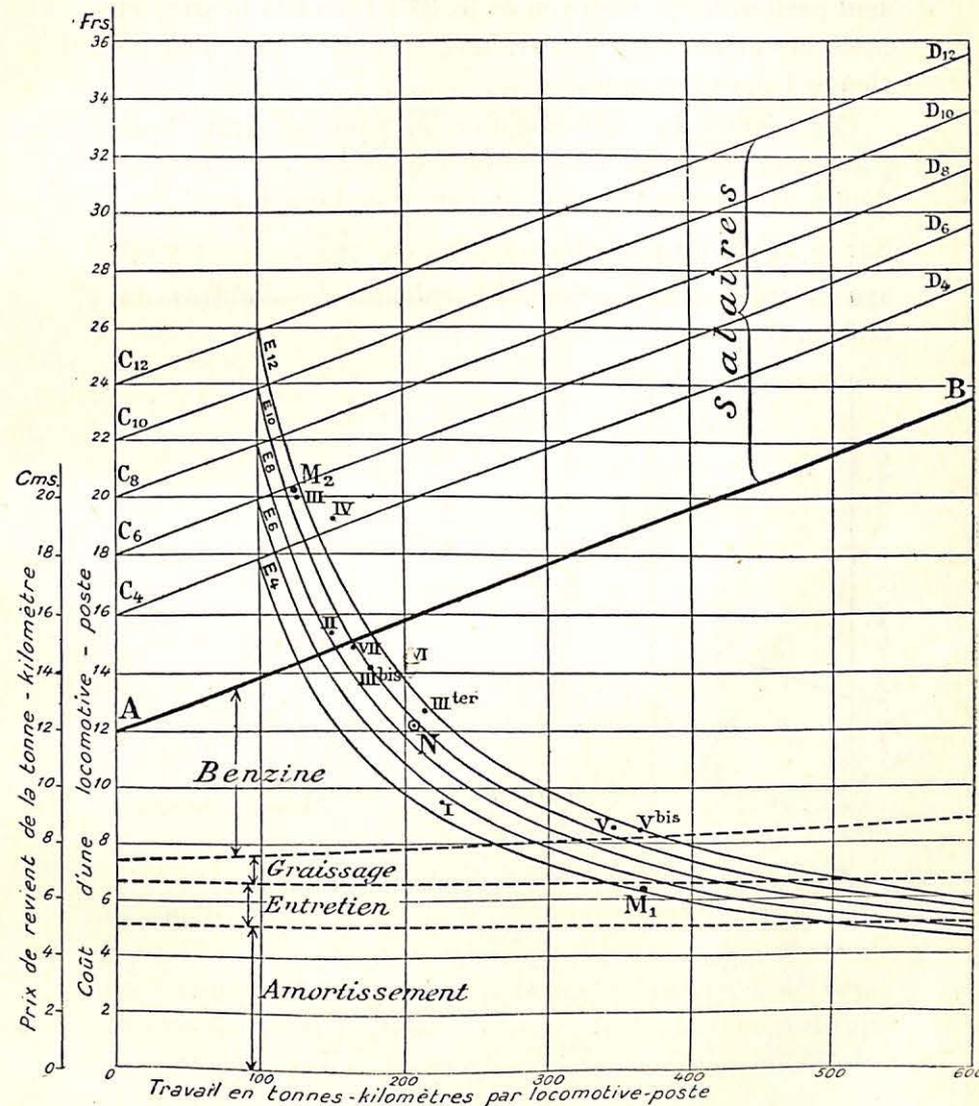


Fig. 2.

D'après la même loi ramenons à un travail uniforme de 212 tonnes-kilomètres les données du tableau B en admettant partout un prix moyen de fr. 37.81 pour la benzine et aussi des dépenses fixes de fr. 1.72 et fr. 5.05 pour l'entretien et l'amortissement.

Connaissant la consommation m pour un travail de p tonnes-kilomètres, il s'agit de rechercher x correspondant à 212 tonnes-kilomètres; par hypothèse $b = 3.2 a$. Sur la fig. 3, on peut trouver que $x = \frac{533.2 m}{300 + 1.1 p}$; c'est avec cette formule qu'ont été calculés les chiffres du tableau C.

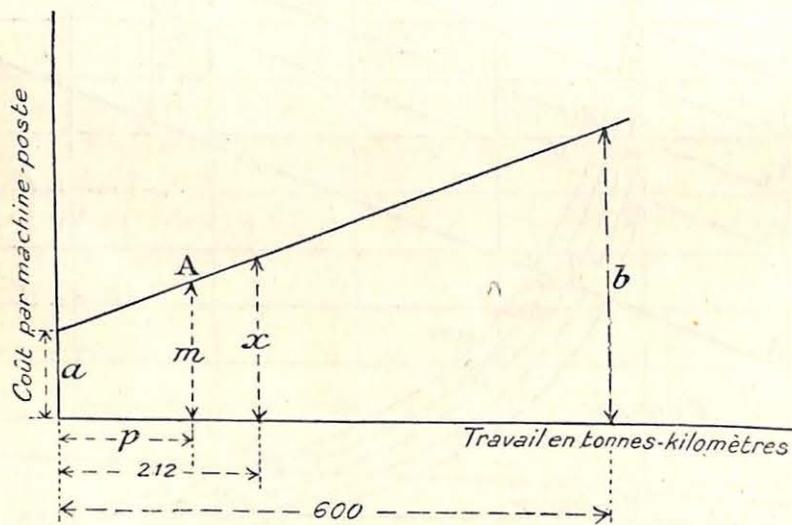


Fig. 3.

Tableau C

donnant le coût d'une locomotive par poste de travail en admettant un prix de fr. 37.81 pour la benzine.

Sources	Coût d'une machine-poste non compris les salaires, en supposant qu'elle produise un travail de 212 tonnes-kilomètres par poste de travail					Coût par machine-poste, non compris les salaires, pour le travail qu'elles produisent réellement.	
	Benzine	Graissage	Entretien	Amortissement	Coût total	Fr.	T-K
I	9.20	0.78	1.72	5.05	16.75	17.03	pour 225
II	8.95	0.43	1.72	5.05	16.15	14.93	» 150
III	9.15	2.49	1.72	5.05	18.41	16.72	» 132
IIIbis	7.80	1.31	1.72	5.05	15.88	15.25	» 179
IIIter	8.68	1.03	1.72	5.05	16.48	16.61	» 216
IV	9.40	1.48	1.72	5.05	17.65	17.27	» 151
V	8.79	0.86	1.72	5.05	16.42	19.02	» 346
Vbis	10.67	0.86	1.72	5.05	18.30	21.82	» 361
VI	10.48	0.86	1.72	5.05	18.11	18.05	» 200
VII	6.35	0.71	1.72	5.05	13.83	12.52	» 165
	8.13	1.10	1.72	5.05	16.00		

L'écart maximum en deça et au delà du chiffre moyen atteint $16.00 - 13.83 = \text{fr. } 2.17$ et $18.41 - 16.00 = \text{fr. } 2.41$; comme le coût total, y compris la main-d'œuvre est voisin de 25 francs, on en déduit qu'au cours de benzine de fr. 37.81 l'erreur la plus grande qu'on commettrait en comptant sur la loi AB de la fig. 2 serait inférieure à 10 %.

Jusque maintenant il a été fait abstraction des variations de prix du combustible; pour en tenir compte qu'on remar-

que qu'au taux de fr. 37-81 la dépense de benzine équivaut approximativement à 50 % du coût par poste ; il en résulte que toute modification de x % dans le prix au-dessus ou en dessous de fr. 37-81 occasionnera une modification de $\frac{x}{2}$ % de même sens, dans la dépense journalière.

Ainsi avec de la benzine à 28 francs (47 % moins élevée), on trouvera qu'une locomotive coûte par poste à peu près fr. 16.00 $\left(1 - \frac{0.47}{2} = \text{fr. } 12-40\right)$.

Au surplus, voici les dépenses par poste de 212 tonnes-kilomètres pour différents cours de benzine :

à 18 francs	fr. 11-67
20 »	» 12-09
25 »	» 13-14
30 »	» 14-20
35 »	» 15-26
40 »	» 16-30
45 »	» 17-37
50 »	» 18-45

Le travail d'une locomotive coûte non seulement les dépenses de la machine, mais aussi les salaires de ceux qui la conduisent, la suivent et la surveillent. Ils varient suivant les contrées et l'époque ; le tableau B renseigne de fr. 4-20 à 12-25 ; le coût total du travail d'une machine passera donc successivement en $C_4 D_4, C_6 D_6, \dots, C_{12} D_{12}$ (fig. 2) suivant que les salaires seront de fr. 4-60..... 12 fr. par machine et par poste ; la moyenne s'établit à fr. 9-86. De ces diverses droites, on fait découler les courbes $E_4, \dots, E_6, \dots, E_{12}$ des prix de revient de la tonne-kilomètre en fonction du travail.

Si toutes les conditions les plus avantageuses se réunissaient dans une installation, le prix de revient (la benzine étant toujours supposée à fr. 37-81) descendrait à la valeur

minima de :

$$M_1 = \frac{18.95 + 4.20}{361} = \text{fr. } 0.064 ; \text{ au contraire, dans}$$

$$M_2 = \frac{14.50 + 12.25}{132} = \text{fr. } 0.202. \text{ En fait, on se rappro-}$$

chera souvent du chiffre moyen de $N = \text{fr. } 0.122$, comme le font voir les points I, II,VII, déterminés à l'aide de la dernière colonne du tableau C.

Ce qui précède démontre que la locomotive à benzine se comporte de la même façon partout, que son coût par poste de travail, toutes choses égales, est partout le même et que (abstraction faite du prix de la benzine) le prix de revient de la tonne-kilomètre est fonction uniquement des salaires d'une part et du travail accompli d'autre part.

Sur les salaires l'exploitant a peu d'action ; plus leur taux sera élevé, plus ressortira l'avantage des machines sur les chevaux, parce que dans le premier cas ils ne représentent que 38 %, en moyenne, du prix de revient, contre 49 % en moyenne dans le second.

Finalement l'étude économique des locomotives à benzine revient à la formule déjà énoncée en parlant des chevaux : grosses rames et grande vitesse commerciale.

A ce sujet les exemples III, III^{bis}, III^{ter} méritent quelques explications. Précédemment, les rames circulaient invariablement avec 32 chariots, et, pour des raisons analysées en détail dans l'étude III, la vitesse commerciale des locomotives était fort réduite ; le tableau B relate un parcours moyen de 16,500 mètres seulement. Le transport fut réorganisé de façon à permettre aux machines de rouler avec un nombre quelconque de chariots ; on annula ainsi presque complètement la perte de temps aux extrémités. Il serait difficile d'évaluer dans ces nouvelles conditions la charge moyenne par rame, mais, d'un relevé de quelques

jours, il est résulté qu'il était peu différent de 16 tonnes ; le chemin parcouru par poste passa de 16,500 mètres à 22,400 mètres ; on put supprimer une machine nonobstant une augmentation d'extraction et le prix de la tonne-kilomètre tomba de fr. 0.187 à fr. 0.133. Même pendant le mois de janvier 1914, où le poids transporté a été très important, le service a pu se faire aisément avec deux locomotives de jour et une de nuit, qui ont accusé un travail moyen de 216 tonnes-kilomètres au prix de fr. 0.128. Comme c'est surtout l'extraction en terres qui a monté, on peut admettre une charge par rame un peu plus élevée ; fixons-la à 18 tonnes ; dans ces conditions, le chemin parcouru serait voisin de 24,000 mètres par poste.

Comparaison entre le transport par chevaux et celui par locomotives à benzine.

En moyenne une locomotive remplacera $\frac{212}{32.5} = 6.5$

chevaux. Le tableau D, basé sur ce rapport, met en regard les uns des autres les détails du coût d'un travail de 212 tonnes-kilomètre exécuté :

- 1° par locomotives à benzine ;
- 2° par chevaux.

Tableau D.

	Nourriture ou consommation et graissage	Entretien	Amortissement	Salaires	Dépense totale par poste	Tonnes transportées par unité	Chemin parcouru par unité	Travail exécuté par unité
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Tonnes	Mètres	Ton.-kil.
6 1/2 chevaux	15.99	2.66	3.77	20.73	43.15	4.7	13,250	32.14
1 locomotive	9.23	1.72	5.05	9.86	25.86	16.3	26,000	212

Ce tableau montre qu'on peut s'attendre à une économie de fr. 43-15 — 25-86 = fr. 17-29 par machine et par poste. Pour que ce résultat soit atteint, il faut que la locomotive tienne lieu de 6 1/2 chevaux. Le bénéfice s'accuse sur tous les chapitres du prix de revient, sauf sur l'amortissement, et l'amélioration la plus marquante se montre dans la main-d'œuvre, ce qui n'est pas le moindre des avantages de cette traction mécanique.

Mais cette substitution d'une machine à 6 1/2 chevaux ne se réalise pas exactement partout ; certains exemples font mieux, d'autres pis, et ce rapport peut être considéré dans chaque cas, comme le critérium de l'économie de la locomotive. A la limite, les prix de revient s'équilibreraient si ce rapport tombait à $\frac{25.86}{6.75} = 3.83$.

Le tableau E donne pour chacun des exemples le nombre de chevaux remplacés par une locomotive ; il donne aussi le rapport entre la charge par rame de même que celui des vitesses commerciales.

Tableau E

Sources	Tonnes par cheval	Tonnes par machine	Rapport	Chemin parcouru par cheval	Chemin parcouru par machine	Rapport	Tonnes-kilomètres par cheval	Tonnes-kilomètres par machine	Rapport
I	5.2	17.0	3.27	12,350	26,470	2.14	32.1	225	7.00
II	4.5	13.5	3.00	13,330	22,220	1.66	30.0	150	5.00
III	4.0	16.0	4.00	11,180	16,500	1.47	22.3	132	5.91
III bis	4.0	16.0	4.00	11,180	22,370	2.00	22.3	179	8.02
III ter	4.0	18.0	4.50	11,180	24,000	2.14	22.3	216	9.68
IV	4.5	14.0	3.11	10,920	21,570	1.97	24.6	151	6.14
V	4.5	19.2	4.27	15,400	36,040	2.34	34.7	346	10.00
V bis	4.5	19.2	4.27	15,400	37,600	2.44	34.7	361	10.40
VI	5.4	13.5	2.50	18,200	29,630	1.63	49.1	200	4.07
	4.7	16.3	3.47	13,250	26,000	1.97	32.14	212	6.59

Les exemples III^{er}, V, V^{bis} aboutissent à de superbes résultats; VI, au contraire, se rapproche trop de la limite inférieure posée ci-devant.

Recherchons la cause de ces énormes différences dans les deux facteurs du travail : la charge par rame et la vitesse commerciale. A côté de machines acceptant des rames 4,5 fois plus lourdes que celles trainées par les chevaux, il en est d'autres qui roulent avec une charge seulement 2,5 fois plus forte; de pareilles différences s'expliquent difficilement, l'effort à exercer (le matériel étant le même) étant en fonction directe du poids à transporter.

Pour ce qui regarde les vitesses, la question est plus complexe; cependant il est certain que les raisons qui militent en faveur de grandes vitesses commerciales (longs trajets, peu de complications de voies, régularité de la production, etc.) sont les mêmes dans l'un que dans l'autre mode de traction et il paraît logique que leurs rapports soient assez peu variables.

Finalement la principale condition du succès est de faire trainer à la locomotive des rames 4 à 4 1/2 fois plus lourdes que celles admises pour les chevaux, tout en leur faisant parcourir par poste un chemin deux fois aussi long.

Autres frais qu'on pourrait faire intervenir dans les prix de revient comparatifs de transport.

Le service du transport, que le moteur soit vivant ou mécanique, occasionne d'autres frais qu'on pourrait faire intervenir dans l'établissement du prix de revient, mais qu'on néglige généralement parce que leur importance n'est pas toujours en rapport avec l'intensité du trafic; ce sont des frais indirects qui, par la diversité de leur montant, susciteraient dans les prix de revient des écarts qui fausseraient les comparaisons. Passons les en revue :

a) FRAIS DE LOGEMENT. — Ces frais s'équilibrent généralement à peu de chose près, le coût par machine pouvant être 6.5 fois plus élevé que par cheval. Pour l'exemple III on relate les chiffres de 241 et 1,312 francs (1) indiquant plutôt un avantage pour les locomotives.

b) FRAIS D'ENTRETIEN DES GALERIES. — Les galeries sont tout aussi nécessaires à l'aérage qu'au transport, et il serait difficile d'évaluer dans quelles proportions ces frais incombent à l'un ou l'autre service. L'utilisation des locomotives ne nécessite pas des dimensions exagérées; bien des transports par chevaux pourraient les laisser circuler sans aucun agrandissement; si les sections trop petites doivent être élargies dans certains cas, c'est toujours d'une quantité assez peu importante pour que l'entretien ne puisse s'en ressentir; au surplus, notons que les locomotives ne sont motivées que dans les galeries où il passe un tonnage déjà important et dans lesquelles doit circuler conséquemment un gros cube d'air; toute augmentation de section se traduira forcément par une amélioration du service d'aérage et les bienfaits qui peuvent en résulter, sans qu'il soit possible de les évaluer, compenseront sou-

(1) *Annales des Mines de Belgique*, 1913, p. 45.

vent dans une large mesure l'amortissement des frais nécessités par le recarrage, de même que le supplément d'entretien, pour autant qu'il existe.

L'entretien s'étend non seulement au revêtement proprement dit, mais aussi au ballastage et aux rigoles à eau quand celles-ci existent. Les chevaux par leur marche soulèvent le ballast et le rejettent sur les rails en formant des vides entre les traversines; un travail d'égalissage doit se faire fréquemment; de plus, s'il existe un écoulement d'eau, les terres qui y sont rejetées par le passage continu des chevaux exigent un entretien spécial.

Avec les locomotives ces dépenses disparaissent; conséquemment, aucun supplément d'entretien de voies et galeries n'est à craindre, au contraire.

c) ENTRETIEN DU MATÉRIEL ROULANT. — En raison des plus fortes rames, l'effort statique à exercer sur le crochet de traction du chariot de tête est plus important que dans la traction chevaline.

On serait tenté de prévoir de ce fait une plus rapide destruction du matériel roulant. Qu'on note cependant que l'effet destructif provient moins de l'effort statique que des chocs. Une locomotive partant des fronts peut amener sa charge au puits avec un seul démarrage, et celui-ci peut être adouci autant que désirable; avec les chevaux au contraire, il y aura de nombreux relais et autant de démarrages, quelquefois bien brusques quand les chevaux sont excités. Pendant le trajet l'effort de la machine est constant, et si la pente est bien régulière, la tension des crochets d'attache reste invariable; avec les chevaux l'effort est essentiellement irrégulier et donné par à-coups. Enfin une cause de destruction toute particulière réside dans les déraillements; or les points les plus défectueux d'une voie sont les croisements et les aiguilles, et les moments les plus propices aux déraillements sont les démarrages; l'avantage reste manifestement du côté de la locomotive et on constate

de fait, que les déraillements sont plus rares dans ce mode de traction que dans l'autre.

En résumé, les attaches doivent être renforcées en raison de la plus grande puissance du moteur, mais les effets destructifs seront moindres et l'entretien plutôt diminué.

d) USURE DES RAILS. — L'usure des rails doit certes être aggravée du fait de la friction des bandages moteurs de la locomotive. Essayons une estimation approximative des frais que cette usure plus rapide peut faire naître. Les rails d'une double voie dans laquelle les locomotives avaient trainé environ 400,000 tonnes, accusaient par mètre courant de galerie (pour les 4 rails) une diminution de poids 3 kil.080 soit par tonne-kilomètre $\frac{3.080}{400.000 \times 0.001} = 7.7$ grammes. Or sur ces rails, pesant neufs 13.5 kilog. par mètre courant, on peut user avant remplacement 2.5 kilog. par mètre courant; par mètre de galerie à double voie, les 4 rails coûtant 13.5 kilog. $\times 4 \times \frac{15 \text{ fr.}}{100} = \text{fr. } 8.10$ permettent le passage de $\frac{2.500 \text{ gr.} \times 4}{7.7} = 1,300$ tonnes-kilomètres, soit une dépense de $\frac{\text{fr. } 8.10}{1,300} = \text{fr. } 0.0062$ par tonne-kilomètre, incombant en partie seulement à la locomotive.

Une autre façon de faire cette estimation est de rechercher l'usure des bandages de la locomotive; la perte de poids des métaux frottant est inversement proportionnelle à leur degré de dureté.

Sur 3 machines ayant roulé respectivement trois, quatre et six mois depuis le renouvellement des bandages, on trouve une perte de poids de :

7 ^k 854	sur celle ayant roulé 3 mois, soit 2 ^k 818 par mois
11 ^k 411	» » 4 » » 2 ^k 853 »
16 ^k 493	» » 6 » » 2 ^k 748 »

Moyenne 2^k806 par mois

Par tonne-kilomètre, les bandages perdent $\frac{2,806}{134 \times 25} = 0.84$ grammes; en supposant que les bandages pourraient présenter une dureté 5 fois plus grande que les rails, l'usure par tonne-kilomètre ne serait encore que $0.84 \times 5 = 4.20$ grammes. Pour user les 2,500 grammes du mètre courant coûtant $13.5 \times \frac{15}{100} = \text{fr. } 2.025$, il faut produire $\frac{2,500}{4.2} = 595$ tonnes-kilomètres, ce qui évaluerait à $\frac{\text{fr. } 2.025}{595} = \text{fr. } 0.0034$ par tonne-kilomètre la dépense supplémentaire en rails due à la locomotive.

Ces chiffres, quoiqu'approximatifs rendent parfaitement compte du peu d'influence que peut apporter sur le prix de revient du transport par locomotives l'usure supplémentaire dont elle est la cause.

**Dépenses spéciales d'aménagement
dont il faut tenir compte quand on remplace
un mode de traction par un autre.**

Jusqu'ici il a été implicitement supposé qu'aucune dépense de transformation n'avait été nécessaire. Si on doit passer d'un mode de traction à un autre (c'est le cas actuel de la plupart des mines belges) des dépenses extraordinaires sont indispensables; dénommons les « dépenses d'aménagement ». Elles comprennent généralement le creusement d'une remise (qui fait double emploi avec l'écurie existante); le recarrage de certaines galeries, l'agrandissement des stations terminales, l'élargissement des rayons des courbes, le remplacement ou le renforcement de la voie et des aiguillages, le renforcement des chariots en leur point d'attache, etc. L'ensemble se chiffre par S francs. L'amortissement de cette somme ne doit plus se faire en un temps conventionnel comme pour les autres

dépenses; mais il doit être reporté sur toute la période pendant laquelle durera le transport modifié. On peut toujours estimer le nombre N de tonnes-kilomètres qui seront accomplis dans ces voies jusqu'à leur abandon; la part à porter sur le prix de la tonne-kilomètre sera de $\frac{S}{N}$; si t est le travail moyen que l'on compte faire accomplir par machine-poste, le coût journalier de celle-ci s'augmentera de $p = \frac{S t}{N}$ du fait des travaux d'aménagement.

La valeur de cet élément p peut dans certains cas déterminer de l'opportunité du remplacement d'un mode de transport par l'autre. L'avantage journalier que donne la locomotive par rapport aux chevaux a été évalué à fr. 43-15 — 25-86 = fr. 17-29; ce devrait être la limite de la valeur p. En réalité, le remplacement des chevaux par la locomotive à benzine ne paraîtra déjà plus recommandable bien avant cette limite; estimons qu'on puisse aller jusque 7 à 8 francs tout au plus.

Exemple: Le remplacement des chevaux par des locomotives à benzine a coûté dans une installation donnée:

1° Remise et retour d'air	fr. 10,000
2° Recarrages divers	» 12,000
3° Renforcement de la voie et des aiguillages	» 5,000
4° Renforcement du matériel roulant »	3,000
	S = » 30,000

On estime que ce transport permettra encore le passage de $N = 2,000,000$ de tonnes-kilomètres et que les machines feront en moyenne $t = 150$ tonnes-kilomètres par poste.

On trouve $p = \frac{30,000 \times 150}{2,000,000} = \text{fr. } 2.25$.

La charge sur le prix de la tonne-kilomètre s'évaluera à $\frac{30,000}{2,000,000} = \text{fr. } 0.015$.

Locomotives à air comprimé.

Les locomotives à air comprimé présentent aussi le plus grand intérêt comme agent de la traction souterraine dans les mines de houille. Jusque maintenant une seule application, à ma connaissance du moins, a été réalisée en Belgique et les chiffres publiés par les *Annales des Mines* (1) comparés à ceux des locomotives à benzine dans le tableau F montrent que les deux systèmes peuvent aboutir à des résultats économiques comparables.

Tableau F

Prix de revient du transport par locomotives à air comprimé dans une installation comptant six machines comparé au prix de revient du transport par locomotives à benzine.

	Par machine-poste					Salaire	Coût du travail d'une machine-poste	Travail en tonnes-kilomètres	Charge par rame	Chemin moyen parcouru par poste	Prix de la tonne-kilomètre
	Force motrice	Graissage	Entretien	Amortissement	Coût par machine-poste						
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.		Tonnes	m.	Fr.
Air comprimé	7.30	0.54	1.33	8.45	17.62	8.73	26.35	156	18.6	16,800	16.8
Benzine . .	8.00	1.10	1.72	5.05	15.87	9.86	25.73	212	16.3	26,000	12.1

Les dépenses par machine-poste sont peu différentes ; quant à la différence dans le travail fourni, elle provient probablement de l'organisation du seul exemple à air comprimé, puisque le chemin parcouru par poste n'est que de 16,800 mètres alors que les locomotives à benzine montrent une moyenne de 26,000 mètres. Il y a bien la perte de temps pour remplissage aux stations de chargement, mais

(1) Année 1912, 3^e liv., p. 631.

elle est loin de motiver une différence aussi sensible, qui ne peut être que la conséquence de circonstances spéciales de lieu. On peut admettre que placés dans des conditions identiques, les deux engins produiraient le même travail, ce qui amènerait des prix de revient identiques.

Il faut cependant remarquer qu'il y a une différence essentielle entre ces deux systèmes. Dans les locomotives à benzine, la dépense par poste est indépendante de l'importance de l'exploitation ; un transport de 200 tonnes-kilom. peut être tout aussi économique qu'un de 2,000. Dans les locomotives à air comprimé au contraire, la force motrice dépend d'une centrale spéciale de compression d'air dont les frais (amortissement, main-d'œuvre, puissance, graissage) grèveront le coût journalier de chaque machine d'autant plus fort que leur nombre sera plus réduit. Ce système ne se recommande donc que dans des cas de très grand trafic ; celui du Levant du Flénu comportant six machines est une application heureuse de ce procédé. Sauf l'amortissement tous les chapitres du prix de revient paraissent plus avantageux avec l'air comprimé qu'avec la benzine.

Ces quelques notes montrent les sérieux avantages que ces deux genres de locomotives ont apportés au transport souterrain des mines de houille de notre pays et donnent l'explication du grand développement qu'elles prennent à l'heure actuelle.

EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. LEDOUBLE,

Ingénieur en chef Directeur du 4^{me} arrondissement des mines à CharleroiSUR LES TRAVAUX DU 2^{me} SEMESTRE 1913*Transporteurs mécaniques dans les tailles.*

L'emploi des transporteurs mécaniques dans les tailles des couches de faible inclinaison, a pris dans les mines du 4^{me} arrondissement un développement considérable.

M. l'Ingénieur **Legrand** me fournit à ce sujet la note suivante :

« Des applications de transport mécanique au boutage du charbon ont été faites dans des couches, à faible pendage, du Charbonnage de Sacré Madame, à l'aide de couloirs oscillants sur rouleaux.

Les différents systèmes essayés : Hinselmann, Eickhoff, Flottmann, diffèrent par le mode d'assemblage des bacs, par la forme donnée au chemin de roulement des disques et par le type de moteur.

COULOIRS.

Les couloirs sont constitués de bacs en tôle emboutie de forme évasée ayant 3 à 4 mètres de longueur, 4 millimètres d'épaisseur, 60 à 100 millimètres de profondeur et 300 à 500 millimètres de largeur, qui reposent sur des rouleaux.

Système Hinselmann. — Dans ce système (fig. 1 à 5), les rouleaux, formés de disques réunis par un axe, sont suspendus à une coquille *C* par l'intermédiaire de deux fers plats *F* dans lesquels ils jouent librement ; cette coquille se place sous les extrémités de deux bacs qui se recouvrent légèrement et que l'on réunit par deux longs boulons *B* à double écrou passant par les oreilles *E* des bacs, de façon à serrer la coquille contre celles-ci.

Le chemin de roulement est plan ou courbe.

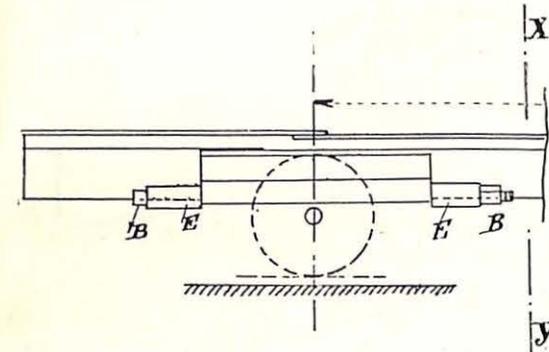


Fig. 1.

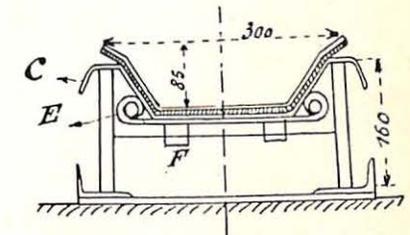


Fig. 2. — Coupe XY.

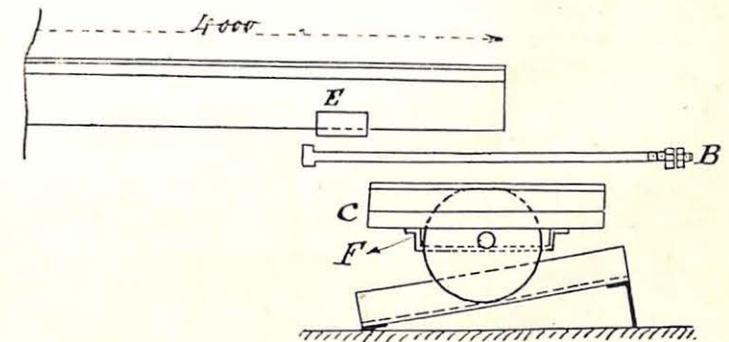


Fig. 3.

l'intensité de la secousse ; il est appliqué dans des modèles correspondant au type I, qui diffèrent par le diamètre des disques (210 à 150 millimètres) et par la profondeur des bacs (100 à 60 millimètres). Le plus grand, pour couche d'ouverture moyenne, a 275 millimètres de hauteur totale et atteint, à fin de course du moteur, en se relevant sur le plan incliné, une hauteur maximum de 300 millimètres ; le

plus petit, construit pour les faibles ouvertures, a une hauteur qui, en service, varie de 175 à 190 millimètres.

Le chemin de roulement courbe est semblable à celui de la firme Eickhoff (*Annales des Mines*, t. XVIII, 4^{me} liv., p. 1139); il est employé dans le modèle destiné aux couches d'inclinaison très faible pouvant présenter des contre-pentes (fig. 4 et 5); on a de plus

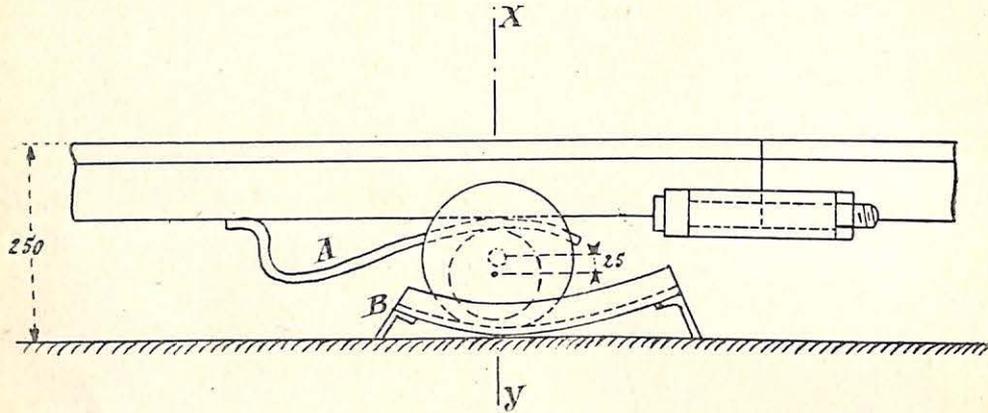


Fig. 4.

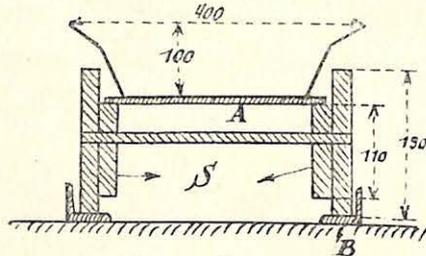


Fig. 5. — Coupe XY.

calé, contre chacun des disques, des excentriques *S* sur lesquels reposent les bacs par l'intermédiaire de la tôle courbe supérieure *A*, tandis que les rouleaux sont en contact avec les équerres courbes *B*; par cette disposition la hauteur de chute, qui résulte du relevage combiné des couloirs sur les deux surfaces courbes et sur l'excentrique, atteint 50 millimètres. L'assemblage des bacs se fait ici par courts

boulons passant à travers des oreilles qui se touchent comme dans les couloirs Eickhoff.

Système Eickhoff. — Pour des couches de faible ouverture, cette firme a remplacé les disques par des rouleaux d'une seule pièce en

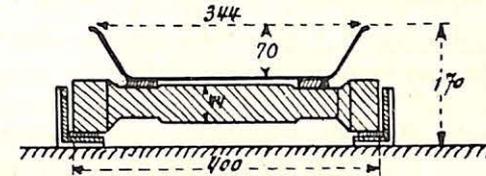


Fig. 6. — Coupe par l'axe d'un rouleau au bas de la course.

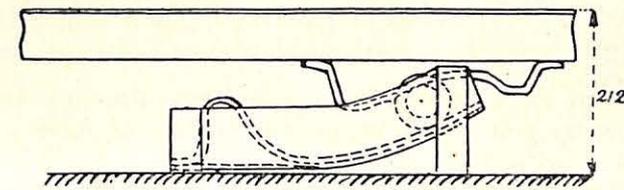


Fig. 7 — Vue en haut de la course.

fer forgé (fig. 6 et 7); les surfaces courbes supérieures sont, dans ce type, rivées en dessous des bacs de façon à reposer dans une partie amincie des rouleaux, alors que les extrémités renflées de ces derniers roulent sur la surface courbe placée sur le mur; la hauteur totale varie, entre les extrémités de course, de 170 à 212 millimètres.

Système Flottmann. — Les bacs sont munis latéralement et vers leurs extrémités de guides horizontaux ou inclinés en acier coulé

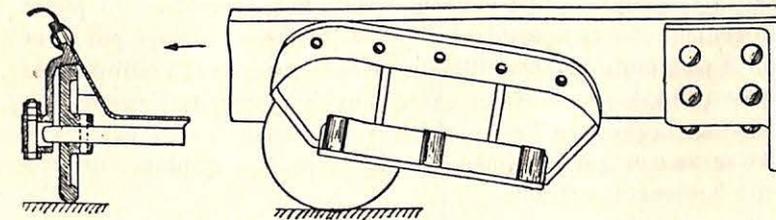


Fig. 8.

dans lesquels se meuvent les trains de galets qui restent suspendus au chenal lors du déplacement (fig. 8 et 9); ils sont assemblés

par deux broches qui reçoivent des clavettes de calage (fig. 9). Les galets roulent sur des taques en fonte munies de nervures-guides

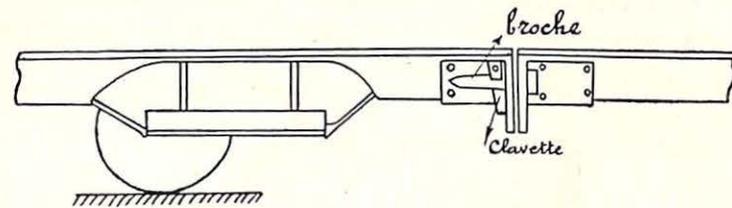


Fig. 9.

à la partie supérieure et d'éperons de calage aux quatre angles inférieurs.

MOTEURS.

Le moteur est à simple effet; il relève le couloir qui retombe ensuite par son propre poids et qui doit ramener le piston à fond de course.

Dans le moteur « Eclair », la distribution se fait au moyen de deux ergots entraînés par chacune des barres latérales d'un cadre ou étrier relié à la tige du piston et qui agissent sur des galets déplaçant alternativement le robinet de distribution; l'ergot commandant l'émission peut se déplacer le long d'une tige filetée à l'intérieur d'une des barres du cadre de façon à modifier la longueur de la course.

Le moteur Klerner est à distribution automatique par petit piston différentiel; le réglage de la course se fait par la manœuvre d'une des trois vis qui ouvrent plus ou moins tôt un des canaux ménagés dans la paroi du cylindre et aboutissant à la grande face du piston distributeur. Le type employé a 225 millimètres d'alésage pour une course maximum de 300 millimètres et minimum de 175 millimètres; il pèse 260 kilogrammes; un cadre peut s'y ajouter facilement.

Comme la pression d'air comprimé au moteur oscille entre 4 et 6 kilogrammes par centimètre carré, on préfère employer des moteurs largement suffisants.

Ces moteurs sont fixés sur un fort encadrement en chêne assujéti par quatre montants.

Attaque. — Le moteur attaque directement les couloirs par l'intermédiaire d'une bielle en forme de fourche dont les deux extré-

mités se boulonnent aux oreilles du dernier bac; il est alors placé dans le pilier ou voie supérieure de la taille. Ce système simple nécessite évidemment le déplacement du moteur en même temps que celui du couloir, ne se prête pas au culbutage des chariots pour le remblayage et exige que le moteur comporte un cadre de façon à ce que l'effort se donne lors de la remonte du couloir.

Attaque par renvoi de mouvement. — Plus généralement le moteur est disposé perpendiculairement à la direction des bacs, soit dans une fausse-voie, soit dans le pilier; on doit, dans ce cas, utiliser un renvoi de mouvement dont les systèmes suivants sont essayés au Charbonnage de Sacré-Madame :

1° Un câble en acier, allant du moteur au bas d'un couloir, passe sur une poulie à gorge qui tourne autour d'une colonne. (Ce système va être abandonné à cause des fréquentes ruptures du câble.)

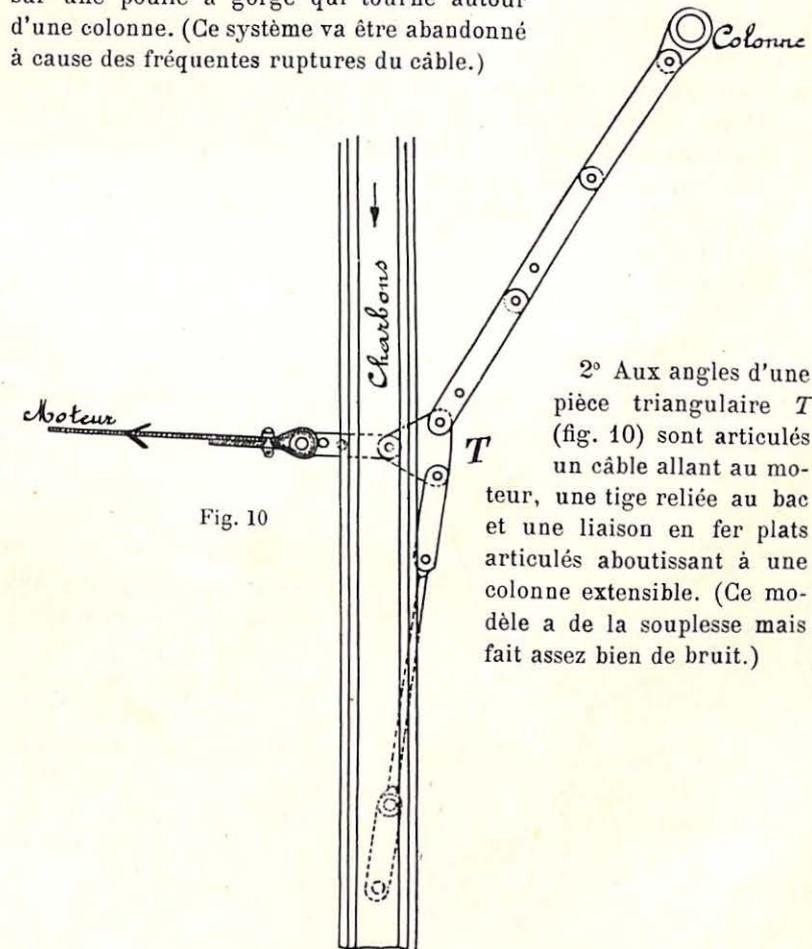


Fig. 10

2° Aux angles d'une pièce triangulaire *T* (fig. 10) sont articulés un câble allant au moteur, une tige reliée au bac et une liaison en fer plats articulés aboutissant à une colonne extensible. (Ce modèle a de la souplesse mais fait assez bien de bruit.)

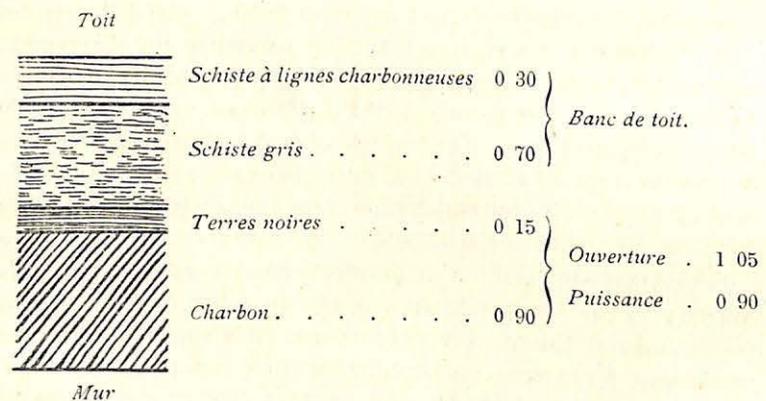
Assez souvent les bois sont façonnés par un ouvrier dans le pilier et amenés dans le chantier par le convoyeur; ils sont de dimensions un peu plus fortes que dans l'ancienne méthode d'exploitation.

Conditions de travail dans différents chantiers prises au début de l'application des couloirs.

SIÈGE SAINT-THÉODORE.

Couche *Maton* par défoncement à l'étage de 841 mètres.

La composition moyenne de cette couche est figurée au croquis suivant :



Le banc du toit est traversé par d'assez nombreuses cassures; le toit est bon; le mur se soulève dans les voies. La couche est dure mais à gros limés. La taille a 50 mètres de longueur; l'inclinaison varie de 12 à 15 degrés à sa partie supérieure, de 7 à 8 degrés vers le milieu et devient nulle à sa partie inférieure; la taille a même atteint 60 mètres de longueur, le transporteur a alors fonctionné convenablement en ligne brisée.

Le boisage se compose de sclimbes de 1^m50 de longueur, de bèles de 4 mètres et de 4 forts étauçons.

Le couloir et le moteur proviennent de la firme Eickhoff. Le couloir est du grand modèle de 565 millimètres de large et de 125 millimètres de profondeur; un tronçon complet pèse 119 kilogrammes se répartissant comme suit : bac 91 kilog., chemin de roulement 20 kilog., rouleau 8 kilog. Le moteur de 225 millimètres d'alésage et 400 millimètres de course pèse 340 kilogrammes (châssis non compris); il est placé dans une fausse-voie non bosseyée vers le

dessus de la taille; son encombrement est de 1^m600 de longueur, 0^m520 de largeur et 0^m420 de hauteur.

Le premier poste, de 6 heures à 15 heures, comprend : 8 ouvriers à veine dont 2 à front de la voie de niveau, 2 ouvriers arrangeant les terres du remblai et venant parfois en aide aux ouvriers à veine, 1 gamin au moteur, 1 gamin au service des bois, 2 hiercheurs au chargement, 1 porion, soit 13 hommes et 2 gamins ou 14 hommes.

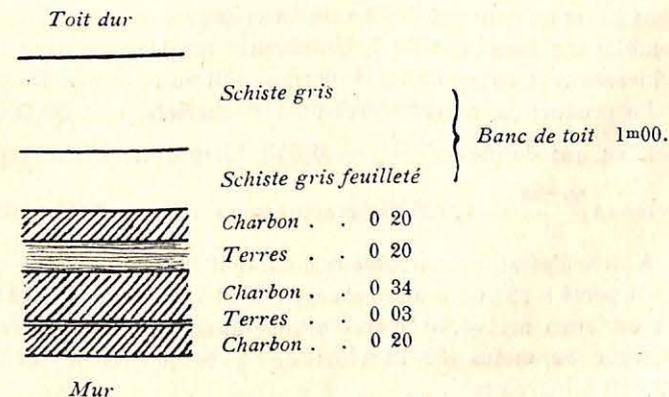
Le second poste, de 15 heures à 23 heures, se compose de 2 ouvriers au coupage du faux-toit de la voie inférieure et au boisage de celle-ci, de 2 ouvriers et de 2 hiercheurs, tous les deux jours, pour déplacer le couloir (ce qui demande 4 1/2 heures en moyenne), et pour quelques besognes accessoires, soit en moyenne 4 ouvriers.

Au troisième poste, de 20 heures à 5 heures du matin, on compte : 2 ouvriers et 1 hiercheur au coupage de la voie inférieure dans le mur, 2 ouvriers prenant une brèche de recarrage à 25 mètres en arrière du front de cette voie, 2 ouvriers et 1 hiercheur au bosseyement dans le toit du pilier, 2 recarreurs au pilier, 2 hiercheurs occupés au remblayage dans la taille, 1 ou 2 hiercheurs au service des terres dans le pilier, 1 porion; soit 15 ouvriers.

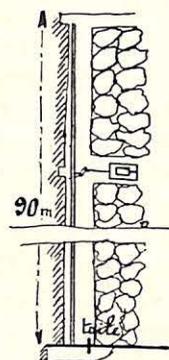
La production étant de 122 chariots de 360 kilogrammes net ou 43,920 kilogrammes, le rendement par ouvrier à veine s'élève à $\frac{43,920}{8} = 5,500$ kilogrammes environ, et par ouvrier de la taille à $\frac{43,920}{33} = 1,330$ kilogrammes.

Couche *Ronge* à l'étage de 655^m80.

Les caractéristiques de cette couche sont données ci-après :



L'ouverture est de 0^m97 ; elle varie peu mais la puissance n'est pas constante ; toutefois la moyenne est de 0^m74. Le toit est bon mais un peu fissuré ; le mur est dur ; l'inclinaison régulière est de 12 degrés ; la couche est assez tendre.



La longueur de la taille est de 90 mètres ; un bouveau montant muni d'un treuil à air comprimé aboutit au pilier. Le boisage est formé de sclimbes de 1^m50 de longueur et de fortes rallongues de 2^m50 soutenues par 3 ou 4 étaçons.

Le couloir provient de la firme Hinselmann (400 ^m/_m × 100 ^m/_m) ; un bac seul pèse 73 kilogrammes.

Le moteur est du type « Eclair », de 250 millimètres d'alésage et 400 millimètres de course maximum (encombrement 1^m52 × 0^m50 × 0^m37). Il est placé à 25 mètres sous le pilier dans une fausse voie qui est coupée dans le toit à une havée en avant du front de taille.

Le personnel comprend :

1^{er} poste : ouvriers à veine 9, remblayeurs 2, préparation des bois 1, gamin au moteur et au service des bois 1, hiercheurs au chargement 2, porion 1, soit 16 ouvriers.

2^{me} poste : tous les deux jours, déplacement du couloir et besognes diverses : ouvriers 2 dont 1 surveillant, hiercheurs 2, soit en moyenne 2 ouvriers.

3^{me} poste : coupage de la voie inférieure 2 ouvriers, 1 hiercheur ; coupage de la voie supérieure 2 ouvriers, 1 hiercheur ; tous les deux jours au coupage de la voie du moteur 1 ouvrier, 1 hiercheur ; remblayage dans la taille 3 hiercheurs ; remblayage dans le pilier 2 hiercheurs ; surveillance 1 porion, soit en moyenne 13 ouvriers.

La production moyenne est de 166 chariots, soit 59,760 kilog. net, ce qui donne $\frac{59,760}{9} = 6,640$ kilogrammes par ouvrier à veine et $\frac{59,760}{31} = 1,928$ kilogrammes par ouvrier de la taille.

A titre d'essai, on a doublé le nombre d'ouvriers à veine qui a été ainsi porté à 18 ; on a alors chargé 305 chariots soit 110 tonnes net ; on est ainsi arrivé, avec une alimentation continue du couloir, à charger au moins 38 chariots de 4 hectolitres à l'heure, soit 13,680 kilogrammes.

PUITS PICHES.

Couche *Sillon du Toit de Cense*, à 720 mètres. — Composition :

Toit	
	Charbon . . . 0 10
	Terres . . . 0 10
	Charbon . . . 0 50
Mur	

Ouverture 0^m70, puissance 0^m60, inclinaison 12 degrés ; les terrains sont assez bons ; la veine gailletteuse est d'un abatage assez facile.

Couloir et moteur Eickhoff, petit modèle (400 ^m/_m × 80 ^m/_m). Le moteur de 260 ^m/_m × 260 ^m/_m pèse 190 kilogrammes. Les poids d'un bac, d'un chemin de roulement et d'un rouleau sont respectivement de 61, 13 et 6 kilogrammes.

Le boisage se compose de sclimbes de 1^m80 et de rallongues de 2^m60 soutenues par 3 étaçons. Etant donné la distance entre les étaçons, on passe très facilement, lors du démontage, chaque bac d'une havée à l'autre. La taille mesure 46 mètres.

Le premier poste comprend : 5 ouvriers à veine, 1 gamin au moteur, 1 hiercheur au chargement, 1 ouvrier au remblayage un jour sur deux, 1 porion.

Le deuxième poste : 2 ouvriers et 1 hiercheur un jour sur deux pour déplacer les bacs et faire différentes besognes.

Le troisième poste : 2 ouvriers au coupage de la voie de niveau, 2 ouvriers au coupage du pilier, 3 hiercheurs au remblayage, 1 porion.

La production journalière est de 102 wagonnets, soit 36,720 kilog. net ou $\frac{36,720}{5} = 7,344$ kilogrammes par ouvrier à veine et $\frac{36,720}{18} = 2,040$ kilogrammes par ouvrier de la taille.

PUITS MÉCANIQUE.

Couche *Huit Paumes* au niveau de 1,093 mètres.

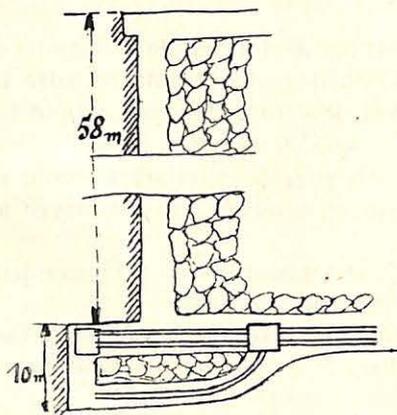
La composition est renseignée au croquis ci-après :

Toit assez bon

	Schiste feuilleté . . . 0 55	} Faux-toit . 1 ^m 35
	Veinât 0 20	
	Schiste 0 30	
	Veinât 0 10	
	Schiste 0 20	
	Escaille 0 03	
	Charbon 0 82	

Mur

L'ouverture est de 0^m85; la puissance de 0^m82; le charbon est de dureté moyenne; le faux-toit est pesant; l'inclinaison, peu régulière, varie de 0 à 4 degrés.



La taille desservie par couloirs Eickhoff, grand modèle, mesure 58 mètres de longueur, non compris la voie de niveau et le parel dont on coupe la voie dans le faux-toit et qui ont au total 10 mètres.

L'étaçonnage se compose de scimbes de 1^m50 et de fortes rallongues de 3^m50 soutenues par 4 pilots; à cause du mauvais terrain, on doit repasser des bois pendant la journée, ce qui oblige parfois à remonter

une partie des bacs dans le pilier puis à les descendre.

Au premier poste il y a : 11 ouvriers à veine dont 4 au parel, 1 gamin au moteur, 2 hiercheurs au chargement, 1 ouvrier préparant le bois, 1 porion.

Au deuxième poste : 2 ouvriers dont 1 surveillant et 2 hiercheurs (bacs et autres besognes), 3 ouvriers et 1 hiercheur au coupage dans le faux-toit de la voie de niveau et du parel.

Au troisième poste : 2 ouvriers au coupage dans le mur de la voie

de niveau, 1 ouvrier au coupage du pilier dans le faux-toit, 5 hiercheurs au remblayage, 1 porion.

La production moyenne est de 48,000 kilogrammes, soit $\frac{48,000}{11} =$

4,364 kilogrammes par ouvrier à veine et $\frac{48,000}{33} = 1,455$ kilog. par ouvrier de la taille.

Avant l'introduction des couloirs, le rendement par ouvrier à veine était de 3,450 kilogrammes environ.

M. Hoyois, Directeur des travaux du Charbonnage de Sacré-Madame, a eu l'obligeance de me communiquer les tableaux ci-après (I et II) donnant des relevés de production et de personnel pour une certaine période.

I. — Relevé journalier pendant un mois (Puits Saint-Théodore.

Ouvriers à veine	1 ^{er} poste (6 à 15 heures)						2 ^{me} poste (15 à 23 heures)						3 ^{me} poste (20 h. à 5 h.)				PRODUCTION tonnes
	Remblayeurs		Gamin au moteur	Gamin au service des bois	Rouleurs de terres au pilier		Service des couloirs et. du moteur		Remblayeurs		Coupeurs de voies		Coupeurs de voies		Remblayeurs		
	Ouvriers	Hierch.			Ouvriers	Hierch.	Ouvriers	Hierch.	Ouvriers	Hierch.	Ouvriers	Hierch.	Ouvriers	Hierch.	Ouvriers	Hierch.	
Couche « Ronge » (composition donnée ci-dessus)																	
10	3	»	1	1	»	»	2	2	»	»	»	»	3	4	1	2	58.31
10	3	»	1	1	»	»	2	1	1	»	»	»	3	4	»	2	58.48
11	3	»	1	1	»	»	2	2	»	»	»	»	3	4	»	2	68.60
10	3	»	1	1	»	»	1	1	1	»	»	»	3	4	»	2	54.37
9	3	»	1	1	»	»	2	2	»	»	»	»	5	5	»	2	53.00
9	3	»	1	1	»	»	»	»	2	1	»	»	3	4	»	2	51.30
10	3	»	1	1	»	»	2	2	»	»	»	»	4	4	»	3	61.25
10	3	»	1	1	»	»	2	2	»	»	»	»	4	3	»	»	67.70
10	2	»	1	1	»	»	2	2	»	»	»	»	4	6	1	1	61.70
10	2	»	1	1	»	»	»	»	2	1	2	»	4	6	»	1	60.20
11	1	»	1	1	»	2	2	2	»	»	2	»	5	5	»	2	60.50
10	2	»	1	1	»	2	2	2	»	»	2	»	4	4	1	3	61.56
10	2	»	1	1	»	2	2	2	»	»	2	»	4	6	1	1	58.82
11	2	»	1	1	»	2	»	»	»	»	2	»	5	5	»	2	65.00
10	2	»	1	1	»	2	2	2	»	»	2	»	4	4	»	2	60.40
10	2	»	1	1	»	2	»	»	2	1	2	»	5	4	1	2	55.23
11	2	»	1	1	»	2	2	2	»	»	2	»	3	4	»	2	64.00
10	2	»	1	1	»	2	»	»	1	1	2	»	5	5	»	2	62.30
11	1	»	1	1	»	2	2	2	»	»	2	»	5	5	2	»	65.30
10	3	»	1	1	»	2	1	1	1	1	2	»	4	5	2	1	57.32
10	1	»	1	1	»	2	2	2	»	»	2	»	4	4	2	1	55.80
10	1	»	1	1	»	2	2	2	»	»	2	»	4	5	2	»	57.84
11	2	»	1	1	»	2	1	1	»	»	2	»	5	5	2	»	68.50
10	2	»	1	1	»	2	2	2	»	»	2	»	4	4	2	»	60.15
11	2	»	1	1	»	2	»	»	2	1	2	»	4	5	»	2	64.00
255	55	»	25	25	12	20	34	34	12	6	32	»	101	114	17	37	1511.63

Couche « Maton » (composition donnée ci-dessus.																	
8	2	»	1	1	»	»	2	»	»	»	1	»	4	2	»	2	44.00
8	1	»	1	1	»	»	2	2	»	»	2	»	4	2	2	»	47.40
7	2	»	1	1	»	»	1	»	»	»	2	1	4	2	2	»	41.50
7	2	»	1	1	1	1	2	2	»	»	2	»	3	2	»	2	37.60
8	2	»	1	1	»	»	1	1	»	»	2	»	4	3	»	2	46.00
8	2	»	1	»	»	»	3	1	»	»	1	»	4	2	»	2	44.60
7	2	»	1	»	»	»	1	»	»	»	2	»	4	2	2	»	41.00
7	2	»	1	»	1	1	2	1	»	»	1	»	4	2	2	»	42.20
8	»	2	1	»	»	»	2	»	»	1	»	»	5	2	»	2	48.00
8	2	»	1	»	»	»	2	»	»	»	2	»	4	2	»	2	47.00
8	2	»	1	»	1	1	2	1	»	»	2	»	4	3	»	2	49.50
8	2	»	1	»	»	»	2	1	»	»	2	»	6	2	»	»	50.00
8	»	2	1	»	»	»	2	1	»	»	2	»	6	2	2	»	47.50
7	2	»	1	»	»	»	2	1	»	»	3	»	4	2	»	2	43.00
8	2	»	1	»	»	»	1	1	2	»	2	»	5	3	»	2	49.50
8	»	2	1	»	»	»	2	1	»	»	2	»	6	2	1	2	47.50
8	2	»	1	»	1	1	1	»	2	»	2	»	4	3	»	2	47.00
7	2	»	1	»	»	»	2	1	»	»	2	»	5	3	2	»	42.00
8	2	»	1	»	»	»	2	»	»	»	2	»	4	2	1	»	48.60
8	»	2	1	»	»	»	2	1	»	»	2	»	5	2	»	2	49.50
8	2	»	1	»	»	»	3	»	»	»	2	»	4	3	1	1	50.00
7	2	»	1	»	»	»	2	1	»	»	3	»	4	2	»	2	43.00
8	2	»	1	»	»	»	1	»	»	2	2	»	5	3	»	2	49.50
7	»	2	1	»	»	»	2	1	»	»	2	»	4	2	»	2	43.00
8	2	»	1	»	1	1	1	1	»	»	2	»	4	2	»	2	43.00
191	39	10	25	5	5	5	45	18	4	3	48	1	110	57	15	33	1141.90

II. — Tableau donnant des relevés par quinzaine.

Puits Saint-Théodore.

COUCHE	Quinzaines	Surfaces exploitées m. c.	Rendement en tonnes par ouvrier à veine	Salaire de l'ouvrier à veine	Prix de revient de l'abatage au m. c.	Effet utile en tonnes (tous services compris)	Production en tonnes	Longueur de taille
Ronge (composition donnée)	1 ^{re} d'avril	856	5.5	7 40	0 82	1.5	52	91
	2 ^{me} —	456	5.3	7 50	0 92	1.5	48	95
	1 ^{re} de mai	829	5.8	7 50	0 93	1.4	57	85
	2 ^{me} —	920	5.8	7 50	0 96	1.4	55	80
	1 ^{re} de juin	668	6.0	7 50	0 95	1.3	48	76
	2 ^{me} —	729	5.8	7 50	1 05	1.3	52	77
	1 ^{re} de juillet	736	6.2	7 50	0 97	1.2	53	80
	2 ^{me} —	892	5.0	7 50	0 95	1.25	74	85
	1 ^{re} d'août	1508	6.0	7 50	0 90	0.8	102	85
	2 ^{me} —	1343	6.0	7 50	1 04	0.8	102	85
Cense (à 841 mètres) Toit  Mur Puissance. . . 1m25 Ouverture . . . 1m32 Inclinaison 12° Toit assez dur mais fissuré. Charbon peu dur.	2 ^{me} de juillet	234	7.0	7 50	1 27	1.03	100	71
	1 ^{re} d'août	340	9.0	7 50	0 68	1.03	100	71
	1 ^{re} septembre	557	9.5	7 50	0 82	0.85	76	70
	2 ^{me} —	480	9.2	7 50	0 91	0.85	68	69
	1 ^{re} d'octobre	735	9.5	7 50	0 86	0.85	100	70
	2 ^{me} —	882	6 0	7 20	1 10	0.90	60	70
	1 ^{re} novembre	637	7.5	7 20	1 08	0.80	75	70
	2 ^{me} —	715	10.0	7 00	0 88	0.85	80	69
	1 ^{re} décembre	562	9.5	7 00	1 08	1.00	65	70
	2 ^{me} —	759	9.5	7 00	0 94	1.05	70	71

COUCHE RONGE.

Effet utile moyen par ouvrier à veine : $\frac{1,511.63}{255} = 5'928.$

Effet utile moyen par ouvrier de la taille : $\frac{1,511.63}{754+100} = 1'770,$ en comptant 2 gamins comme 1 ouvrier, en ajoutant le porion du premier poste et celui du troisième poste ainsi que 2 hiercheurs au chargement pendant le premier poste (au deuxième poste un des ouvriers compris dans le relevé est chargé de la surveillance).

COUCHE MATON

Effet utile moyen par ouvrier à veine : $\frac{1,141.9}{191} = 5'980.$

Effet utile moyen par ouvrier de la taille (évalué comme précédemment) : $\frac{1,141.9}{601+100} = 1'629.$

Avant l'application des couloirs, le rendement en tonnes par ouvrier à veine dans la couche Ronge était en moyenne de 3 tonnes et dans la couche Cense de 6 tonnes; le prix de revient de l'abatage au mètre carré était respectivement de fr. 1-50 à fr. 1-70 et de fr. 1-50; l'effet utile par ouvrier de toutes catégories était de 0'78 et de 0'70.

Le nombre moyen de wagonnets de terres remis journallement dans les tailles est de 50 dans Ronge et de 90 dans Cense où on utilise un culbuteur Eickhoff. »

M. l'Ingénieur **Dandois** me remet les quelques renseignements qui suivent sur l'emploi des transporteurs mécaniques dans les mines de son district :

Deux installations de transporteurs mécaniques dans les tailles ont été faites dans les Charbonnages du 3^{me} district, l'une aux Charbonnages de Masse et Diarbois, puits n° 4, l'autre aux Charbonnages Réunis, puits n° 2, Sacré Français.

I. — CHARBONNAGES DE MASSES-DIARBOIS, PUIITS N° 4.

Un transporteur mécanique à couloirs oscillants fonctionne dans la taille 1 Levant de la couche Sainte-Barbe au niveau de 414 mètres. La couche présente la composition suivante :

Toit		
Charbon dur	0 ^m 30	} Ouverture 1 ^m 60
Charbon	0 ^m 60	
Terrasses	0 ^m 70	
Mur		

On n'enlève pas les terrasses dans la taille; celle-ci a une longueur de 51 mètres; l'inclinaison de la couche est de 12 à 13 degrés.

Les couloirs sont du système Hinselmann et actionnés par un moteur à air comprimé système Klerner, à simple effet, avec course réglable; il est relié aux couloirs par un câble qu'on allonge au fur et à mesure du déplacement de ceux-ci; quand il est distant des couloirs de 20 mètres environ, on avance le moteur placé dans un faux-pilier réservé à 12 mètres sous le pilier. La veine est dure; outre la taille de 51 mètres, on déhouille un faux-fond sous la voie.

Il faut deux jours pour faire une havée de 1^m25; l'organisation du travail est la suivante :

Poste du matin : 9 ouvriers à veine, 2 hiercheurs, 1 gamin, 1 porion.

Poste de 15 heures : 3 ouvriers occupés un jour sur deux à l'avancement du transporteur; quand on ne déplace pas le transporteur, ces ouvriers travaillent au remblayage; 1 ouvrier occupé à forer les mines au pilier; 1 surveillant.

Poste de nuit : 2 ouvriers au pilier, 2 ouvriers sur la voie, 1 remblayeur, 2 hiercheurs.

Le remblai provient en partie de la voie et du pilier coupés tous deux à grande section; le reste des terres provient de recarrages ou de travaux préparatoires; un plan incliné situé en arrière de la taille et desservi par un treuil à air comprimé placé dans le pilier, sert à remonter les wagonnets de pierres; 25 à 30 wagonnets sont ainsi déversés dans chaque havée. Les remblais sont répartis le long de la taille au moyen du transporteur.

Cette installation fonctionne à l'entière satisfaction de la Direction.

II. — Puits n° 2 (SF) DES CHARBONNAGES RÉUNIS DE CHARLEROI.

Un transporteur mécanique attaqué par un moteur Flottman placé sous l'un des couloirs oscillants a été installé dans la taille 1 de Ronge Midi Levant à 600 mètres. Cette taille a une longueur de 45 mètres; la couche, inclinée à 15 degrés, présente les compositions suivantes :

Au pilier :		Toit		
Toit bon		Escailles dures	0 ^m 26	} Ouverture 1 ^m 11
Sillon	0 ^m 25	Sillon	0 ^m 20	
Terres	0 ^m 25	Terres grises dures	0 ^m 18	
Sillon	0 ^m 75	Sillon	0 ^m 42	
Faux-mur	0 ^m 05	Faux-mur	0 ^m 05	
Mur		Mur		

La veine est très dure sans havage.

Le toit est résistant; l'havée, faite tous les jours sur la longueur de la taille, a une largeur de 1^m15.

Le poste de jour comprend : 10 ouvriers à veine, 3 hiercheurs, 1 porion; plus tard 2 remblayeurs seront adjoints à ce poste.

Poste de 15 heures : 2 ouvriers occupés à déplacer le transporteur, 4 ouvriers occupés au coupage de la voie et du pilier.

Poste de nuit : 2 ouvriers occupés au remblayage; 4 ouvriers sur la voie et au pilier; 1 porion.

La couche se prête particulièrement à l'installation de transporteurs mécaniques et des longues tailles à cause de la présence des terres dans la couche qui permettent un remblai complet.

Il n'y a pas moyen de comparer les résultats de ces deux installations avec ceux d'une exploitation ordinaire car ces installations ont été faites dans des chantiers nouveaux. »

Remblayage hydraulique des tailles.

Des essais de remblayage hydraulique ont été tentés dans deux charbonnages du 4^me arrondissement : Grand Conty Spinois et Centre de Jumet.

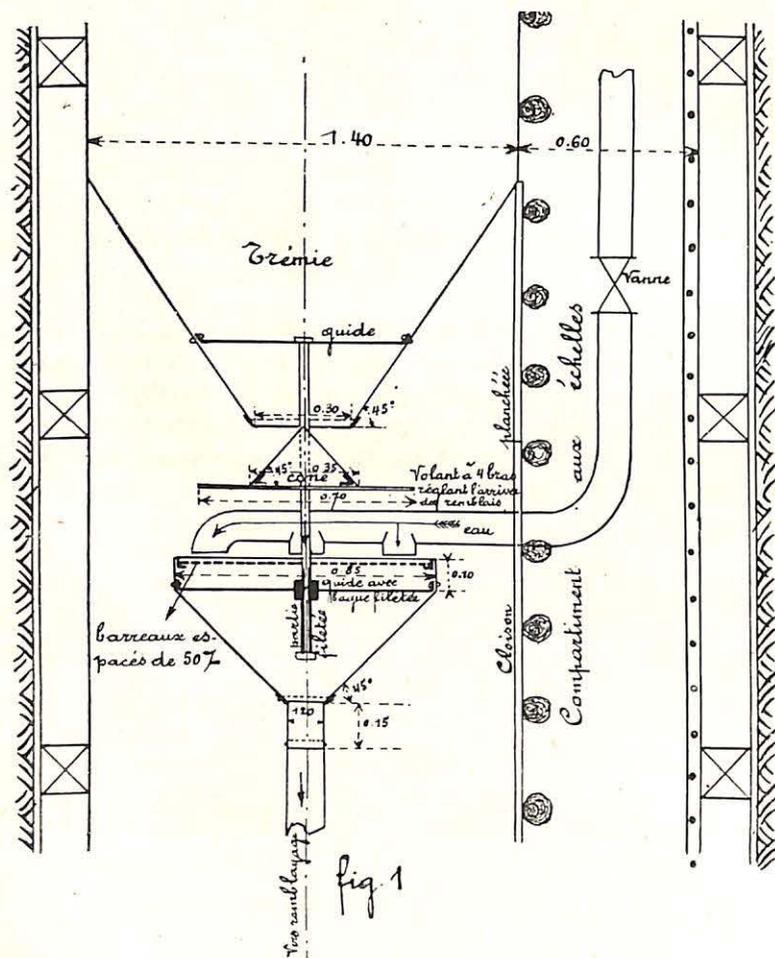
Au Charbonnage du Grand Conty Spinois, les essais ont été faits dans un stot de la couche « 3^me branche » à l'étage de 94 mètres du puits du Spinois. Le puits à remblais a 22 mètres de profondeur et communique par une descente avec la taille à remblayer. M. l'Ingénieur **Dessalles** décrit sommairement comme suit les installations et la méthode de travail :

« La couche 3^me branche a la composition suivante :

Toit		
Charbon	0 ^m 60	} Ouverture 0 ^m 95 Puissance 0 ^m 75
Terres	0 ^m 20	
Charbon	0 ^m 15	
Mur		

L'exploitation se fait par une taille chassante droite de 55 mètres

de longueur; les ouvriers font chaque jour la moitié de la longueur de la taille; les charbons sont transportés par des couloirs Eickhoff, placés dans la havée en arrière des fronts; les remblais confectionnés pendant le second poste, suivent à deux havées des fronts et on remblaie chaque jour la moitié de la taille.



Le boisage de la taille se fait au moyen de bèles de 3 mètres maintenues par 3 ou 4 bois; ce boisage sert en outre à maintenir les cloisons servant au remblayage, puis il est enlevé.

Le remblayage se fait au moyen de fines terres provenant du

triage; ces terres sont amenées par wagons au puits à remblais; celui-ci est de section carrée de 2 mètres de côté; il est revêtu d'un garnissage en planches maintenues contre les parois par des cadres en bois distants de 1 mètre (fig. 2); il comporte un compartiment renfermant des échelles verticales et à des distances de moins de 10 mètres se trouvent des paliers; la profondeur du puits est de

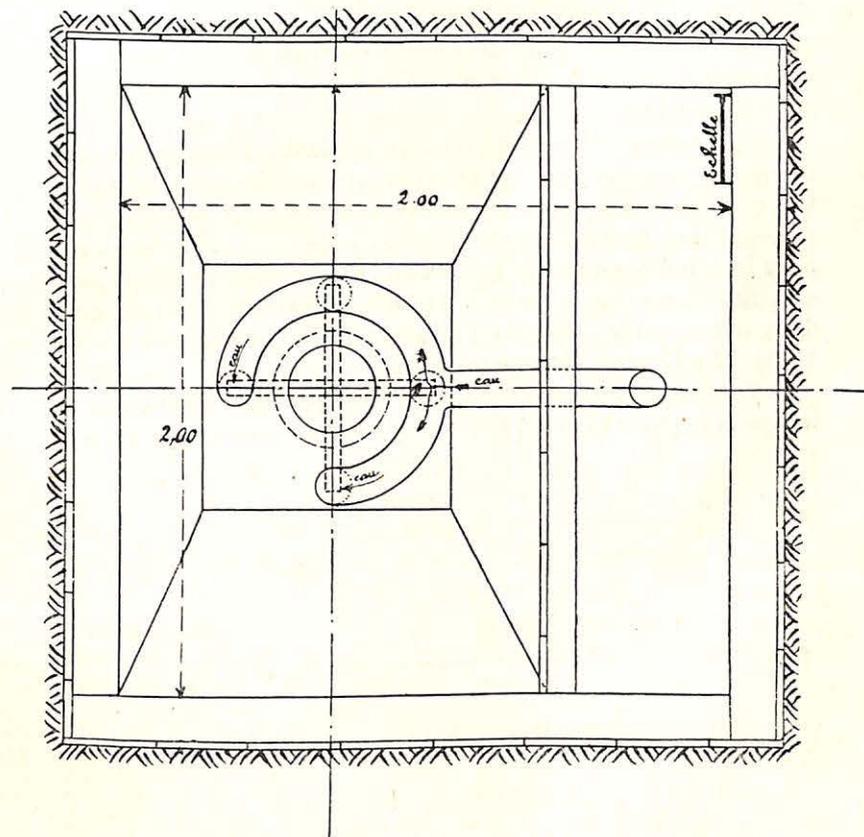


Fig. 2.

22 mètres. A la surface, une grille placée au-dessus du compartiment à remblais et une trappe placée au-dessus du compartiment aux échelles, en ferment l'orifice. Le compartiment à remblais se termine par une trémie en tôle (fig. 1 et 2), fermée par un fond conique porté sur un axe fileté pouvant tourner dans un écrou; ce

mouvement de rotation est donné par un ouvrier placé sous la trémie et agissant sur 4 bras radiaux; le fond en s'abaissant plus ou moins laisse passer une quantité de terres qu'on fait varier à volonté. Ces terres tombent dans un entonnoir portant une grille au-dessus de laquelle débouchent les extrémités de quatre tuyaux branchés sur la conduite d'amenée de l'eau et projetant celle-ci en quatre points également espacés autour de la grille. L'eau emmenant les terres s'écoulent par des conduites en fer de 0^m120 de diamètre intérieur; elle arrive au sommet de la taille dans laquelle sont placés des tuyaux de 4 mètres de longueur, qu'on enlève à mesure de l'ascension des remblais.

Les cloisons maintenant les remblais pendant leur confection, sont formées de planches jointives placées contre les bois de taille et soutenues en outre par des bois placés vers les fronts et reliés par des poussards aux bois de la taille de la havée des fronts. Le toit étant assez irrégulier, on bourre du foin au toit. Lorsque le remblayage est terminé, on enlève les bois. Le même garnissage est fait le long de la voie de niveau mais il est laissé en place. On parvient à remblayer 12 mètres carrés en 5 minutes.

Le remblai est serré et compact; il n'est que légèrement humide; la voie et le pilier tiennent bien; je n'y ai vu aucun bois cassé. »

EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. V. LECHAT,

Ingénieur en chef Directeur du 7^e arrondissement des Mines à Liège

SUR LES TRAVAUX DU 2^{me} SEMESTRE 1913

Locomotives à air comprimé.

Dans la substitution du transport mécanique à la traction chevaline, qui s'étend de plus en plus dans nos mines, c'est la locomotive à benzine qui est le plus communément adoptée. Quelque satisfaisants que soient, en général, les résultats obtenus jusqu'ici par son emploi, la Direction du Charbonnage de Marihaye, qui vient à son tour d'inaugurer la traction mécanique dans ses travaux souterrains, a donné la préférence aux locomotives à air comprimé. Le nouveau service est en marche depuis trop peu de temps pour qu'il soit possible de porter un jugement sur les résultats qu'il donne; ce qu'on peut cependant assurer *a priori*, c'est qu'en supprimant les chevaux il fait disparaître une cause d'échauffement et de viciation de l'air, sans lui en substituer une autre, puisqu'au contraire la détente de l'air comprimé ne peut qu'amener un abaissement de la température. A cet égard et sous le rapport de la sécurité, il constitue également un progrès sur l'emploi des moteurs à benzine; l'initiative de la Société d'Ougrée-Marihaye est donc particulièrement intéressante à ce double point de vue. M. l'Ingénieur **Bailly** me donne les quelques renseignements suivants sur la manière dont est organisé ce nouveau transport :

« Aux charbonnages de Marihaye on a décidé d'opérer la traction souterraine au moyen de locomotives à air comprimé. Cette traction sera utilisée aux quatre sièges : Vieille-Marihaye, Many, Boverie et Fanny. A la fin de 1913 les locomotives ont été mises en usage au siège de Vieille-Marihaye. La station centrale productrice d'air comprimé se trouve installée au siège Vieille-Marihaye, à la surface; elle se compose de deux compresseurs Meyer à haute pression, à 5 étages, de la R. Meyer A. G. à Mülheim-sur-Ruhr, actionnés chacun, par courroie, par un moteur électrique de 100 chevaux. Le nombre de tours du compresseur est de 190, quantité d'air aspirée

par heure 300 mètres cubes, pression de l'air comprimé 200 atmosphères. La compression se fait en 5 étages et l'air est refroidi pendant son passage d'un étage à l'autre par un refroidisseur en serpentin. Après chaque étage de compression l'air traverse en outre un séparateur afin d'en retirer l'huile et l'eau, ce qui permet d'envoyer dans la mine de l'air sec et pur. A la sortie du compresseur l'air, après une dernière épuration, s'accumule dans un réservoir de 2 mètres cubes formé de 4 bonbonnes de 500 litres chacune, d'où partent les 4 tuyauteries vers les 4 sièges, ce qui représente une longueur de 4,000 mètres de tuyaux de 30 millimètres de diamètre intérieur. Des thermomètres, manomètres et soupapes de sûreté sont disposés sur chaque phase de compression. Le réservoir accumulateur est muni de purgeurs, manomètre et soupape de sûreté.

» La tuyauterie est en acier étiré, galvanisé à l'intérieur et à l'extérieur avec brides mobiles et joints à emboitements, avec rondelles en laiton pour donner l'étanchéité. Cette tuyauterie est suffisante pour alimenter 10 locomotives par une seule prise. Chacun des compresseurs pourra alimenter au moins 3 locomotives en service continu.

» Les locomotives portent un réservoir d'air comprimé, lequel est constitué par 4 bonbonnes en acier étiré de 30 centimètres de diamètre sur 3 mètres de longueur, soit au total environ 1 mètre cube. Elles sont disposées à la partie supérieure du châssis, de façon que le machiniste peut voir par le vide créé entre elles. La machine est à triple expansion, avec distribution très simple et très robuste. Des manomètres indiquent les pressions au réservoir et à chacun des cylindres. Le machiniste a comme manœuvres à faire : l'admission aux cylindres, le renversement de marche, le freinage, le graissage et le signal par une sonnette. L'éclairage se fait par 2 lampes électriques suspendues à l'avant et à l'arrière de la locomotive. Le crochet d'attelage est monté à ressorts et est latéralement mobile, ce qui facilite les démarrages et évite les déraillements en courbe.

» Chaque locomotive peut remorquer un train de 35 berlines vides sur une rampe de 5 millimètres par mètre, avec une vitesse de 2^m50 par seconde; elle peut ramener au puits ces 35 berlines chargées. Un tel voyage : 1,600 mètres à vide et 1,600 mètres à charge peut se faire avec une seule charge d'air. La voie ferrée a un écartement de 490 millimètres, avec rails de 10 à 13 kilog. par mètre courant. La plus petite courbe a un rayon de 7 mètres. La longueur de la locomotive est de 4 mètres, largeur de 80 centimètres, hauteur

1^m40; poids en ordre de marche 5,000 kilog. L'effort au crochet de traction peut atteindre 600 kilog. Ecartement des deux essieux 95 centimètres.

» L'arrêt du train à vide peut se faire sur 10 mètres de longueur et l'arrêt du train à charge sur 15 mètres.

» L'un des deux compresseurs sera capable d'assurer un transport de 796 tonnes-kilomètres, dans le temps de 8 heures de travail et à l'aide d'une locomotive par transport, ce qui se répartira comme suit :

» Siège Vieille-Marihaye, étage de 572 m.	. . .	215 t.km.
Id.	» 700 m.	. . . 253 »
Siège Fanny, étage de 700 mètres	. . .	96 »
» Boverie	» 131 » . . .	65 »
» Many	» 270 » . . .	167 »
		796 t.km.

» Actuellement se trouvent en service, au siège Vieille-Marihaye : à l'étage de 572 mètres, 1 locomotive, avec parcours de 900 mètres de longueur ; à l'étage de 700 mètres, 1 locomotive, avec parcours de 500 mètres, ce qui a permis de supprimer 4 chevaux à 572 mètres et 2 chevaux à 700 mètres. A 572 mètres il y a 250 mètres à double voie et le restant est à simple voie ; à 700 mètres toute la longueur est à double voie. A chaque extrémité se trouve un évitement de 75 de longueur, avec voie de traverse pour les manœuvres de la locomotive. Chacun de ces étages est pourvu près du puits d'une remise en cul-de-sac, avec fosse de visite. Pour la charge on dispose d'une soupape de prise dans la remise, ainsi que dans l'accrochage près du puits. La charge d'air dure une demi-minute. Actuellement, chaque jour, en moyenne, on amène au puits : à 572 mètres, 300 berlines ; à 700 mètres, 675 berlines.

» Jusqu'à présent on obtient satisfaction de ces locomotives, leur service se fait régulièrement, sans difficulté. La Direction ne saurait pas encore se rendre compte s'il y aura économie, ni la calculer. »

NOTES DIVERSES

RECHERCHE

DES

Causes de l'explosion d'une chaudière à vapeur à foyers intérieurs

PAR

V. FIRKET,

Ingénieur principal des Mines, à Liège.

I. — Résumé des circonstances de l'explosion et description de la chaudière.

Le 12 août 1913, vers 10 heures du matin, une chaudière du siège St-Paul des Charbonnages de Bois de Gives et St-Paul, à Ben-Ahin, a fait explosion, en n'occasionnant que des dégâts matériels, d'ailleurs très importants, parce que, fort heureusement, il ne se trouvait personne ni dans son voisinage immédiat, ni le long de la trajectoire suivie par les nombreux projectiles qui sont venus tomber jusqu'à plus de 50 mètres du générateur avarié.

Celui-ci avait été timbré à la pression de 6 atmosphères, en janvier 1892 ; mais il ne fonctionnait qu'à la pression de 5 atmosphères. Il est représenté par les figures 1, 2 et 3 de la planche, ci-contre, qui fait connaître ses dimensions principales et les épaisseurs de ses parois.

C'était une chaudière cylindrique, horizontale, de 7^m750 de long et 2 mètres de diamètre, à fonds plats, possédant un dôme avec fond en fonte et deux foyers intérieurs cylindriques de 0^m800 de diamètre, dépourvus de toute armature de consolidation. Les tôles, en fer n^{os} 3 et 4, avaient à l'origine les épaisseurs ci-après indiquées : corps 14 millimètres ; fonds plats 16 millimètres ; dôme 12 millimètres ; foyers 11 et 12 millimètres.

L'explosion est due à l'écrasement du foyer de gauche, dont la virole de coup de feu est cependant demeurée à peu près intacte. Cette virole, longue de 2^m655, avait été renouvelée en 1902, au moyen d'une tôle de fer homogène de 12.5 millimètres. Le foyer qui a cédé comprenait, en outre, quatre autres viroles en tôle de fer n^o 3,

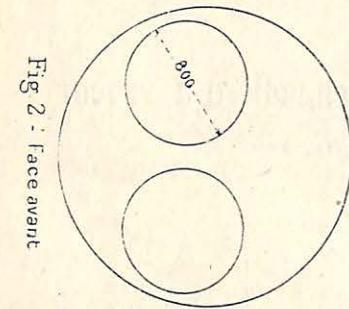


Fig. 2 : Face avant

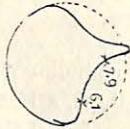
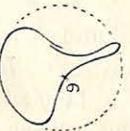
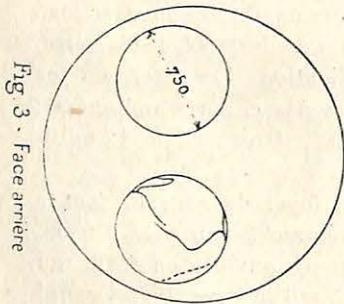
Fig. 4. Coupe de la 3^e viroleFig. 5. Coupe de la 4^e virole

Fig. 3 - Face arrière

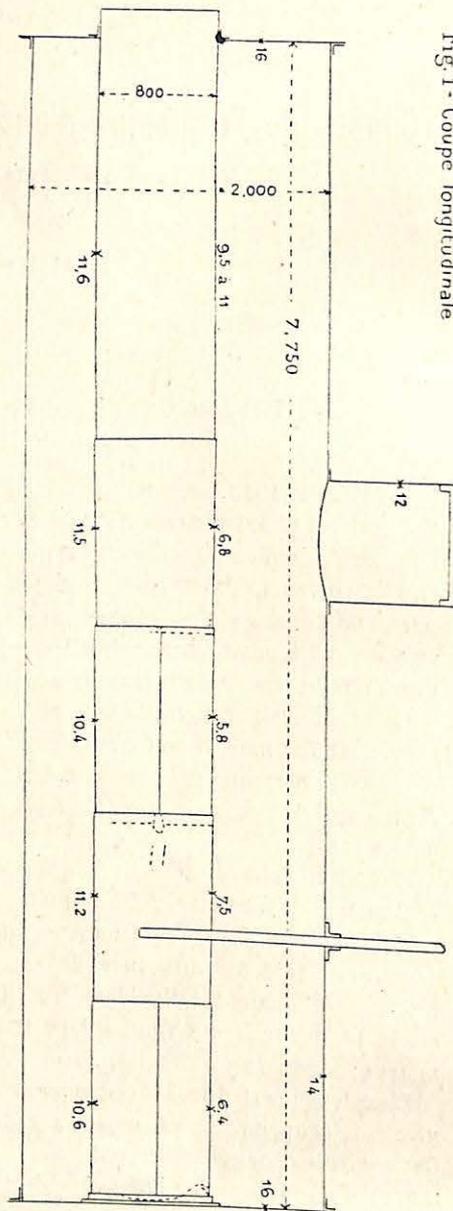


Fig. 1 - Coupe longitudinale

dont l'épaisseur primitive de 11 millimètres a été fortement réduite par des corrosions, spécialement dans leur moitié supérieure.

Les figures 4 et 5 montrent les déformations subies par les 3^{me} et 4^{me} viroles, lors de l'explosion.

Des déclarations recueillies, il résulte qu'au moment de cette explosion, la vanne d'alimentation était fermée, de même que le registre du carneau de cheminée; que le niveau de l'eau dans la chaudière s'élevait à 150 millimètres environ au-dessus de l'index réglementaire; que la pression y était voisine de 4 3/4 atmosphères et que les soupapes de sûreté, réglées pour la pression de 5 atmosphères, ne soufflaient pas.

Les appareils de sûreté étaient d'ailleurs en bon état et un certificat avait été délivré par le visiteur habituel, à la suite d'une visite intérieure faite le 14 mars 1913. Dans ce certificat, il est dit notamment que : « L'examen des foyers n'a donné lieu à aucune observation, sauf quelques petites cavités de 2 millimètres de diamètre dans le dessus. » Le visiteur y déclare avoir trouvé la chaudière en état de « fonctionner avec sécurité, sans nouvelle visite, pendant six mois, à la pression de 6 atmosphères marquée par le timbre ».

Remise à feu le 21 mars 1913, cette chaudière avait depuis fonctionné sans interruption; elle devait être mise hors feu très prochainement, en vue de son nettoyage, lorsqu'elle a fait explosion le 12 août.

Cette explosion ne pouvant être attribuée ni à un excès de pression, ni à un manque d'eau, il semble qu'elle est une conséquence des corrosions internes qui ont amené un amincissement progressif de la moitié supérieure des viroles des foyers. C'est pourquoi, après avoir fait connaître très sommairement les conséquences de l'explosion, je m'occuperai surtout des causes probables des corrosions qui l'ont rendue en quelque sorte inévitable.

Dans ce préambule, je signalerai encore que les chaudières du siège St-Paul sont alimentées au moyen des eaux d'épuisement de la mine, qui possèdent une réaction fortement acide, et que ces eaux sont neutralisées, depuis une dizaine d'années, au moyen de carbonate de soude.

II. — Conséquences de l'explosion.

1^o EFFETS EXTÉRIEURS.

La description détaillée des dégâts matériels produits par l'explosion ne présentant pas grand intérêt, il me suffira de mentionner brièvement :

a) La destruction, sur un peu plus de 3 mètres de longueur et sur toute sa hauteur; au-dessus de la voûte du carneau de cheminée, soit 2^m25 environ, d'un mur en briques, de 0^m36 d'épaisseur, situé à 0^m700 du fond de la chaudière, derrière celle-ci. D'énormes blocs de maçonnerie, provenant de ce mur, ont été projetés à 5 à 6 mètres de distance; des briques ont été lancées dans la direction du Nord-Ouest, correspondant à l'axe de la chaudière; elles sont retombées en grand nombre sur la toiture d'un lavoir à charbon, à une quarantaine de mètres de l'emplacement du mur détruit;

b) La disparition des tuiles de la toiture qui s'étendait au-dessus de la chaudière avariée. Dans la charpente de cette toiture, on a trouvé le tuyau de prise de vapeur réunissant le dôme au collecteur; il a été brisé à ses deux extrémités. Le tuyau d'alimentation, dont la situation avant l'explosion est indiquée par la figure 1, ayant été brisé également, a été projeté dans la direction du lavoir à une distance d'environ 24 mètres;

c) Un déplacement de 0^m16 de toute la chaudière vers l'avant et une dislocation à peu près complète des maçonneries des carnaux latéraux;

d) La disparition de la porte du foyer de gauche et de son cadre, les boulons qui fixaient ce cadre à l'extrémité d'avant de la tôle à feu ayant été cisailés. Cette porte a été projetée, avec le cadre, dans la salle de chauffe.

2° ETAT DE LA CHAUDIÈRE APRÈS L'EXPLOSION.

La figure 3, représentant le fond arrière, donne la forme de la déchirure du foyer de gauche, qui s'est produite au voisinage de ce fond et par laquelle l'eau et la vapeur se sont échappés avec violence, ce qui a provoqué le recul de la chaudière vers l'avant et tous les autres effets extérieurs signalés ci-dessus.

Divers trous ont été percés, à ma demande, dans les tôles du foyer qui s'est aplati et déchiré de la façon indiquée par les figures 1, 3, 4 et 5, sur lesquelles sont indiquées les épaisseurs de ces tôles.

Celles-ci ne paraissent pas avoir été surchauffées; au surplus, les boulons fusibles des foyers ont été retrouvés intacts.

Ci-après, je décrirai successivement l'état de chacune des viroles du foyer de gauche qui, en cédant, a amené l'explosion.

1^{re} virole; coup de feu. — Je rappellerai que cette virole, renouvelée en 1902, possédait à l'origine une épaisseur de 12 1/2 ^m/_m;

c'est une tôle d'acier, portant la marque « Ougrée F H ». A l'avant, cette virole mesure intérieurement 775 à 777 millimètres de diamètre, ce qui correspond à un diamètre extérieur de 800 à 802 millimètres. Au niveau de la rivure arrière, une mesure approximative a révélé une légère déformation de la même virole, dont le diamètre intérieur a été trouvé de 770 à 735 millimètres.

A sa partie supérieure, la tôle de coup de feu présente, du côté de l'eau, quelques piqûres de corrosion atteignant 3 millimètres de profondeur.

2^{me} virole. — Cette virole est peu déformée au voisinage de la rivure d'avant qui l'unissait à la précédente; près de la rivure circulaire d'arrière, sa moitié supérieure est aplatie; la tôle est repliée sur elle-même et fendue suivant une génératrice à la pliure, sur 160 millimètres de longueur. Son épaisseur a été trouvée de 11^{mm}5 au niveau de la génératrice inférieure de la virole et de 6^{mm}8 à la partie supérieure de celle-ci.

3^{me} virole. — Tandis que la moitié inférieure de cette virole semble avoir conservé la forme circulaire, elle a été déformée sur toute sa longueur au dessus du niveau de la rivure longitudinale, de la façon indiquée par la figure 4. La tôle s'est déchirée suivant la rivure circulaire d'avant, sur 850 millimètres de longueur, du côté gauche, à partir de la génératrice supérieure; son épaisseur, qui est de 10^{mm}4 dans la région inférieure, n'est plus que de 5^{mm}8 à 7^{mm}9, dans la partie aplatie; à proximité de la rivure longitudinale, cette épaisseur est voisine de 6 millimètres.

4^{me} virole. — Plus déformée encore que la 3^{me}, la 4^{me} virole présente en coupe la forme indiquée par la figure 5. La rivure circulaire réunissant ces deux viroles s'est déchirée à peu près sur toute la périphérie; la tôle est de plus fendue sur toute sa longueur, suivant le pli supérieur; enfin elle est déchirée localement, au côté droit de la même rivure circulaire, ce qui a entraîné la disparition d'un petit morceau de tôle et d'un rivet; la figure 1 renseigne ces détériorations et les épaisseurs mesurées au niveau des génératrices supérieures et inférieures.

5^{me} virole. — Indépendamment de la déchirure voisine du fond arrière, qui est représentée par la figure 3, cette virole s'est déformée à peu près de la même façon que la 4^{me} et s'est brisée au pli supérieur sur une faible longueur, au voisinage de la rivure circulaire l'unissant à celle-ci. A proximité de la rivure longitudinale, la tôle ne possède plus qu'une épaisseur de 6 à 7 millimètres.

III. — Importance et causes des corrosions.

Tandis que les tôles du foyer avarié avaient conservé vers l'intérieur de ce foyer, une surface unie, elles présentaient du côté de l'eau, des rugosités et des irrégularités faciles à constater, qui ne peuvent être attribuées qu'à une corrosion du métal. Celui-ci était en partie recouvert de croûtes cristallines rougeâtres de 4 à 5 millimètres d'épaisseur, déposées par l'eau d'alimentation sur les foyers et le corps principal et qui adhéraient surtout aux moitiés inférieures de ces foyers. Dans ces régions, les viroles, qui ont cédé lors de l'explosion, avaient conservé une épaisseur très voisine de 11 millimètres, alors qu'elles avaient perdu de 4 à 6 millimètres, soit près de la moitié de leur épaisseur primitive, au voisinage de leur génératrice supérieure. C'est pourquoi le foyer de gauche s'est écrasé, surtout au dessus du niveau des rivures longitudinales; son aplatissement brusque a déterminé un allongement des viroles, qui se sont rompues partiellement suivant leurs rivures circulaires, tandis que la dernière se déchirait à proximité du fond arrière, sur près de la moitié de sa circonférence.

La formule actuellement utilisée pour le calcul de l'épaisseur des foyers intérieurs :

$$e = \frac{pd}{f} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{K}{p} \times \frac{L}{L+d}} \right) + 3$$

donne pour $p = 5 K$:

$$e = \frac{5 \times 800}{2,400} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{100}{5} \times \frac{7,750}{7,750 + 800}} \right) + 3 = 1.66 \times 5.37 + 3 = 11^{m}95$$

D'autre part, le fer n° 3 des viroles détériorées m'a paru de qualité plutôt médiocre et semble être devenu cassant, au voisinage de la surface interne, altérée par la corrosion.

Des essais effectués à ma demande par l'Association des Industriels de Belgique, sur des morceaux de tôle provenant de ces viroles, ont donné, à la traction, les résultats suivants :

Numéros des essais.	Origine et orientation des éprouvettes.	Résistance à la rupture en K par m ²	Allongement %
1	3 ^e VIROLE. — Partie supérieure, normalement à l'axe.	37.2	5
2	4 ^e VIROLE. — Partie supérieure, parallèlement à l'axe.	25.8	1.5
3	4 ^e VIROLE. — Partie supérieure, parallèlement à l'axe.	27.1	1
4	5 ^e VIROLE. — Partie supérieure, parallèlement à l'axe.	31.1	1.5

Les dites viroles n'avaient plus une épaisseur suffisante et se sont écrasées dans des conditions de fonctionnement ne présentant rien d'anormal, alors que la chaudière ne manquait pas d'eau et que la pression, voisine de 5 kilog. par centimètre carré, était loin d'atteindre celle de 6 atmosphères admise par le visiteur.

Celui-ci ne paraît pas avoir soupçonné l'importance des corrosions qui avaient cependant rendu nécessaire le remplacement des tôles à feu en 1902 et dont la cause était depuis longtemps attribuée à la mauvaise qualité de l'eau d'alimentation.

Ainsi que je l'ai dit déjà, cette eau, fournie par les pompes d'épuisement du siège St-Paul, possède un caractère acide bien marqué. Une analyse en a été faite en avril 1910 par M. Drechsel, chimiste à Seilles; elle a donné les résultats suivants :

	Grammes par litre.
Matières en suspension	0.040
Résidu à 180° C	1.204
Anhydride sulfurique SO ³	0.429
Anhydride carbonique CO ²	0.136
Chlore Cl	0.028
Magnésie Mgo	0.076
Chaux Cao.	0.274
Soude Na ² o	0.090

Une telle eau doit contenir un peu d'acide sulfurique libre ; toutefois, on n'y a pas dosé le fer qui y existe probablement en petite quantité, à l'état de sulfate ferreux. Les dépôts caractéristiques qui se forment dans les rigoles d'écoulement des eaux d'épuisement, démontrent l'exactitude de cette hypothèse ; au surplus, l'acide sulfurique et le sulfate ferreux sont des produits de l'altération des pyrites qui sont très abondantes dans les couches du houiller inférieur.

Jusqu'en 1902, il n'a été fait usage d'aucun désincrustant et les corrosions constatées lors des visites des chaudières du siège St-Paul ont pu être attribuées à l'acidité de l'eau d'alimentation. Depuis cette époque, on introduit chaque jour environ 15 kilog. de soude Solvay dans la citerne de 30 mètres cubes, dans laquelle puise la pompe alimentaire de ces chaudières, dont la consommation journalière est, paraît-il, de 62 mètres cubes. L'addition de soude correspond donc à 242 grammes par mètre cube. D'après ce qui m'a été dit, on purge chaque jour les chaudières des boues qu'elles contiennent, mais cette opération est sans doute imparfaite et la quantité d'eau ainsi extraite des chaudières étant relativement faible, il s'y produit une concentration progressive des sels solubles, apportés constamment par l'eau d'alimentation.

Cette concentration était très marquée dans la chaudière qui a fait explosion le 12 août 1913, car j'ai trouvé le lendemain, sur la couche de cendres qui remplissait encore en partie le fond du foyer déchiré, une épaisse croute de matières salines blanches, formées d'un mélange de sulfate, carbonate et chlorure de sodium, contenant un peu de sulfate ferreux et probablement des sels solubles de magnésium et de calcium. Le liquide qui subsistait au fond de la chaudière était une solution presque saturée de ces matières salines.

Quant aux incrustations qui adhéraient encore aux tôles du corps principal et à certaines parties des foyers, elles sont formées d'aiguilles cristallines de couleur claire, probablement très riches en sulfate calcique. Ces incrustations sont en général colorées en rouge par des dépôts dont la formation s'explique comme suit : les eaux d'alimentation apportent dans la chaudière de l'oxygène et elles doivent être parfois très riches en carbonate de soude, puisqu'on introduit en une seule fois, dans le bac alimentaire, 15 kilog. de ce carbonate. L'oxygène fait passer les sels ferreux à l'état ferrique et il se produit ensuite, en solution alcaline, une précipitation d'hydrate ferrique.

Il reste à rechercher pourquoi une telle solution provoque des corrosions et comment il se fait que celles-ci se localisent surtout à la partie supérieure des foyers. J'ai trouvé la réponse à ces questions dans un mémoire de M. Kammerer, présenté en 1911 au 35^e Congrès des Ingénieurs en chef des Associations de propriétaires d'appareils à vapeur. Ce mémoire, consacré à l'étude de quelques cas de corrosions intérieures de générateurs à vapeur, fait ressortir l'influence néfaste de la concentration des sels solubles dans l'eau des chaudières. Il signale notamment un cas de corrosion de la partie supérieure des foyers ondulés de quatre chaudières d'une mine de potasse. Les constata-

tions qu'il rapporte à ce sujet rappellent beaucoup celles que j'ai faites à Gives ; c'est ainsi que la moitié inférieure des viroles était restée intacte et qu'il existait des follicules d'incrustations dures, de 1 à 2 ^m/_m d'épaisseur, composées surtout de sulfate calcaïque et d'oxyde de fer.

M. Kammerer signale dans son mémoire « les essais qu'a faits le professeur Burgess à l'Université de Wisconsin, qui a trouvé qu'en général, en solution neutre, les parties les plus chauffées étaient électro-positives et les parties les plus froides électro-négatives, alors que dans certaines solutions alcalines, le contraire avait lieu. L'attaque des parois était, d'autre part, généralement d'autant plus rapide et énergique que la différence de température était plus élevée et que la conductibilité de l'électrolyte, c'est-à-dire la concentration des sels dissous était plus grande ».

Il dit aussi « qu'il y a peu de temps encore on croyait pouvoir admettre que les solutions alcalines étaient absolument inoffensives pour les chaudières et qu'il suffisait d'ajouter de la soude pour empêcher les corrosions. Ceci n'est exact que dans une certaine mesure et les essais de Heyn et Bauer ont démontré que certaines solutions de carbonate de sodium favorisaient beaucoup la production de la rouille à la température ambiante ».

Ces intéressantes remarques de M. Kammerer ont attiré mon attention sur l'origine électrolytique des corrosions qui se produisent dans les chaudières, même lorsqu'elles sont alimentées au moyen d'eaux neutres ou alcalines ; sur les conséquences néfastes de la concentration des sels solubles, amenés dans les générateurs par ces eaux et enfin sur l'influence des inégalités de température qui existent entre les différentes parties de ces générateurs.

Ces inégalités de température paraissent d'ailleurs inévitables ; parmi les causes multiples qui les déterminent, je

citerai l'introduction d'eau froide au voisinage d'une paroi ; la présence d'incrustations adhérant à certaines tôles, alors qu'elles se sont détachées dans d'autres régions ; des dépôts de poussières couvrant les parois chauffées et empêchant l'action sur ces parois des gaz chauds ou bien encore de l'air froid qui s'engouffre dans les foyers lors du chargement de la grille, si on omet de fermer le registre avant d'y procéder.

A ce sujet, je rappellerai que le tuyau d'alimentation de la chaudière dont je m'occupe se trouvait entre les deux foyers, au voisinage de la quatrième virole, qui a été la plus déformée lors de l'explosion.

Je signalerai, en outre, que j'ai trouvé dans le foyer demeuré intact, une couche épaisse de cendres pulvérisées, remplissant à peu près sa moitié inférieure. L'échappement de la vapeur et de l'eau avait en partie balayé ces matières dans le foyer avarié, où il en subsistait cependant encore à plusieurs endroits une épaisseur notable.

Si les conclusions du professeur Burgess sont exactes, l'introduction dans une chaudière d'une solution alcaline froide doit déterminer une corrosion des tôles momentanément refroidies par le contact de cette solution. De même, le passage d'un courant d'air froid dans des foyers, dont la moitié inférieure est couverte d'une forte couche de poussières, peut provoquer, entre les parties supérieures et inférieures de chaque virole, des inégalités de température susceptibles de donner naissance à des corrosions.

Le compte-rendu des essais du professeur de l'Université de Wisconsin a été présenté par leur auteur, à la section électrique de « The Western Society of Engineers ». Il a été publié en juin 1909, dans le volume XIV, n° 3, du journal de cette Société, sous le titre *Boiler Corrosion as an Electro-chemical action*.

Ayant réussi à me procurer ce volume d'une publication

technique assez peu connue en Belgique, j'ai lu avec un vif intérêt le mémoire du professeur Burgess et j'ai conçu le projet de vérifier ses conclusions par des recherches expérimentales personnelles.

M. le Professeur E. Gérard, Directeur de l'Institut Montefiore, ayant bien voulu mettre à ma disposition un des laboratoires de cet Institut, j'y ai commencé ces recherches, avec la collaboration de M. H. Chauvin, assistant au même Institut. J'espère pouvoir en donner prochainement les résultats dans nos *Annales*. En attendant, il m'a paru intéressant d'y reproduire, en annexe à cette première note, une traduction résumée du travail du professeur Burgess, ainsi que les principaux clichés et diagrammes qui accompagnent ce travail.

ANNEXE

LA

CORROSION DES CHAUDIÈRES

considérée comme une action électro-chimique

PAR LE

PROFESSEUR C.-F. BURGESS

de l'Université de Wisconsin (1).

Par suite des influences auxquelles ils sont exposés, les fers et les aciers subissent des altérations de différentes natures; les plus remarquables de celles-ci sont les corrosions.

En analysant les causes et les remèdes, en ce qui concerne ces corrosions, nous avons été conduits à la conclusion que ce terme désigne un grand nombre d'altérations différentes qui peuvent atteindre le fer.

Les usages spéciaux auxquels ce métal est employé ont une influence marquée sur la nature de la corrosion qui s'y développe. C'est ainsi que l'altération des tubes de fer au voisinage des lignes de tramways électriques diffère, par sa cause et ses effets, de celle des cheminées en acier et que la corrosion des fils de clôture galvanisés n'est pas la même que celle du fer exposé à l'eau de mer.

Le D^r Cushman, du Département de l'Agriculture, a soutenu que les différentes corrosions du fer, qu'il s'agisse de tubes enterrés dans la ville de New-York ou dans les plaines du Dakota, de fils de clôture ou de bateaux de guerre, sont dues à une seule et même cause, l'action électrolytique, plus souvent dénommée action galvanique.

C'est peut être une affirmation trop radicale; cependant, nous pouvons apporté quelques données expérimentales à l'appui de son exactitude, ce qui justifie la présentation de ce travail sur la corro-

(1) Mémoire présenté le 15 juin 1909, à la section électrique de la Société des Ingénieurs de l'Ouest et inséré dans le volume XIV, n° 3, du Journal de cette Société sous le titre: *Boiler corrosion as an Electro-chemical action*. Traduction libre et résumée par V. FIRKET.

sion du fer à la section électrique de la Société des Ingénieurs de l'Ouest. Votre attention est particulièrement appelée sur la corrosion des chaudières à vapeur et sur la possibilité qu'elle soit due à une action électrolytique. S'il en est bien ainsi, la prévention de cette corrosion constitue un problème qui mérite d'être étudié par des électriciens.

L'hypothèse suivant laquelle l'attaque des tôles des chaudières à vapeur doit être attribuée à l'électrolyse n'est pas nouvelle, puisqu'on a souvent proposé l'usage du zinc pour la prévenir. L'influence des inégalités de température et de l'action galvanique qui en résulte a été considérée comme peu importante; c'est cependant de ces facteurs qu'il sera question ici, l'auteur ayant la conviction que si l'action électrolytique pouvait être entièrement neutralisée, on ne rencontrerait plus, pratiquement, aucune corrosion interne dans les chaudières.

Pour produire une action électrolytique, il est nécessaire d'avoir un système électrochimique comprenant deux électrodes métalliques différentes, à des potentiels électriques inégaux, en contact avec un électrolyte. Ce système devient actif quand ces deux électrodes sont réunies et qu'il existe un circuit métallique et un circuit électrolytique permettant le passage du courant. En vertu de la loi fondamentale de l'électrolyse, il se produit une oxydation à l'anode et une réduction à la cathode. L'union du métal de l'anode avec l'oxygène ou avec un autre élément électro-négatif a pour résultat la formation d'une matière soluble ou insoluble. Sans insister sur ces considérations théoriques, il suffit de remarquer que dans l'eau généralement employée pour l'alimentation des chaudières et avec les courants de faible densité qui peuvent s'y rencontrer, le fer servant d'anode doit former surtout des produits solubles, chlorures, sulfates, nitrates ou autres analogues.

Dans la chaudière de locomotive, qui sera examinée plus spécialement, nous avons une paroi métallique continue entourant une masse d'eau qui constitue un électrolyte. Pour trouver un système électrochimique dans une telle chaudière, il doit exister des électrodes différemment chargées et en contact métallique.

Tout métal en contact avec un conducteur électrolytique acquiert, à ce contact, une différence de potentiel dont la valeur dépend de ces substances. En présence d'une même solution, le zinc prend un potentiel plus élevé que le fer; si ces deux métaux étaient en contact, il en résulterait une action électrolytique, l'intensité du

courant étant proportionnelle à la différence des potentiels, et inversement proportionnelle à la résistance, pour autant que la polarisation n'agisse pas en sens inverse de la force électromotrice primitive.

La série électro-chimique des éléments fournit un classement de ceux-ci, d'après les potentiels qu'ils prennent; les substances les plus électro-positives deviennent l'anode vis-à-vis des matières moins élevées dans la série. Quant un morceau de zinc est mis en contact avec du fer et un électrolyte commun, le zinc forme l'anode et se corrode, tandis que le fer, plus électro-négatif, sert de cathode et est ainsi protégé contre la corrosion.

D'autre part, quand une particule de carbone, de cendres ou d'autres matières plus électro-négatives que le fer se trouve sur celui-ci, il joue le rôle d'anode; c'est l'explication qui est donnée habituellement de certaines piqûres.

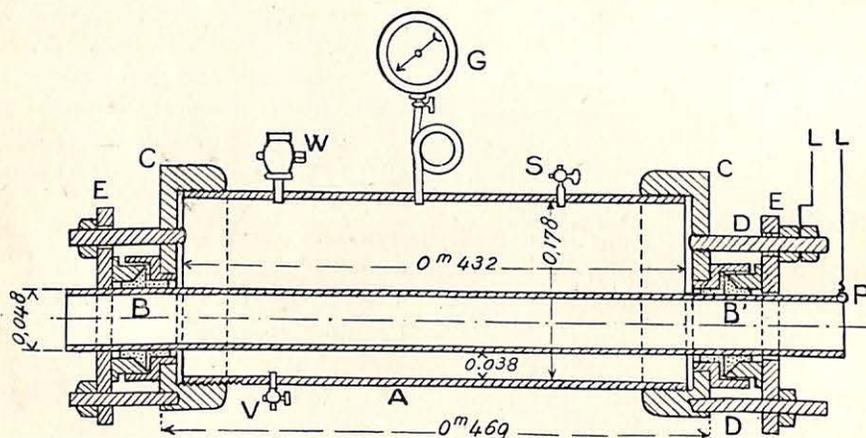
Dans la construction des chaudières, on insère assez souvent une bague de cuivre entre le tube et la tôle tubulaire, pour assurer l'étanchéité; cela constitue un couple voltaïque, la pièce de cuivre en contact avec la chaudière devenant la cathode et la surface de fer dans son voisinage, l'anode.

Pour avoir d'autres couples électrolytiques, il n'est pas nécessaire d'admettre la présence de quelque autre métal électro-négatif, l'influence d'inclusions de cendres ou de carbone, ou bien encore la ségrégation d'impuretés dans le fer. Ce métal lui-même peut donner de tels couples qui dépendent de son traitement physique antérieur, des efforts de tension qu'il a subis et des inégalités de température.

Sur le conseil de M. Walter Alexander, quelques recherches furent commencées, il y a environ deux ans, dans le laboratoire de chimie industrielle de l'Université de Wisconsin, en vue d'étudier les principaux types de corrosions qui se rencontrent dans la pratique des chaudières de locomotive. Les espèces de corrosions sur lesquelles l'attention a été attirée plus spécialement étaient des piqûres dans les tubes, qui se rencontrent le plus souvent au côté le plus bas de la rangée inférieure, et aussi des sillons trouvés le plus généralement, juste en deçà de la plaque tubulaire, à la tête de la chaudière.

Après un grand nombre de recherches préliminaires qu'il n'est pas nécessaire de décrire ici, il fut établi que les forces électro-motrices développées dans les chaudières, par les inégalités de températures entre les tubes et l'enveloppe, sont suffisantes pour donner

lieu à un courant produisant en peu de temps des corrosions appréciables. Il a été trouvé que ces forces dépendent de la nature de l'eau d'alimentation utilisée et des conditions de fonctionnement de la chaudière. Naturellement, les variations des courants électriques obtenus dépendent essentiellement de la conductibilité électrique des différentes eaux d'alimentation. Il semblait désirable de réaliser ces mesures électriques sur une chaudière de locomotive dans les conditions de son service ordinaire ; mais de tels essais ont été ajournés jusqu'après l'achèvement des recherches de laboratoire et il faut espérer qu'ils seront poursuivis sur une plus grande échelle pendant l'année courante.



Coupe verticale de l'appareil d'essai

La figure ci-dessus représente le dernier modèle d'appareil de laboratoire utilisé surtout pour les recherches. Il consiste en un tube de fer A, de 7 pouces (0^m178) de diamètre et 17 pouces (0^m432) de longueur, fermé à ses deux extrémités par des couvercles vissés C. Des boîtes à bourrage BB', placées au centre de ces couvercles, livrent passage au tube P et l'isolent du cylindre A, au moyen d'asbeste, tout en donnant un joint résistant.

L'appareil comprend un manomètre G et divers robinets de remplissage et de vidange. La chaleur y était appliquée au moyen d'une flamme introduite dans le petit tube BB'. Les conducteurs électriques LL mettent en relation les tubes intérieurs et extérieurs

avec les instruments de mesure, comprenant un milli-ampèremètre et un milli-voltmètre. Un grand nombre d'essais ont été faits au moyen de cet appareil, en employant différentes espèces d'eaux et en opérant dans diverses conditions de pression, de rapidité d'échauffement, de nettoyage de l'appareil, etc.

Dans chacun de ces essais, le tube intérieur et la surface interne du grand tube ont été d'abord nettoyés. On introduisait ensuite dans l'appareil, 6,000 c. c. d'eau, ce qui laissait pour la chambre de vapeur un vide d'environ 2,000 c. c.

Les diagrammes reproduits ci-après donnent les conditions des essais et leurs résultats. L'auteur présente à leur sujet les observations suivantes (1) :

Essai n° 12. — L'eau distillée employée contenait 3 grammes d'amidol, pour 6,000 c. c. de solution ; la présence de l'air étant évidemment un facteur important, cette eau a été obtenue dans des conditions telles qu'elle était aérée.

Après son introduction dans l'appareil, un courant de 0.075 ampère a été constaté ; il décroît rapidement pendant les quelques premières minutes et n'est plus que de 0.0085 ampère au bout de 260 minutes.

La force électromotrice initiale, qui a produit ce courant, peut être attribuée à des différences de composition ou de traitement des métaux constituant le tube intérieur et le tube extérieur ; quant à la décroissance du courant mesuré, elle est due à un effet de polarisation, tant à l'anode qu'à la cathode.

Il convient de noter que les diagrammes du courant et de la force électro-motrice indiquent que le tube intérieur sert d'anode, tant que les courbes demeurent au dessus de l'axe des ordonnées ; le tube extérieur possède cette polarité, dès que ces courbes passent en dessous du même axe.

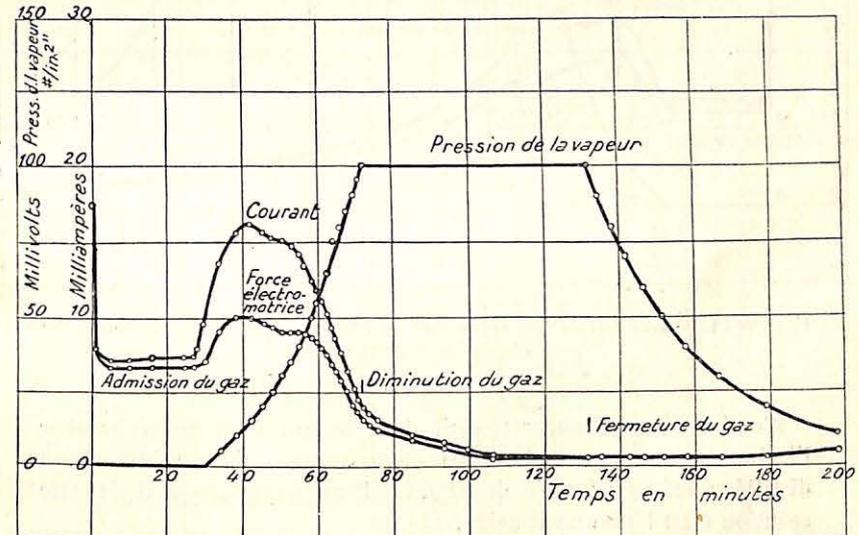
Après 260 minutes, la chaleur a été appliquée au tube intérieur et le courant a augmenté rapidement, jusqu'à une valeur maxima de 0.067 ampère, qui a été atteinte un peu avant le maximum de pression de la vapeur, de 100 livres par pouce carré. Ensuite le

(1) *Note du traducteur.* — Dans les diagrammes, le temps porté en abscisse est donné en minutes. Les courbes renseignent les variations de la pression de la vapeur (*Steam pressure*) en livres par pouce carré, de la force électromotrice (E. M. F.) en millivolts et de l'intensité du courant (*current*) en milliampères. La température en degrés Fahrenheit a en outre été relevée dans l'essai no 12.

courant diminue fortement d'abord, puis plus lentement jusqu'à ce que la source de chaleur soit enlevée, après 440 minutes ; alors le courant se relève un instant, puis décroît plus rapidement.

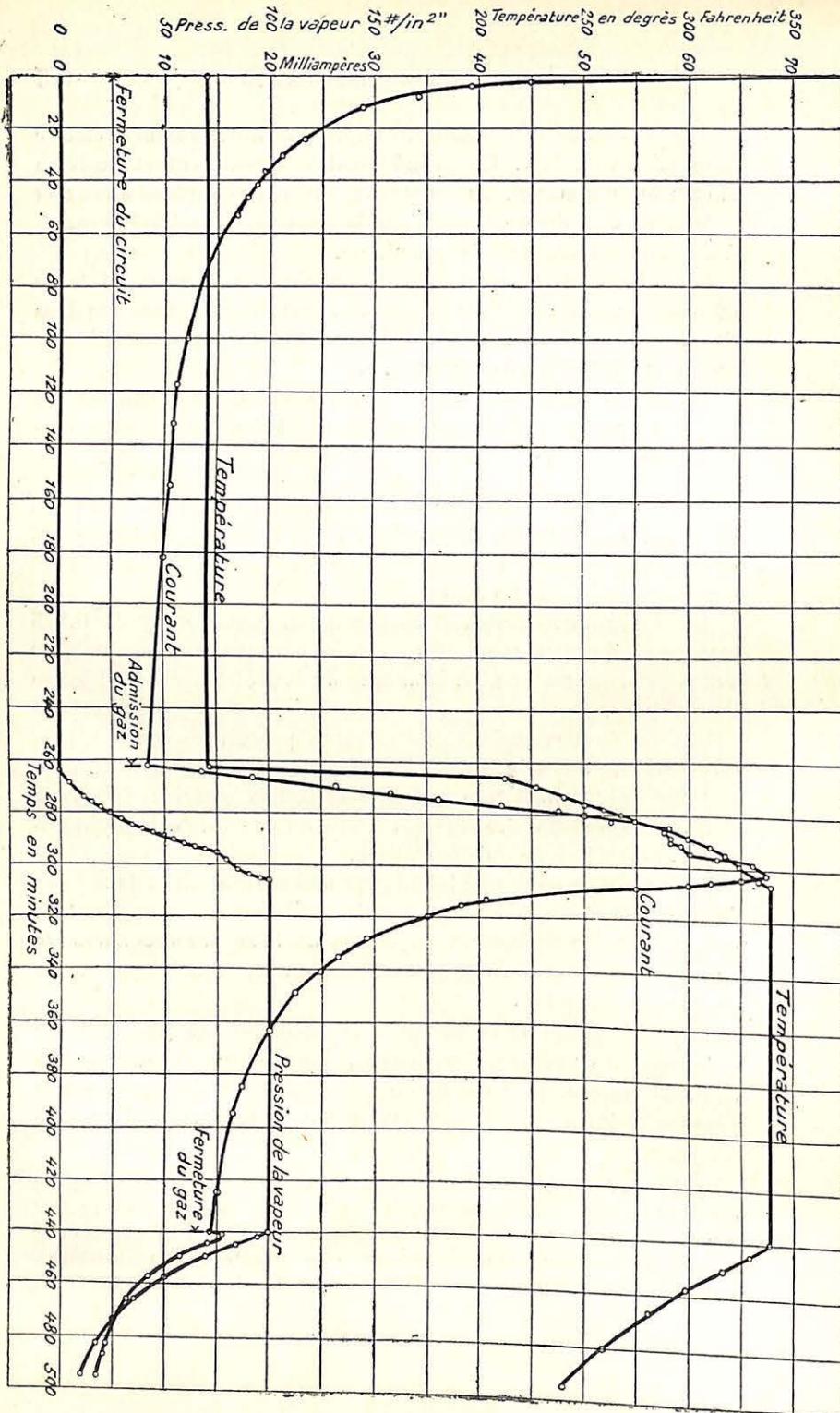
Il ne semble pas, d'après ces diagrammes, que l'intensité du courant soit simplement une fonction de la température ou des différences de températures, mais il apparaît qu'il dépend aussi de la quantité présente d'un constituant de l'électrolyte.

Essai n° 13. — 6 grammes d'acide pyrogallique furent ajoutés à 6,000 c. c. d'eau distillée et les valeurs tant du courant que de la force électro-motrice en circuit ouvert furent déterminées pendant cet essai. Ces valeurs atteignirent leur maximum, bien avant la pression de la vapeur, et elles diminuèrent ensuite rapidement jusqu'à devenir presque négligeables.



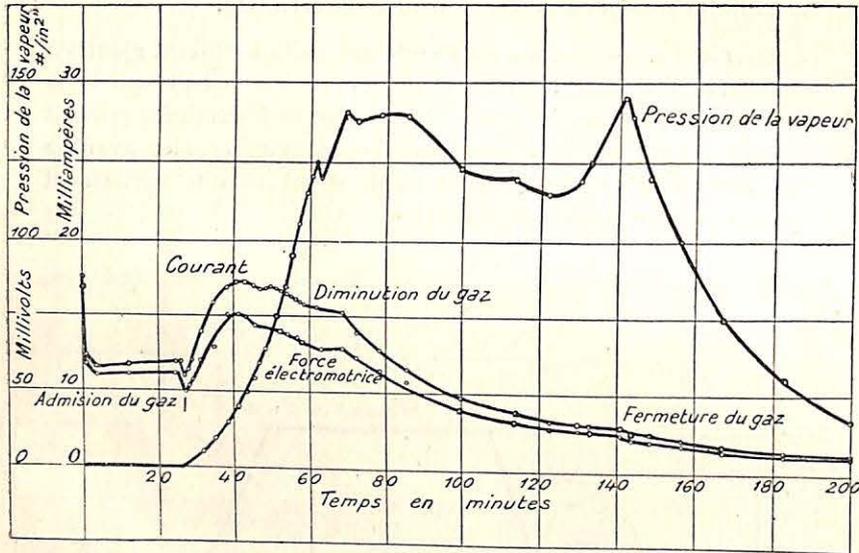
ESSAI n° 13 montrant les effets d'un électrolyte acide sur le courant et la force électromotrice. (Eau distillée avec 6 grammes d'acide pyrogallique pour 6,000 centimètres cubes.)

Essai n° 14. — Les conditions sont les mêmes que pour l'essai n° 13, avec cette différence que l'eau distillée a été employée à l'état pure. Les valeurs de la force électromotrice sont demeurées les mêmes que dans l'essai précédent, mais le courant est considérablement moins important, ce qui est dû à la diminution de la conduc-



Essai n° 12. — Courbes montrant les variations du courant électrique en fonction du temps, de la température et de la pression de la vapeur. (Eau distillée avec 3 grammes d'amidol pour 6,000 centimètres cubes.)

tibilité du liquide. La pression de la vapeur n'a pas été maintenue constante pendant cette expérience ; elle a varié dans d'assez larges limites ; les courbes de la force électromotrice et du courant montrent que l'influence de cette pression est faible, pour autant qu'elle existe.



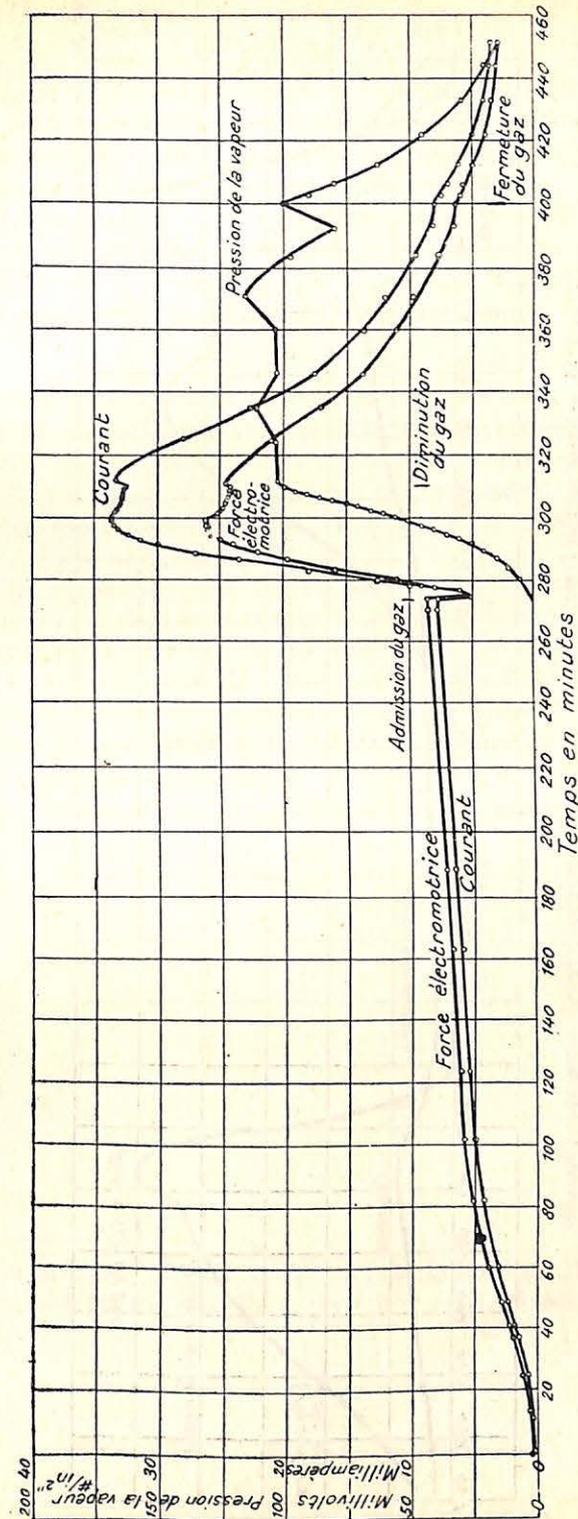
Essai n° 14. — Eau distillée. Diagrammes du courant, de la force électromotrice et de la pression de la vapeur.

Essai n° 15. — Pour cet essai, dont le but était de rechercher l'influence d'un agent oxydant contenu dans l'électrolyte, l'eau distillée a été additionnée de 40 c. c. d'eau oxygénée à 3 % ; cette solution était légèrement acide.

Les courbes du courant et de la force électro-motrice montrent l'accroissement de l'action corrosive.

Essai n° 16. — C'est la répétition de l'essai n° 15, sans renouvellement de la solution et après une période de repos et de refroidissement de 16 heures.

La quantité d'agent actif ayant diminué, l'intensité du courant est beaucoup moindre ; elle est plus petite encore, après un nouveau refroidissement, suivi d'un nouveau réchauffement.



Essai n° 15. — Influence d'un agent oxydant contenu dans l'électrolyte sur le courant et la force électromotrice. (Eau distillée avec 40 centimètres cubes d' H_2O_2 à 3 % pour 6,000 centimètres cubes.)

Essai n° 17. — L'électrolyte contenait 1.82 gramme de carbonate de soude pour 6,000 c. c. d'eau distillée, ce qui correspond à environ une livre pour 1,000 gallons, quantité souvent utilisée en pratique dans les chaudières de locomotive (1).

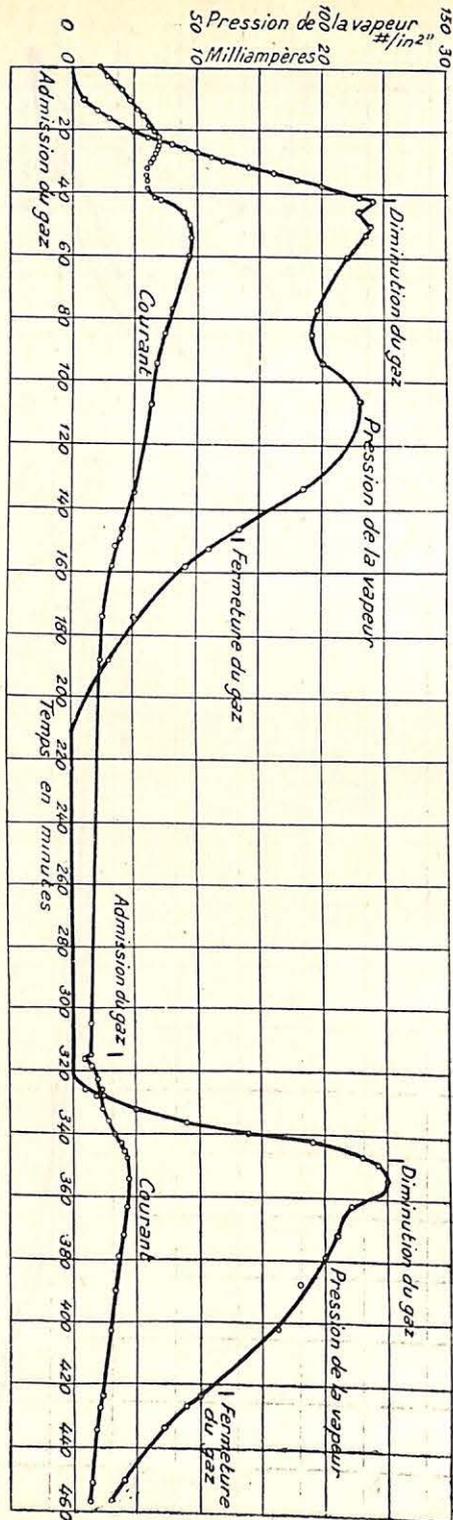
L'action la plus remarquable du carbonate de soude est d'augmenter la conductibilité de l'électrolyte et d'accroître ainsi l'intensité du courant. Il convient de noter aussi que la force électromotrice est sensiblement plus élevée qu'avec l'eau distillée.

Essai n° 18. — C'est la suite du précédent, après que l'appareil eut été maintenu en court circuit pendant 40 heures, avant l'application de la chaleur. Cela correspondait aux conditions de la pratique, lorsqu'une chaudière de locomotive, contenant cette même eau d'alimentation, se refroidit, puis est de nouveau portée à sa pression normale.

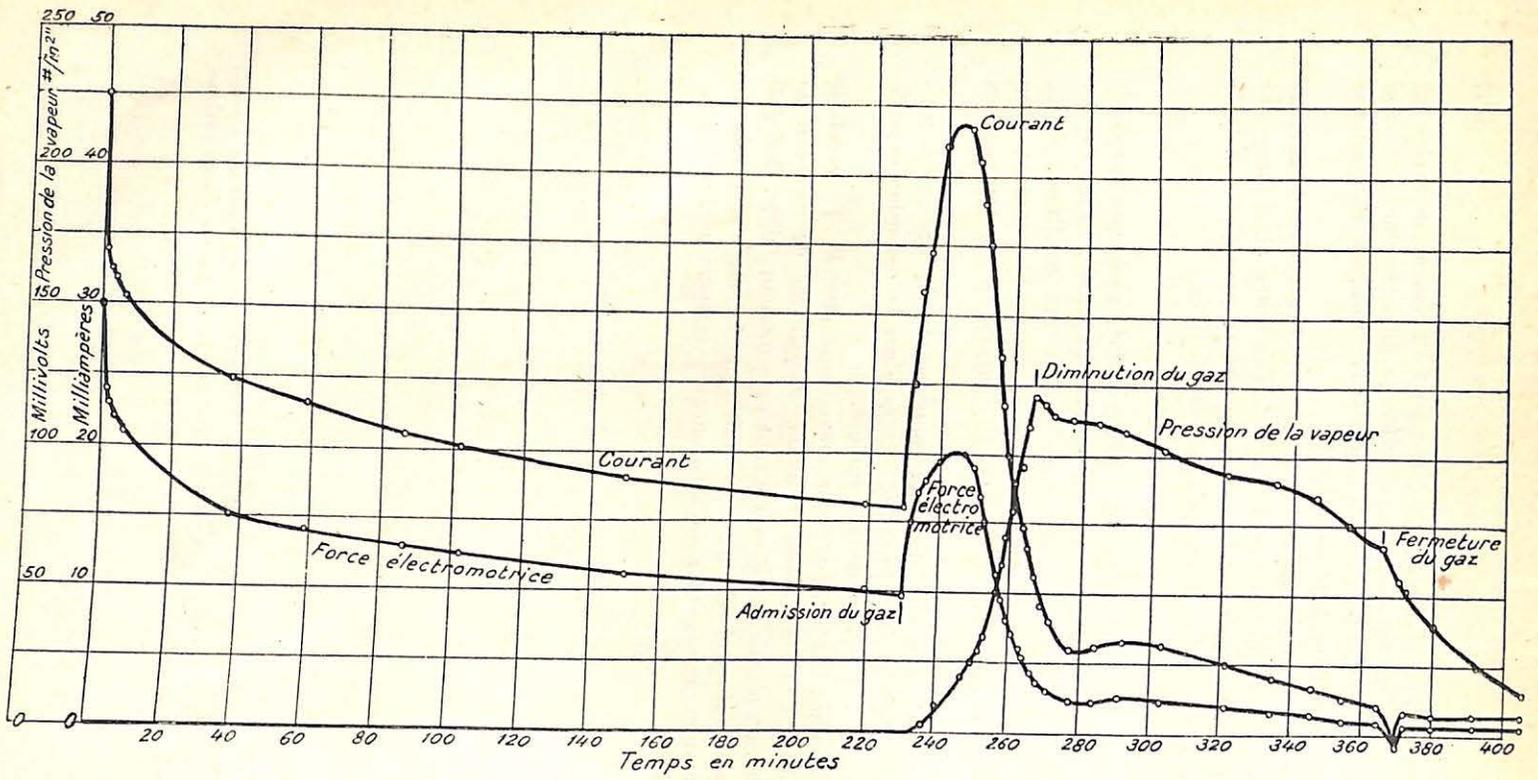
La première moitié du diagramme n° 18 montre que le tube intérieur devient alors la cathode et qu'ainsi la corrosion se porte sur la paroi extérieure de la chaudière.

En laissant tomber la pression, mais sans attendre pour cela le refroidissement de l'appareil avant d'appliquer de nouveau la chaleur, on n'obtient qu'un courant extrêmement faible. Ceci doit être attribué probablement au fait que la seconde partie du diagramme correspond à des différences de températures moindres.

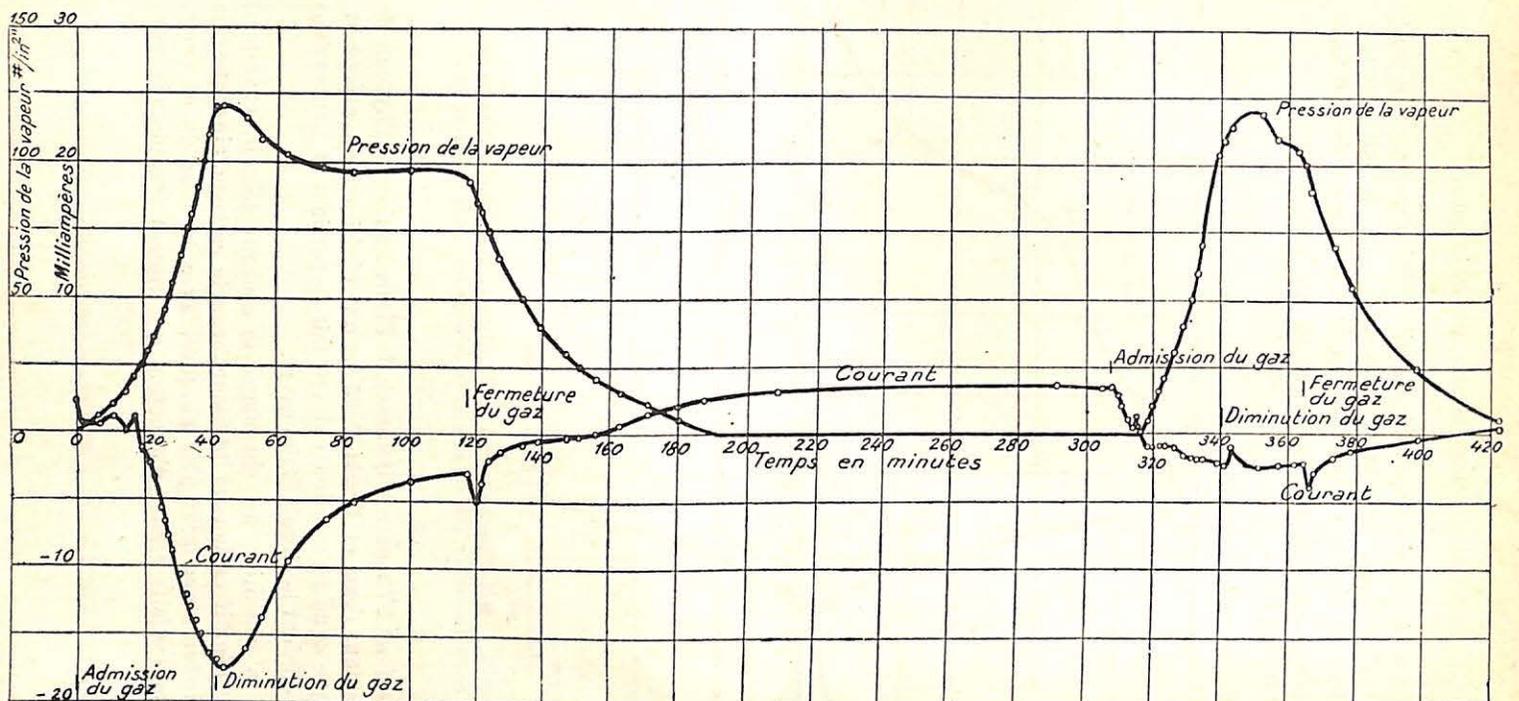
(1) *Note du traducteur.* — L'addition de 1.82 gramme pour 6,000 c. c correspond à 0gr307 par litre, alors qu'une livre par 1,000 gallons donne environ 0.1 gramme par litre.



Essai n° 16. — Répétition de l'essai n° 15 après un intervalle de repos et refroidissement de l'appareil.
(Même solution que pour l'essai n° 15.)

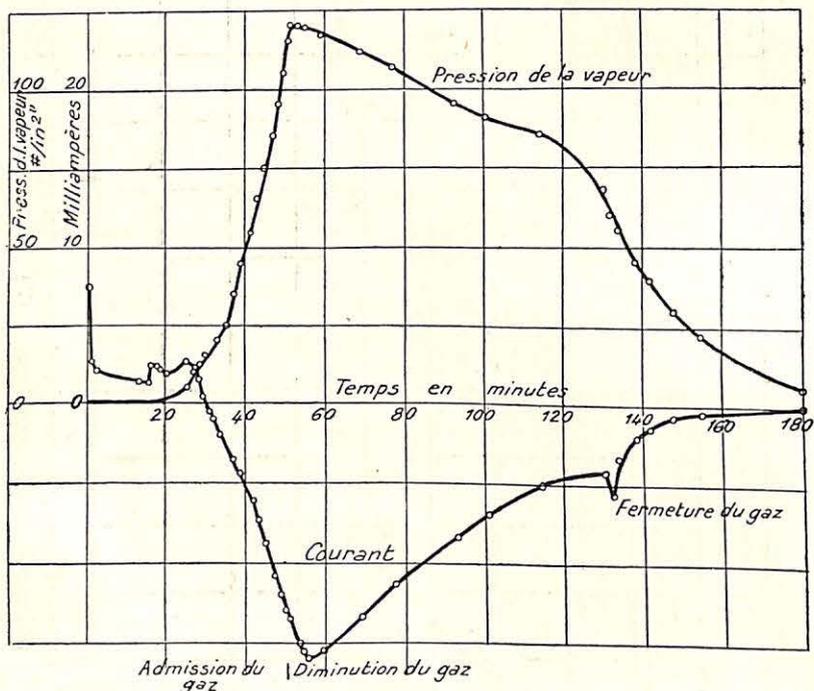


ESSAI n° 17. — Eau rendue alcaline par de la soude.
 Diagramme montrant l'augmentation du courant et de la force électromotrice.
 (Eau distillée avec 1.82 grammes de carbonate de soude pour 6,000 centimètres cubes.)



ESSAI n° 18. — Répétition de l'essai n° 17 après un intervalle de repos et refroidissement de l'appareil.
 (Même solution que pour l'essai n° 17.)

L'essai n° 19, avant lequel l'appareil a été abandonné au repos pendant 17 heures, avec la solution du n° 18, a établi que cette diminution est bien due à la réduction de la différence des températures, plutôt qu'à la consommation de quelque élément contenu dans cette solution.

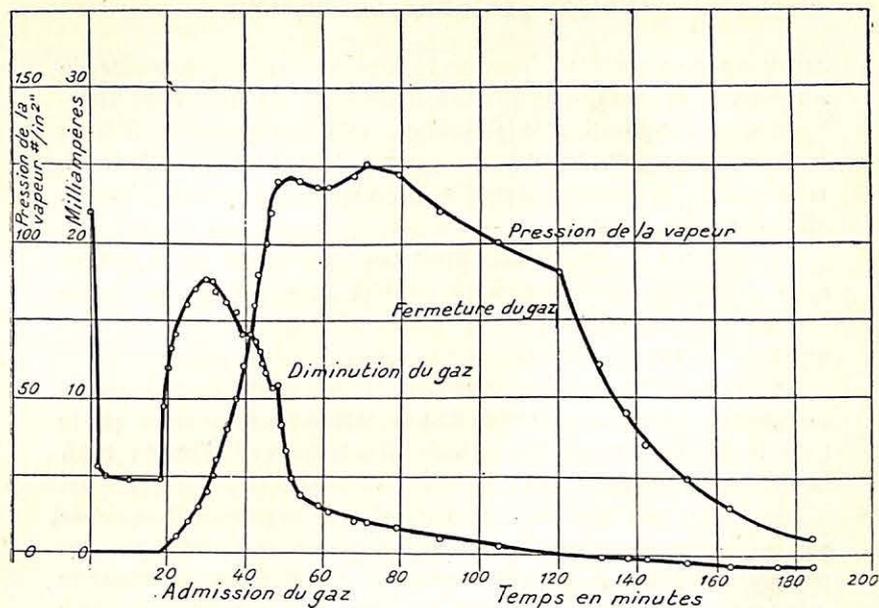


ESSAI N° 19. — Répétition des nos 17 et 18, après un plus long intervalle pour le refroidissement. (Même solution que pour les essais nos 17 et 18.)

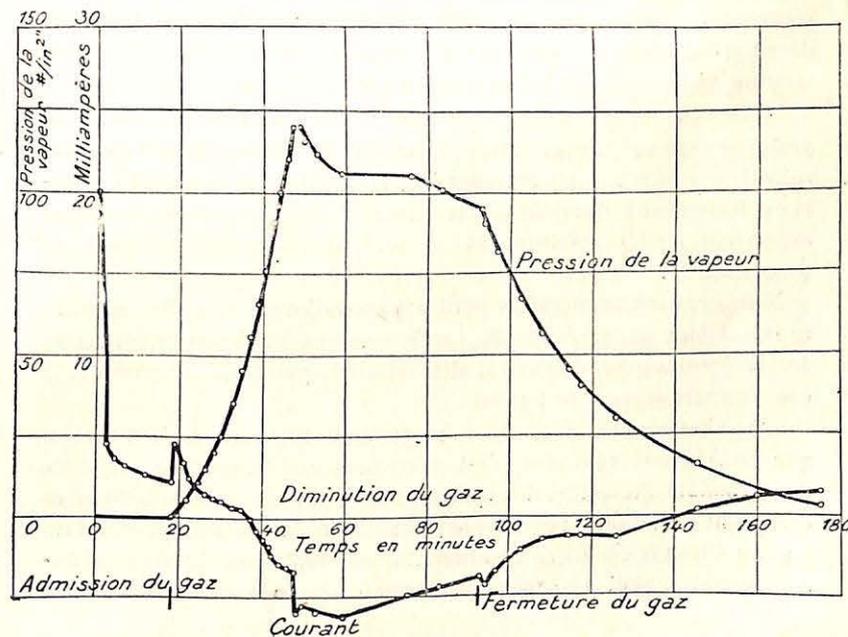
L'essai n° 24 montre l'influence de l'introduction de l'hydrate de barium dans l'eau et l'essai n° 25 est une répétition du précédent, après que la même solution eut été laissée pendant 3 heures dans l'appareil dont le circuit était ouvert.

Par la répétition du chauffage, le courant décroît, ensuite il devient négatif et le tube intérieur forme la cathode, ainsi que cela s'est produit d'une façon plus marquée, avec la solution de soude.

Parmi les faits dignes d'attention qui restent inexplicables, nous



ESSAI N° 24. — Eau rendue alcaline par de l'hydrate de barium. (Solution aqueuse renfermant 10 grammes de Ba (OH)₂ pour 6,000 centimètres cubes.)



ESSAI N° 25. — Répétition du n° 24. (Même électrolyte, mais refroidi.)

mentionnerons que dans l'essai n° 14, une décroissance momentanée du courant et de la force électromotrice s'est marquée immédiatement après l'application de la chaleur ; cela s'est produit également dans les essais n°s 15 et 16. Lors de la fermeture du gaz, il y a encore un point critique dans les diagrammes des essais n° 12, 14, 15, 17, 18, 19, 21 et 25.

On sait que si l'appareil n'avait pas été nettoyé avant chaque essai, différentes conséquences se seraient montrées, parce que le dépôt oxydé qui se forme sur le tube intérieur constitue certainement un facteur important.

Le plus souvent ce dépôt consistait en un oxyde noir, adhérent fortement ; lorsque l'eau contenait du carbonate de soude et que le tube intérieur devenait la cathode, il se couvrait d'oxyde brun faiblement adhérent.

Dans la plupart des essais, la corrosion de ce tube était la même que celle qui s'observe dans les chaudières de locomotive. Des piqûres naissantes y ont été constatées, spécialement à sa partie inférieure ; des piqûres et des rainures bien marquées ont été observées également aux extrémités des tubes.

On estimera, sans doute, qu'on ne peut tirer des conclusions absolues, applicables aux grandes chaudières à vapeur, d'expériences effectuées dans un petit appareil, tel que celui qui a été décrit précédemment ; ces expériences donnent toutefois la démonstration de la possibilité d'une action électrolytique marquée.

Nous y trouvons une confirmation d'une observation tirée de la pratique des chaudières, dans lesquelles des échauffements et des refroidissements répétés activent la corrosion, suivant laquelle celle-ci est fortement influencée par la qualité de l'eau, en ce qui concerne sa pureté et les produits qui y sont ajoutés pour prévenir les incrustations.

Nous croyons aussi qu'un petit appareil d'expérience de ce genre convient bien pour l'étude de l'influence qualitative et quantitative des différentes espèces d'eau d'alimentation, parce qu'il peut fournir des résultats en peu de temps.

L'une des conclusions à tirer des quelques attaques expérimentales que nous avons réalisées, c'est qu'en présence de grandes quantités de carbonate de soude, les tubes chauffés devenant la cathode ne se corrodent pas. Ceci est conforme à l'expérience acquise dans certaines parties du pays où les eaux alimentaires employées dans les chaudières contiennent un excès de carbonate de soude.

Si l'action électrolytique entretenue par des différences de températures est responsable de la corrosion des chaudières, pour la plus grande ou tout au moins pour une large part, le remède à cette corrosion doit évidemment être trouvé dans la suppression d'une telle action électrolytique, ce qui constitue un problème d'ordre électrique.

Examinant ce point de vue, nous présenterons les considérations suivantes : l'action électrolytique pourrait être prévenue, si la solution était non conductrice, ce qui est naturellement impossible en pratique, puisque l'eau distillée elle-même possède une conductibilité appréciable.

Un autre moyen d'interrompre le courant serait d'isoler les parties chauffées et par suite électro-positives, des autres parties métalliques de l'appareil, par exemple d'interposer un isolant entre les tubes, s'ils tendent à se corroder, et la plaque tubulaire. Ce moyen paraît encore impraticable. Il convient de réduire autant que possible la valeur des forces électromotrices et des essais peuvent être effectués, en vue d'étudier l'influence de la composition des eaux d'alimentation. Que ces forces soient susceptibles d'un certain nombre de contrôle, cela résulte du fait que nous pouvons renverser le sens du courant en modifiant la composition de l'eau. Il ne semble pas d'ailleurs qu'on puisse découvrir aucune solution mettant en jeu des forces électromotrices faibles, qui seraient en équilibre stable.

Nous signalerons, comme une observation plus importante, que les forces électromotrices doivent être distribuées de façon que le sens du courant soit tel que les parties vitales de la chaudière soient protégées ; en faisant de ces parties la cathode, leur corrosion sera empêchée.

Ceci a été fait en employant le zinc, métal fortement électro-positif, vis-à-vis du fer qui forme ainsi la cathode. La protection obtenue est une conséquence de la destruction du zinc et beaucoup de propriétaires de chaudières sont peu favorables à ce procédé, à cause de la dépense de zinc, des difficultés que soulèvent sa distribution dans la chaudière et le maintien d'un contact métallique, de la rapide destruction du zinc et de l'effet nuisible de son oxyde sur les matières formant l'incrustation.

Une méthode qui n'est pas entièrement nouvelle, bien qu'elle n'ait pas été suffisamment essayée en pratique, consiste à employer comme anode, une matière autre que le zinc, ne présentant pas les mêmes inconvénients, et à lui conserver son rôle d'anode, non plus par sa propre énergie, mais par de l'énergie provenant d'une source

extérieure. On remplacerait, par exemple, un des tubes à feu d'une chaudière de locomotive, par une barre de fer isolée de la plaque tubulaire par un joint spécial et reliée au pôle positif d'une source d'énergie électrique, batterie d'accumulateurs ou petite dynamo à courant continu, dont le négatif serait mis en communication avec la masse de la chaudière. Cette barre constituerait l'anode et toute la corrosion interne serait concentrée sur sa surface.

Il est possible que la protection désirée serait obtenue avec une faible consommation d'énergie électrique, si une telle anode pouvait être convenablement montée; en fait, il ne serait pas nécessaire d'employer une tension de plus de 1/2 volt et la densité du courant serait probablement très faible.

Cette méthode n'est pas donnée comme un moyen certain de supprimer les corrosions, mais plutôt comme un palliatif qui est digne de recherches plus complètes (1).

Des forces électromotrices mesurables ont été trouvées lors des essais qui ont été décrits précédemment; mais des recherches expérimentales restent à exécuter pour fixer exactement leur origine.

En mesurant la différence de potentiel entre deux électrodes, nous avons obtenu la somme algébrique de deux potentiels, celui de l'anode et celui de la cathode; les forces électromotrices consignées dans ce mémoire sont de telles sommes; leur diminution peut être due à un changement dans le potentiel de contact entre l'électrolyte et les électrodes métalliques, ou bien à des phénomènes de polarisation ayant pour cause la libération d'hydrogène ou de quelque autre matière à la cathode et d'oxygène ou d'une substance similaire à l'anode. Ces phénomènes de polarisation s'opposent à la corrosion électrolytique; toutes les circonstances qui réduisent la polarisation augmentent par suite la corrosion. On admet généralement que la présence d'oxygène libre dans l'eau est nuisible aux chaudières à vapeur, parce qu'il s'unit au fer et le corrode. Mais le Dr W. H. Walker a établi d'une façon certaine, ce fait important que l'oxygène libre provoque la corrosion du fer, non pas en s'unissant directement à lui, mais par sa combinaison avec l'hydrogène naissant

(1) *Note du traducteur.* — Le moyen préconisé par le professeur Burgess a été appliqué dans le procédé électrolytique Cumberland, qui a été essayé d'abord en Australie et a été adopté par les grandes compagnies de navigation « Withen Star » et « Cunard ». A consulter au sujet de ce procédé, *The Marine Engineer and Naval Architect* (Londres, n° de septembre 1913) et la *Revue de l'Ingénieur et Index technique* (1913, n° 3-6, p. 268).

dégagé à la cathode. Cette combinaison diminue la polarisation d'une partie de la surface métallique et augmente par suite la corrosion d'une autre partie de cette surface. Quelque autre agent oxydant contenu dans l'électrolyte peut être choisi, en vue d'une action semblable. De même un agent réducteur dissous, ou qui est diffusé à travers l'électrolyte, peut exercer une action dépolarisante à l'anode.

Pour obtenir une conception mieux définie et plus claire des phénomènes électrolytiques dont il vient d'être question, il importe d'étudier le changement de potentiel des électrodes prises séparément. Pour cela, il serait nécessaire de noter les différences de potentiel entre le tube intérieur et l'électrolyte, ainsi que la température et les autres conditions variables de l'essai; une recherche analogue serait également consacrée à l'autre tube, qui correspond à l'enveloppe de la chaudière. Cela peut se faire en employant une électrode à potentiel normal ou constant.

Il est démontré qu'il existe des couples galvaniques autres que ceux produits par des différences de température et l'auteur a publié quelques clichés montrant notamment l'influence de l'écroutissage (1).

On sait depuis longtemps que le fer et l'acier étirés au-delà de leur limite élastique subissent une modification de leur énergie interne. Ils prennent alors, vis à-vis d'un électrolyte, un potentiel différent de celui du même métal à l'état normal.

On trouvera une discussion des effets quantitatifs de cet écroutissage dans le mémoire « The Corrosion of Iron from the Electro-chemical Stand point » publié en avril 1908, dans les *Transactions of American Electrochemical Society*.

(1) *Note du traducteur.* — Nous nous sommes abstenus de reproduire ces clichés, parce que plusieurs d'entre eux manquaient de clarté. Au surplus, la dernière partie du mémoire du professeur Burgess ne présente pas autant d'intérêt que les précédentes: nous estimons donc inutile d'en publier la traduction.

PRODUCTION,
MOUVEMENT COMMERCIAL ET CONSOMMATION
DE
COMBUSTIBLES MINÉRAUX
EN
en Hongrie, en 1912 (1)

PRODUCTION TOTALE. — La production totale de combustibles minéraux a été de 9,587,275 tonnes. Cette quantité se décompose de 8,284,871 tonnes de lignite, ou 86.4 %, et de 1,302,404 tonnes de houille ou 13.6 %. La valeur globale des combustibles minéraux extraits représente 101,935,224 francs ou 47.5 % de la valeur totale de la production minérale de la Hongrie, en 1912.

Lignite. — La production des mines s'élevait à 8,284,871 tonnes, contre 8,154,560 tonnes en 1911; elle a donc augmenté de 130,311 tonnes ou de 1.8 %. La valeur globale de cette production est de 84,234,835 francs; le prix moyen par tonne, sur le carreau des mines, s'est élevé de fr. 9-94 à fr. 10-15, soit une hausse de 21 centimes par tonne. 7,514,090 tonnes ou 92.95 % de la production totale ont été extraits des mines privées et 640,469 tonnes ou 7.05 % provient des mines appartenant à l'Etat.

Le tableau ci-après indique la répartition de la production de lignite et des prix par tonne par groupes géographiques de bassins. Les divers centres d'exploitation sont rangés ci-après dans l'ordre que leur assigne l'importance de leur extraction.

(1) Extrait de l'Annuaire statistique pour l'année 1912, publié par l'Office central de statistique du Royaume de Hongrie (Budapest, 1913).

GROUPES GÉOGRAPHIQUES DE Bassins de lignite.	Production		Prix moyens sur place par tonne	
	1912	1911	1912	1911
	Tonnes	Tonnes	Fr.	Fr.
Vallée de Zsil	1,971,841	1,921,947	12.36	12.36
Tatabanya	1,807,222	1,756,296	11.10	11.10
Salgotarjan	1,661,277	1,575,566	8.90	8.27
Vallée de Sajo.	1,290,985	1,270,559	7.54	7.43
Esztergom	469,912	423,971	10.05	9.63
Bassin de Budapest	344,634	339,953	10.68	10.68
Tous les autres bassins	739,000	866,268	9.73	8.90
Ensemble des bassins	8,284,871	8,154,560	10.15	9.94

Le nombre total d'ouvriers occupés en 1912 dans les mines de lignite a été de 40,293 (contre 40,688 en 1911). Voici la répartition de ce personnel :

	Hommes de plus de 16 ans	Garçons de 14 à 15 ans	Femmes de plus de 16 ans	Ensemble
Intérieur	26,491	707	—	27,198
Surface	11,500	1,198	397	13,095
TOTAL	37,991	1,905	397	40,293

On comptait 14,482 ouvriers de veine, soit 243 de moins qu'en 1911.

Le tableau suivant montre les *rendements moyens* des *ouvriers sans distinction* et des *ouvriers de veine* par bassin, en 1912 :

Bassins de lignite	Production annuelle par ouvrier de l'intérieur et de la surface réunis	Production	
		annuelle	journalière
		Par ouvrier de veine	
	Tonnes	Tonnes	Tonnes
Vallée de Zsil	163.9	641.4	2.055
Tatabanya	256.8	850.8	2.836
Salgotarjan	252.8	464.7	1.653
Vallée de Sajo.	278.6	638.1	2.239
Esztergom	250.3	688.0	2.293
Bassin de Budapest	209.4	520.5	1.735
Tous les autres bassins	113.8	315.6	1.112
Ensemble des bassins	205.6	572.0	1.940
En 1911.	200.4	553.7	1.934

Comme on le voit, le rendement des ouvriers a augmenté par rapport à 1911, de 5.2 tonnes par an pour les ouvriers de l'intérieur et de la surface réunis, et de 18.3 tonnes par an, respectivement de 6 kilog. par journée pour les ouvriers de veine.

Les *salaires journaliers* moyens étaient les suivants :

Hommes, sans distinction	fr. 3-67 (contre fr. 3-49)
Garçons de 14 à 16 ans	» 1-28 (» 1-35)
Femmes	» 1-34 (» 1-40)
Ouvrier de veine	» 4-84 (» 4-61)

Le salaire moyen *annuel* par *ouvrier à veine* a été de 1,426 francs, contre 1,318 francs en 1911).

Houille. — La production des houillères a été de 1,302,404 tonnes (contre 1,290,182 tonnes en 1911), soit 12,222 tonnes ou 0.8 % de plus qu'en 1911.

La valeur globale a été de 17,700,389 francs ; le prix moyen par

tonne sur le carreau des mines s'est élevé de fr. 12-57 à fr. 13-61, soit une hausse de fr. 1-04 par tonne. 1,262,200 tonnes ou 96.92 % de cette production ont été extraits des houillères privées et 40,144 tonnes ou 3.08 % des houillères de l'Etat.

Le tableau suivant indique la répartition de la production et des prix par tonne par groupes géographiques des bassins de houille.

GROUPES GÉOGRAPHIQUES DE Bassins de houille	Production		Prix moyens sur place par tonne	
	1912	1911	1912	1911
	Tonnes	Tonnes	Fr.	Fr.
Pécs	853,115	850,763	12.78	13.30
Bassin méridional (district de Reschitza-Szekul-Anina) .	446,149	438,277	15.18	12.78
Brasso (Transylvanie) . .	3,140	1,142	16.96	10.57
Ensemble des bassins. . .	1,302,404	1,290,182	13.61	12.57

Le nombre d'ouvriers occupés en 1912 dans les houillères a été de 8,747, soit 118 de plus qu'en 1911. Voici la répartition de ce personnel :

	Hommes de plus de 16 ans	Garçons de 14 à 16 ans	Femmes de plus de 16 ans	Ensemble
Intérieur	5,807	323	—	6,130
Surface	1,942	359	316	2,617
Total	7,749	682	316	8,747

On comptait 3,638 ouvriers de veine, soit 141 de plus qu'en 1911.

Le tableau ci-après montre les *rendements moyens des ouvriers sans distinction et des ouvriers de veine* des deux bassins principaux, en 1912 :

Bassins de houille	Production annuelle par ouvrier de l'intérieur et de la surface réunis	Production	
		annuelle	journalière
		Par ouvrier de veine	
		Tonnes	Tonnes
Bassins de Pécs	194.3	563.4	1.707
Bassin méridional.	108.2	219.3	0.723
Ensemble des deux bassins . . .	149.0	357.9	1.135
En 1911	149.5	368.9	1.198

Les rendements des ouvriers des houillères ont diminué contre 1911 : de 0.5 tonne par an, pour les ouvriers de l'intérieur et de la surface réunis et de 11 tonnes par an, respectivement de 63 kilog. par journée, pour les ouvriers de veine.

Les *salaires journaliers moyens* étaient les suivants :

Hommes sans distinction	fr. 3.24 (contre fr. 3.22)
Garçons de 14 à 16 ans.	1.24 (» » 1.28)
Femmes	1.35 (» » 1.28)
Ouvriers de veine	4.22 (» » 4.12)

Le salaire moyen *annuel* par ouvrier de veine a été de 1,338 fr. (contre 1,264 francs en 1911).

Voici les productions annuelles des combustibles minéraux en Hongrie depuis 1905 :

	LIGNITE Tonnes	HOUILLE Tonnes
1905	6,088,578	1,088,087
1906	6,365,214	1,237,730
1907	6,491,477	1,274,159
1908	7,151,472	1,210,442
1909	7,658,719	1,397,424
1910	7,734,166	1,302,102
1911	8,154,560	1,290,182

Fabrication du coke et des agglomérés.

La production du coke a été de 149,912 tonnes (contre 145,104 t.); sa valeur globale de 4,518,980 francs et la valeur moyenne à la tonne s'élevait à fr. 30.16 (contre fr. 29.32).

La production des briquettes a été de 118,504 tonnes (contre 118,412 tonnes); leur valeur globale s'élevait à 2,302,435 francs, soit fr. 19.48 la tonne (contre fr. 19.27). La fabrication du coke et des agglomérés a absorbé 223,308 tonnes de houille.

Mouvement commercial et consommation
de combustibles minéraux

La production de combustibles minéraux en 1912 a été de 71.1 % de la consommation totale de la Hongrie (contre 74.3 % en 1911). Cette consommation s'élevait à 13,500,000 tonnes (contre 12,700,000 tonnes en 1911 et 11,550,000 tonnes en 1910) et la consommation par tête de la population, en 1912, était de 0.63 tonne.

En 1900, la consommation totale a été de 7,450,000 tonnes et la consommation par tête de 0.38 tonne, tandis que la production, en 1900, a été de 6,570,000 tonnes. Pendant la période de 1900 à 1912 la consommation totale a augmenté de 6,050,000 tonnes ou de 81.2 %, la consommation par tête, de 0.25 tonne ou de 65.7 %, et la production, de 3,020,000 tonnes ou de 45.9 %. L'augmentation de 81.2 % de la consommation par rapport à 1900, est un indice de la prospérité croissante de l'industrie de la Hongrie.

Comme la production du pays n'est pas suffisante aux besoins du marché, il faut combler le déficit par les importations de combustibles minéraux. Voici les chiffres des quantités importés et exportés en 1912 et 1911 (1) :

(1) Les données concernant le mouvement commercial sont extraites des tableaux de la douane publiés par l'Office central de statistique du Royaume de Hongrie (Budapest, 1913).

Combustibles minéraux	1912		1911	
	Importations	Exportations	Importations	Exportations
	Tonnes	Tonnes	Tonnes	Tonnes
Houille.	3,187,487	53,650	2,834,747	35,415
Lignite	307,985	256,805	243,073	255,425
Coke	590,134	15,079	502,064	15,582
Briquettes	3,807	2,544	3,597	1,288

Il y a donc, en 1912, un excédent des importations de 3,761,335 tonnes et en 1911, un excédent de 3,275,771 tonnes de combustibles minéraux.

Les importations représentent 36.4 % de la production totale; elles ont *augmenté*, depuis 1900, de 2,519,300 tonnes ou de 160.4 %.

Les exportations ne représentent que 3.2 % de la production totale; elles ont *diminué*, depuis 1900, de 361,900 tonnes ou de 190.6 %.

La production de charbon en Hongrie, en 1912, ne représente que 0.77 % de la production mondiale, évaluée à 1,245 millions de tonnes. Quant à la *production* de charbon, la Hongrie occupe le *treizième* rang parmi les pays producteurs de combustibles minéraux (entre le Canada et le Cap). Quant à la *consommation* totale de charbon sa place est au *neuvième* rang (entre le Canada et le Japon).

BIBLIOGRAPHIE

Cours d'exploitation des mines et principalement des mines de houille (*Lehrbuch der Bergbaukunde mit besonderer Berücksichtigung des Steinkohlenbergbaues*), par F. Heise, professeur et Directeur de l'Ecole des Mines de Bochum, et F. Herbst, professeur à l'Ecole technique supérieure d'Aix-la-Chapelle. — 3^{me} édition : tome I^{er}. — Editeur J. Springer, Berlin, 1914.

Le succès d'une œuvre s'explique par sa valeur intrinsèque et par le goût du public. En matière technique, le monde des lecteurs est restreint à une catégorie de spécialistes assez exigeants. Ils veulent du fond, de la méthode. Sans dédaigner les agréments du style, ils en apprécient surtout les qualités fortes, la concision, la clarté. En exploitation des mines particulièrement, ils se heurtent à des questions très-complexes pour la plupart, ils veulent à une analyse savante voir succéder des conclusions nettes, précises, aboutissant à des solutions concrètes, adéquates aux contingences. Se maintenir au niveau de telles exigences, c'est un but élevé qu'on n'atteint pas sans maîtrise, sans un effort constant attentif à surveiller toutes les évolutions et toutes les innovations.

Ce but, les deux distingués professeurs de Bochum et d'Aix la-Chapelle y sont parvenus. Dès son apparition, leur Cours a pris rang parmi les ouvrages classiques qu'il n'est plus permis d'ignorer, et il en est arrivé en cinq ans à sa troisième édition. Celle-ci n'est pas une simple réimpression mais comporte des améliorations importantes.

Soucieux avant tout de rester dans les limites assignées à leur enseignement, les auteurs se sont efforcés de ne pas augmenter le volume du livre tout en tenant compte largement des progrès et de l'expérience récente. Il leur a fallu supprimer certains clichés, réduire quelques autres, condenser les explications et enfin sacrifier l'exposé de questions dont l'intérêt actuel s'efface. Tel un jardinier expert en présence d'une végétation touffue n'hésite pas à élaguer le bois mort ou les rameaux languissants pour donner de l'air et de la lumière aux jeunes pousses qui promettent d'être fécondes. L'ouvrage ainsi conçu est donc parfaitement au point en ce qui

concerne tous les procédés anciens ou récents qui se sont implantés définitivement dans l'exploitation des mines de houille. C'est un avantage qu'appréciera l'ingénieur qui dispose de peu de temps pour des recherches.

Au point de vue didactique, il y a un écueil à s'en tenir trop strictement au côté utilitaire, professionnel. L'évolution des méthodes et des engins est instructive et il faut reconnaître que dans certains cas on a porté des jugements trop hâtifs. Ainsi les marteaux pneumatiques ont été employés aux mines du Mansfeld dès 1892. Combien de traités d'exploitation des mines les ont mentionnés avant 1905 ? Mieux connus, mieux appréciés à leur apparition ; ces auxiliaires aujourd'hui indispensables auraient-ils tardé autant à faire leur chemin ? Nos auteurs ont prévu l'objection. S'ils ont supprimé la description de procédés ou d'appareils qui n'ont pas donné en pratique les résultats attendus, ils n'en négligent pas les principes ni la critique. Quelques notes bibliographiques ont aussi été introduites ; elles pourraient être un peu plus nombreuses.

Ces modifications de fond et de forme que nous venons d'esquisser d'une manière générale se notent dès le premier chapitre, consacré aux gisements miniers. La partie spéciale est plus condensée ; en ce qui concerne les houilles, les lignites, l'exposé a subi quelques transpositions logiques, la distinction des formations autochtones et allochtones est mieux précisée que dans les éditions précédentes. Au chapitre des sondages, on remarquera les paragraphes relatifs à la critique des chutes libres et des coulisses, des systèmes continus à suspension funiculaire et à balancier, un autre choix des appareils décrits, la suppression du système Wolski. L'addition la plus importante est celle d'un chapitre spécial consacré aux sondages horizontaux et inclinés, sondages intérieurs au grisou et aux eaux. Ces derniers ont été transposés du chapitre de l'exploitation proprement dite.

Dans l'abatage, c'est le chapitre des haveuses qui a subi le plus de remaniements. La haveuse à barre y a déplacé les haveuses à chaîne ; elle a été introduite en 1908 dans les mines de Saarbrück et les résultats obtenus lui font donner la préférence sur les autres systèmes. Sur les perforatrices électriques, les marteaux pneumatiques et spécialement sur l'avancement automatique, le maniement, l'entretien, la fabrication des fleurets, la captation des poussières, on trouvera des dessins nouveaux et des renseignements circonstanciés. Les marteaux électriques, bien que n'ayant pas encore fait leur preuve, ont paru assez intéressants pour mériter un paragraphe spécial.

Au chapitre des explosifs, nous ferons observer en passant, que nos auteurs entendent par température de détonation, celle des gaz qui sortent du fourneau de mine ; ils l'appellent aussi indifféremment température de la flamme. Ce sont là deux choses distinctes. La température de détonation, d'après Mallard et Le Chatelier, c'est la température instantanée résultant d'une explosion à volume constant, elle est indépendante du poids d'explosif et des parois de la chambre d'explosion ; elle est bien caractéristique d'un explosif et d'une réaction. Il y a un intérêt scientifique à maintenir cette notion sans adulation.

La question des explosifs de sûreté est toujours d'actualité et acquiert une grande ampleur. Elle est cependant traitée ici avec une réserve qui de la part de l'ancien directeur de la galerie de Schalke est voulue, mais dont on souhaiterait le voir se départir.

Après la définition de la *charge-limite* et l'exposé des prescriptions réglementaires en Prusse depuis 1910, nous trouvons condensées en quatre lignes, les circonstances qui influent sur l'explosion du grisou et des poussières. Cette énumération mérite-t-elle les honneurs d'un numéro et d'un titre spécial ? Réussit-elle même à piquer la curiosité ? Elle n'est qu'une introduction au paragraphe suivant. Mais sans entrer dans une discussion approfondie, nécessairement longue et, dans l'état de nos connaissances, impuissante à lever tous les doutes, il y a dans les « Causes des explosions de grisou et de poussières » des faits bien constatés quant au rôle de la température de détonation, du pouvoir brisant, des conditions du tir, de la section des galeries. L'exposé peut en être bref, même présenté en diagramme ; il est du plus haut intérêt. Ce ne sont pas spéculations stériles, mais connaissances précieuses pour juger sainement du degré de sécurité des explosifs, de l'aléa que laissent subsister les meilleurs, du rapport qu'il convient d'établir entre les dangers que présentent les mines dans la réalité et les résultats obtenus dans les galeries d'essai. Ceux qui ne connaissent pas la galerie de Dortmund et les méthodes d'épreuve qu'on y adopte, ne peuvent attacher qu'une signification vague aux charges-limites, grisou ou poussières, renseignées dans la liste, d'ailleurs très intéressante, des explosifs des diverses classes. Une note au bas du tableau suffirait à donner à ce sujet l'éclaircissement désirable.

L'exploitation proprement dite, dont la documentation est empruntée exclusivement aux mines allemandes, est d'une lecture très attrayante. La critique y a une part prépondérante et par là ce cha-

pitre apporte à tous un enseignement des plus substantiels. Notons dans la présente édition des modifications heureuses dans l'exposé, quelques développements parfaitement justifiés concernant l'exploitation en vallée, la hauteur d'étages, le rôle du remblai, les effets du tassement, et surtout l'importance attribuée aux méthodes par grandes tailles desservies par haveuses, transporteurs du charbon et du remblai. A l'heure où l'on commence à s'apercevoir en Belgique des avantages de ces méthodes, la discussion approfondie dont elles font l'objet dans le Cours de Heise et Herbst mérite d'être signalée.

Dans la section de l'aérage, les considérations relatives aux propriétés physiques de l'air de la mine arrivent assez inattendues entre le grisou et les poussières de charbon. On les chercherait plutôt au chapitre IV, A. Sur les explosions de poussières, des compléments utiles ont été introduits, notamment les arrêts-barrages d'eau et de poussières inertes, et le bourrage extérieur. Les ventilateurs volumogènes ont entièrement disparu. Les descriptions de ventilateurs déprimogènes ont été limitées. Par contre, le chapitre de l'éclairage s'est enrichi de la description détaillée de nouveaux types de lampes électriques.

L'exécution matérielle ne mérite que des éloges; les croquis, les schémas, qui sont une spécialité des plus appréciées de ce cours, ont été soigneusement revus. En terminant ce compte-rendu, c'est un devoir agréable de rendre hommage au zèle consciencieux avec lequel les auteurs remettent leur ouvrage sur le métier, le rajeunissent et le polissent.

L. DENOËL.

Cours de physique générale, par H. OLLIVIER, maître de conférences à l'Université de Lille. — Tome I, in-8° de 716 pages. — Paris, Hermann et Fils. 1913. Prix : 18 francs.

Le cours de physique générale de M. Ollivier est destiné aux étudiants sortant des lycées, qui se préparent soit à l'Agrégation en Sciences Physiques, soit aux examens d'Ingénieur. Il suppose des connaissances élémentaires de calcul différentiel et intégral, de mécanique rationnelle, ainsi que les notions générales de physique enseignées dans les cours moyens.

Ce n'est donc pas un traité de haute science physique, mais un exposé, remarquablement méthodique et complet, des principales

questions actuellement examinées par la physique. L'auteur a eu soin, en effet, de passer sous silence les questions qui n'ont plus qu'un intérêt historique et qui malgré tout encombrant encore les cours de physique récents. Il a pu, de la sorte, s'arrêter plus longuement sur les problèmes actuels.

Les nombreuses figures qui sont intercalées dans le texte, tout en étant soigneusement dessinées, sont schématiques, à part une planche hors-texte reproduisant des photographies de parcours de particules électrisées; aussi le Cours de M. Ollivier ne ressemble-t-il pas comme bien d'autres, à un catalogue de marchand d'appareils de physique.

Le tome premier traite des unités, de la gravitation, de l'électricité et du magnétisme, des ions et des électrons, avec un aperçu assez développé sur la radioactivité. Il se termine par une partie qui manque dans la plupart des cours de physique, et qui expose les principes de la théorie de la symétrie dans les phénomènes, tels que le regretté P. Curie les a proposés.

La majeure partie du volume, 600 pages environ, est consacrée à l'étude des phénomènes électriques.

Les professeurs de nos écoles d'enseignement supérieur, aussi bien que tous ceux qui, tout en n'étant pas spécialisés dans les études de physique, désirent cependant se tenir au courant des progrès de cette science, tireront un sérieux avantage de la lecture du volume que nous venons d'analyser.

D^r J. L.

La théorie des affaissements du sol dans les régions charbonnières.

(*Die Theorie der Bodensenkungen in Kohlengebiete, mit besonderer Berücksichtigung der Eisenbahnsenkungen der Ostrau-Karwiner Steinkohlenreviers*), par A. H. GOLDBREICH. — In-8° de 260 pages et 132 figures. — Julius Springer, éditeur à Berlin. — Prix : 10 marks.

Les livres et les publications qui traitent de la question des affaissements du sol consécutifs aux exploitations souterraines sont toujours intéressants à consulter tant pour les ingénieurs des charbonnages que pour les experts qui s'occupent spécialement de la question. Le traité que nous signalons à l'attention des lecteurs des *Annales des Mines de Belgique* a le mérite particulier qu'il renferme les données d'une expérience de plusieurs années, que l'auteur, en sa qualité de

membre du conseil de direction de la section des voies et travaux du chemin de fer Mährisch-Ostrau Oderfurt, a acquise en observant les dégradations causées à cette ligne par les travaux miniers de la région et en les mesurant par de nombreux nivellements.

Après un aperçu sur la nature des terrains des différentes assises géologiques en général et, en particulier, sur celles composant le sous sol du bassin houiller d'Ostrau-Karvin où se placent ses observations, l'auteur passent en revue les différentes théories qui ont été émises, tout d'abord sur cet important sujet, et dont le point de départ ont été les études faites par l'Ingénieur des Mines belge Gonot dès 1839. Après lui, Schultz et Sparre ont les premiers traité la question en Allemagne. Les travaux les plus importants qui ont été effectués sur le sujet, dans ces dernières années, sont analysés avec soin, notamment les observations importantes publiées en 1897 par l'*Oberbergamt* de Dortmund, les travaux de Hausse publiés en 1907 et plus récemment encore l'intéressant mémoire que notre compatriote M. Léon Thiriart, Directeur gérant des Charbonnages de Patience et Beaujonc, a publié en 1912 dans les *Annales des Mines* (1) et qu'une traduction du professeur Vincent Pollack, de la « Technische Hochschule » de Vienne, a répandu dans le monde des spécialistes de langue allemande.

L'auteur examine ensuite, plus en détail, les théories qui ont été faites sur la question dans le bassin d'Ostrau-Karvin, notamment par le professeur Rziha, de la « Technische Hochschule » de Vienne et principalement par le *Bergdirektor* Jicinsky : ses recherches auraient confirmé cette dernière théorie. La partie capitale de l'ouvrage est renfermée dans le chapitre III où l'Ingénieur Goldreich expose une théorie qui lui est personnelle et qu'il a basée sur les observations qu'il a eu l'occasion de faire sur les dégradations causées, aux voies ferrées de son service, par les exploitations minières. Cette étude est particulièrement intéressante en ce qui concerne l'influence des formations tertiaires sur les effets, à la surface, des exploitations pratiquées dans les terrains sousjacents. Ce chapitre est divisé en trois parties principales: la détermination de la direction des cassures (*Bruchrichtung*), la détermination de la direction des cassures limites (*Grenzrichtung*) et enfin la détermination de l'importance des affaissements de la surface du sol. Dans un dernier chapitre, l'auteur étudie encore les mesures de sécurité à prendre pour la conservation

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XVII, p. 3.

des voies ferrées en terrains minés et donne une série d'exemples caractéristiques d'affaissements de travaux de l'espèce, qu'il a eu l'occasion d'observer au cours de sa carrière.

Ce livre, outre qu'il donne un bon aperçu général sur les principales théories émises sur la matière, aperçu exposé avec beaucoup de clarté, renferme des données d'autant plus intéressantes qu'elles sont basées sur des observations précises. Il sera certainement utile aux personnes qui ont à s'occuper de la question des dégâts miniers.

G. L.

Disposition des turbines hydrauliques couchées pour des chutes de 3 à 30 mètres, par JOHANN HALLINGER, ingénieur à Munich. —

Une brochure de 33 pages, en trois langues, avec nombreuses figures et planches, éditée chez J. C. Huber, à Diessen-Munich.

Cette brochure renferme l'exposé d'une disposition que l'auteur, qui est un spécialiste en matière de turbines hydrauliques, a fait breveter récemment. On sait qu'avec l'augmentation de la quantité d'eau pour laquelle elles sont construites, la vitesse de rotation des turbines diminue. Si donc on veut éviter l'emploi de génératrices électriques à vitesse de rotation réduite qui sont coûteuses, ou de faire usage de transmissions multiplicatrices qui sont en général à écarter au point de vue de la sécurité du fonctionnement, il y a intérêt à employer une série de petites turbines placées sur un même arbre attaquant directement la génératrice. L'auteur a étudié une disposition de ces groupes de turbines telle que les frais d'établissement et notamment le coût de construction des chambres de machines soient réduits à un minimum. Cette disposition qui consiste à placer les groupes avec leurs axes perpendiculaires à la direction du courant d'eau, permet, d'après lui, de réaliser une économie de 40 % en moyenne sur les frais relatifs à une installation de même puissance, mais établie d'après la disposition habituelle qui consiste à placer les turbines avec leur axe parallèle à la direction du courant moteur. Indépendamment de cet avantage, la disposition préconisée permettrait d'obtenir une charge égale des différentes turbines, d'éviter les tourbillons et les aspirations d'air si nuisibles à leur rendement, etc.

L'auteur donne les plans d'une série d'application de son dispositif à diverses circonstances locales et établit par des chiffres les avantages économiques de ce système sur ceux en usage jusqu'ici.

G. L.

Atlas de géologie économique, colligé par LÉON DEMARET, Ingénieur en chef Directeur des mines, professeur de géologie à l'Institut commercial des Industriels du Hainaut, à Mons. — 1^{re} partie : Gisements de minerais. — Autogr. Ch. Delporte et Fils, 20, rue Verte, à Mons.

Sous ce titre M. L. Demaret vient de faire paraître une collection fort intéressante de plus de 500 croquis donnant la physionomie des gisements métallifères les plus importants ou les plus connus.

Une table, « à double entrée » (par pays et par métal) permet de retrouver aisément l'aspect d'un gisement de tel minerai dans tel pays.

L'auteur destine principalement son recueil à l'enseignement de la géologie économique; cet atlas dispense, en effet, le professeur d'exécuter, au tableau, des dessins passablement compliqués, et l'élève de les copier plus ou moins fidèlement. Le recueil donne là toute son utilité, grâce au texte dont le professeur explique les dessins. On aurait, il faut le dire, aimé trouver un résumé, fût-il même très succinct, de ce texte, accompagnant les divers groupes de figures; ce court commentaire eut élargi encore l'utilité de cette publication d'ailleurs des plus intéressante.

V. W.

Revue Universelle des Mines, de la Métallurgie, etc., organe de l'A. I. Lg. — Liège, quai de l'Université, 16, et Paris, boulevard Saint-Germain, 174.

Sommaire du tome V, en 3 livraisons parues respectivement en janvier, février et mars 1914 :

Mémoires.

CHEMINS DE FER.

Les avertisseurs de voie et les avertisseurs de locomotives, par J. CARLIER.

CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES.

Fondations sur pierres en béton armé, pour hauts-fourneaux et usines, par A. BAAR.

ELECTROTECHNIQUE.

1^o *Production économique de l'électricité dans les régions industrielles*, par F^d COURTOY.

2^o *Les problèmes du transport de l'énergie dans les grands ateliers modernes*, par R^d BERGER.

GÉOLOGIE APPLIQUÉE.

Chine et Corée, par A. BORDEAUX.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE.

Les pompes centrifuges à haute pression, par CH. HANOCO.

DIVERS.

1^o *Le VI^{me} Congrès de l'Association internationale pour l'essai des matériaux*, par P. CHANTRAINE.

2^o *V^{me} Exposition technique de l'A. I. Lg.*

Bulletin.

1^o *La combustion superficielle sans flammes et ses applications industrielles*, par P. GILARD.

2^o *Les gaz naturels et leur utilisation*, par POUBIN.

3^o *L'emploi des gaz des fours à coke comme gaz de ville et sa distribution à grande distance.*

4^o *Commission électrotechnique internationale : Symboles internationaux.*

Le tome V contient en outre, comme les précédents, des articles bibliographiques et une très intéressante revue des périodiques techniques belges et étrangers.

RÉPARTITION
DU
PERSONNEL
ET DU
SERVICE DES MINES

Noms et lieux de résidence des fonctionnaires

(1^{er} janvier 1914)



RÉPARTITION DU PERSONNEL

ET

DU SERVICE DES MINES

Noms et lieux de résidence des fonctionnaires

(1^{er} janvier 1914)

ADMINISTRATION CENTRALE

MM. DEJARDIN, L., Directeur général, à Bruxelles;
 WATTEYNE, V., Inspecteur général, à Bruxelles;
 VAN RAEMDONCK, A., directeur, à Bruxelles;
 DELMER, A., Ingénieur de 1^{re} classe, à Bruxelles;
 LEMAIRE, G., » 1^{re} » à Bruxelles.

Service spécial des accidents miniers et du grisou

MM. WATTEYNE, V., Inspecteur général, à Bruxelles;
 BOLLE, J., Ingénieur principal de 1^{re} classe, à Mons;
 LEMAIRE, E., » » de 2^{me} classe, à Mons.
 LEMAIRE G., » de 1^{re} classe, à Bruxelles;

Service des explosifs

MM. LEVARLET, H., Ingénieur principal de 2^{me} classe, Inspecteur,
 à Bruxelles;
 DE BIOLLEY, P., Inspecteur-adjoint, à Bruxelles;
 LALLEMAND, M., » à Bruxelles.

Service géologique

MM. RENIER, ARM., Ingénieur de 1^{re} classe, Chef du Service,
 à Bruxelles;
 HALET, FR., Géologue adjoint, à Bruxelles.
 ASSELBERGS, E., à Bruxelles.

1^{re} INSPECTION GÉNÉRALE DES MINES, A MONS

MM. JACQUET, J., Inspecteur général, à Mons;
 DEMARET, J., Ingénieur principal de 1^{re} classe, à Mons.

Provinces de Hainaut, de Brabant, de la Flandre orientale et de la Flandre occidentale.

1^{er} ARRONDISSEMENT

MM. DEMARET, L., Ingénieur en chef Directeur de 1^{re} classe, à Mons;

LEBENS, L., Ingénieur principal de 2^{me} classe, à Mons.

La partie de la province de Hainaut comprenant les cantons judiciaires de Boussu (sauf les communes de Hornu, de Quaregnon et de Wasmuël), de Dour, de Pâturages (moins les communes de Givry, d'Harmignies et d'Harvengt), d'Antoing, de Celles, de Péruwelz, de Quevaucamps, de Templeuve et de Tournai et les communes de Cibly, de Gaurain-Ramecroix, de Soignies, d'Horrues, de Naast, de Baudour, de Sirault et de Tertre; les provinces de la Flandre occidentale et de la Flandre orientale.

1^{er} DISTRICT.— M. VERBOUWE, O., Ingénieur de 2^{me} classe, à Mons.

Charbonnages :
 Belle-Vue,
 Bois de Boussu,
 Longterne-Trichères,
 Genly.

Cantons de Dour et d'Antoing.
 Provinces de la Flandre occidentale et de la Flandre orientale.

2^e DISTRICT. — M. DESENFANS, G., Ingénieur de 1^{re} classe, à Nimy.

Blaton,
 Grande Machine à feu de Dour,
 Grande Chevalière et Midi de Dour.
 Buisson,
 Espérance et Hautrage.

Cantons de Boussu (sauf les communes de Hornu, de Quaregnon, de Wasmuël et d'Hensies) et de Péruwelz et communes de Baudour, Sirault et Tertre.

3^e DISTRICT. — M. DUPRET, AL., Ingénieur de 3^e classe, à Mons.

Bois de Saint-Ghislain,
 L'Escouffiaux,
 Grand Bouillon,
 Cibly,
 Hensies-Pommerœul,
 Nord de Quiévrain.

Cantons de Tournai, de Celles et de Templeuve, et communes de Gaurain-Ramecroix, de Pommerœul, d'Hensies et de Cibly.

4^e DISTRICT. — M. SOTTIAUX, G., Ingénieur de 2^{me} classe, à Mons.
Charbonnages réunis de l'Agrappe, Bonne-Veine.

Cantons de Pâturages (moins les communes de Givry, d'Harmignies et d'Harvengt), de Quevaucamps; moins la commune de Pommerœul, plus les communes de Soignies, d'Horrues et de Naast.

2^e ARRONDISSEMENT

MM. DELBROUCK, M., Ingénieur en chef Directeur de 1^{re} classe, à Mons;

NIBELLE, G., Ingénieur principal de 1^{re} classe, à Mons.

La partie de la province de Hainaut comprenant les cantons judiciaires de Boussu (communes de Hornu, Quaregnon et Wasmuël), de Chièvres, d'Enghien, de La Louvière (communes de Houdeng-Aimeries, Houdeng-Gœgnies et Trivières), de Lens (moins les communes de Baudour, Sirault et Tertre), de Pâturages (communes de Givry, Harmegnies et Harvengt), de Mons (moins la commune de Cibly), de Rœulx (communes de Boussoit, Bray, Casteau, Gottignies, Maurage, Rœulx, Saint-Denis, Strépy, Thieu, Thieusies, Villers-Saint-Ghislain et Ville-sur-Haine), d'Ath, de Flobecq, de Frasnes-lez-Buissenal, de Lessines et de Leuze (sauf la commune de Gaurain-Ramecroix); la province de Brabant (arrondissement judiciaire de Bruxelles).

1^{er} DISTRICT. — M. LIAGRE, E., Ingénieur principal de 2^{me} classe, à Mons.

Nord du Rieu du Cœur, Rieu du Cœur (Société Mère et Forfait du Couchant du Flénu), Bray.

Cantons de Boussu (commune de Quaregnon), de Flobecq, de Frasnes-lez-Buissenal, de Lens (moins les communes de Baudour, Sirault et Tertre), de Leuze (moins la commune de Gaurain-Ramecroix), de Rœulx (commune de Bray).

2^e DISTRICT. — M. NIEDERAU, Ch., Ingénieur principal de 2^{me} classe à Mons.

Grand Hornu, Produits.

Cantons de Boussu (communes de Hornu et Wasmuël), de Mons (communes de Flénu, Jemappes, Maisières et Nimy), d'Ath et de Lessines.

3^e DISTRICT. — M. ANCIAUX, H., Ingénieur de 3^e classe, à Mons.

Hornu et Wasmes, Ghlin, Levant du Flénu.

Cantons de Mons (communes de Cuesmes, Ghlin, Hyon, Mesvin, Mons, Nouvelles, St-Symphorien et Spiennes), de Chièvres et de Paturages (communes de Givry, Harmignies et Harvengt).

4^e DISTRICT. — M. BOLAND, P., Ingénieur de 3^e classe, à Mons.

St-Denis-Obourg-Havré, Maurage et Boussoit, Strépy et Thieu, Bois-du-Luc et Trivières réunis.

Cantons d'Enghien, de La Louvière (communes de Houdeng-Aimeries, Houdeng-Gœgnies et Trivières), de Mons (communes de Havré et d'Obourg), de Rœulx (communes de Boussoit, Casteau, Gottignies, Maurage, Rœulx, St-Denis, Strépy, Thieu, Thieusies, Villers-St-Ghislain et Ville-sur-Haine).

Province de Brabant : arrondissement judiciaire de Bruxelles.

3^{me} ARRONDISSEMENT

MM. LIBOTTE, E., Ingénieur en chef Directeur de 1^{re} classe, à Charleroi.

VRANCKEN, J., Ingénieur principal de 1^{re} classe, à Marcinelle.

La partie de la province de Hainaut comprenant les communes de Bellecourt, Chapelle-lez-Herlaimont, Courcelles, Fontaine-l'Évêque, Leernes, Piéton, Souvret et Trazegnies du canton judiciaire de Fontaine-l'Évêque; les cantons judiciaires de Binche (moins la commune de Mont-Ste-Geneviève), de La Louvière (moins les communes de Houdeng-Aimeries, Houdeng-Gœgnies et Trivières), de Seneffe, de Soignies (moins les communes de Horrues, Naast et Soignies); les communes de Estinnes-au-Val, Marche-lez-Ecaussinnes, Mignault, Péronnes-lez-Binche et Vellereille-le-Sec du canton de Rœulx.

1^{er} DISTRICT. — M. DEFALQUE, P., Ingénieur de 1^{re} classe, à Charleroi.

Charbonnages réunis de Ressaix,
Leval, Péronnes, Sainte-Alde-
gonde et Houssu.

Cantons de Binche (communes
de Binche, Buvrines, Estinnes-
au-Mont, Haulchin, Leval-Trahe-
gnies, Mont-Sainte-Aldegonde,
Epinois, Ressaix, Vellereille-le-
Brayeux et Waudrez), de Rœulx
(communes de Péronnes-lez-Bin-
che, Estinnes-au-Val, Mignault
et Vellereille-le-See) et de La
Louvière (commune de Haine-
Saint-Paul.)

2^{me} DISTRICT. — M. D'HAENENS, J., Ingénieur de 3^e classe, à
Charleroi.

La Louvière et Sars-Longchamps,
Bois de la Haye.

Cantons de Binche (commune
d'Anderlues), de La Louvière
(communes de La Louvière et
St-Vaast) et de Seneffe.

3^e DISTRICT. — M. MOLINGHEN, E. Ingénieur de 2^e classe à Marcinelle.

Mariemont,
Bascoup.

Cantons de Binche (communes
de Carnières et de Morlanwelz),
de Fontaine-l'Évêque (communes
de Bellecourt, Chapelle-lez-Her-
laimont et Piéton), de Soignies
(communes d'Ecaussines - d'En-
ghien, Ecaussines-Lalaing, Hen-
ripontet Ronquières) et de Rœulx
(commune de Marche-lez-Ecaus-
sines).

4^{me} DISTRICT. — M. THONNART, P., Ingénieur de 3^e classe, à Charleroi.

Courcelles,
Beaulieusart,
Nord de Charleroi.

Cantons de Binche (commune
de Haine-Saint-Pierre), de Fon-
taine-l'Évêque (communes de
Courcelles, Fontaine-l'Évêque,
Leernes, Souvret et Trazegnies),
et de Soignies (communes de
Braine-le-Comte et Hennuyères).

4^e ARRONDISSEMENT

MM. LEDOUBLE, O., Ingénieur en chef Directeur de 1^{re} classe, à
Charleroi;

GHYSEN, H., Ingénieur principal de 2^e classe, à Marcinelle.

La partie de la province de Hainaut comprenant les cantons judi-
ciaires Nord et Sud de Charleroi (moins la ville de Charleroi et les
communes de Gilly, Lodelinsart et Montigny-sur-Sambre), de Fon-
taine-l'Évêque (moins les communes de Bellecourt, Chapelle lez-
Herlaimont, Courcelles, Fontaine-l'Évêque, Piéton, Souvret, Leernes
et Trazegnies), de Gosselies (commune de Gosselies), de Beaumont, de
Chimay, de Jumet, de Thuin, de Merbes-le-Château et de Binche
(commune de Mont-Sainte-Geneviève).

Province de Brabant (arrondissement judiciaire de Louvain).

1^{er} DISTRICT. — M. DESSALLES, E., Ingénieur de 3^{me} classe, à Couillet.

Monceau-Fontaine, Martinet et
Marchienne,
Grand Conty-Spinois.

Cantons de Fontaine-l'Évêque
(communes de Monceau-sur-Sam-
bre, Goutroux et Forchies-la-
Marche), de Thuin et de Binche
(commune de Mont-Sainte-Gene-
viève).

Province de Brabant (arron-
dissement judiciaire de Louvain.)

2^e DISTRICT. — M. LEGRAND, L., Ingénieur de 2^e classe, à Marchienne-
au-Pont.

Sacré-Madame,
Amercœur,
Bayemont.

Cantons Nord de Charleroi
(commune de Dampremy), de
Jumet (communes de Jumet et
Roux) et de Merbes-le-Château.

3^e DISTRICT. — M. DANDOIS, H., Ingénieur de 2^e classe, à Couillet.

Charbonnages réunis de Char-
leroi,
Masse-Diarbois.

Cantons de Fontaine-l'Évêque
(communes de Marchienne-au-
Pont et Landelies), de Gosselies
(commune de Gosselies) et de
Beaumont.

4^e DISTRICT. — M. HARDY, L., Ingénieur de 2^e classe, à Marcinelle.

<p>Marcinelle Nord, Forte-Taille, Bois de Cazier et Marcinelle-Sud, Centre de Jumet.</p>	<p>Cantons Sud de Charleroi (communes de Marcinelle et de Mont-sur-Marchienne), de Fon- taine-l'Evêque (commune de Mon- tigny-le-Tilleul) et de Chimay.</p>
--	---

5^e ARRONDISSEMENT

MM. PÉPIN, A., Ingénieur en chef Directeur de 1^{re} classe, à Charleroi;

DEBOUCQ, L., Ingénieur principal de 1^{re} classe, à Mont-sur-Marchienne.

La partie de la province de Hainaut comprenant les cantons judiciaires de Châtelet, de Gosselies (moins la commune de Gosselies); la ville de Charleroi et les communes de Gilly, Lodelinsart et Montigny-sur-Sambre des cantons judiciaires Nord et Sud de Charleroi.

Province de Brabant (arrondissement judiciaire de Nivelles).

1^{er} DISTRICT. — M. BERTIAUX, A., Ingénieur de 1^{re} classe, à Charleroi.

<p>Trieu-Kaisin. Carabinier-Pont-de-Loup, Ormont,</p>	<p>Canton de Châtelet (communes d'Acoz, Aiseau, Bouffioulx, Ger- pinnes, Gougnies, Joncret, Pont- de-Loup, Presles, Roselies et Vil- lers-Poteries).</p>
---	--

2^e DISTRICT. — M. PIETERS, J., Ingénieur de 3^e classe, à Charleroi.

<p>Centre de Gilly. Appaumée-Ransart, Masse-Saint-François, Boubier.</p>	<p>Cantons Nord de Charleroi (communes de Gilly, Lodelinsart et Montigny-sur-Sambre), de Gosselies (communes de Fleurus, Ransart et Wangenies) et de Châtelet (commune de Couillet). Province de Brabant (cantons de Genappe et de Jodoigne de l'arrondissement judiciaire de Nivelles).</p>
--	--

3^e DISTRICT. — M. GILLET, Ch., Ingénieur de 1^e classe, à Damprmy.e

<p>Grand Mambourg-Liège, Bonne Espérance à Montigny-sur- Sambre. Bonne Espérance à Lambusart. Noël. Nord de Gilly, Bois communal de Fleurus, Poirier.</p>	<p>Cantons de Charleroi (ville de Charleroi) et de Gosselies (moins les communes de Gosselies, Ran- sart, Fleurus et Wangenies). Province de Brabant (cantons de Wavre et de Nivelles de l'arrondissement judiciaire de Nivelles).</p>
---	--

4^e DISTRICT. — M. DELCOURT, Ed., Ingénieur de 3^e classe, à Charleroi.

<p>Roton-Sainte-Catherine, Gouffre, Aiseau-Oignies, Aiseau-Presles, Petit Try, Baulet</p>	<p>Canton de Châtelet (communes de Châtelet, Châtelineau, Lam- busart, Loverval, Farciennes et Pironchamps). Province de Brabant (canton de Perwez de l'arrondissement judiciaire de Nivelles).</p>
---	---

2^e INSPECTION GÉNÉRALE DES MINES, A LIÈGE.

MM. LIBERT, J., Inspecteur général, à Liège;

DELRUELLE, L., Ingénieur principal de 1^{re} classe, à Liège.

Provinces de Liège, Namur, Luxembourg, Anvers et Limbourg.

6^e ARRONDISSEMENT.MM. BOCHKOLTZ, G., Ingénieur en chef Directeur de 1^{re} classe, à Namur;REPRIELS, A., Ingénieur principal de 2^{me} classe, à Namur.

Provinces de Namur et de Luxembourg.

1^{er} DISTRICT. — M. HARDY, A., Ingénieur de 2^e classe, à Namur.

Charbonnages :

Tainines.

Jemeppe,

Stud-Rouvroy.

Andenelle, Hautebise et Les Lié-
geois,

Groyne,

Muache.

Province de Namur : la partie
située au Nord de la Sambre et de
la Meuse, à l'exception du canton
de Namur; les cantons d'Andenne,
de Rochefort, de Beauraing et de
Gedinne.Province de Luxembourg :
l'arrondissement judiciaire de
Neufchâteau.2^e DISTRICT. — M. STÉNUIT, A., Ingénieur de 1^{re} classe, à Namur.

Auvelais-Saint-Roch,

Falisolle.

Province de Namur : le canton
de Namur, sauf la partie comprise
entre la Sambre et la Meuse; la
ville de Dinant et la partie du
canton de ce nom située sur la
rive droite de la Meuse; le canton
de Ciney.Province de Luxembourg : l'ar-
rondissement judiciaire d'Arlon.3^e DISTRICT. — M. JADOU, Ch., Ingénieur de 3^e classe, à Namur.

Ham-sur-Sambre, Arsimont et

Mornimont.

Floriffoux,

Le Château,

Basse-Marlagne.

Province de Namur : la partie
comprise entre la Sambre et la
Meuse, à l'exception de la ville
de Dinant.Province de Luxembourg : l'ar-
rondissement judiciaire de Marche.7^e ARRONDISSEMENTMM. LECHAT, V., Ingénieur en chef Directeur de 1^{re} classe, à Liège;FIRKET, V., Ingénieur principal de 1^{re} classe, à Liège;VIATOUR, H., Ingénieur principal de 2^{me} classe, à Liège.Province de Liège : arrondissement judiciaire de Huy et cantons de
Waremme et de Hologne-aux-Pierres de l'arrondissement judiciaire
de Liège; provinces de Limbourg et d'Anvers.1^{er} DISTRICT. — M. BAILLY, O., Ingénieur de 1^{re} classe, à Liège.

Charbonnages :

Bois de Gives et St-Paul,

Halbosart-Kivelterrie,

Nouvelle-Montagne,

Marihaye,

Couthuin,

Espérance, à Wanze.

Canton de Huy moins les com-
munes de Fumal et Vinalmont; la
commune de Modave du canton
de Nandrin; la commune d'Engis
du canton de Hologne-aux-Pierres.2^e DISTRICT. — M. BREYRE, Ad., Ingénieur de 1^{re} classe, à Liège.

Sart-d'Avette et Bois-des-Moines,

Kessales-Artistes.

Concorde.

Le canton de Hologne-aux-
Pierres, moins la commune de
Engis; le canton de Nandrin,
moins les communes de Modave,
Comblain-au-Pont, Comblain-Fai-
ron, Ellemelle, Hamoir et Ouffet.3^e DISTRICT. — M. FOURMARIER, P., Ingénieur principal de 2^{me} classe,
à Liège.

Gosson-Lagasse,

Bonnier,

Horloz,

Arbre-Saint-Michel.

Les cantons de Landen, de Wa-
remme et de Ferrières; les com-
munes de Comblain-au-Pont, Com-
blain-Fairon, Ellemelle, Hamoir
et Ouffet du canton de Nandrin;
la commune de Les Waleffes du
canton de Jehay-Bodegnée.

4^e DISTRICT. — M. VIATOUR, H., Ingénieur principal de 2^{me} classe, à Liège.

Les cantons de Avennes, Héron, Jehay-Bodegnée (moins la commune de Les Waleffes); les communes de Fumal et de Vinalmont du canton de Huy.

5^{me} DISTRICT. — M. VAN HERCKENRODE, Ed., Ingénieur de 3^{me} classe, à Hasselt.

Beeringen-Coursel, Helchteren, Zolder, Les Liégeois, André Dumont-sous-Asch, Genck-Sutendael, Sainte-Barbe. Guillaume Lambert, Houthaalen, Winterslag.	Les provinces d'Anvers et de Limbourg.
---	---

8^e ARRONDISSEMENT

MM. JULIN, J., Ingénieur en chef Directeur de 1^{re} classe, à Liège;
 ORBAN, N., Ingénieur principal de 1^{re} classe, à Liège.

Les cantons de Liège (Nord et Sud), de Grivegnée, de Fexhe-Slins, de Herstal (moins la commune de Wandre) et de Saint-Nicolas (moins la section de Selessin de la commune d'Ougrée de l'arrondissement judiciaire de Liège).

1^{er} DISTRICT. — M. HALLET, A., Ingénieur principal de 2^{me} classe, à Liège.

Charbonnages : La Haye, Bois d'Avroy.	Les communes de Liège (1 ^{re} , 2 ^{me} et 3 ^{me} divisions de police), Tilleur et Saint-Nicolas.
---	---

2 ^e DISTRICT. — M. DELRÉE, A., Ingénieur de 2 ^e classe, à Liège. Espérance et Bonne-Fortune, Bonne-Fin.	Les communes de Liège (6 ^{me} et 7 ^{me} divisions de police), Angleur et Jupille.
---	---

3 ^e DISTRICT. — M. GUÉRIN, M., Ingénieur de 3 ^{me} classe, à Liège. Patience et Beaujone, Ans, Grande Bacnure.	Les communes de Liège (4 ^{me} et 5 ^{me} divisions de police), Grivegnée, Bressoux, Ans et Glain.
---	--

4^e DISTRICT. — M. RAVEN, G., Ingénieur principal de 2^{me} classe, à Liège.

Batterie, Petite Bacnure, Belle-Vue et Bien-Venue, Espérance et Violette, Abhooz et Bonne-Foi-Hareng, Bicquet-Gorée.	Le canton de Fexhe-Slins et les communes de Herstal et Vottem.
---	---

9^e ARRONDISSEMENT

MM. BEAUPAIN, J.-B., Ingénieur en chef, Directeur de 1^{re} classe, à Liège;
 LEBACQZ, J., Ingénieur principal de 1^{re} classe, à Liège.

L'arrondissement judiciaire de Verviers et les cantons de Dalhem, de Fléron, de Seraing et de Louveigné; la commune de Wandre du canton de Herstal et la section de Selessin de la commune d'Ougrée du canton de Saint-Nicolas de l'arrondissement judiciaire de Liège.

1^{er} DISTRICT. — M. MASSIN, A., Ingénieur de 2^{me} classe, à Liège.

Charbonnages : Cockerill, Six Bonniers, Ougrée. <i>Mines métalliques :</i> Vieille-Montagne.	Les cantons de Seraing, de Louveigné et de Spa; la commune de Nessonvaux du canton de Fléron; la commune d'Olne du canton de Verviers, moins les communes de Wegnez, Lambermont et Ensival du canton de Spa.
---	--

2^e DISTRICT. — M. STÉVART, P., Ingénieur de 1^e classe, à Liège.

Basse-Ransy, Steppes, Wérister, Trou-Souris, Houlleux-Homvent. Cowette-Rufin, Lonette, Quatre-Jean, Wandre.	Les cantons de Dalhem, Fléron (à l'exception de la commune de Nessonvaux), Herve, Aubel, Disson et Limbourg; la commune de Wandre, du canton de Herstal; la section de Selessin de la commune d'Ougrée du canton de Saint-Nicolas.
--	--

3^e DISTRICT. — M. BURGEON, Ch., Ingénieur de 3^{me} classe, à Liège.

Hasard, Micheroux, Crahay, Herve-Wergifosse, Minerie, Cheratte.	Les cantons de Verviers (à l'exception de la commune d'Olne) et de Stavelot; les communes de Wegnez, Lambermont et Ensival du canton de Spa.
--	--

TABLEAU
DES
MINES DE HOUILLE

en activité

DANS LE ROYAUME DE BELGIQUE

au 1^{er} janvier 1914

CONCESSIONS	EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'ex traction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1913 TONNES	Ouvriers occupés en 1913 NOMBRE										
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS			RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE							
Bassin du Couchant de Mons																				
1 ^{er} ARRONDISSEMENT (1)	Blaton. à Bernissart 3,610 h. 74 a. 87 c.	Blaton, Bernissart, Harchies, Ville-Pommerœul, Pommerœul, Grandglise, Stamburges, Peruwelz	Société anonyme des Charbonnages de Bernissart	Bernissart	a) n° 1 (Négresse) n° 3 (Ste-Barbe) Siège d'Harchies.	sg sg sg	Bernissart » Harchies	Albert ANCIAUX	Bernissart	Arthur BIEVELEZ Léon BOURGEOIS	Bernissart Harchies	259,550	1,695							
	Espérance et Hautrage à Hautrage 4,960 h.	Hautrage, Baudour, Villerot, Tertre	Société anonyme des charbonnages du Hainaut.	Bruxelles Rue des Colonies, n° 43.	b) <i>Siège d'Hautrage.</i> <i>Siège de Baudour</i>	sg sg	Hautrage Baudour	Emile DEBILDE	Hautrage	Victor SOUDRON René PAQUET	Hautrage Quaregnon		21,560	326						
	Belle-Vue-Baisieux à Elouges 3,939 h.	Baisieux, Audregnies, Quiévrain, Montrœul-sur-Haine, Thulin, Elouges, Dour, Wihéries	Société anonyme des Charbonnages Unis de l'Ouest de Mons	Boussu	a) n° 1 (Ferrand) n° 7 n° 8 n° 4 (Grande-Veine) c) n° 12 (Baisieux)	3 3 3 3 3	Elouges Dour Elouges » Paisieux	Fernand DUREZ	Dour	Fernand STAMPE	Dour		150,420	1,508						
	Grand Hainin 267 h. 74 a. 9 c.	Hainin.																	1,520	16
	Bois de Boussu et Sainte-Croix Sainte-Claire à Boussu 1127 h. 53 a. 34 c.	Boussu, Dour, Elouges					a) n° 4 (Alliance) n° 5 (Sentinelle) n° 9 (St-Antoine) n° 10 (Vedette)						2 2 2 2	Boussu » » »					252,160	2,275
	Longterne Trichères, à Dour 112 h. 49 a.	Dour					c) n° 11						2	Dour					»	2
	Grande Machine à feu de Dour, à Dour 271 h.	Dour, Elouges	Société anonyme du Charbonnage de la Grande Machine à feu de Dour	Dour	a) n° 1 Frédéric	2 2	Dour »	Jules RAOULT	Dour	Fernand TILIER	Dour		148,070	1,067						
	Grande Chevalière et Midi de Dour, à Dour 711 h. 30 a.	Dour	Société anonyme des Chevalières de Dour	Dour	a) n° 1 (Ste-Catherine) n° 2 (St-Charles) c) n° 4 (Aubette)	3 3 nc.	Dour » »	Gaston HENRY	Dour	Jean-Bapt. MERCIER	Dour		63,870	507						

(1) Directeur du 1^{er} arrondissement des Mines : M. l'Ingénieur en chef Léon Demaret, à Mons.

*) Explication concernant le classement : nc = non classé; sg = siège sans grisou; 1 = siège à grisou de

1^{re} catégorie; 2 = siège à grisou de 2^e catégorie; 3 = siège à grisou de 3^e catégorie.

CONCESSIONS	EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'ex		traction	Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1913 TONNES	Ouvriers occupés en 1913 NOMBRE	
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL		NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS			RÉSIDENCE
Bois de Saint-Ghislain, à Dour 203 h.	Dour, Hornu	Société anonyme du Charbonnage du Bois de Saint- Ghislain	Dour	a) n° 5 (Avaleresse)	3	Dour	Théodore BASTIN	Dour	Théodore BASTIN	Dour	77,600	625
				n° 1 (Sauwartan)	2							
				c) n° 3 (Trou à Dièves)	3							
Buisson, à Wasmes 1,015 h.	Hornu, Wasmes.	Société anonyme des Mines de Houille du Grand Buisson	Wasmes	a) n° 1 (Mach. à feu du Buisson)	2	Hornu Wasmes »	Lucien BOHÉ	Hornu	Etienne DESCAMPS	Wasmes	126,520	1,070
				n° 2 (le 18)	2							
				n° 3 (le 19)	2							
L'Escouffiaux, à Wasmes 1,289 h.	Wasmes, Hornu, Eugies, Warquignies, Dour, Boussu	Compagnie de Charbonnages belges	Frameries	a) n° 1 (Le Sac)	3	Hornu Wasmes »	Adelson ABRASSART	Frameries	Georges COTTON	Wasmes	199,000	1,605
				n° 7 (St-Antoine)	3							
				n° 8 (Bonne-Espérance)	3							
Grand Bouillon, à Paturages 268 h. 20 a. 97 c.	Wasmes, Paturages, Eugies, La Bouverie.	Société anonyme des charbonna- ges du Borinage Central	Paturages	a) n° 1	3	Paturages Wasmes	Victor DIRAND	Paturages	Auguste BRÉGY	Paturages	102,450	730
				n° 3 dit 2e siège	3							
Charbonnages Réunis de l'Agrappe, à Frameries 1,704 h. 25 a.	Frameries, Flénu, La Bouverie, Paturages, Wasmes, Quaregnon, Cuesmes, Hyon, Noir- chain, Cibly, Geuly, Eugies.	Compagnie de Charbonnages Belges	Frameries	a) n° 10 (Grisœuil)	3	Paturages Frameries » » » Noirchain La Bouverie La Bouverie	Adelson ABRASSART	Frameries	Jules FRANQUET	La Bouverie	451,200	3,858
				n° 3 (Grand Trait)	3							
				n° 2 (La Cour)	3							
				n° 7 (Crachet (St-Placide)	3							
				n° 12 (Crachet (Ste-Mathilde)	3							
				n° 12 (Noirchain)	3							
				n° 5 (Ste-Caroline)	3							
				c) n° 12 (Couteaux (Ste-Mathilde)	2							

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'ex		traction	Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1913 TONNES	Ouvriers occupés en 1913 NOMBRE
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT		LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS		
1 ^{er} ARRON.	Bonne-Veine, à Quaregnon 142 h.	La Bouverie, Pâturages, Quaregnon	Société métallur- gique de Gorcy (charbonnage du Fief de Lambre- chies).	Pâturages	a) Le Fief (St-Laurent)	2	Quaregnon	Oscar DERCLAYE	Pâturages	Joseph FILLEUL	Pâturages	110,560	593
	Genly à Genly 180 h.	Frameries, Genly	Société anonyme du Charbonnage du Nord de Genly	Frameries	a) n° 1	2	Frameries	Emile MOREAU.	Mons	Gustave RUELLE.	Genly	57,090	530
	Ciply à Ciply 285 h.	Asquillies, Ciply et Mesvin	Société anonyme du Charbonnage de Hyon-Ciply.	Ciply	a) n° 2.	3	Ciply	Camille LERMUSIAUX	Ciply	Jules FLOQUET	Ciply	57,310	461
2 ^{me} ARRONDISSEMENT (1)	Grand Hornu, à Hornu 977 h.	St-Ghislain, Wasmuël, Hornu, Wasmes, Ter- tre, Baudour	Société civile des Usines et Mines de Houille du Grand Hornu	Hornu	a) n° 7 (Ste-Louise) n° 9 (Sainte- Désirée) n° 12	2 1 2	Hornu » »	Firmin RAINBEAUX	Paris	Arile CAILLEAUX	Hornu	215,500	1,055
	Hornu et Wasmes, à Wasmes 464 h. 58 a. 43 c.	Hornu, Wasmes	Société anonyme du Charbonnage d'Hornu et Was- mes	Wasmes	a) n° 3 (n° 3 des Vanneaux) n° 4 (n° 4 des Vanneaux) n° 6 (n° 6 des Vanneaux) n° 7 (n° 7 des Vanneaux)	2 1 2 1	Wasmes Hornu Wasmes Hornu	Gédéon DELADRIÈRE	Wasmes	Léonce GHIN	Wasmes	477,800	3,266
	Nord du Rieu du Cœur à Quaregnon 306 h.	Quaregnon, Jemappes	Société anonyme du Charbonnage du Nord du Rieu du Cœur	Quaregnon	a) Siège du Nord	3	Quaregnon	Gaston LIVÉQUE	Quaregnon	Jules LESOILLE.	Quaregnon	94,300	725
	Ghlin. à Ghlin 2,309 h.	Ghlin, Erbisceul, Mas- nuy-Saint-Jean, Nimy, Mâisières, Mons	Société anonyme des Charbonna- ges du Nord du Flénu	Ghlin	a) n° 1	sg	Ghlin	Michel FONTEYNE	Ghlin	Joseph LEGRAND	Ghlin	84,220	645

(1) Directeur du 2^{me} arrondissement des Mines: M. l'Ingénieur en chef M. Delbrouck, à Mons.

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'extraction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1913 TONNES	Ouvriers occupés en 1913 NOMBRE								
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS			RÉSIDENCE							
2 ^e ARRONDISSEMENT	Rieu-du-Cœur à Quaregnon 834 h	Quaregnon, La Bouverie, Paturages, Wasmes, Jemappes, Flénu	Société anonyme du Charbonnage du Couchant du Flénu.	Quaregnon	a) n° 5 (Sans Calotte)	3	Quaregnon	Aristide BEAURAIN	Quaregnon	Ernest HAYEZ	Quaregnon	139,410	1,046							
					n° 2 (Sans Calotte)	3														
					a) n° 4 (Ste-Désirée ou la Boule)	3								»	Léon FRANÇOIS	Id.	Emile HEUSSCHEN	Id.	238,890	1,685
					n° 2 (Pettes d'en bas)	2														
					St-Placide	2														
	St-Félix (16 Actions)	2																		
	St-Florent (Manche d'Appiète)	2																		
	Produits, à Flénu 1,462 h. 60 a. 34 c.	Flénu, Quaregnon, Cuesmes, Ghlin, Mons, Frameries, Jemappes	Société anonyme des Produits	Flénu	a) n° 12 (St-Louis)	2	Flénu Quaregnon Flénu » Jemappes Flénu »	Léon GRAVEZ	Flénu	Henri BADART	Flénu	527,900	3,480							
					n° 20	1														
n° 21					1															
n° 23 (Ste-Félicité)					2															
n° 25					2															
n° 27	1																			
c) n° 16 (St-Joseph)	1																			
n° 18 (St-Henriette)	3																			
Levant du Flénu, à Cuesmes 2,383 h.	Flénu, Cuesmes, Mons, Hyon, Mesvin, Quaregnon, Jemappes	Société anonyme des Charbonnages du Levant du Flénu	Cuesmes	a) n° 4	2	Jemappes Cuesmes » » » »	Charles DEHARVENG	Cuesmes	Martin MAROT	Cuesmes	551,000	3,648								
				n° 14	2															
				n° 15	2															
				n° 17	2															
				n° 19	2															
				b) Siège de L'Heribus.	n.c.															
2 ^e ARR.	Saint-Denis, Obourg, Havré, à Havré 3,182 h. 71 a. 25 c.	Havré, Obourg, Saint-Denis	Société civile des Charbonnages du Bois-du-Luc	Houdeng-Aimeries	a) n° 1	1	Havré	Paul DESCAMPE	Houdeng-Aimeries	LÉON ANDRÉ	Houdeng-Aimeries	189,600	1,147							

Bassin du

Centre

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'ex	
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT
2 ^e ARRONDISSEMENT	Maurage et Boussoit, à Maurage 750 h.	Maurage, Boussoit Thieu, Strépy	Société anonyme des Charbonnages de Maurage	Maurage	a) n°1 (p. nos 1 et 2) n°2 (La Garenne) (puits nos 3 et 4) b) n°3 (p. nos 5 et 6)	2 2 nc.
	Bray à Bray 650 h.	Bray-Maurage	Société anonyme des Charbonnages de Bray.	Ougrée	b) n°1	nc.
	Strépy et Thieu à Strépy 3,070 h.	Strépy, Trivières, Thieu, Ville-sur-Haine, Gottignies, Houdeng-Aimeries, Boussoit, Maurage	Société anonyme des Charbonnages, Hauts-Fourneaux et Usines de Strépy - Braquegnies	Strépy	a) St-Alphonse St-Julien Siège de Thieu (St-Henri)	1 2 1
	Bois du Luc et Trivières réunis à Houdeng-Aimeries 2,084 h. La Barette, à Houdeng-Goegnies 441 h.	Houdeng-Goegnies, Houdeng-Aimeries, Trivières, Strépy, La Louvière Houdeng-Goegnies, Houdeng-Aimeries.	Société civile des Charbonnages du Bois-du-Luc	Houdeng-Aimeries	a) St-Emmanuel St-Patrice Le Quesnoy c) St-Amand Fosse du Bois Exploité par les sièges du Bois du Luc.	1 1 1 sg sg
3 ^e ARRONDISSEMENT (1)	La Louvière et Sars-Longchamps à La Louvière 1,102 h. 16 a.	La Louvière, St-Vaast, Haine-St-Paul	Société anonyme des Charbonnages de La Louvière et Sars-Longchamps	La Louvière	Section de La Louvière : a) nos 7-8 Léopold n°3 Ste-Marie b) nos 9-10 Section de Sars-Longchamps nos 5-6 n°1 (Bouvy)	1 sg nc. 1 sg
	Mariemont, l'Olive, Chaud Buisson, Carnières, Haine-St-Pierre et La Hestre à Morlanwelz 2,172 h. 3 a.	Bellecourt, Carnières, Chapelle-lez-Herlaimont, Haine-St-Pierre, La Hestre, Mont-Ste-Aldegonde, Morlanwelz, Piéton, Bois-d'Haine, Fayt-lez-Senneffe, Haine-St-Paul, La Louvière	Société anonyme des Charbonnages de Mariemont-Bascoup	Morlanwelz	a) St-Arthur La Réunion Ste-Henriette Le Placard St-Félix c) St-Eloi.	1 1 1 1 1 1

traction	Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1913 TONNES	Ouvriers occupés en 1913 NOMBRE
	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS		
Maurage » »	Charles BERNIER	Maurage	Paulin SCHMITZ	Maurage	250,400	1,550
Bray	Charles DEHOUSSE	Bray	Guillaume RONGY (intérieur) Emile TROUSSART (surface)	Bray Id.	»	136
Strépy » Thieu	Léonard GENART	Strépy	Albert GENART	Strépy	480,390	3,050
Houdeng-Aime- » [ries Trivières » Houdeng-Aimeries	Paul DESCAMPE	Houdeng-Aimeries	Léon ANDRÉ	Houdeng-Aimeries	381,760	2,083
»	»	»	»	»		
La Louvière » Saint-Vaast	EMILE URBAIN	La Louvière	Ulysse CARLIER	La Louvière	286,700	2,093
La Louvière »						
Morlanwelz » » Carnières Haine-St-Pierre Carnières	LÉON GUINOTTE	Morlanwelz	Joseph WUILLOT	Morlanwelz	503,200	3,473

(1) Directeur du 3^e arrondissement des Mines : M. l'Ingénieur en chef E. Libotte, à Charleroi.

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'ex	
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT
3 ^e ARRONDISSEMENT	Bascoup , à Chapelle-lez- Herlaimont 2,261 h. 46 a.	Manage, Chapelle - lez Herlaimont, Godar- ville, Gouy-lez-Piéton, Trazegnies, Souvret, Forchies - la - Marche, Piéton	Société anonyme des Charbonna- ges de Marie- mont-Bascoup	Morlanwelz	a) n° 4 Ste-Catherine n° 5 n° 6 n° 7	1 sg 1 1 1
	Charbonnages réunis de Ressaix, Leval Péronnes, Ste-Aldegonde et Houssu à Ressaix 3,231 h. 62 a. 8 c.	Ressaix, Péronnes, Bin- che, Waudrez, Saint- Vaast, Haine-St-Pierre Mont - Ste-Aldegonde, Morlanwelz, Leval- Trahegnies, Anderlues, Epinois, Buvrines, Haine-Saint-Paul.	Société anonyme des Charbonna- ges de Ressaix, Leval, Péronnes Ste - Aldegonde et Genck	Ressaix	a) n° 1 (Ressaix) Leval n° 2 (Sainte- Aldegonde) St-Albert Ste-Barbe Ste-Marie n° 2 (Houssu) n° 8-9 » b) <i>St^e-Elisabeth</i>	2 2 3 2 2 2 sg 1 n.c.
3 ^e ARROND.	Bois de la Haye , à Anderlues 1,469 h.	Anderlues, Leval-Trahe- gnies, Epinois, Mont- Ste - Aldegonde, Pié- ton, Carnières	Société anonyme des Houillères d'Anderlues	Anderlues	a) n° 2 n° 3 n° 5 c) n° 4	2 3 3 2
	Beaulieusart , à Fontaine- l'Évêque 884 h. 50 a.	Fontaine-l'Évêque, An- derlues, Leernes, Lan- delies	Société anonyme des Charbonna- ges de Fontaine- l'Évêque	Fontaine- l'Évêque	a) n° 1 n° 2 b) n° 3	3 3

Bassin de

traction	Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1913 TONNES	Ouvriers occupés en 1913 NOMBRE
	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS		
Chapelle-lez- Herlaimont » Trazegnies Piéton Chap.-lez-Herl.	Léon GUINOTTE	Morlanwelz	Joseph WULLOT	Morlanwelz	619,300	3,654
Ressaix Leval-Trahegn. Mont-St-Alde- gonde Péronnes Ressaix Péronnes Haine-St-Paul » Péronnes	Evence COPPÉE Administrateur- délégué Camille RICHIR Directeur- technique	Bruxelles Ressaix	Georges FONTAINE Georges LEHEUW Ernest DERENNE	Ressaix Péronnes Haine-St-Paul	750,000	5,309
Anderlues » » Fontaine-l'Évé- » [que Leernes	Auguste MÉNÉTRIER Eugène LAGAGE	Anderlues Fontaine- l'Évêque	Emile MICHAUX Lucius LAURENT	Anderlues Fontaine- l'Évêque	326,400	1,948
					265,100	1,045

Charleroi

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'ex		CLASSEMENT
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve		
3 ^e ARRONDISSEMENT	Courcelles à Courcelles 429 h. 54 a.	Courcelles, Trazegnies, Gouy-lez-Piéton	Société anonyme des Charbonna- ges de Courcelles- Nord	Courcelles	a) n° 3 n° 6 n° 8	} sg	
	Nord de Charleroi à Courcelles 927 h. 84 a.	Courcelles, Souvret, Tra- zegnies, Forchies-la- Marche, Roux	Société anonyme des Charbonna- ges du Nord de Charleroi	Roux	a) n° 2 n° 3 n° 4 n° 6		1 2 sg 1
4 ^e ARRONDISSEMENT (1)	Monceau - Fon- taine, Martinet et Marchienne à Monceau s/Sambre 4,083 h.	Monceau s/Sambre, Pié- ton, Roux, Courcelles, Landelies, Goutroux, Souvret, Fontaine - l'Évêque, Forchies-la Marche, Trazegnies, Carnières, Chapelle- lez-Herlaimont, An- derlues, Marchienne- au-Pont, Leernes, Montigny-le-Tilleul, Marcinelle et Mont- sur-Marchienne.	Société anonyme des Charbonna- ges de Monceau- Fontaine	Monceau- s/Sambre	a) n° 17 n° 8 } n° 1 n° 10 } n° 2 n° 14 n° 4 n° 18 (Providence) b) n° 19	2 2 2 2 n.c.	
	Forte Taille à Montigny- le-Tilleul 854 h. 78 a. 26 c.	Montigny-le-Tilleul, Monceau-sur-Sambre, Marchienne-au-Pont, Landelies, Marbaix-la- Tour	Société anonyme Franco-Belge du Charbonnage de Forte Taille	Montigny- le-Tilleul	a) Avenir b) de l'Espinoy	3 n.c.	
	Grand Conty et Spinois, à Gosselies 1,503 h. 80 a.	Gosselies, Jumet, Vies- ville, Thiméon, Wayaux, Ransart et Heppignies	Société anonyme des Charbonna- ges de Grand Conty et Spinois	Gosselies	a) Spinois St-Henri	sg sg	

traction	Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1913 TONNES	Ouvriers occupés en 1913 NOMBRE
	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS		
Courcelles » »	Léon GUIOTTE Administrateur- délégué	Morlanwelz	Joseph GRAD	Courcelles	438,300	3,051
Courcelles » » Souvret	Emile TURLOT	Roux	Emile GERONNEZ	Courcelles	406,000	1,917
Piéton Forchies-la-Mar- » [che Goutroux Monceau s/Sbre Marchienne id.	Vital MOREAU	Monceau s/Sambre	Michel VOGELS Léon CANIVET	Forchies-la- Marche Monceau- sur-Sambre	654,600	3,908
Montigny-le- Tilleul «	Charles MARCHANT	Montigny-le- Tilleul	Edouard DELUCVELLERIE	Montigny-le- Tilleul	26,550	256
Gosselies «	Carl CASSART	Gosselies	Georges BEAUFAUX	Gosselies	198,450	1,025

(1) Directeur du 4^{me} arrondissement des Mines : M. l'Ingénieur en chef O. Ledouble, à Charleroi.

CONCESSIONS	EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'ex	
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL
Centre de Jumet, à Jumet 860 h. 64 a.	Jumet, Roux, Gosselies, Courcelles.	Société anonyme des Charbonna- ges du Centre de Jumet	Jumet	a) St-Quentin St-Louis
Amercœur, à Jumet 398 h.	Jumet, Roux, Monceau s/Sambre	Société anonyme des Charbonna- ges d'Amercœur.	Jumet	a) Chaumon- (n° 1 ceau } n° 2 Belle-Vue Naye à Bois
Bayemont et Chauw à Roc, à Marchienne 197 h.	Marchienne-au-Pont	Société anonyme des Charbonna- ges de Mon- ceau - Bayemont et Chauw à Roc.	Marchienne	a) St-Charles St-Auguste St-Henri
Sacré-Madame, à Dampremy 249 h. 35 a. 95 c.	Dampremy, Charleroi Marchienne-au-Pont	Société anonyme des Charbonna- ges de Sacré- Madame	Dampremy	a) Blanchisserie Mécanique Des Piches St-Théodore
Marcinelle-Nord à Marcinelle 1,981 h. 41 a.	Charleroi, Couillet, Mar- cinelle, Mont s/Mar- chienne, Marchienne, Loverval, Montigny-le- Tilleul	Société anonyme des charbonna- ges de Marcinelle- Nord.	Marcinelle	a) n° 4 { n° 1 (Fies- no 2 taux) no 11 no 12 no 5 (Blanchis- serie) b) n° 10 (Cerisier) c) n° 6

LOCALITÉ	Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1913 TONNES	Ouvriers occupés en 1913 NOMBRE
	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE		
Jumet »	Victor TILMAN	Jumet	Pierre VANNESSE	Jumet	224,950	961
Jumet » Roux	François GILLIEUX	Jumet	Charlot DETHAYE	Jumet	274,940	1,820
Marchienne » »	Léon NAVEZ	Marchienne	Arthur LAURENT	Marchienne	133,300	1,137
Charleroi Dampremy » »	Louis ROISIN	Dampremy	Léon HOVOIS	Dampremy	300,000	2,045
Couillet Marcinelle » Couillet Marcinelle »	Nestor EVRARD	Marcinelle	Edgard STEIN	Marcinelle	370,700	2,719

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'extraction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1913 TONNES	Ouvriers occupés en 1913 NOMBRE	
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS			RÉSIDENCE
4 ^e ARRONDISSEMENT	Bois de Cazier, Marcinelle et du Prince à Marcinelle 688 h. 5 a. 75 c.	Marcinelle, Loverval, Jamioulx.	Société anonyme du Charbonnage du Bois de Cazier	Jumet	a) St-Charles	3	Marcinelle	François GILLIEAUX	Jumet	Charlot DETHAYE	Jumet	125,150	735
	Masse et Diarbois, à Ransart 555 h.	Ransart, Jumet, Heppignies	Société anonyme des Charbonnages de Masse-Diarbois	Ransart	a) n° 4 n° 5 c) n° 1	1 1 sg	Ransart Jumet Ransart	Charles BAUCHAU	Ransart	Georges MANGON	Jumet	203,350	928
	Charleroi, (Charbonnages Réunis de) à Charleroi 785 h. 87 a. 5 c.	Charleroi, Dampremy, Montigny-sur-Sambre, Lodelinsart, Jumet, Gilly.	Société anonyme des Charbonnages Réunis (Mambourg)	Charleroi	a) n° 1 n° 2 (MB) n° 7 n° 12 (MB) n° 2 (SF) } extr. Hamendes } aér.	2 2 1 2 2 1	Charleroi » Lodelinsart Charleroi Lodelinsart Jumet	Alfred SOUPART	Mont-sur-Marchienne	Louis LEGRAND	Charleroi	605,400	3,915
5 ^e ARRONDISSEMENT (1)	Charbonnages Réunis du Centre de Gilly, à Gilly 224 h. 96 a.	Gilly, Montigny-sur-Sambre, Charleroi	Société anonyme des Houillères Unies du Bassin de Charleroi	Gilly	a) Vallées (extr. Ardinoises/aér. St-Bernard	2 2	Gilly » »	François PAQUET	Gilly	Maurice MICHEL	Gilly	216,000	1,537
	Appaumée-Ransart, Bois du Roi et Fontenelle, à Ransart 695 h. 69 a. 94 c.	Ransart, Heppignies, Wangenies, Fleurus			a) n° 1 Appaumée n° 2 St-Charles n° 3 Marquis n° 4 St-Auguste	1 1 1 1	Ransart » Fleurus »			Henri HARZÉE Joseph LINARD	Ransart Fleurus	304,100	1,678
	Masse Saint-François, à Farciennes 305 h. 97 a. 88 c.	Farciennes			a) St-François ou n° 1 Sainte Pauline	2 1	Farciennes »			Emile GOUVERNEUR	Farciennes	120,900	858

(1) Directeur du 5^{me} arrondissement des Mines : M. l'Ingénieur en chef A. Pepin, à Charleroi.

CONCESSIONS	EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Siège d'ex		
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve
Bonne-Espérance , à Montigny-sur-Sambre 72 h.	Montigny-sur-Sambre,	Société anonyme du Charbonnage de l'Épine.	Montigny- sur-Sambre	a) Ste-Zoé	2
Grand Mambourg, Sablonnière-Liège , à Montigny-s/Sambre 153 h. 54 a.	Montigny-sur-Sambre, Charleroi	Société anonyme des Charbonna- ges du Grand- Mambourg Sa- blonnière, dite Pays de Liège.	Montigny- sur-Sambre	a) Neuville { n° 1 Résolu { n° 4	2 2
Poirier à Montigny-sur- Sambre 239 h.	Charleroi, Montigny-sur- Sambre, Marcinelle	Société anonyme des Charbonna- ges du Poirier	Montigny- s/Sambre	a) St-André St-Charles	2 2
Noël , à Gilly 209 h.	Gilly	Société anonyme des Charbonna- ges de Noël-Sart Culpart	Gilly	a) St-Xavier { n° 1 n° 2	2
Trieu-Kaisin à Châtelaineu 733 h. 13 a.	Châtelaineu, Gilly, Mon- tigny-sur-Sambre	Société anonyme des Charbonna- ges de Trieu- Kaisin	Châtelaineu	a) Sébastopol n° 4 Duchère n° 6 Pays-Bas n° 8 Moulin { n° 1 n° 2 c) n° 11 (Remise) n° 10 n° 7 (St Jacques)	2 2 2 2 55 2 2
Boubier , à Châtelet 448 h. 51 a.	Châtelet, Bouffioulx	Société anonyme du Charbonna- ge du Boubier	Châtelet	a) n° 1 n° 2	2 2

5^{me} ARRONDISSEMENT

traction	Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1913 TONNES	Ouvriers occupés en 1913 NOMBRE
	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS		
Montigny s/Sbre	Nestor DEULIN	Montigny s/Sbre	Joseph ENGLEBERT	Montigny s/Sbre	98,340	646
Montigny s/Sbre »	Charles MARBAIS	Charleroi	Maurice COGNEAUX	Montigny s/Sbre	93,930	866
Montigny s/Sbre »	Alfred NAVEZ	Montigny s/Sbre	Léon ROBERT	Charleroi	183,300	1,161
Gilly	Fernand STOESSER	Gilly	Albert BONNET	Gilly	197,610	720
Châtelaineu Montigny s/Sbre Châtelaineu Gilly » » Châtelaineu Gilly	Anselme BAILLEUX	Châtelaineu	Arthur ROUSSEAUX	Châtelaineu	412,140	2,465
Châtelet »	JULES HENIN, administrateur- délégué	Farciennes	Georges FRESON	Châtelet	156,210	979

5° ARRONDISSEMENT	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'extraction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1913 TONNES	Ouvriers occupés en 1913 NOMBRE	
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS			RÉSIDENCE
	Nord de Gilly à Fleurus 155 h. 85 a. 60 c.	Fleurus, Gilly, Chatelineau, Farciennes	Société anonyme du Charbonnage du Nord de Gilly	Fleurus	a) n° 1	1	Fleurus	Nestor ROUSSEAU	Gilly	Joseph DOFNY	Gilly	153,000	593
	Bois Communal de Fleurus à Fleurus 89 h. 56 a. 37 c.	Fleurus	Société anonyme du Charbonnage du Bois Communal	Fleurus	a) Ste-Henriette	1	Fleurus	Nestor DEULIN	Montigny-sur-Sambre	Joseph ENGLEBERT.	Montigny-sur-Sambre	98,390	611
	Gouffre à Châtelineau 729 h. 89 a. 40 c.	Châtelineau, Gilly, Pironchamps	Société anonyme des Charbonnages du Gouffre	Châtelineau	a) n° 9 n° 7 n° 8	1 2 1	Châtelineau » »	Henry ROLAND	Châtelineau	Léon DESSENT	Châtelineau	321,000	2,070
	Carabinier Pont de Loup à Pont de Loup 595 h. 5 a. 60 c.	Châtelet et Pont de Loup	Société anonyme des Charbonnages du Carabinier et Pont-de-Loup-Sud.	Pont de Loup	a) n° 2 n° 3	1 1	Pont de Loup Châtelet	Jean VELINGS	Pont de Loup	Auguste SCOHY	Pont de Loup	120,100	854
	Ormont. à Châtelet 776 h. 8 a. 39 c.	Châtelet, Bouffioulx	Société anonyme du Charbonnage d'Ormont	Châtelet	a) St-Xavier } n° 1 } n° 2 Carnelle	2 2	Bouffioulx Châtelet	Octave JADOT	Châtelet	Dagobert LEFÈVRE	Châtelet	106,930	695
	Petit Try, Trois Sillons Sainte-Marie Défoncement et Petit Houilleur réunis à Lambusart 528 h. 45 a. 77 c.	Lambusart, Fleurus, Farciennes	Société anonyme des Charbonnages du Petit-Try	Lambusart	a) Ste-Marie } n° 1 } n° 2	1	Lambusart	François LEBORNE	Lambusart	Eloi LECLERCQ	Lambusart	147,010	736

ARRONDISSEMENT	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'ex		traction	Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1913 TONNES	Ouvriers occupés en 1913 NOMBRE
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT		LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS		
5° ARRONDISSEMENT	Roton, Sainte-Catherine à Farciennes 403 h. 34 a. 37 c.	Farciennes, Fleurus	Société anonyme des Charbonna- ges réunis de Roton, Farciennes, et Oignies-Aiseau	Tamines	a) Ste-Catherine ou Mécanique Aulniats	1	Farciennes	Victor THIRAN	Tamines	Armand LAURENT	Farciennes	234,200	1,135
	Aiseau-Oignies, à Aiseau 567 h. 14 a. 47 c.	Aiseau, Roselies			a) n° 4 n° 5 St-Henri c) n° 6	1 1 n.c.				Aiseau	Amédée SCHEFFERS		
	Bonne Espérance à Lambusart 115 h.	Lambusart	Société anonyme des Charbonna- ges de Bonne- Espérance	Lambusart	a) { n° 1 n° 2	1	Lambusart	Auguste MEILLEUR	Lambusart	Edmond VIGNERON	Lambusart	100,000	543
	Tergnée, Aiseau-Presles, à Farciennes 388 h. 85 a. 53 c.	Pont de Loup, Presles, Aiseau, Farciennes, Roselies.	Société anonyme du Charbonnage d'Aiseau-Presles	Farciennes	a) St-Jacques ou Tergnée Panama ou Roselies	1 1	Farciennes Roselies	Jules HENIN	Farciennes	Isidore TASSIN Camille DOUMONT	Farciennes »	144,490	693
	Baulet. à Wanfercée-Baulet 650 h.	Wanfercée-Baulet	Société anonyme des charbonna- ges Elisabeth.	Auvelais	a) Ste-Barbe	1	Wanfercée- Baulet	Omer LAMBIOTTE	Auvelais	Alfred MONIN	Velaine-sur- Sambre	153,790	779
Bassin de Namur													
6° ARRONDIS. (1)	Tamines, à Tamines 657 h. 71 a. 09 c.	Tamines, Moignelée, Keumiée et Velaine	Société anonyme des Charbonna- ges de Tamines	Tamines	a) Ste-Eugénie Ste-Barbe	1 1	Tamines	Mathieu LIESENS	Tamines	Emile DESCAMPS	Tamines	234,120	1,162
	Auvelais-Saint-Roch, à Auvelais 398 h. 71 a.	Auvelais	Société anonyme des Charbonna- ges de St-Roch- Auvelais	Auvelais	a) n° 2 c) n° 1	1 n.c.	Auvelais »	Omer LAMBIOTTE	Auvelais	Alfred MONIN	Velaine-sur- Sambre	115,400	618

(1) Directeur du 6me arrondissement des Mines : M. l'Ingénieur en chef G. Bochkoltz, à Namur.

CONCESSIONS	EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'ex		CLASSEMENT	traction	Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1913 TONNES	Ouvriers occupés en 1913 NOMBRE
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL			NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE		
Falisolle, à Falisolle 651 h. 14 a. 03 c.	Falisolle, Tamines, Fosse, Aisemont et Le Roux	Société anonyme du Charbonnage de Falisolle	Falisolle	a) Réunion	2	Falisolle	Emile HERPIN	Falisolle	Émile CHAPEAUX	Falisolle	151,290	895
Ham-sur-Sambre, Arsimont et Mornimont, Franière et Deminche. à Ham-sur-Sambre 1,627 h. 87 a. 84 c.	Ham-sur-Sambre, Auvélais, Arsimont, Mornimont, Aisemont et Franière.	Société anonyme des Charbonnages de Ham-sur-Sambre et Moustier	Ham-sur-Sambre	a) Arsimont { no 1 no 2 St-Albert Galerie Castaigne. b) <i>Ste-Flore</i> c) <i>Godronval</i>	1 1 1 sg. 1 nc.	Arsimont Ham s/Sambre » »	Jules QUOIREZ	Moustier-sur-Sambre	Division d'Arsimont nos 1 et 2 Edouard CAUDRON Division de Ham-sur-Sambre Jules TOURNAY	Arsimont Châtelet	264,730	1,791
Jemeppe-sur-Sambre à Jemeppe-s/Sambre 383 h. 68 a. 16 c.	Auvélais et Jemeppe-sur-Sambre.	Société anonyme du Charbonnage de Jemeppe-Auvélais.	Jemeppe-s/Sambre	a) Jemeppe	sg.	Jemeppe-sur-Sambre	Alexandre AUSSELET	Lodelinsart	Hector BERGER	Jemeppe-sur-Sambre	18,300	113
Soye, Floriffoux, Floreffe, Flawinne, La Lâche et extensions, à Floriffoux 2,047 h. 32 a.	Floreffe, Floriffoux, Franière, Flawinne, Temploux, Soye et Spy.	Société anonyme des Charbonnages Réunis de la Basse Sambre.	Floreffe	a) Sainte-Barbe	sg.	Floriffoux	Prosper VAN HASSEL	Floriffoux	Raphaël CAPART	Namur	13,800	95
Le Château, à Namur 206 h. 40 a.	Namur	Société anonyme Charbonnière du Château	Namur	a) Galerie	sg	Namur	Arthur DEFOSSE	Namur	Joseph DUBOIS	Namur	4,540	34
Basse-Marlagne, à Namur 143 h. 99 a. 19 c.	Namur	Paul VAN HASSEL	Namur	a) Galerie	sg	Namur	Paul VAN HASSEL	Floriffoux	Louis FONCOUX	VEZIN	5,400	52
Stud-Rouvroy, à Andenne 328 h. 98 a.	Andenne et Sclayn	Georges HEUZE Industriel, Auvélais	Andenne	a) Stud Rouvroy	sg sg	Andenne Bonneville	LOUIS DORJOUX	Andenne	Louis DORJOUX	Andenne	1,560	16

CONCESSIONS	EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'ex traction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1913 TONNES	Ouvriers occupés en 1913 NOMBRE			
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS			RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE
6 ^e ARRONDISSEMENT	Groyne, à Andenne 209 h. 29 a. 04 c.	Andenne et Sclayn	Société anonyme du Charbonnage de Groyne	Andenne	a) Groyne c) <i>Peu-d'eau</i>	sg sg	Andenne	Arthur LIBION	Ohey	Louis WARZÉE	Andenne	6,160	22
	Andenelle, Hautebise et Les Liégeois à Andenne 869 h. 01 a. 20 c.	Andenne et Haltinne	Société anonyme Les Charbonna- ges réunis d'An- denne.	Andenne	a) Galerie de Meuse b) <i>Ste-Begge Haute-Bise</i>	sg sg sg	Andenne	Louis GOREZ	Andenne	Emile ESTIÉVENART	Andenne	12,720	136
	Muache, à Haltinne 102 h. 15 a.	Sclayn et Haltinne	Victor Massart	Namur	a) no 9	sg.	Haltinne	Victor MASSART	Namur	Désiré MATHIEU	Andenne	1,890	16

Bassin de Liège

7 ^e ARRONDISSEMENT (1)	Espérance, à Wanze, 422 h.	Bas-Oha, Moha et Wanze	Soc. an. des Char- bonnages de l'Espérance et d'Envoz.	Huy	a) Galerie du Bois de Champia.	n.c.	Wanze	Jules FAUCONNIER	Bas-Oha	Jules FAUCONNIER	Bas-Oha	210	40
	Couthuin, à Bas-Oha, 1,068 h. 53 a.	Bas-Oha et Couthuin	Soc. an. Les Char- bonnages réunis d'Andenne.	Andenne	a) Galerie de Java	n.c.	Bas-Oha	Louis GOREZ	Andenne	Louis GOREZ	Andenne	50	30
	Bois de Gives et Saint-Paul à Ben-Ahin 388 h. 76 a.	Ben-Ahin, Couthuin et Bas-Oha	Société anonyme des Charbonna- ges de Gives.	Ben-Ahin	a) St-Paul Galerie du fond Gorgin c) <i>Ste-Barbe Saint Henri</i>	1 sg sg sg	Ben-Ahin » » »	Auguste DE BARSY	Andenne	Armand LANDENNE	Ben-Ahin	21,310	178
	Halbosart- Kivelterrie, à Villers-le-Bouillet 288 h.	Villers-le-Bouillet	Société anonyme des Charbonna- ges de Halbosart	Villers-le Bouillet	a) Bellevue	sg	Villers-le- Bouillet	Jules COLLIN administ. délégué	Bruxelles	F. GRAVIS	Villers-le- Bouillet	13,130	117

(1) Directeur du 7^{me} arrondissement des Mines : M. l'Ingénieur en chef V. Lechat, à Liège.

7 ^e ARRONDISSEMENT	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'extraction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1913 TONNES	Ouvriers occupés en 1913 NOMBRE	
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS			RÉSIDENCE
	Sart d'Avette, et Bois des Moines, à Horion-Hozémont 397 h. 17 a.	Awirs, Horion-Hozémont, Chokier, Flémalle- Haute et Flémalle-Grande	Société anonyme des Charbonna- ges du Pays de Liège.	Montigny- s/Sambre	a) Horion.	1	Horion- Hozémont	Louis MARBAIS	Awirs	Fernand ALLOIN	Awirs	57,040	453
	Arbre-St-Michel Bois d'Otheit et Cowa à Mons 448 h. 07 a.	Horion-Hozémont, Mons et Awirs	Société anonyme des Charbonna- ges de l'Arbre- St-Michel	Mons	a) Halette	sg	Mons	Georges DELTENRE	Mons	Joseph FOIDART	Mons	94,320	608
	Nouvelle- Montagne, à Engis 1,638 h. 34 a.	Engis, Saint-Georges, Awirs, Gleixhe et Ho- rion-Hozémont	Société anonyme de la Nouvelle- Montagne	Engis	a) Héna Galerie de la Mallieue Tincelle c) Dos	2 sg sg n.c.	Awirs Engis St-Georges Engis	Roman VON ZELEWSKI	Engis	Hubert GAUDIN	Awirs	63,230	525
	Marihayé, à Flémalle-Grande 1,530 h.	Seraing, Jemeppe-sur- Meuse, Flémalle-Gran- de, Flémalle - Haute, Chokier, Ramet.	Société anonyme d'Ougrée - Mari- hayé Division de Mari- hayé	Ougrée	a) Vieille Marihayé Many Flémalle Fanny Boverie c) Yvoç	2 2 2 2 2 n.c.	Seraing » Flémalle-Grande Seraing » Yvoz-Ramet	Directeur général : Gustave TRASENSTER Directeur de la division de Marihayé Louis ELOY	Ougrée Flémalle-Grande	Georges MASSART Victor NOIRFALIZE Emile DUMONT Emile SCHOEMANS Emile HUMBLET Ingénieur en chef Georges D'HEUR	Seraing » Flémalle-Grande Seraing » »	380,830	2,331
	Kessales- Artistes, à Jemeppe-s/Meuse 766 h. 64 a.	Jemeppe-sur-Meuse, Flé- malle-Grande, Flémalle- Haute, Chokier, Mons et Horion-Hozémont.	Société anonyme des Charbonna- ges des Kessales	Jemeppe- sur-Meuse	a) Kessales Bon-Buveur Xhorré Artistes	2 2 2 2	Jemeppe- sur-Meuse. » Flémalle-Grande »	Victor LEDUC	Jemeppe- sur-Meuse	Hubert VANDRESSE Léon CORBUSIER Georges POLIS Armand WATHIEU	Jemeppe- sur-Meuse. » Flémalle-Grande »	351,600	2,538
	Concorde, à Jemeppe-s/Meuse 767 h. 01 a.	Flémalle-Grande, Grâce- Berleur, Hologne-aux- Pierres, Jemeppe-sur- Meuse et Mons-lez-Liège.	Société anonyme des Charbonna- ges réunis de la Concorde	Jemeppe- sur-Meuse	a) Grands Makets Champ d'Oiseaux Corbeau	2 1 2	Jemeppe- sur-Meuse. Mons-lez-Liège Grâce-Berleur	Joseph DEHASSE	Jemeppe-sur- Meuse	Jacques HALBART	Mons-lez-Liège	194,810	1,552
	Bonnier, à Grâce-Berleur 253 h. 27 a.	Grâce-Berleur et Hologne-aux-Pierres	Société anonyme du Charbonnage du Bonnier	Grâce- Berleur	a) Péry	1	Grâce-Berleur	Lambert GALAND	Hologne-aux- Pierres	Oscar BALTHAZAR	Liège	103,060	896

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'ex	
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASS. MENT
7 ^e ARRONDISSEMENT (1)	Gosson-Lagasse, à Montegnée 269 h.	Montegnée, Jemeppe- sur-Meuse et Grâce- Berleur.	Société anonyme des Charbonna- ges de Gosson- Lagasse	Jemeppe- sur-Meuse.	a) no 1	2
					no 2	2
7 ^e ARRONDISSEMENT (1)	Horloz, à Tilleur 271 h. 79 a.	Jemeppe-sur-Meuse, Saint-Nicolas-lez-Liège et Tilleur.	Société anonyme des Charbonna- ges du Horloz	Tilleur	a) Braconier	2
					Tilleur	2
8 ^{me} ARRONDISSEMENT (2)	Espérance et Bonne- Fortune à Montegnée 494 h. 21 a.	Liège, Montegnée, Saint- Nicolas-lez-Liège, Glain, Ans, Grâce-Berleur, Loncin, Alleur	Société anonyme des Charbonna- ges de l'Espé- rance et Bonne- Fortune.	Montegnée	a) Nouvelle- Espérance	2
					Bonne-Fortune	1
					St-Nicolas	2
	Ans et Glain (Tassin), à Ans 562 h.	Ans, Loncin, Voroux, Rocour, Alleur.	Société anonyme des charbonna- ges d'Ans et de Rocour.	Ans	a) Levant Rocour.	1
					Rocour.	1
Patience- Beaujonc, à Glain 285 h. 45 a.	Ans, Glain, Liège	Société anonyme des Charbonna- ges de Patience- Beaujonc	Glain	a) Bure aux femmes Beaujonc	2	
				Fanny	1	
La Haye, à Liège 288 h. 03 a.	Liège, Saint-Nicolas-lez- Liège, Tilleur	Société anonyme des Charbonna- ges de La Haye	Liège	a) St-Gilles	2	
				Piron	2	
Sclessin- Val Benoit, à Ougrée 869 h. 99 a.	Liège, St-Nicolas, Tilleur, Ougrée, Angleur	Société anonyme du Charbonnage du Bois d'Avroy.	Ougrée	a) Val Benoit	2	
				Perron	2	
				Grand Bac	2	
				Bois d'Avroy	2	

(1) Voir plus loin le tableau des mines de houille du bassin de la Campine.

(2) Directeur du 8^{me} arrondissement des Mines : M. l'Ingénieur en chef J. Julin, à Liège.

traction	Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1913 TONNES	Ouvriers occupés en 1913 NOMBRE
	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS		
Montegnée	Emile DISCRY	Jemeppe- sur-Meuse	Gustave LIBERT	Montegnée	240,900	2,216
»			»	»		
St-Nicolas-lez- Liège Tilleur	Philippe BANNEUX	Tilleur	Antoine KAIRIS Nicolas HANS	St-Nicolas-lez- Liège Tilleur	291,570	1,975
Montegnée	Paul HABETS	Liège	Emile GÉVERS Georges RADELET Charles HANOT	Montegnée Id. Id.	338,410	2,246
Ans Liège						
Ans Rocour	Sylvain GOUVERNEUR (administrateur- gérant)	Ans	Oscar FLESCH	Ans	141,300	951
Glain Ans »	LÉON THIRIART	Liège	Etienne DARGENT Léon DEJAER	Ans Ans	278,700	1,932
Liège St-Nicolas-lez- Liège	Henri LHOEST	Liège	Antoine FRANCE	Liège	274,140	2,215
Liège Ougrée » Liège	Hilaire BOGAERT	Ougrée	Henri TILLEMANS	Liège	299,000	1,572

CONCESSIONS	EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'ex		CLASSEMENT	traction	Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1913 TONNES	Ouvriers occupés en 1913 NOMBRE
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL			NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE		
Bonne-Fin-Bâneux , à Liège 686 h. 59 a.	Liège, Ans, Rocour St-Nicolas, Bressoux	Société anonyme des Charbonna- ges de Bonne Fin	Liège	a) Ste-Marguerite	1	Liège	Edouard DE RASSE	Liège	»	Liège	268,400	1,872
				Bâneux	2							
				Aumônier	2							
Batterie à Liège 485 h.	Liège, Rocour, Vottem, Voroux	Société anonyme des Charbonna- ges de Bonne- Espérance, Bat- terie et Violette.	Liège	a) Batterie	1	Liège	Théodore MASY (administ. gérant)	Liège	Joseph CLAUDE	Liège	233,400	1,438
Espérance et Violette à Herstal 953 h. 28 a.	Herstal, Wandre, Jupille et Bressoux			a) Bonne-Espérance Violette	2							
					1							
Abhoos et Bonne- Foi-Hareng , à Herstal 2,213 h. 91 a.	Wandre, Milmort, Che- ratte, Rocour, Herstal, Vottem, Vivegnies, Vo- roux-lez-Liers, Oupeye, Liers, Argenteau, Her- mée, Hermalle-sous- Argenteau.	Société anonyme des Charbonna- ges d'Abhoos et Bonne-Foi-Ha- reng	Herstal	a) Abhoos Nouveau siège c) Hareng	1 1 1	Herstal Milmort Herstal	Emile WERY	Herstal	René KELEGOM.	Milmort	187,820	1,101
Petite-Bacnure à Herstal 238 h. 78 a.	Herstal, Vottem	Société anonyme des Charbonna- ges de la Petite- Bacnure	Herstal	a) Petite-Bacnure	1	Herstal	Albert LEDENT	Herstal	Louis MERCENIER	Herstal	90,300	515
Grande-Bacnure à Liège 290 h. 74 a.	Liège, Herstal, Vottem, Bressoux	Société anonyme des Charbonna- ges de la Grande- Bacnure	Liège	a) Gérard Cloes	1	Liège	Charles DEMANY	Liège	Louis KNAPEN	Liège	104,420	580

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'ex	
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT
8 ^e ARRONDISSEMENT	Belle-Vue et Bien-Venue, à Herstal 202 h. 63 a.	Herstal, Jupille, Vottem, Liège, Bressoux	Société anonyme du Charbonna- ge de Belle-Vue et Bien-Venue	Herstal	a) Belle-Vue	2
	Bicquet-Gorée, à Oupeye 494 h.	Oupeye, Haccourt, Her- mée, Hermalle-sous-Ar- genteau, Heure-le-Ro- main	Société anonyme des Charbonna- ges d'Oupeye	Oupeye	a) Piéter	sg
9 ^e ARRONDISSEMENT (1)	Cockerill, à Seraing 308 h. 81 a.	Seraing, Jemeppe - sur- Meuse, Tilleur, Ougrée	Société anonyme John Cockerill	Seraing	a) Colard c) Caroline Marie	2 2 2
	Six-Bonniers, à Seraing 280 h. 67 a.	Seraing, Ougrée	Société charbon- nière des Six- Bonniers	Seraing	a) Nouveau Siège	2
	Ougrée, à Ougrée 397 h. 11 a.	Ougrée, Angleur	Société anonyne d'Ougrée-Marihaye	Ougrée	a) no 1	2
	Trou-Souris, Houlleux- Homvent, à Beyne-Heusay 586 h. 41 a.	Beyne-Heusay, Fléron, Queue-du-Bois, Jupille, Grivegnée, Chénée	Société anonyme des Charbonna- ges de l'Est de Liège	Beyne- Heusay	a) Homvent	1
	Steppes, à Vaux-sous- Chèvremont 410 h.	Vaux-sous-Chèvremont, Romsée, Magnée, Flé- ron, Ayeneux	Société civile du canal de Fond- Piquette	Vaux-sous- Chèvremont	a) Soxhluse	2
	Cowette-Rufin à Beyne-Heusay 125 h.	Beyne-Heusay, Fléron	Société civile de Cowette - Rufin, Grand-Henri	Beyne- Heusay	a) François	1

(1) Directeur du 9^{me} arrondissement des Mines : M. l'Ingénieur en chef J.-B. Beaupain, à Liège.

traction	Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1913 TONNES	Ouvriers occupés en 1913 NOMBRE
	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS		
Herstal	Eugène FRISÉE (faisant fonctions)	Herstal	Eugène FRISÉE	Herstal	40,550	296
Oupeye	Nicolas HALLET	Hermalle-sous- Argenteau	Nicolas LEMAIRE	Oupeye	19,390	127
Seraing	Adolphe GREINER (Marcel HABETS à Jemeppe-s/Meuse Ingénieur en chef des Charbonnages)	Seraing	Jules WILLEM	Seraing	209,650	1,308
Seraing	François BEAUVOIS	Seraing	Nicolas Demeuse	Seraing	78,710	524
Ougrée	Gustave TRASENSTER	Ougrée	Joseph PIETTE	Ougrée	86,990	307
Beyne-Heusay Grivegnée	Maurice TRASENSTER	Liège	François JACQUEMIN	Grivegnée	104,000	508
Romsée	Marcel HALLET	Vaux-sous- Chèvremont	Joseph Hallet	Vaux-sous- Chèvremont	77,130	250
Beyne-Heusay	Toussaint DELSEMME	Beyne-Heusay	François JORDAN	Beyne-Heusay	66,490	340

CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'ex	
NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT
Wérister , à Beyne-Heusay 662 h.	Beyne-Heusay, Romsée, Fléron, Magnée, Vaux- s/Chèvremont, Chénée	Société anonyme des Charbonnages de Wérister	Romsée	a) Wérister Onhons-St-Léonard c) Grandfontaine	2 1 n.c.
Quatre Jean à Queue du Bois 384 h. 50 a.	Queue du Bois, Retinne, Saive, Evegnée, Tignée, Cerexhe-Heuseux	Société anonyme des Charbonnages des Quatre-Jean	Queue du Bois	a) Mairie	1
Lonette , à Retinne 135 h.	Retinne, Queue du Bois, Fléron	Société anonyme des Charbonnages de Lonette	Retinne	a) Retinne	1
Hasard-Fléron à Micheroux 1,869 h. 44 a.	Fléron, Retinne, Queue du Bois, Ayeneux, Mich- eroux, Evegnée, Saive, Tignée, Cerexhe-Heu- seux, Melen, Soumagne, Olne et Magnée.	Société anonyme des Charbonnages du Hasard	Micheroux	a) Micheroux Fléron	2 2
Micheroux , à Soumagne 107 h. 50 a.	Soumagne, Micheroux	Société anonyme du Charbonnage du Bois de Mi- cheroux	Soumagne	a) Théodore	2
Crahay , à Soumagne 401 h. 38 a.	Soumagne, Ayeneux, Micheroux	Société anonyme des Charbonnages de Maireux et Bas-Bois	Soumagne	a) Maireux Bas-Bois Guillaume	2 2 2
Herve-Wergi- fosse , à Herve 1,929 h. 56 a.	Herve, Xhendelesse, Olne, Ayeneux, Souma- gne, Melen, Battice et Chaineux	Société anonyme des Charbonnages de Herve-Wer- gifosse	Xhendelesse	a) Xhawirs Halles b) St-Hadelin	2 2 n.c.
Minerie , à Battice 1,867 h. 66 a.	Battice, Herve, Bolland, Thimister, Clermont, Charneux	Société anonyme des Charbonnages réunis de la Minerie.	Battice	a) Battice c) Dellicour	sg n.c.
Wandre , à Wandre 541 h. 89 a.	Wandre, Herstal, Cheratte, Saive	Suermondt, frères	Wandre	a) Nouveau Siège	1
Cheratte à Cheratte 881 h. 29 a.	Cheratte, Wandre, Housse, St-Remy, Trembleur, Barchon, Tignée, Saive.	Société anonyme des charbonnages du Hasard	Micheroux	a) Cheratte	1
Basse-Ransy à Vaux-sous- Chèvremont 198 h. 26 a.	Vaux-sous-Chèvremont, Chénée, Angleur.	Société anonyme des charbonnages de la Basse-Ransy.	Tilleur	a) Basse-Ransy.	2

9^e ARRONDISSEMENT

LOCALITÉ	Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1913 TONNES	Ouvriers occupés en 1913 NOMBRE
	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RESIDENCE		
Romsée Fléron Beyne-Heusay	Jules DUPONT	Fléron	Noël DESSARD	Romsée	137,500	594
Queue du Bois	Mathieu LEDENT	Queue-du-Bois	Jean THÔNE	Queue-du-Bois	78,910	470
Retinne	Edmond L'HOEST	Retinne	Edmond COUNE	Queue-du-Bois	58,350	380
Micheroux Fléron	Paul d'ANDRIMONT	Micheroux	Armand ROLAND	Cheratte	267,950	1,196
Soumagne	Louis GATHOYE	Soumagne	Ernest BAILLY	Liège	86,710	470
Soumagne	Constant JOASSART	Soumagne	Michel GILLARD	Soumagne	100,960	578
Xhendelesse Battice	Edmond COLLINET	Xhendelesse	Marcel TOURNEUR	Xhendelesse	101,230	600
Battice Thimister	Joseph PREUDHOMME	Battice	Joseph PREUDHOMME	Battice	38,570	290
Wandre	Henri et Robert SUERMONDT	Aix-la-Chapelle	William MALAISE (fondé de pouvoirs)	Wandre	80,950	382
Cheratte	Paul d'ANDRIMONT	Micheroux	Armand ROLAND	Cheratte	61,940	288
Vaux-sous- Chèvremont	Philippe BANNEUX	Tilleur	Gérard PILET	Tilleur	55,820	293

Bassin de la Campine.

NOM, ÉTENDUE ET DATES D'INSTITUTION DES CONCESSIONS	COMMUNES sous lesquelles elles s'étendent	SOCIÉTÉS CONCESSIONNAIRES	
		NOMS	SIÈGE SOCIAL
André Dumont sous-Asch 3,080 hectares 1 ^{er} août 1906	Asch en Campine, Opglabbeck, Niel (Asch), Mechelen-sur-Meuse et Genck.	Société anonyme des Charbonnages André Dumont-sous-Asch.	Bruxelles, 3, Montagne du Parc.
Les Liégeois 4,269 hectares 25 octobre 1906	Asch en Campine, Genck, Guitrode, Houthaelen, Meuwen, Niel (Asch), Opglabbeck et Opoeteren.	Société anonyme pour l'Exploitation de la Concession charbonnière des Liégeois en Campine.	Seraing
Helchteren 3,240 hectares 25 octobre 1906 Zolder 3,820 hectares 25 octobre 1906	Coursel, Heusden, Zolder, Houthaelen et Helchteren. Zolder, Heusden, Houthaelen et Zonhoven.	Société anonyme des Charbonnages d'Helchteren-Zolder.	Mariemont
Genck-Sutendael 3,000 hectares 3 novembre 1906	Genck, Sutendael, Asch-en-Campine, Ogrimby et Mechelen-sur-Meuse.	Société anonyme des Charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes, Sainte-Aldegonde et Genck.	Ressaix
Beerlingen-Coursel 4,950 hectares 26 novembre 1906	Coursel, Heusden, Lummen, Beerlingen, Oostham, Paal, Tessenderloo, Heppen et Beverloo.	Société anonyme des Charbonnages de Beerlingen.	Coursel
Sainte-Barbe 2,170 hectares 29 novembre 1906 Guillaume Lambert 2,740 hectares 29 novembre 1906	Dilsen, Lanklaer, Eysden, Vucht et Mechelen-sur-Meuse. Rothem, Dilsen, Lanklaer, Stockheim, Meeswyck, Leuth, Eysden, Vucht et Mechelen-sur-Meuse.	Société anonyme des Charbonnages de Limbourg-Meuse.	Bruxelles, place Madou, 7
Houthaelen 3,250 hectares 6 novembre 1911	Houthaelen, Zolder, Zonhoven, Hasselt et Genck.	Société anonyme de Recherches et d'Exploitation Eelen-Asch; Société civile Dury-Smits et Piette; Société civile Huwart-Dumont, Baron Léon de Pitteurs de Buddingen et Alex. Doreye.	
Winterslag 960 hectares 23 novembre 1912	Genck.	Société anonyme des Charbonnages de Winterslag.	Bruxelles, 103, boulevard Waterloo

7^m ARRONDISSEMENT.

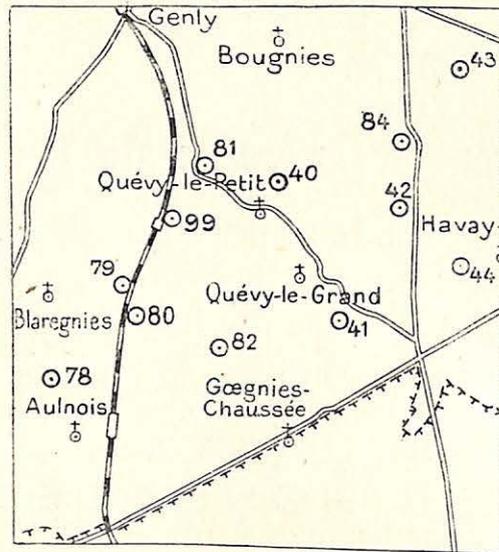
SIÈGES D'EXTRACTION en préparation		Administrateurs délégués		Directeurs des travaux	
COMMUNE	LIEU DIT	NOMS	RÉSIDENCE	NOMS	RÉSIDENCE
Genck	Waterschei	ANDRÉ DUMONT	Louvain 20, avenue des Joyeuses Entrées.	Jos. VERWILGHEN Ingénieur en chef	Waterschei Genck
Genck	Zwartberg	Marcel HABETS	Seraing	H. DENIS Ingénieur en chef	Genck
Zolder	Voort	RAOUL WAROCQUÉ LÉON GUINOTTE	Mariemont	Jos. VAN HOUICHE Ingénieur en chef	Zolder
»	»	EVENCE COPPÉE	Bruxelles	A. DUFRANE Directeur des travaux	Genck
Coursel	Kleine-Heide	PAUL HABETS	Liège	LOUIS SAUVESTRE Directeur technique	Coursel
Eysden	Eysderbosch	L. MERCIER	Mazingarbe Pas-de-Calais	ADOLPHE DEMEURE Directeur	Eysden
»	»	»	»	»	»
Genck	Winterslag	EVENCE COPPÉE	Bruxelles	A. DUFRANE Directeur des travaux	Genck

LES
Sondages et Travaux de Recherche
DANS LA PARTIE MÉRIDIONALE
DU
BASSIN HOILLER DU HAINAUT
—
LES SONDAGES

(8^{me} suite) (1)

Une erreur s'est glissée dans le tableau renseignant les divers travaux de recherches, que nous avons publié dans la 1^{re} livraison de la présente année. Le sondage 81, ou « de Bonneteau », situé sur le territoire de la commune de Quévy-le-Petit, est exécuté pour le compte de la Société Peruwelzienne de Recherches Minières et non pour celui de la Société « Gaz et Electricité du Hainaut », ainsi que le tableau le renseigne. Cette dernière société avait d'autre part annoncé l'exécution d'un sondage sur le territoire de la même commune et qui a été omis sur la carte; l'emplacement de ce sondage, que nous appellerons « sondage de la halte de Blaregnies », est situé à la côte + 117; nous l'avons indiqué sur le supplément ci-après à la dite carte, sous le n° 99.

(1) Voir t. XVII, 2^e liv., p. 445 et suiv.; 3^e liv., p. 685 et 4^e liv., p. 1137, et t. XVIII, 1^{re} liv., p. 253, avec tableau et carte; 2^e liv., p. 597; 3^e liv., p. 935, et 4^e liv., p. 1219; t. XIX, 1^{re} liv., p. 238.



A propos du sondage n° 64 ou « de Pincemaille » dont nous avons publié les résultats dans la même livraison, une erreur typographique, qui s'est glissée à la première ligne du texte de la page 253, place le passage de la faille du Midi à la profondeur de 630 mètres; c'est 680 mètres qu'il faut lire.

Nous publions dans le présent fascicule les résultats des sondages :

N° 39, ou « de la Cense du Coury », exécuté pour le compte de la Compagnie de Charbonnages Belges;

N° 63, ou « des Brasseries », effectué pour le compte de la Société « La Sambre Belge »;

N° 83, ou « d'Hyon », exécuté pour le compte des Charbonnages du Levant du Flénu.

N° 39. — SONDRAGE DE LA CENSE DU COURY.

(Commune de Sars-la-Bruyère.)

Compagnie de Charbonnages Belges, à Frameries.

Cote de l'orifice : + 129 mètres.

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte
	Alluvions modernes	2.45	2.45
Quaternaire	Limon hesbayen	2.70	5.15
	Cailloutis	1.15	6.30
	Grès et psammites rouges	54.00	60.30
Burnotien	Grès très siliceux, très dur	0.70	61.00
	— et psammites rouges	16.00	77.00
	— gris	5.00	82.00
	— — très siliceux, très dur	1.00	83.00
	— — alternativement très dur et moins dur	4.50	87.50
	— — très siliceux très dur	3.70	91.20
	— psammitique compact rouge	14.40	105.60
	— et psammites rouges	6.95	112.55
	— rouge très dur	2.45	115.00
	— gris très siliceux très dur	7.85	122.85
	— — très dur	9.15	132.00
	— rouge dur	16.80	148.80
	Schiste gris verdâtre	0.50	149.30
	Grès rouge	11.70	161.00
	— — et gris en alternance	6.00	167.00
	— gris exceptionnellement dur	1.15	168.15
	— — très dur	31.05	199.20
— psammitique rouge	1.80	201.00	
— — gris	9.75	210.75	
Schiste psammitique gris verdâtre	2.25	213.00	
Grès gris dur	3.00	216.00	
Schiste psammitique gris	4.25	220.25	
— — — et rouge	7.55	227.80	
Grès gris très dur	11.20	239.00	
— — dur	4.65	243.65	
— — très dur	10.35	254.00	
Schiste noir et gris	11.00	265.00	

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte
Burnotien	Schiste rouge et gris verdâtre	10.45	275.45
	— gris	19.55	295.00
	Grès gris	13.00	308.00
	Schiste gris	21.00	329.00
	— — un peu rougeâtre	12.60	341.60
	— gris	12.40	354.00
	Grès gris dur	10.40	364.40
	Schiste psammitique gris	8.60	373.00
	Grès gris	17.00	390.00
	Schiste gris avec petits bancs de grès gris	25.00	415.00
	Grès gris	12.00	427.00
	Alternance de grès gris et de schiste gris rougeâtre	33.00	460.00
	Alternance de grès gris et de schiste gris foncé	9.00	469.00
	Grès gris très dur	8.00	477.00

Passage de la faille du Midi

Terrain houiller.

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste gris foncé	26.00	503.00	
— noir friable	1.40	504.40	
— peu dur avec passes très friables	4.40	508.80	
— gris foncé régulier assez dur	5.70	514.50	
— noir très friable	3.60	518.10	
Schiste gris foncé strié de schiste gréseux ; passes de schiste noir très friable	12.75	530.85	Les carottes montrent de nombreux petits plis dans les terrains.
Schiste gris peu dur avec petits bancs de grès gris	1.15	532.00	
Grès gris dur	2.60	534.60	
Schiste psammitique strié de psammites ; <i>Stigmaria ficoïdes</i> abondant ; <i>Cordaïtes</i> et <i>Calamites</i>	4.40	539.00	Incl. 15 à 16°
Grès gris dur	3.00	542.00	
Alternance de schiste psammitique et de psammitite. Empreintes de <i>Cordaïtes</i> et d' <i>Astero-</i>			

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<i>phyllites. Sphenopteris Hoeninghausi</i> ou <i>Alloipteris coralloïdes</i> très nombreux	5.30	547.30	Inclinaison 20°
Schiste noir friable	0.20	547.50	
Schiste psammitique avec <i>Palmatopteris furcata</i> , <i>Mariopteris muricata</i> et <i>Neuropteris gigantea</i>	3.00	550.50	— 18°
Grès gris compact avec petites tiges de <i>Calamites</i> et petits lits charbonneux	10.50	561.00	— 22°
Schiste psammitique dur avec passements de schiste noir friable. <i>Stigmaria ficoïdes</i> abondant de 561 à 563 mètres et de 565 ^m 60 à 566.10 <i>Calamites</i> , <i>Asterophyllites</i> , <i>Annullaria</i> et <i>Sphenophyllum</i> en débris nombreux, <i>Alethopteris lonchitica</i>	5.70	566.70	— 21°
Alternance de grès et de psammitite gris	10.80	577.50	
Schiste	0.60	578.10	
Couche n° 1 ; puissance normale en charbon : 0 ^m 47	0.50	578.60	Inclinaison 20° Mat. vol. 14.60 % Cendres 4.70 %
Schiste noir friable ; sous le charbon le terrain est du mur	2.30	580.90	
Couche n° 2 ; puissance normale en charbon : 0 ^m 47	0.50	581.40	Inclinaison 20° Mat. vol. 14.40 % Cendres 2.60 %
Schiste noir friable ; mur contenant des empreintes de <i>Stigmaria</i> , de <i>Sigillaires</i> et de <i>Calamites</i>	1.10	582.50	Inclinaison 20°
Schiste noir avec radicules de <i>Stigmaria</i> et empreintes d' <i>Asterophyllites</i>	1.75	584.25	Incl. à 583 ^m 50 18°
Schiste noir friable	1.50	585.75	
Schiste noir avec radicules de <i>Stigmaria</i> ; nombreuses cassures et surfaces de glissement	11.35	597.10	Incl. à 588 mètres 25 à 30° Incl. à 596 m. 17°
Schiste terreux gris jaunâtre	0.90	598.00	
— noir	3.75	601.75	Incl. à 600 m. 15°
— psammitique noir avec petits bancs gréseux. <i>Calamites</i> très nombreuses. On y observe aussi quelques <i>Asterophyllites</i> , <i>Neuropteris Schlehani</i> , <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>Sphenopteris obtusiloba</i> et <i>Mariopteris acuta</i> . Vers 610 mètres le schiste est dérangé et contient beaucoup de radicules de <i>Stigmaria</i>	8.55	610.30	Inclin. 15 à 20°

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Psammite gris	2.70	613.00	Incl. 20 à 25°
Schiste noir friable avec mince lit charbonneux et empreintes de <i>Sigillaires</i>	0.20	613.20	
Psammite zonaire	1.90	615.10	Incl. 20 à 25°
Schiste noir assez régulier	6.90	622.00	
Schiste noir dérangé avec radicelles de <i>Stigmaria</i>	2.00	624.00	Inclinaison 20°
Schiste noir avec <i>Stigmaria ficoïdes</i> , <i>Asterophyllites</i> , <i>Calamites</i> , <i>Cordaïtes</i> et <i>Sphenophyllum</i>	0.70	624.70	
Psammite avec <i>Stigmaria ficoïdes</i>	1.40	626.10	
Psammite gris dur	1.40	627.50	
Schiste noir avec feuillet de psammite	1.70	629.20	
Couche n° 3 : charbon 0.35, terre 0.10, charbon 0.15; puissance normale en charbon : 0.48	0.60	629.80	Inclinaison 15° Mat. vol. 13.20 % Cendres 7.15 %
Faux mur	0.45	630.25	
Schiste psammitique compact (mur)	0.55	630.80	Inclinaison 20°
Schiste psammitique noir et psammite zonaire, surfaces de glissement inclinées suivant la stratification, empreintes végétales nombreuses, mais peu distinctes : <i>Asterophyllites</i> , <i>Calamites</i> , <i>Cordaïtes</i> , <i>Sphenopteris obtusiloba</i> , <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>Alethopteris lonchitica</i> , <i>Pecopteris miltoni</i>	23.90	654.70	
Grès gris dur	2.00	656.70	Inclinaison 12°
Schiste noir avec végétaux hachés	1.00	657.70	
Alternance de grès gris, de psammites avec radicelles de <i>Stigmaria</i> et de schistes avec végétaux hachés	2.10	659.80	
Psammite avec radicelles et grès gris dur	0.90	660.70	
Schiste noir partiellement failleux avec végétaux hachés	3.40	664.10	Incl. 10 à 12°
Schiste noir fin avec quelques bancs de schiste psammitique, empreintes végétales peu distinctes. On y observe des <i>Asterophyllites</i>	10.25	674.35	Incl. 10 à 15°
Grès gris micacé très dur avec tiges de <i>Calamites</i>	12.15	686.50	Inclinaison 10°
Terrain dérangé	0.50	687.00	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste psammitique noir	1.45	688.45	
Schiste noir avec bancs de schiste psammitique avec <i>Asterophyllites</i> et <i>Cordaïtes</i>	5.30	693.75	Incl. 10 à 12°
Psammite	0.50	694.25	
Grès gris dur	0.75	695.00	
Schiste noir failleux	3.00	698.00	
Grès gris	0.20	698.20	
Schiste noir failleux avec quelques bancs de schiste psammitique	20.30	717.50	Incl. 8 à 15°
Schiste compact avec <i>Stigmaria ficoïdes</i>	1.20	718.70	
Schiste psammitique	1.00	719.70	
Schiste noir avec <i>Mariopteris acuta</i>	3.30	723.00	
Grès, schiste et psammite zonaire en nombreux petits bancs avec <i>Cordaïtes</i> et <i>Calamites</i>	8.00	731.00	Incl. 12 à 15°
Agglomération de rognons de sidérose	0.30	731.30	
Schiste noir fin avec empreintes de <i>Lepidodendron</i> , <i>Sphenophyllum</i> , <i>Cordaïtes</i> , <i>Calamites</i> et <i>Asterophyllites</i> . A la profondeur de 735 m. on trouve des coquilles marines	9.70	741.00	— 5 à 10°
Alternance de psammite, schiste psammitique et schiste fin avec <i>Stigmaria ficoïdes</i> et empreintes végétales peu distinctes. Dans les schistes fins, à la profondeur de 760 mètres, on trouve des coquilles marines	9.50	760.50	— 10 à 15°
Grès gris avec pholélite	0.80	761.30	
Schiste noir avec pholélite	1.20	762.50	
Schiste noir et schiste psammitique avec <i>Calamites</i> , <i>Sphenopteris Hoeninghausi</i> et <i>Mariopteris acuta</i>	8.00	770.50	— 20 à 30°
Schiste gris brun friable	0.60	771.10	
Schiste psammitique avec <i>Alethopteris lonchitica</i>	3.90	775.00	Inclinaison 20°
Psammite et grès	6.25	781.25	
Schiste et grès dérangés	1.75	783.00	
Schiste noir et schiste psammitique	1.60	784.60	
Grès gris	0.75	785.35	
Schiste noir et schiste psammitique	6.60	791.95	— 10 à 20°
Bézier noir	0.15	792.10	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste noir avec empreintes de mur.	3.45	795.55	
Schiste psammitique et schiste noir réguliers; graines diverses où prédomine le <i>Trigono-</i> <i>carpus</i>	8.75	804.30	Inclin. 7 à 10°
Schiste noir dérangé.	4.15	808.45	
Bézier noir.	0.05	808.50	
Schiste noir compact avec empreintes de mur.	0.80	809.30	
Schiste noir dérangé avec <i>Alethopteris lon-</i> <i>chitica</i> , <i>Calamites</i> , <i>Asterophyllite</i> , <i>Cordaïtes</i> peu nombreuses	3.80	813.10	
Schiste gris compact avec radicelles de <i>Stig-</i> <i>maria</i>	2.05	815.15	
Schiste psammitique avec <i>Cordaïtes</i> et <i>Neurop-</i> <i>teris obliqua</i>	7.35	822.50	Inclinaison : 20°
Grès gris	1.85	824.35	
Schiste noir dérangé.	2.55	826.90	
Schiste psammitique.	15.10	842.00	Incl. 10 à 20°
De la profondeur de 843 mètres à la profon-			
deur de 847 ^m 50, on observe des coquilles			
marines.			
Schiste noir fin avec passes friables	15.15	857.15	— 10 à 20°
— gris compact	2.85	860.00	
— noir avec <i>Calamites</i> , <i>Cordaïtes</i> et <i>Sphe-</i> <i>nopteris</i> peu distinct	3.50	863.50	
Schiste psammitique noir avec psammite zonaire, <i>Calamites</i> , <i>Cordaïtes</i> , <i>Alethopteris lonchi-</i> <i>tica</i> , <i>Sphenopteris</i> peu distinct.	5.30	868.80	Incl. 10 à 35°
Grès gris très dur	16.70	885.50	Poudingue houiller
Schiste noir avec petits bancs de grès <i>Calamites</i> et <i>cordaïtes</i>	5.50	891.00	
Calcaire à crinoïdes	0.40	891.40	
Schiste noir strié de schiste psammitique. A 898 mètres on trouve des fossiles végétaux peu distincts (hachés); à 916 mètres, on trouve des <i>Cordaïtes</i>	30.00	921.40	
Schiste micacé gris	0.45	921.85	
Schiste noir avec petits bancs de grès et de psammites de 922 ^m 80 à 923 ^m 50.	2.40	924.25	Incl. 15 à 25°

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste noir avec bancs de psammite.	3.75	928.00	
Grès gris très dur	5.80	933.80	
Psammite gris.	0.20	934.00	
Alternance de grès, de schiste et de psammite .	1.50	935.50	
Bézier noir.	0.20	935.70	
Schiste noir	1.00	936.70	Incl. 10 à 20°
Psammite zonaire avec fossiles végétaux peu distincts (hachés)	0.35	937.05	
Schiste psammitique et grès gris dérangés . .	9.05	946.10	Faille
Bézier noir charbonneux	0.25	946.35	
Mélange de bézier et de schiste noirs avec ro-			
gnon de sidérose et radicelles de <i>Stigmaria</i> .	3.65	950.00	
Schiste noir et schiste psammitique	5.00	955.00	
Grès gris	11.00	966.00	
Schiste et psammite	3.20	969.20	
Grès gris	6.30	975.50	
Grès, schiste, psammite et bézier noir	2.15	977.65	
Couche n° 4 : charbon ; puissance normale en charbon : 0 ^m 93.	0.95	978.60	Inclinaison 12° Mat. vol. 20.25 0/0 Cendres 2.40 0/0
Schiste noir avec <i>Stigmaria</i> , psammite et grès gris	4.15	982.75	Inclinaison 12°
Schiste noir	5.30	988.05	
Grès, schistes et psammites.	5.45	993.50	
Couche n° 5 : charbon ; puissance normale en charbon : 0 ^m 70.	0.77	994.27	Inclinaison 25° Mat. vol. 19.60 0/0 Cendres 3.40 0/0
Grès gris	1.43	995.70	
Schiste noir	2.30	998.00	Inclinaison 25°
Grès gris	0.60	998.60	
Psammite et schiste dérangés	9.50	1008.10	
Schiste gris brun compact	3.53	1011.63	
Couche n° 6 : charbon 0.47, schiste 0.08, charbon 0.27, faux banc 0.15; puissance nor- male en charbon : 0 ^m 67	0.97	1012.60	Inclinaison 25° Mat. vol. 19.80 0/0 Cendres 2.60 0/0
Schiste noir	5.50	1018.10	Incl. 25 à 30°
Couche n° 7 ; puissance normale en char- bon 0 ^m 45.	0.50	1018.60	Inclinaison 25° Mat. vol. 18.6 0/0 Cendres 7.60 0/0
Schiste noir	1.02	1019.62	
Veinette	0.08	1019.70	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste noir	4.15	1023.85	
Couche n° 8 : charbon 0.15, schiste 0.32, charbon 0.18, schiste 0.15, charbon 0.20 ; puissance normale en charbon : 0.48	1.00	1024.85	Inclinaison 25° Mat. vol. 18.50 % Cendres 8.50 %
Schiste noir avec schiste psammitique	7.30	1032.15	
Couche n° 9 : charbon 0.77, terre 0.37, charbon 0.33, banc tendre 0.07, banc dur 0.12, charbon 0.09, banc tendre 0.29 ; puis- sance normale en charbon : 1 ^m 08	2.04	1034.19	Inclinaison 25° Mat. vol. 20.80 % Cendres 3.20 %
Schiste noir avec petits bancs de psammite	2.11	1036.30	
— psammitique noir	0.40	1036.70	
— psammitique et psammite zonaire. Aspect de toit	1.60	1038.30	Inclinaison 25°
Veinette : charbon 0.08, schiste 0.02, char- bon 0.10	0.20	1038.50	
Schiste noir (mur)	2.10	1040.60	
— psammitique, psammite zonaire et bézier noir	6.40	1047.00	
Grès gris	1.50	1048.50	
Psammite et schiste gris compacts	0.70	1049.20	
Grès gris	0.50	1049.70	
Psammite et schiste noirs avec passage de bézier	6.85	1056.55	
Schiste noir (toit)	0.97	1057.52	
Veinette	0.20	1057.72	
Schiste noir, schiste psammitique et bézier noir	7.53	1065.25	Inclinaison 17°
Couche n° 10 : charbon 0.51, schiste 0.34, charbon 0.27 ; puissance normale en char- bon : 0.75	1.12	1066.37	Inclinaison 17° Mat. vol. 20.70 % Cendres 6 %
Schiste de mur	0.10	1066.47	
Schiste noir	1.88	1068.35	
Schiste psammitique et schiste noir fin avec petits bancs de grès	3.65	1072.00	
Schiste psammitique et psammite zonaire avec petits bancs de grès	9.05	1081.05	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Couche n° 11 : charbon 0.10, schiste 0.10, charbon 0.15, Schiste 0.30, charbon 0.05, schiste noir friable 0.05, charbon 0.15, schiste noir friable 0.06, charbon 0.45 schiste noir fin 0.85, charbon 0.18, schiste 0.07, charbon 0.33 ; puissance normale en char- bon : 1.34	2.74	1083.79	Inclinaison 18° Mat. vol. 20.40 % Cendres 7.1 %
Schiste noir avec <i>Asterophyllites</i>	0.21	1084.00	
Schiste noir friable	3.00	1087.00	
Grès incliné à 18°	0.80	1087.80	Crochon de tête
Grès incliné à 60°	3.40	1091.20	
Schiste noir fin et schiste noir compacts	0.80	1092.00	Incl. 55 à 60°
Grès gris	0.65	1092.65	
Grès gris avec psammites	5.55	1098.20	Inclinaison 60°
Psammite zonaire et schiste psammitique	1.80	1100.00	Inclinaison 50°
Schiste noir fin	7.30	1107.30	Incl. 40 à 50°
Schiste noir avec rognons de sidérose	2.35	1109.65	
Couche n° 12 : charbon 1.12, banc ten- dre, 0.20, banc dur 0.50, charbon 3.30, banc tendre 0.25	5.37	1115.02	Inclinaison 60° Cette couche est la couche précédente se présentant ici en dressant.
Schiste noir et schiste psammitique avec ro- gnons de sidérose	14.49	1129.51	Incl. 50 à 55°

FIN DU SONDRAGE.

N° 63. — SONDAGE DE MERBES-SAINTE-MARIE (Brasserie).

(Merbes-Sainte-Marie).

Société anonyme « LA SAMBRE BELGE ».

Cote de l'orifice + 159.

Note sur les terrains recoupés (1).

Le sondage de la Brasserie a traversé en premier lieu les alluvions modernes apportés par le ruisseau coulant à proximité et composés en majeure partie de débris des formations primaires mêlés à des roches d'origine tertiaire arrachés par l'érosion aux lambeaux épars dans la contrée.

Après quelques mètres de limon quaternaire, la sonde a entamé les roches altérées des formations primaires sous-jacentes pour pénétrer dans le dévonien inférieur à la profondeur de 14 mètres. C'est ainsi qu'elle a rencontré successivement :

Etage Burnotien	de 14 à 70 mètres
Etage	} Ahrien 70 à 221 » Hunsdruckien 221 à 823 » Taunusien 823 à la fin du sondage
Coblencien	

L'étage Burnotien n'est démontré que par une faible partie de sa puissance normale. Il est représenté suivant sa composition habituelle : grès et schiste rouge mêlés à des intercalations de schiste vert.

En se basant sur la série des échantillons caractérisant cet étage, on ne peut pas affirmer que le sondage a recoupé un des niveaux de poudingue qui caractérise le terrain précité.

Avec l'Ahrien succédant au Burnotien commence l'étage Coblencien qui se poursuit depuis la cote 70 jusqu'à la fin du sondage.

Le Coblencien supérieur (Cb3, notation de la légende officielle de la carte géologique de Belgique) ne dépasse pas le niveau de 221 mètres, il a donc une puissance de 151 mètres. Il possède son faciès gréseux habituel et se compose comme suit :

- de 70 à 169 mètres, grès blanc et gris-verdâtre
grès rouge et grès rosé
- de 169 à 221 mètres, schistes, grès violacés, schiste vert,
grès blanc rosé.

(1) Par MM. G. Lespineux et R. Anthoine, ingénieurs géologues à Liège

L'épaisseur que nous avons dû lui attribuer étant presque la puissance réelle qu'il possède dans la région, nous pensons donc que toute sa formation ne possède qu'une pente très légère inclinant vraisemblablement vers le sud.

Le Coblencien moyen ou Hunsdruckien, caractérisé par son faciès schisteux et sa couleur violacée, commence à la cote de 221 pour se terminer au niveau de 823.

Il débute, de 221 à 273, par une passe de schiste violacé avec des intercalations de schistes bigarrés vert et rouge.

De 273 à 302, on observe un niveau de grès rose mêlé à du schiste violacé.

De 302 à 405, le faciès schisteux réapparaissant, on trouve principalement des schistes et grauwackes violacés.

De 405 à 569, on peut observer toute la gamme des grès rosés alternant avec les schistes violacés et des schistes verdâtres.

De 569 à 604, la prédominance schisteuse se fait de nouveau sentir pour se continuer de 604 à 823 par une succession de schistes violacés, de psammites de même couleur et de quelques niveaux de grès rosés à ciment feldspathique.

Les caractères si distinctifs du Hunsdruckien et la nature lithologique des terrains qui l'enclavent permettent de fixer d'une façon quasi certaine les limites stratigraphiques; c'est ce qui nous a conduit à donner une épaisseur aussi conséquente au coblencien moyen. On s'explique assez facilement ce fait, si l'on pense que quelques plis secondaires ou quelques failles inverses à inclinaison sud, peuvent par leur effet augmenter apparemment l'épaisseur normale de l'assise dans laquelle ils se sont déclanchés.

Le Coblencien inférieur (*Cb1*) ou Taunusien commence à la cote 823, à l'apparition des roches grises. Il se compose comme suit :

- de 823 à 888 mètres, grès et schiste gris ;
- de 888 à 949 mètres, quartzite ;
- de 949 à 988 mètres, grès et schiste gris ;
- de 988 à 1,015 mètres, quartzite et schiste plus ou moins sombre ;
- de 1,015 à 1,119, complexe de grès gris, quartzite, schiste gris et roches charbonneuses.

Malgré la couleur grise prédominante qui imprègne toute la partie de l'étage que le sondage a recoupé, il existe néanmoins des intercalations de schistes et grès violacés, ainsi que des schistes verdâtres.

Nous ferons remarquer que dans les grandes lignes ces roches colorées disparaissent à mesure que l'on s'approche de la cote 1,119 et sont remplacées graduellement par des formations schisteuses gris-noir devenant de plus en plus sombre.

A partir de la profondeur de 997 mètres, nous avons observé dans les roches quelques grains de charbon présentant un aspect fibreux caractéristique. Leur nombre est maximum dans les zones quartzitiques qui alternent de 988 à 1,119 mètres, avec des passes grésoschisteuses dans lesquelles sont interstratifiées des roches colorées en vert ou en rouge sombre.

De ce fait nous sommes tentés à penser que le sondage de la Brasserie s'est arrêté dans une zone fossilifère du coblencien inférieur, zone qui se distingue par la présence de grès et de quartzite gris et de schistes gris foncé contenant des débris de fossiles végétaux.

Laboratoire de géologie, Université de Liège.

Mars 1914.

COUPE DES TERRAINS TRAVERSÉS

NATURE DES TERRAINS (1)	Épaisseur Profondeur	
	mètres	mètres
Terrain quaternaire.		
Alluvions modernes, limon quaternaire et altération de la tête du terrain primaire donnant un grès sans cohérence à structure grossière	14.00	14.00
Terrain primaire. Dévonien inférieur		
ETAGE BURNOTIEN.		
Grès rouge à texture grossière	14.00	28.00
Grès et schiste rouges	4.00	32.00
Grès rouge, quartz blanc, schiste vert	3.00	35.00
Grès et schiste rouges	11.00	46.00
— — schiste vert	5.00	51.00
Schiste gris, schiste rouge	1.00	52.00
Grès gris avec schiste et grès rouges	5.00	57.00

(1) L'élément prédominant dans une stampe quelconque est renseigné le premier dans chaque détermination.

Schiste gris, grès et schiste rouges	3.00	60.00
Grès rosé	5 00	65.00
Grès rouge à texture grossière.	4.00	69.00
Grès rouge et schiste gris	1.00	70.00

ETAGE COBLENCIEN. — *Ahrien.*

Grès grossier de couleur rosée.	1.00	71.00
Grès blanc, schiste gris	4.00	75.00
— avec plus de schiste gris	1.00	76.00
Schiste gris et grès blanc	10.00	86.00
Grès blanc et schiste gris	1.00	87.00
— et schiste verdâtre.	5.00	92.00
— et schiste gris verdâtre	5.00	97.00
Quartzite blanc.	5.00	102.00
Grès gris, schiste gris verdâtre	1.00	103.00
Grès et schiste rouge.	10.00	113.00

N. B. — L'élément prédominant dans une stampe quelconque est renseigné le premier dans sa détermination.

Grès rosé et schiste vert.	1.00	114.00
— grès vert et schiste gris verdâtre.	3.00	117.00
Grès blanc rosé, grès rouge, schiste rouge siliceux	2.00	119 00
Grès blanc, grès rouge, schiste rouge et vert	35.00	154.00
Grès rosé et schiste rouge	2.00	156.00
Grès rouge et grès rosé	2.00	158.00
Grès et schiste rouge	3.00	161.00
Grès rosé et schiste rouge	8.00	169.00
Schiste rouge, grès rosé.	1.00	170.00
Schiste rouge siliceux, grès rosé	8.00	178.00
Schiste rouge	21.00	199.00
Grès rouge grossier, schiste vert siliceux	3.00	202.00
Schiste rouge siliceux, grès blanc.	2.00	204.00
Schiste rouge, grès blanc, schiste vert	1.00	205.00
Schiste et grès rouge, schiste vert, grès blanc.	4.00	209.00
— — violacés, grès blanc, schiste vert	1.00	210.00
Grès rosé et schiste rouge.	2.00	212.00
Schiste violacé, grès rosé	2.00	214.00
Schiste violacé, grès rosé, schiste vert	5.00	219.00
Grès rosé	1.00	220.00

Grès rosé à texture grossière, schiste rouge et vert	1.00	221.00
--	------	--------

Hunsdruckien.

Schiste violacé, grès blanc rosé, schiste vert	1.00	222.00
— — schiste vert, grès blanc rosé	3.00	225.00
— — — —	4.00	229.00
— — Grès blanc rosé, schiste vert	2.00	231.00
— — Schiste vert	4.00	235.00
— — avec quartz	1.00	236.00
— — et schiste verdâtre	1.00	237.00
— — schiste verdâtre, quartz blanc.	7.00	244.00
— — schiste vert	8.00	252.00
Schiste violacé.	4.00	256.00
Schiste et grès violacé, schiste vert	17.00	273.00
Grès rosé, schiste siliceux vert	2.00	275.00
Grès rosé	4.00	279.00
— grès rouge violacé	1.00	280.00
— et schiste siliceux violacé.	2.00	282.00
Schiste violacé et grès rosé.	1.00	283.00
Grès rosé et schiste violacé.	8.00	291.00
Schiste violacé, grès blanc rosé	5.00	296.00
Grès blanc rosé, grès et schiste violacé	4.00	300.00
Grès blanc rosé, schiste et grès violacé, schiste vert	2.00	302.00
Schiste et grès violacé	1.00	303.00
— — — grès blanc rosé	4.00	307.00
— — — schiste vert	1.00	308.00
Grauwacke violacé, grès blanc rosé	1.00	309.00
Schiste violacé, grès blanc rosé	1.00	310.00
Schiste verdâtre et grès blanc rosé	6.00	316.00
Schiste violacé, grès rosé	6.00	322.00
Grauwacke et schiste violacé, grès rosé	1.00	323.00
Schiste violacé, grès rosé	1.00	324.00
Grauwacke et schiste violacé, grès rosé.	2.00	326.00
Schiste violacé, grès rosé	1.00	327.00
— — schiste vert.	12.00	339.00
Roche bigarrée vert et rouge, schiste vert et schiste rouge donnant effervescence à l'acide chlorhydrique	8.00	347.00

Schiste violacé, schiste vert (horizon calcaireux).	4.00	351.00
Schiste bigarré vert et violacé, grès blanc . . .	2.00	353.00
Roche bigarrée, grauwaacke violacé, schiste vert	1.00	354.00
Roche bigarrée, schiste violacé schiste vert. . .	23.00	377.00
— identique avec grès grossier violacé. . .	6.00	383.00
Schiste et grès violacé, schiste vert	4.00	387.00
Roche identique, plus grès rosé	1.00	388.00
Schiste violacé, grès rosé, schiste vert	4.00	392.00
Schiste violacé	8.00	400.00
Grauwaacke et schiste violacé, grès grossier rosé, schistes bigarrés rouge et vert, quartz.	5.00	405.00
Grès blanc rosé, psammite et schiste violacé, schiste bigarré, schiste vert	3.00	408.00
Grès blanc rosé, psammite et schiste violacé, grès violacé à texture grossière, grès verdâtre avec chlorite	3.00	411.00
Roche identique (horizon calcaireux).	4.00	415.00
Psammite et schiste violacé, grès rosé, quartz chloriteux, schiste verdâtre	4.00	419.00
Grès rosé, schiste et psammite violacés, quartz et schiste vert	11.00	430.00
Grès rosé, schiste violacé parfois micacé, quartz avec chlorite, grès gris verdâtre (horizon calcaireux)	13.00	443.00
Grès rosé, schiste violacé parfois passant au psammite, schiste verdâtre (horizon calcaireux)	7.00	450.00
Grès rosé, schiste verdâtre micacé, schiste violacé	8.00	458.00
Grès rosé, grauwaacke et schiste micacé, schiste et grès verdâtre (horizon calcaireux)	10.00	468.00
Grès rouge clair, grauwaacke violacé, schiste vert siliceux	9.00	477.00
Grès rosé et grès rouge clair, grauwaacke violacé, schiste vert et grès chloriteux (horizon calcaireux)	3.00	480.00
Grès rosé, schiste et grès vert, grauwaacke violacé (horizon calcaireux)	3.00	483.00
Grès blanc rosé, schiste bigarré vert et rouge, grès chloriteux	5.00	488.00

Grès blanc rosé, grauwaacke violacé, schiste et grès vert.	2.00	490.00
Grès blanc rosé, grès rouge clair, grauwaacke violacé, schiste et grès vert	9.00	499.00
Grauwaacke et schiste violacés, grès blanc et grès violacé, schiste et grès vert	3.00	502.00
Schiste violacé, schiste verdâtre, quartz.	4.00	506.00
— — — — — grès rouge clair, quartz.	5.00	511.00
Grès blanc rosé, schiste violacé, schiste vert	9.00	520.00
Schiste violacé, grès rosé schiste verdâtre	4.00	524.00
Grès blanc rosé schiste vert, peu de schiste verdâtre	5.00	529.00
Grès blanc rosé schiste violacé, grès rouge clair à texture grossière, schiste vert, grès chloriteux	3.00	532.00
Schiste violacé, grès blanc rosé, schiste verdâtre	4.00	536.00
Grès blanc rosé, schiste violacé, et schiste vert peu abondant, schiste bigarré vert et rouge.	16.00	552.00
Grès blanc rosé avec grès rouge clair, schiste violacé et schiste vert	17.00	569.00
Schiste violacé, grès violacé, grès blanc rosé, schiste verdâtre	8.00	577.00
Schiste violacé, grès rosé	3.00	580.00
Schiste violacé, grès rouge clair à ciment feldspathique, schiste verdâtre	7.00	587.00
Schiste et grès violacé feldspathique, grès rosé	3.00	590.00
Grès blanc rosé avec grès et schiste violacé.	7.00	597.00
— — — — — schiste violacé.	5.00	602.00
— — — — — et grès violacé, schiste et grès vert	2.00	604.00
Schiste violacé, quartz, schiste vert	4.00	608.00
Schiste violacé	4.00	612.00
Grès rosé très feldspathique, schiste violacé	2.00	614.00
Schiste et grauwaacke violacés, grès feldspathique, schiste verdâtre (horizon calcaireux)	7.00	621.00
Schiste violacé, grès rosé feldspathique	4.00	625.00
—	2.00	627.00
Grès et schiste violacés, grès rosé feldspathique.	3.00	630.00

Grauwacke et schiste violacé, grès violacé (horizon calcaireux)	4.00	634.00
Grès violacé à éléments grossiers et à ciment feldspathique	4.00	638.00
Grès violacé feldspathique, grauwacke et schiste violacés	14.00	652.00
Grès rosé feldspathique	4.00	656.00
Schiste et psammite violacé, grès rosé (horizon calcaireux)	6.00	662.00
Schiste violacé (horizon calcaireux)	8.00	670.00
Grauwacke psammite, schiste violacé (horizon calcaireux)	22.00	692.00
Roche identique avec grès rosé feldspathique (horizon calcaireux)	6.00	698.00
Schiste violacé	6.00	704.00
Grès violacé feldspathique	5.00	709.00
Grauwacke et schiste violacé, schiste vert	8.00	717.00
— violacé	4.00	721.00
Schiste violacé, grès violacé feldspathique, schiste verdâtre calcaireux	3.00	724.00
Schiste et grauwacke violacés	5.00	729.00
Grès violacé argileux, schiste bigarré vert et rouge, schiste violacé	2.00	731.00
Grès, grauwacke et schiste violacés, quartz	5.00	736.00
Psammite, grès et schiste violacés	6.00	742.00
Schiste violacé, schiste bigarré vert et rouge	7.00	749.00
Psammite, schiste, grès violacé	4.00	753.00
— et schiste violacés, schiste vert	3.00	756.00
— schiste et grès violacés (horizon calcaireux)	3.00	759.00
Grès rosé feldspathique, grès et schiste violacés	5.00	764.00
Schiste violacé, grès feldspathique (horizon calcaireux)	18.00	782.00
Grauwacke et schiste violacés, grès violacé feldspathique, schiste blanc verdâtre calcaireux	7.00	789.00
Grès violacé feldspathique, grès rosé, schiste violacé	5.00	794.00
Schiste et grès violacés, schiste bigarré calcaireux	5.00	799.00
Schiste et grès violacés, (horizon calcaireux)	6.00	805.00

Schiste violacé siliceux.	18.00	823.00
<i>Taunusien.</i>		
Grès et schiste gris, schiste violacé, grès verdâtre	5.00	828.00
Schiste et grès gris clair, schiste violacé	4.00	832.00
Schiste gris et schiste violacé	4.00	836.00
Schiste et grès gris verdâtre, schiste violacé	24.00	860.00
Grès et schiste gris clair, schiste violacé	11.00	871.00
Grès blanchâtre, grès gris clair, schistes gris et violacés	5.00	876.00
Grès gris	5.00	881.00
Grès et schiste gris clair, schiste violacé.	7.00	888.00
Quartzite gris blanc, grès gris verdâtre.	4.00	892.00
Grès gris verdâtre	3.00	895.00
Schiste gris verdâtre, schiste violacé.	4.00	899.00
Grès et schiste verdâtre, schiste violacé.	3.00	902.00
Quartzite blanc	6.00	908.00
— , un peu de grès chloriteux	5.00	913.00
Quartzite blanc	3.00	916.00
— et schiste gris verdâtre	3.00	919.00
— schiste gris	4.00	923.00
— — sombre à patine luisante	8.00	931.00
Quartzite blanc, schiste gris, schiste calcaireux verdâtre	3.00	934.00
Quartzite blanc, schiste gris, schiste vert siliceux, schiste violacé	5.00	939.00
Schiste gris verdâtre, quartzite blanc	5.00	944.00
Schiste gris-verdâtre, schiste violacé, quartzite blanc	5.00	949.00
Schiste verdâtre siliceux, schiste violacé, schiste bigarré vert et rouge, calcaireux	1.00	950.00
Grès verdâtre, schiste violacé, schiste grisâtre. — gris-verdâtre, schiste violacé, schiste gris et quartzite blanc	4.00	957.00
Grès gris-verdâtre, schiste violacé, schiste gris	4.00	961.00
Quartzite gris	3.00	964.00
— avec grès gris	4.00	968.00

Grès gris et grès verdâtre, schiste violacé	2.00	970.00
— , schiste siliceux, grès verdâtre, schiste gris-noir	3.00	973.00
Grès gris-clair, grès gris-verdâtre, schiste gris violacé, rares éléments de schiste verdâtre calcaireux	2.00	975.00
Grès gris, schiste gris	2.00	977.00
Grès et schiste gris clair, schiste gris sombre	8.00	985.00
Grès gris et schiste gris sombre	3.00	988.00
Quartzite et schiste gris.	4.00	992.00
Grès gris, schiste gris siliceux	3.00	995.00
Quartzite, schiste gris	2.00	997.00
— — rares éléments charbonneux	2.00	999.00
— — éléments schisteux violacés et verdâtres, particules charbonneuses	5.00	1004.00
Quartzite gris, schiste charbonneux, grains de charbon	7.00	1011.00
Roche identique sans particules charbonneuses	4.00	1015.00
Grès gris, schiste gris sombre, schiste noir.	2.00	1017.00
Roche identique avec quelques particules schisteuses verdâtres	2.00	1019.00
Grès gris à reflet verdâtre, schiste gris sombre.	7.00	1026.00
Roche identique avec particules charbonneuses ainsi que des fragments de schiste de couleur verdâtre et violacée	7.00	1033.00
Grès gris, schiste noir, schiste vert, grès et schiste violacés.	2.00	1035.00
Quartzite gris, grès gris sombre, schiste noir avec éléments schisteux colorés en vert et rouge.	6.00	1041.00
Schiste noir, schiste et grès gris, particules de schiste gréseuses vertes et rouges	7.00	1048.00
Grès et schiste gris avec grains de charbon à aspect fibreux	1.00	1049.00
Grès gris et schiste gris noir, schiste charbonneux	8.00	1057.00
Quartzite gris blanchâtre, schiste gris, schiste charbonneux	4.00	1061.00
Quartzite et grès gris	2.00	1063.00
Grès et schiste gris avec schiste charbonneux	4.00	1067.00
Quartzite et grès gris, schiste gris, schiste charbonneux	4.00	1071.00

Grès gris clair, schiste siliceux vert	4.00	1075.00
— peu schisteux, schiste charbonneux	3.00	1078.00
— feldspathique, schiste gris clair, schiste verdâtre.	6.00	1084.00
Grès gris clair feldspathique, schiste gris clair	3.00	1087.00
Grès gris avec schiste charbonneux et quelques grains de charbon	5.00	1092.00
Quartzite gris, schiste charbonneux et quelques grains de charbon	4.00	1096.00
Quartzite gris, schiste violacé, rares éléments gréseux verdâtres	3.00	1099.00
Quartzite gris, schiste charbonneux, charbon	5.00	1104.00
Grès gris, schiste noir, grains de charbon, quelques grains de quartz rosé.	3.00	1107.00
Grès gris avec schiste noir, particules charbonneuses, quelques fragments de quartz rosé et d'éléments schisteux verdâtres, solides de cli- vage de « Muscovite »	6.00	1113.00
Grès gris, schiste gris, schiste charbonneux, particules charbonneuses.	6.00	1119.00

FIN DU SONDAGE.

N° 83. — SONDAGE D'HYON (1).

Société anonyme des Charbonnages du Levant du Flénu.

Cote de l'orifice : + 38.

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	
Quaternaire.	Terre végétale	0.20	0.70	
	Argile brune sableuse	1.60	2.30	
	Argile bleue grisâtre	4.10	6.40	
	Argile grise tourbeuse	0.60	7.00	
	Tourbe argileuse	1.70	8.70	
	Tourbe	1.10	9.80	
	Argile grise, bleuâtre, calcareuse	1.20	11.00	
	Cailloutis : Grès gris-clair et verdâtre, silex noir	1.35	12.35	
	Sable gris calcareux	0.65	13.00	
	Argile grise-bleuâtre, grès gris et rouge, silex bruns et noirs	3.20	16.20	
	Sable vert argileux, silex bruns et noirs.	1.80	18.00	
	Landénien.	Sable vert glauconifère	24.17	42.17
		Niveau de l'eau à 7m35. Sable vert glauconifère plus ou moins argileux	19.83	62.00
Tuffeau de Cibly et St-Symphorien.	Tuffeau compact, quelques rognons de silex de 88 à 107 mètres	78.00	140.00	
Craie grise.	Craie grise à silex gris en rognons.	42.00	182.00	
Craie de Spiennes.	Craie blanche à silex en rognons	15.50	197.50	
Craie de Nouvelles, d'Obourg, de Trivières, de Saint-Vaast et de Maisières.	Craie blanche sans silex, durcie à la tête et glauconifère à la base.	82.50	280.00	
Rabots.	Marne et silex en rognons	2.75	282.75	
Fortes-toises.	Marne bleuâtre, concrétions siliceuses	1.25	284.00	
Dièves.	Marne blanche	0.50	284.50	
Tourtia.	Marne verte, nodules	1.30	285.80	

(1) Etude par M. X. STAINIER pour le houiller, par M. J. CORNET pour les morts-terrains.

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Terrain houiller.			
Schiste houiller fissuré, failleux	1.48	287.28	
Schiste fissuré, cassures avec pholérinite, veinules de calcite, légèrement gréseux	2.00	289.28	
Schiste fissuré, veinules de calcite, nodules de sidérose	2.41	291.69	
Veinette : charbon schisteux, dur, veinules de calcite, 0 ^m 20 ; schiste friable, 0 ^m 10 ; charbon schisteux, dur, 0 ^m 09	0.39	292.08	1 ^{er} lit : Cendres 20 % Mat. vol. 22.30 % 2 ^{me} lit : Cendres 40.60 % Mat. vol. 14.30 % Incl. 42°
Schiste fissuré failleux	0.87	292.95	
Veinette : charbon schisteux, dur, veinules de calcite	0.25	293.20	Inclinaison 42°
Schiste fissuré, nodules de sidérose, traces de radicelles	5.24	298.44	Incl. 38 à 40°
Veinette : charbon dur, veinules de calcite	0.20	298.64	Cendres 9.70 % Mat. vol. 33.20 %
Schiste du mur, friable, nodules de sidérose	2.04	300.68	
Id. compact, fissuré.	3.14	303.82	Incl. 50 à 44°
Id. compact, nodules de sidérose	0.65	304.47	Inclinaison 40°
Id. du mur failleux, nodules de sidérose	0.78	305.25	
Id. noir charbonneux, veines de calcite	0.25	305.50	
Id. gréseux, fissuré, stratification tourmentée	1.40	306.90	
Id. friable, nodules de sidérose.	0.25	307.15	
Id. compact	0.40	307.55	
Id. friable, failleux, cassures avec pholérinite	0.89	308.44	
Id. fissuré, cassures avec pholérinite	1.11	309.55	
Id. friable	0.15	309.70	
Id. fissuré, cassures avec pholérinite	0.70	310.40	
Id. friable	0.95	311.35	
Id. fissuré	0.45	311.80	
Carotte délayée dans l'eau	2.89	314.69	
Schiste fissuré, nodules de sidérose, radicelles et <i>Calamites</i>	1.35	316.04	
Schiste friable	0.05	316.09	
Id. compact, nodules de sidérose	0.70	316.79	
Grès fissuré	0.82	317.61	Inclinaison 58°

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste fissuré, nodules de sidérose.	1.25	318.86	
id. friable, id.	0.15	319.01	
id. fissuré, id.	0.40	319.41	
Pas de carotte	0.55	319.96	
Schiste friable, nodules de sidérose.	0.35	320.31	
id. fissuré, cassures noires luisantes, pholérinite	2.06	322.37	Inclinaison 62°
Schiste fissuré	0.97	323.34	Inclinaison 68°
Couche : charbon schisteux, failleux	0.38	323.72	Cendres 14.70 % Mat. vol. : simple creuset 33 %; double creuset 32.3 %.
Schiste, nodules de sidérose, <i>Calamites</i> , radicelles	1.29	325.01	Inclinaison 56°
Schiste fissuré, nodules de sidérose, <i>Calamites</i> , <i>Stigmarias</i> et radicelles	3.60	328.61	Inclinaison 56°
Grès fissuré, empreintes de <i>Calamites</i>	0.80	329.41	
Schiste compact	0.98	330.39	Inclinaison 58°
Schiste du toit, empreintes de <i>Pécoptéridées</i>	1.86	332.25	Inclinaison 63°
Couche	0.50	332.75	Cendres 21.70 % Mat. vol. : simple creuset 29.2%; double creuset 28.2 %.
Schiste du mur fissuré, nombreux nodules de sidérose, radicelles	1.21	333.96	
Schiste, parties friables, failleux, nombreux nodules, cassures avec pholérinite	2.20	336.16	
Schiste gréseux, fissuré.	0.80	336.96	Inclinaison 35°
Grès fissuré	2.04	339.00	Inclinaison 25°
Grès, quelques nodules de sidérose, empreintes charbonneuses	15.35	354.35	Incl. 30 à 23°
Schiste psammitique, radicelles, surfaces de glissement avec pholérinite	2.07	356.42	Inclinaison 23°
Schiste très dérangé	2.23	358.65	
Couche	0.47	359.12	Cendres 26 %; Mat. vol. : simple creuset 27.8 %; double creuset 26.1 %.
Schiste friable	0.60	359.72	
Veinette	0.10	359.82	Cendres 32.7 % Mat. vol. : simple creuset 25.8 %; double creuset 24.1 %.

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste, surfaces de glissement, <i>Calamites</i> , <i>Pecopteris</i>	1.77	361.59	Inclinaison 65°
Couche : Charbon	0.40	361.99	Cendres 33 %; Mat. vol. : simple creuset 25.8 %; double creuset 24.7 %.
Schiste gréseux, nodules, empreintes de fougères, <i>Calamites</i> , très dérangé	4.80	366.79	Inclinaison 65°
Schiste gréseux, zonaire compact	4.44	371.23	Incl. 50 à 48°
id. id. nombreuses surfaces de glissement, pholélite	2.05	373.28	Inclinaison 40°
Couche	1.10	374.38	Cendres 13.9 % Mat. vol. : simple creuset 31.2%; double creuset 29.9 %. <i>Charbon pur</i> : Cendres 4.8 %; Mat. vol. : simple creuset 36 %; double creuset 33.2 %.
Schiste fissuré, radicales, cloyats, très dérangé	7.84	382.22	Inclinaison 60°
Grès	0.75	382.97	
Grès fissuré	7.06	390.03	
Schiste très dérangé, nodules de sidérose	1.47	391.50	
id. compact, gréseux	2.80	394.30	Inclinaison 23°
Grès	3.10	397.40	
Schiste gréseux, fissuré	1.58	398.98	Inclinaison 30°
Pas de carotte	1.21	400.19	
Schiste à nodules, très dérangé	2.50	402.69	Inclinaison 30°
id. gréseux compact	0.55	403.24	
id. fissuré, cassure verticale avec pholélite	0.95	404.19	
Schiste pourri, nodules de sidérose	0.40	404.59	
id. fissuré du toit, <i>Pecopteris</i> , <i>Nevropteris</i> , <i>Lepidophyllum lanceolatum</i>	1.14	405.73	Inclinaison 20°
Veinette	0.20	405.93	<i>Brut</i> : Cendres 20 % Mat. vol. : simple creuset 28 %; double creuset 26.8 %. <i>Lavé</i> : Cendres 2.75 % Mat. vol. : simple creuset 34.3%; double creuset 32.5 %.
Schiste fissuré, radicales, <i>Stigmaria</i> , très dé-			

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
rangé; une grande cassure verticale traverse la carotte; la cassure est remplie de charbon, nodules de sidérose	3.71	409.64	
Schiste du toit, <i>Calamites</i> , <i>Pecopteris</i> , très dérangé à la base, zones brunes	2.73	412.37	Inclinaison 30°
Veinette	0.28	412.65	<i>Brut</i> : Cendres 13.8 % Mat. vol. : simple creuset 28.5%; double creuset 28.1 %. <i>Lavé</i> : Cendres 2.6 % Mat. vol. : simple creuset 34.3%; double creuset 32 %.
Schiste du mur, nodules de sidérose, radicales, banc escailleux, broyé	2.17	414.82	
Schiste noir escailleux, <i>Cordaites</i> , banc de sidérose, <i>Nevropteris</i> abondants	3.82	418.64	Inclinaison 35°
Le schiste devient psammitique sans végétaux, <i>Lepidophyllum</i> , quelques radicales	2.30	420.94	
Psammite zonaire, banc carbonaté, nombreux cloyats, quelques radicales, très dérangé	0.61	421.55	
Veinette	0.15	421.70	
Mur escailleux, cloyats, psammitique, très dérangé	1.55	423.25	
Mur psammitique zonaire passant au schiste psammitique et au psammite	5.76	429.01	Inclinaison 20°
Schiste escailleux, passant au schiste psammitique, très dérangé, cloyats.	1.50	430.51	
Veinette	0.10	430.61	
Schiste psammitique avec radicales	0.31	430.92	
Grès très quartzeux à gros grains avec grains jaunes et verts, grandes paillettes de mica blanc, grains charbonneux	2.91	433.83	Incl. 15 à 20°
Schiste psammitique dérangé	0.81	434.64	
Terrain très dérangé, escailleux, <i>Calamites</i>	0.35	434.99	
Mur schisteux, très dérangé, <i>Calamites</i> , passe au schiste psammitique	3.37	438.36	
Gros cloyats cloisonnés, passe au psammite zonaire	1.30	439.66	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Mur gris cendré, radicales, un peu psammitique et mur escailleux brun très bouleversé.	0.57	440.23	
Psammite carbonaté zonaire, passant au grès zonaire	0.98	441.21	
Schiste psammitique très dérangé, rempli de végétaux, passe au schiste brun, <i>Cordaites</i> , <i>Sigillaria</i> , <i>Sphenopteris</i> , cloyats.	0.70	441.91	
Mur noir schisteux à cloyats, devient vite psammitique et zonaire, rempli de <i>Lepidophyllum</i> , gros cloyats, toujours très dérangé	2.25	444.16	
Mur brun bistré avec radicales foncées, puis du mur noir schisteux, cloyats, devenant psammitique	2.05	446.21	
Schiste du toit, noir doux, régulier, une graine de <i>Cardiocrarpus</i> , devient doux, cassure conchoïdale	0.59	446.80	
Veinette	0.20	447.00	
Mur schisteux gris, dérangé avec intercalations d'un lit brun bistré, escailleux	1.91	448.91	
Schiste psammitique noir-brun, rempli de végétaux, <i>Calamites</i>	1.50	450.41	
Schiste psammitique zonaire, assez régulier, quelques radicales, nombreuses <i>Calamites</i> , <i>Sigillaria</i>	1.40	451.81	Incl. 15°
Schiste du mur psammitique gris, assez régulier, passe au schiste feuilleté noir-brun, bondé de <i>Nevropteris</i> , <i>Annularia</i> , <i>Sphenopteris</i>	1.10	452.91	
Schiste psammitique avec <i>Lepidophyllum</i> et <i>Nevropteris</i>	1.09	454.00	
Mur très psammitique, cloyats et radicales rares, passe au mur psammitique zonaire relativement régulier.	1.50	455.50	
Schiste psammitique zonaire très régulier, énorme cloyat, puis brusquement schiste escailleux (remplissage de faille).	3.73	459.23	Inclinaison 20°
Schiste psammitique broyé avec radicales	0.95	460.18	
Grès	1.25	461.43	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste psammitique, joints charbonneux	1.68	463.11	
Id. dérangé	1.69	464.80	Inclin. 38 à 30°
Id. assez régulier, nodules de sidérose	2.91	467.71	
Id. dérangé, failleux	2.79	470.50	
Id. broyé	0.50	471.00	
Id. très dérangé, broyé	3.36	474.36	
Id. psammitique, lits de sidérose	0.71	475.07	Inclinaison 14°
Id. gréseux, fissuré, surfaces de glissement	4.29	479.36	
Grès fissuré	0.43	479.79	
Schiste très dérangé, nodules de sidérose	1.46	481.25	
Id. psammitique, nodules et lits de sidérose	3.33	484.58	Inclin. 8 à 20°
Id. fissuré, très dérangé, surfaces de glissement, lits de sidérose	7.28	491.86	
Schiste fissuré, zones brunes, nodules de sidérose, failleux	5.34	497.20	
Schiste compact régulier, zones brunes	4.11	501.31	Inclinaison 16°
Id. failleux, nombreuses surfaces de glissement avec pholélite	7.49	508.80	
Grès	0.40	509.20	
Schiste psammitique régulier, avec lits de sidérose	10.77	519.97	Inclinaison 30°
Grès fissuré	0.30	520.27	
Schiste fissuré	0.56	520.83	
Grès fissuré	2.07	522.90	
Schiste compact, zones brunes, nodules de sidérose	2.30	525.20	Inclinaison 30°
Schiste fissuré, failleux, surface de glissement pholélite, lits de sidérose	8.67	533.87	Incl. 30 à 32°
Schiste très fissuré, failleux, surfaces polies avec pholélite	5.17	539.04	
Schiste compact, surfaces de glissement avec pholélite	4.53	543.57	
Schiste psammitique	5.77	549.34	Inclinaison 35°
Grès fissuré, fissures remplies de schiste pourri	8.05	557.39	
Schiste psammitique	2.35	559.74	Inclinaison 40°
Grès fissuré, joints charbonneux	6.98	566.72	
Pas de carotte	1.23	567.95	
Grès fissuré, très bouleversé	7.35	575.30	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste gréseux, très fissuré	4.23	579.53	Incl. 40 à 52°
Grès fissuré, failleux, puis le grès devient failleux avec joints de glissement nombreux	12.90	592.43	Inclinaison 90° Crochon à 583 ^m 50 Incl. 52 à 60°
Grès fissuré	5.75	598.18	
Schiste, nodules de sidérose, devient psammi- tique, fissuré	3.23	601.41	
Schiste compact, devient fissuré, nodules de sidérose	5.44	606.85	
Grès fissuré, devient compact; l'inclinaison augmente rapidement et monte à 55° puis retombe à 26°	7.19	614.04	Inclinaison 19° Incl. 55-26°
Grès fissuré, passe au schiste gréseux	3.07	617.11	
Schiste fissuré, friable	6.16	623.27	Incl. 40 à 60°
id. psammitique	3.73	627.00	Inclinaison 30°
Grès compact régulier	8.79	635.79	Incl. 30 à 38°
Schiste psammitique, fissuré, rognon de sidé- rose, <i>Stigmarias</i>	9.43	645.22	Inclinaison 35°
Grès fissuré, veinules de charbon	2.27	647.49	
Schiste failleux, nodules de sidérose	0.40	647.89	
Grès fissuré, veinules de charbon	1.30	649.19	
Schiste psammitique fissuré	3.73	652.92	
id. charbonneux	0.20	653.12	
id. psammitique compact, toit, nombreuses empreintes de végétaux, <i>Lepidophyllum</i> , <i>Calamites</i> , <i>Pecopteridées</i>	2.38	655.50	Inclinaison 24°
Veinette	0.30	655.80	Mat. vol. 28 % Cendres 22 %
Schiste de mur, radicelles nombreuses	3.75	659.55	Inclinaison 24°
id. psammitique compact	1.45	661.00	Incl. 24 à 26°
Grès fissuré	9.00	670.00	
Schiste fissuré du toit, zones brunes	1.55	671.55	
Veinette	0.30	671.85	Mat. vol. 28.70 % Cendres 21.70 %
Schiste psammitique du mur, nombreuses ra- dicelles	5.15	677.00	Incl. 22 à 25°
Schiste psammitique fissuré	3.57	680.57	Inclinaison 20°
Grès fissuré	6.32	686.89	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste psammitique très fissuré	1.20	688.09	
id. pourri, failleux	0.70	688.79	
Grès fissuré	0.80	689.59	
Schiste fissuré, failleux	0.72	690.31	
id. psammitique fissuré	7.00	697.31	
id. noir compact zones brunes, inclinaison 28 à 38°, diminue à la base et descend à 12°; le terrain se redresse à 701 ^m 60, à 702 mètres inclinaison 38°, puis diminue et descend à 20°; le schiste devient gréseux	11.05	708.36	Inclinaison 20°
Grès compact	0.20	708.56	
Schiste psammitique zonaire, fossiles marins	3.14	711.70	Inclinaison 10°
Psammite zonaire gréseux, nodules de sidérose, passe au schiste psammitique	8.70	720.40	Inclinaison 8°
Veinette [Couche (Petit-Buisson)]	0.25	720.65	Mat. vol. 32.06 % Cendres 2.40 %
Schiste du mur, <i>Calamites</i> , radicelles, <i>Stig- marias</i>	1.35	722.00	
Schiste psammitique zonaire, <i>Pecopteris</i> , <i>Ne- vropteris</i> , cloyats	1.30	723.30	
Schiste psammitique zonaire, lits de sidérose, <i>Calamites</i>	4.05	727.35	Inclinaison 13°
Schiste noir, brun, nombreuses empreintes végétales, <i>Calamites</i> , <i>Sphenopteris</i>	0.80	728.15	
Couche : charbon 0.40, schiste gris 0.35, charbon 0.10	0.85	729.00	1 ^{er} lit : Mat. vol. 34.36 % Cendres 2.58 % 2 ^{me} lit : Mat. vol. 34.10 % Cendres 4.36 %
Schiste du mur, radicelles	0.25	729.25	
id. psammitique du toit	0.55	729.80	
Couche	0.67	730.47	Mat. vol. 33 % Cendres 3.7 %
Schiste du mur, <i>Stigmarias</i> , cloyats, compact	1.73	732.20	
Schiste du mur, tendre, radicelles, passe au schiste psammitique zonaire	1.85	734.05	
Psammite gréseux passe au psammite zonaire avec empreintes de <i>Nevropteris</i> , <i>Alethop- teris</i> (toit)	6.00	740.05	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Couche.	1.00	741.05	Mat. vol. 34.10 % Cendres 4.54 %
Schiste du mur psammitique, radicales.	0.65	741.70	
Psammite zonaire, passe au schiste noir, fissuré	1.39	743.09	Inclinaison 12°
Couche.	0.92	744.01	Mat. vol. 34.20 % Cendres 4.58 %
Schiste du mur	0.40	744.41	
Grès blanc, empreintes charbonneuses, nodules de sidérose	3.79	748.20	Inclinaison 15°
Schiste noir feuilleté, empreintes végétales, <i>Cordaites</i>	0.20	748.40	
Schiste du mur, quelques radicales, cloyats	1.30	749.70	
Id. noir, végétaux, <i>Cordaites</i> , <i>Calamites</i>	1.80	751.50	
Psammite zonaire gréseux, <i>Nevropteris</i> , passe à du schiste noir avec nombreuses empreintes de <i>fougères</i> (toit)	3.99	755.49	
Couche.	0.65	756.14	Mat. vol. 31.38 % Cendres 4.18 %
Schiste du mur, radicales, devient psammitique	3.59	759.73	
Schiste noirâtre. toit, empreintes végétales	1.00	760.73	
Veinette	0.22	760.95	Mat. vol. 30.44 % Cendres 4.14 %
Schiste du mur, rempli de végétaux, <i>Sigillaria</i> , cloyats	4.09	765.04	
Psammite zonaire, <i>Calamites</i> , <i>Lepidodendron</i>	1.08	766.12	Inclinaison 13°
Schiste du mur psammitique, <i>Stigmarias</i>	1.38	767.50	
Psammite zonaire, banc de sidérose	1.50	769.00	
Grès psammitique zonaire, lits charbonneux, nodules	8.74	777.74	
Couche.	0.60	778.34	Mat. vol. 31.00 % Cendres 3.08 %
Schiste du mur psammitique, radicales, banc de sidérose	1.51	770.85	
Psammite zonaire, <i>Sphenopteris</i> , <i>Calamites</i> , <i>Stigmarias</i>	4.15	784.00	Inclinaison 12°
Grès blanc, lits de sidérose	0.20	784.20	
Schiste psammitique, gréseux, passe au schiste noir avec nombreuses empreintes de <i>fougères</i> (toit)	0.53	784.73	Inclinaison 13°

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Veinette	0.20	784.93	Mat. vol. 31.00 % Cendres 2.84 %
Schiste du mur, radicales, cloyats.	2.70	787.63	
Id. psammitique, passe au schiste noir charbonneux, nombreuses empreintes de <i>fougères</i> (toit)	5.43	793.06	Inclinaison 18°
Veinette	0.30	793.36	Mat. vol. 31.72 % Cendres 2.84 %
Schiste du mur, radicales, gréseux, psammitique.	3.68	797.04	
Grès psammitique.	1.80	798.84	
Schiste psammitique, toit, empreintes de <i>fougères</i>	3.56	802.40	Inclinaison 20°
Couche.	0.75	803.15	Mat. vol. 31.64 % Cendres 30.06 %
Schiste du mur, compact, radicales	1.95	805.10	Inclinaison 18°
Schiste gréseux, compact, empreintes de <i>Calamites</i> et <i>fougères</i>	0.90	806.00	
Schiste noir, empreintes de <i>fougères</i>	0.78	806.78	
Veinette	0.08	806.86	
Schiste du mur, radicales	0.14	807.00	
Schiste gréseux, psammitique	3.75	810.75	Inclinaison 16°
Schiste psammitique un peu zonaire (<i>Anthrachomya</i>), devient rapidement plus psammitique, joints noirs charbonneux, puis redevient schisteux, contre la couche le schiste est noir plus fin.	1.08	811.83	
Veinette	0.20	812.03	
Mur normal un peu psammitique, compact, quelques surfaces de glissement fort inclinées, lits de charbon, <i>Nevropteris</i> . Le mur devient plus tendre, par place <i>Calamites</i> , cloyats, <i>Asterophyllites</i> , <i>Calamites Cisti</i> , les <i>Calamites</i> deviennent très nombreuses à 813 ^m 50, <i>Lepidostrobus</i>	1.80	813.83	Inclinaison 16°
Psammite zonaire, banc de sidérose, végétaux hachés, bancs gréseux. A la base la roche devient plus schisteuse	2.79	816.62	Inclinaison 16°

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste noir doux, un peu dérangé, nombreux joints de glissement polis et striés, <i>Lepidophyllum lancœolatum</i> , <i>Sigillaria</i> , à la base terrain dérangé, escailleux	1.85	818.47	
Veinette	0.30	818.77	Mat. vol. 33.86 % Cendres 8.60 %
Mur schisteux bistre, radicelles foncées (0 ^m 40) puis passe au mur ordinaire à cloyats, devient psammitique, avec énorme cloyat, le mur devient zonaire, à 820 mètres, gréseux, <i>Calamites</i>	2.23	821.00	
Psammite zonaire gréseux, par place longues radicelles	0.75	821.75	
Grès psammitique gris, diaclases fort inclinées	2.00	823.75	
Psammite zonaire, <i>Calamites</i> , <i>Asterophyllites</i> . A 825 ^m 50, la roche devient schisteuse, <i>Nevropteris</i> , un passage de terrain broyé incliné de 45°, perpendiculaire à l'inclinaison, à 826 mètres l'inclinaison est presque nulle	3.07	826.82	
Psammite zonaire, joints noirs charbonneux	0.43	827.25	
Grès couleur crème, très quartzeux, très crevassé.	0.18	827.43	
Psammite zonaire, stratifications entrecroisées, passes gréseuses. A partir de 828 ^m 50 les bancs gréseux augmentent d'épaisseur	2.00	829.43	Inclinaison 6°
Grès très quartzeux, couleur crème, lits charbonneux, stratifications entrecroisées	1.07	830.50	Inclinaison 6°
Schiste psammitique zonaire, à 831 mètres une cassure oblique fort inclinée dans le sens de la stratification	0.65	831.15	
Grès très quartzeux, couleur crème, avec nodules de sidérose; à 833 m. conglomérat, à 835 mètres la roche devient psammitique avec intercalation de schiste dérangé	4.00	835.15	Inclinaison 34°
Schiste psammitique gris, assez incliné, nombreux joints polis et striés; l'inclinaison diminue progressivement. A 835 ^m 75 la roche devient plus schisteuse; à la base, radicites	1.20	836.35	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Veinette	0.30	836.65	Mat. vol. 31 % Cendres 2.60 %
Mur schisteux, nombreuses <i>Sphenophyllum</i>	0.35	837.00	Inclinaison 10°
Mur compact bistre un peu psammitique, cloyats, <i>Calamites</i> , devenant psammitique et zonaire, <i>Asterophyllites</i> . A 838 ^m 30 psammitique zonaire avec banc gréseux très dérangé, grand nombre de cassures fort inclinées dans le même sens que la stratification sur environ 0 ^m 50	1.91	838.91	Inclinaison 16°
Faux toit noir schisteux, bondé de débris de plantes, <i>Sigillaria</i>	0.19	839.10	
Mur noir schisteux tendre, <i>Nevropteris</i>	0.35	839.45	
Mur bistre schisteux tendre, lits remplis de <i>Nevropteris</i> ; à 841 mètres mur psammitique devenant gréseux, passes gréseuses, lits de sidérose	2.72	842.17	Inclinaison 20°
Psammite gréseux, zonaire, les radicelles disparaissent, diaclase verticale, terrain très régulier, végétaux hachés contre la couche, 0 ^m 10 de schiste assez doux avec nodules de sidérose, fracturé, <i>Lepidostrobus</i>	4.44	846.61	
Couche : charbon 0.20, schiste 0.10, charbon 0.10	0.40	847.01	Mat. vol. 32.60 % Cendres 2.20 %
Mur psammitique très compact, gros <i>Stigmara</i> , passe au psammite gréseux avec radicelles puis au grès psammitique zonaire et au schiste psammitique	2.77	849.18	
Schiste noir rempli de <i>Lepidophyllum lancœolatum</i> , bondé de plantes, <i>Sigillaria</i>	0.40	849.58	
Mur schisteux	0.20	849.78	
Psammite zonaire gréseux, joints noirs charbonneux, diaclases fort inclinées. A 850 ^m 35 devient schisteux, tout-à-fait à la base <i>Lepidophyllum lancœolatum</i> , un faux banc noir schisteux avec <i>Sporanges</i> (0 ^m 05).	1.45	851.23	
Veinette	0.10	851.33	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Mur psammitique très fracturé, joints de glissement avec pholélite, on passe au psammite zonaire, joints de glissement, intercalations de lits schisteux avec <i>Nevropteris</i> , <i>Sphenopteris</i> , à 852 ^m 50 passe au schiste noir . . .	2.37	853.70	
Mur psammitique avec radicelles rares, à 845 mètres le mur devient mieux marqué, plus gréseux, brunâtre foncé, à 854 ^m 50 psammite zonaire avec passes gréseuses, diaclases verticales . . .	0.55	854.25	
Mur psammitique très compact avec cloyats, devenant gréseux, passe au psammite, puis au schiste psammitique, assez fracturé, <i>Calamites</i> , <i>Asterophyllites</i> , <i>Sphenophyllum</i> , <i>Nevropteris</i> , rempli de <i>Lepidophyllum lancœolatum</i> , à 856 ^m 50 le terrain devient dérangé, psammitique, rempli d'empreintes charbonneuses parfois perpendiculaires à la stratification . . .	3.68	857.93	
Mur bistre schisteux, très dérangé, nombreux joints de glissement, devient friable, puis noir, psammitique, cloyats, diaclases fort inclinées, on passe au psammite zonaire, lits remplis de radicelles, parfois schisteux, intercalés dans psammite . . .	2.25	860.18	Inclinaison 15°
Psammite zonaire avec lits de sidérose; joints de stratification polis et striés, lits gréseux, végétaux hachés, dérangé, l'inclinaison augmente, joints de glissement nombreux. A 862 mètres, terrain très dérangé, pen incliné, mais très fracturé. A 862 ^m 70, psammite zonaire avec passes gréseuses. A 864 ^m 00 cassure presque verticale remplie de terrain broyé. A 866 mètres, psammite zonaire, quelques radicelles, inclinaison assez forte. A 867 mètres, le terrain se régularise un peu. De 867 mètres à 868 ^m 20, cassures perpendiculaires à l'inclinaison; l'inclinaison			

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
diminue (25°). De 868 ^m 20 à 870 ^m 90, schiste psammitique compact plus régulier, passes gréseuses . . .	10.72	870.90	
Grès gris psammitique, grains charbonneux, très fracturé, nodules de sidérose à la base, sur la couche 0 ^m 20 de schiste pourri . . .	2.17	873.07	
Veinette : . . .	0.10	873.17	
Mur dérangé passant à du schiste psammitique zonaire . . .	0.43	873.60	
Schiste psammitique, rachis de fougères <i>Lepidospermum</i> , joints de stratification polis, à la base <i>Nevropteris</i> , <i>Sphenophyllum</i> , <i>Sphenopteris</i> , contre la couche schiste du toit très dérangé . . .	1.04	874.64	Inclinaison 42°
Veinette : . . .	0.22	874.86	Mat vol. 29.00 % Cendres 7.80 %
Mur psammitique gris bistre, devenant gris, avec gros cloyats, <i>Nevropteris</i> . On passe au psammite zonaire avec lits de sidérose, diaclase verticale. Le terrain devient très fracturé . . .	2.33	877.19	Inclinaison 10°
Grès argileux, très fracturé, psammitique, intercalation de psammite. A 880 mètres, passe au psammite gréseux avec passes gréseuses . . .	6.81	884.00	
Schiste psammitique à cassures conchoïdales, régulier, <i>Nevropteris</i> , <i>Calamites</i> , radicites. A 884 ^m 25, toit à plantes très riche, très épais, à la base le schiste devient noir intense avec lits charbonneux (0 ^m 10), un banc de sidérose noir grenu de 0 ^m 05, 0 ^m 40 de psammite noir brun charbonneux, puis 0 ^m 40 même schiste psammitique plus feuilleté avec <i>Nevropteris</i> . . .	1.30	885.30	Inclinaison 5°
Couche : charbon 0.20, terre 0.14, charbon 0.10 . . .	0.44	885.74	Mat. vol 28.60 % Cendres 18.60 %
Schiste du mur dérangé; à 888 mètres, 0 ^m 30 de mur bistre. . .	2.56	888.30	
Brusquement grès très quartzeux, blanc crème crevassé avec empreintes charbonneuses,			

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
diaclasses fort inclinées; à 891 ^m 70 le grès devient plus psammitique avec cailloux anguleux de schiste	3.78	892.08	
Schiste psammitique zonaire, inclinaison 15°; joints de glissement horizontaux polis et striés, cloyats; à 893 mètres, inclinaison presque nulle, terrain très régulier	1.62	893.70	
Mur schisteux, noir brun, quelques joints de glissement horizontaux, lits noirs eharbonneux se polissant par rodage	1.00	894.70	
Mur bistre psammitique, clair, très compact, gréseux	0.50	895.20	
Mur bistre friable, devenant gris, à 897 mètres inclinaison presque nulle	2.40	897.60	
Psammite zonaire, <i>Calamites</i> , bondé de débris, quelques radicelles	0.60	898.20	Inclinaison 6°
Mur	1.10	899.30	
Brusquement schiste psammitique noir, rempli de plantes, <i>Calamites</i> , <i>Lepidophyllum</i> , empreintes charbonneuses, <i>Lepidodendron</i> , <i>Sigillaria</i> . A 898 ^m 30 très schisteux, noir, bondé de <i>Lepidophyllum</i> et <i>Nevropteris</i> avec cloyats noirs cloisonnés	0.20	899.50	
Mur psammitique, <i>Stigmarias</i>	0.95	900.55	
Psammite zonaire très régulier, passe au schiste psammitique zonaire. A 901 ^m 60. <i>Nevropteris</i> , le schiste devient très fin, <i>Anthracosia</i> , le schiste devient très feuilleté avec <i>Lepidophyllum lancœolatum</i>	2.20	902.75	Inclinaison 8°
Passée			
Mur très schisteux noir, gros <i>Stigmarias</i> , le mur devient zonaire, le psammite devient gréseux, <i>Cordaites</i> . A 904 ^m 75 passe au schistes psammitique, banc rempli de <i>Cordaites</i> , <i>Nevropteris</i> , <i>Sigillaria</i> . A 905 ^m 65 mur très noir, très feuilleté, rempli de débris végétaux, passant à du toit, joints de glissement, <i>Lepidophyllum lancœolatum</i> , à la			

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
base le schiste devient très feuilleté, charbonneux, bondé de débris végétaux indéterminables	3.74	906.49	
Veinette	0.14	906.63	Mat. vol. 23.50 % Cendre 9.30 %
Faux mur schisteux noir, passant au mur normal, cloyats, terrain très régulier, <i>Calamites</i> . A 907 ^m 20 le mur devient psammitique et zonaire.	1.37	908.00	Inclinaison 8°
Psammite zonaire très régulier. A 908 ^m 80 le psammite devient gréseux, stratifications entrecroisées, joints noirs, à 909 ^m 70 une passe de 0 ^m 25 de grès, puis psammite	2.90	910.90	
Schiste psammitique très régulier, pistes de vers, le schiste devient de plus en plus doux, deux coquilles, <i>Lepidophyllum lancœolatum</i> , contre la couche assez bien de petits débris végétaux	1.15	912.05	
Veinette	0.20	912.25	Mat. vol. 29 % Cendres 7.80 %
Mur assez dur, quelques joints de glissement, <i>Calamites</i> , <i>Nevropteris</i> , le mur prend un aspect de plus en plus feuilleté, plantes de plus en plus nombreuses, <i>Nevropteris</i> , <i>Asterophyllites</i> , <i>Lepidophyllum lancœolatum</i> . On passe au schiste feuilleté du toit rempli de plantes charbonneuses. Passée	1.56	913.81	Inclinaison 10°
Mur normal, cloyats, le mur devient psammitique à 914 ^m 60, <i>Lycopodites</i> abondants, <i>Asterophyllites</i> , <i>Sphenophyllum</i> , <i>Nevropteris</i> . A 915 ^m 80 la roche devient plus psammitique, les végétaux disparaissent, rachis de fougères, la roche devient gréseuse, stratifications entrecroisées, diaclose verticale, plantes charbonneuses	2.39	916.20	
Grès gris à grain fin carbonaté calcareux, cassures conchoïdales	1.30	917.50	
Psammite brunâtre, gros rachis de fougères			

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
charbonneuses, gréseux par places, la roche devient plus schisteuse à cassures conchoïdales, <i>Lonchopteris</i> et <i>Nevropteris</i>	1.60	919.10	
Schiste noir doux, rempli de débris végétaux, zones brunes, <i>Sphenophyllum</i> , <i>Lepidophyllum</i> , le schiste devient friable, faux toit	0.31	919.41	
Veinette	0.12	919.53	
Faux mur friable, rempli de débris charbonneux, <i>Asterophyllites</i> .	0.57	920.10	
Veinette	0.20	920.30	Mat. vol. 28.80 % Cendres 3.70 %
Mur normal très régulier, devient psammitique et zonaire, cloyats, quelques surfaces de glissement apparaissent	1.65	921.95	Inclinaison 10°
Grès gris, nombreuses diaclases, très fracturé, géode cristalline, stratifications entrecroisées	2.26	924.21	Inclinaison 10°
Psammite un peu gréseux, zonaire, très régulier	0.59	924.80	
Grès zonaire veines blanches, stratifications entrecroisées, carbonaté à la base	1.20	926.00	
Brusquement schiste noir tendre rempli de débris végétaux (toit) 0 ^m 05, puis mur noir schisteux, <i>Nevropteris</i> , cloyats	0.70	926.70	
Schiste psammitique zonaire, très régulier, végétaux hachés, zones gréseuses	0.90	927.60	
Grès zonaire.	0.90	928.50	
Psammite zonaire schisteux, végétaux hachés, passe au schiste psammitique zonaire	0.54	929.04	
Schiste noir un peu psammitique, zonaire, végétaux hachés, passe au schiste noir très doux avec lits de sidérose	0.96	930.00	
Schiste psammitique brun, surfaces de glissement polies et striées, intercalations minces de schiste noir extrêmement fin, débris indéterminables de <i>coquilles</i> , un joint écrasé avec intercalation d'argile grasse	0.52	930.52	
Brusquement psammite schisteux, brun, gré-			

seux; par places stratifications entrecroisées; devient très fracturé; banc de sidérose.	1.07	931.59	
Veinette	0.20	931.79	Mat. vol. 29 % Cendres 5.8 %
Schiste gris psammitique dérangé, lit de sidérose, <i>Nevropteris</i> , <i>Calamites</i> , nombreuses surfaces de glissement avec pholérite. A 933 ^m 20 <i>Lepidophyllum lancæolatum</i> , quelques rares radicules, cassures fort inclinées dans le même sens que la stratification, le schiste devient brunâtre bondé de <i>Nevropteris</i> , <i>Lepidophyllum</i> .	2.71	934.50	Inclinaison 44°
Brusquement mur bistre avec radicules foncées, avec un banc de sidérose oolithique de 0 ^m 15.	0.30	934.80	
Schiste psammitique gris très dérangé, nombreux joints de glissement, passant à du schiste doux avec <i>Nevropteris</i> , gros banc de sidérose cloisonné, le schiste devient de plus en plus doux, débris de coquilles, à la base le schiste devient plus psammitique, rempli de <i>Lepidophyllum</i> , <i>Nevropteris</i> , devient friable, faux toit	0.81	935.61	Inclinaison 40°
Couche	0.42	936.03	Mat. vol. 28.60 % Cendres 2.90 %
Mur gris, <i>Nevropteris</i> , lits de sidérose; à 937 m. les plantes deviennent abondantes, <i>Nevropteris</i> , nombreux joints de glissement; à 938 ^m 12 brusquement schiste psammitique zonaire, carbonaté, <i>Nevropteris</i> , <i>Dictyopteris</i> , devient plus psammitique, brunâtre, <i>Calamites</i> , <i>Lycopodites</i> , fruits, <i>Sphenophyllum</i>	3.97	940.00	— 52° — 36°
Schiste noir brunâtre, encore des <i>Nevropteris</i> et <i>Dictyopteris</i> , <i>Radicites</i> , <i>Lycopodites</i> ; le schiste devient plus gris; à 941 ^m 50, gros cloyat géodique avec hachetite inodore; <i>Sphenophyllum</i> (l'inclinaison diminue). Le schiste devient un peu psammitique; à 943 ^m 80, cloyat avec hachetite, le terrain devient très dérangé	3.88	943.88	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Faux-mur friable, bistre, passe à du schiste noir avec cloyats, rempli de plantes de toit, <i>Lepidophyllum</i> , <i>Lepidostrobus</i> , <i>Sigillaria</i> ; la roche prend l'aspect de faux-toit; à 945 m. cloyat avec hachetite	1.22	945.10	
Schiste noir gris doux, rempli de plantes: <i>Cordaites</i> , <i>Nevropteris</i> , surfaces de glissement, quelques radicules; devient assez dérangé à partir de 946 mètres; <i>Lepidophyllum lanceolatum</i>	1.50	946.60	Inclinaison 20°
Mur noir tendre, schisteux	0.20	946.80	
Brusquement psammite zonaire schisteux, banc de cloyats	0.50	947.30	Inclin. 0 à 5°
Schiste psammitique zonaire feuilleté horizontal, bondé de <i>Cordaites</i> , fougères, banc de sidérose. A 948 mètres, quelques cassures fort inclinées, schiste rempli de <i>Nevropteris</i> . Le schiste devient psammitique et zonaire, cloyats, nombreux joints de glissement, cassure normale. La roche devient schisteuse avec <i>Nevropteris</i> (toit)	2.31	949.61	
Couche	0.60	950.31	Mat. vol. 28.50 % Cendres 2.40 %
Très peu de schiste du mur, très dérangé, passant à du schiste gris psammitique très dérangé, puis à du schiste doux régulier noir-gris, zones brunes; coquilles rares, lits de végétaux hachés; cassures inclinées perpendiculairement à la stratification. On passe à du schiste noir intense à rayure grasse, coquilles. A 951 ^m 60 le schiste devient plus gris; <i>Lepidostrobus</i> , végétaux nombreux charbonneux, puis le schiste noir avec coquilles dérangé. A 953 mètres, le schiste devient extrêmement noir et doux, feuilleté, coquilles	4.89	955.10	Inclinaison 10°
Veinette	0.10	955.20	Mat. vol. 28.34 % Cendres 3.50 %

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Mur psammitique compact, cassure verticale fort inclinée; le schiste devient plus tendre avec cloyats noirs	0.50	955.70	
A 955 ^m 70, schiste psammitique zonaire	1.01	956.71	Inclinaison 12°
Veinette	0.10	956.81	Mat. vol. 28.20 % Cendres 6.00 %
Mur noir schisteux régulier, devient rapidement feuilleté rempli de végétaux: <i>Cordaites</i> , <i>Nevropteris</i>	0.99	957.80	Inclinaison 12°
Schiste noir-gris doux avec cloyats, rempli de végétaux, <i>Nevropteris</i> , encore quelques radicules, <i>Mariopteris</i> ; cloyats abondants	0.20	958.00	
Passée			
Mur dérangé brunâtre devenant rapidement psammitique et zonaire, puis gréseux; l'inclinaison augmente à 34°	0.58	958.58	Inclinaison 34° Inclinaison 35°
Schiste psammitique zonaire; végétaux hachés; radicules abondantes (mur). A 959 ^m 50, <i>Calamites</i> , <i>Cordaites</i> , cloyats, plantes très nombreuses. On passe au schiste psammitique zonaire brun, bondé de végétaux hachés	2.32	960.90	Inclinaison 32°
Schiste doux avec sporanges isolées (0 ^m 10) puis banc noir charbonneux (0 ^m 05) bondé de plantes et sporanges	0.15	961.05	
Mur compact bistre avec amas de fusain; cloyats	0.30	961.35	
Schiste noir doux brunâtre, pyritifère, bondé de plantes, <i>Nevropteris</i> , <i>Calamites</i> (0 ^m 40) appliqué sur le mur	1.21	952.56	
Mur schisteux avec cloyats nombreux, passant rapidement à du schiste gris doux, radicules rares. Plus bas les radicules disparaissent; le schiste devient plus doux, un peu zonaire; lit de sidérose; terrain très régulier; devient plus doux à 964 ^m 20; cloyats abondants; <i>Lepidophyllum</i> , <i>Nevropteris</i> , <i>Pecopteris Miltoni</i> ; le schiste devient brun psammitique, <i>Artisia</i> . A 964 ^m 50, le schiste devient			Inclinaison 25°

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
plus psammitique, brunâtre, rempli de plantes; <i>Asterophyllites</i> , <i>Cordaïtes</i> ; le schiste devient plus psammitique, zonaire, riche en végétaux; <i>Cordaïtes</i> , <i>Cardiocarpus</i> , quelques radicules. <i>Lepidophyllum</i> . Au voisinage de la couche, <i>Annularia</i> , <i>Asterophyllites</i> , <i>Nevropteris</i> , la roche reste psammitique jusque contre la couche	3.72	966.28	Inclinaison 30°
Couche.	0.40	966.68	Mat. vol. 28.56 % Cendres 3.14 %
Mur psammitique compact, cloyats, régulier, devient plus psammitique et zonaire, gréseux. A 967 ^m 40 cassure normale perpendiculaire à l'inclinaison, terrain très régulier, gros banc de cloyats	2.82	969.50	
Grès zonaire, stratifications entrecroisées, cassure normale fort inclinée, perpendiculaire à l'inclinaison, le grès devient de plus en plus pur, joints charbonneux. A 977 mètres, le grès devient plus quartzeux, grossier, avec lits charbonneux, caillou de charbon, petits nodules de sidérose	8.40	977.90	
Schiste gris, cassure conchoïdale, <i>Calamites</i> ; <i>Lepidophyllum lanceolatum</i> , <i>Asterophyllites</i> . A 978 ^m 80 le schiste devient noir tendre bondé de plantes: <i>Asterophyllites</i> , <i>Nevropteris</i> . Puis le schiste devient psammitique avec <i>Lepidophyllum</i> énormes, <i>Pecopteris</i> , <i>Sphenophyllum</i> . A 979 ^m 60 le schiste devient plus noir feuilleté rempli de plantes; zones brunes; puis noir brun bondé de plantes, dérangé	2.20	980.10	Inclinaison 32°
Brusquement, grès zonaire très quartzeux avec lits charbonneux. Stratifications très entrecroisées; le grès est très charbonneux	6.35	986.45	A 982 m. incl. 45° A 983 m. incl. 30° A 986 m. incl. 20°
Schiste psammitique zonaire, <i>Lepidophyllum triangulare</i> , <i>Nevropteris</i>	1.40	987.85	Inclinaison 16°
Couche.	1.60	989.45	Mat. vol. 27.30 % Cendres 2.68 %

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Intercalation de schiste noir avec radicules et plantes du toit, feuilleté, <i>Nevropteris</i> , <i>Cordaïtes</i> . un banc de 0 ^m 03 de sidérose noire brune, charbonneux	0.32	989.77	
Couche.	0.40	990.17	Mat. vol. 27.30 % Cendres 3.90 %
Mur noir schisteux, <i>Sphenopteris</i> . A 991 ^m 50 le mur devient plus compact rempli de cloyats, joints de glissement	1.63	991.80	
Schiste psammitique gris noir rempli de végétaux, <i>Lonchopteris</i> , <i>Nevropteris</i> , <i>Sphenophyllum</i> . On passe au schiste noir brun assez dérangé, <i>Nevropteris</i> très abondants, <i>Cordaïtes</i> , <i>Calamites</i> ; contre la couche le schiste est très noir, feuilleté.	1.08	992.88	Inclinaison 15°
Couche.	0.40	993.28	Mat. vol. 26.66 % Cendres 4.30 %
Mur psammitique passant rapidement à du psammite zonaire	1.02	994.30	Inclinaison 8°
Brusquement grès gris, stratifications entrecroisées	0.20	994.50	Inclinaison 50°
Schiste psammitique régulier, lits de sidérose, <i>Nevropteris</i> , <i>Asterophyllites</i> ; on passe au schiste noir brun rempli de débris végétaux, <i>Radicites</i> , <i>Cordaïtes</i>	0.75	995.25	— 50°
Couche.	1.30	996.55	Mat. vol. 26.64 % Cendres 3.40 %
Mur gris psammitique, assez régulier, cloyats, bancs de sidérose, devient rapidement zonaire	1.35	997.90	Inclinaison 54°
Psammite zonaire devenant gréseux à 999 m. A 999 ^m 60 passe au schiste psammitique, puis on passe au schiste doux escailleux dérangé, zones brunes se terminant par une surface de frottement avec pholérite très peu inclinée (étrainte)	2.50	1000.40	Inclinaison 54° — 30°
Mur psammitique, cloyats, passe au grès zonaire à 1001 mètres avec intercalations psam-			Inclinaison 30°

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
mitique. A 1004 mètres cassure normale perpendiculaire à l'inclinaison, le grès va jusque sur la couche	4.30	1004.70	Inclinaison 30°
Couche.	0.40	1005.10	Mat. vol. 28.58 % Cendres 4.20 %
Schiste psammitique très dérangé, escailleux, inclinaison presque verticale puis tombe à 35°, terrain extrêmement bouleversé, cloyats, le schiste devient plus fin. A 1006 mètres cassure normale inclinée dans le même sens que la stratification, la roche prend l'aspect du toit, contre la couche le schiste est fin escailleux	1.69	1006.79	
Veinette	0.22	1007.01	Mat. vol. 28.90 % Cendres 4 %
Mur schisteux extrêmement dérangé avec cloyats, allure indiscernable, feuilleté; on passe au mur psammitique plus régulier. A 1008 ^m 40 le mur devient psammitique, zonaire, encore des joints de glissement	2.39	1009.40	Inclinaison 35° — 30°
Schiste psammitique zonaire, lits de sidérose, quelques radicules, à 1009 ^m 80 un crochon très ouvert dans du schiste doux. A 1010 ^m 90 grande cassure très nette, inclinée dans le même sens que la stratification mais un peu obliquement (inclinée au S.-O. si le dressant est incliné au S.)	1.56	1010.96	En dessous incl. 60 Inclinaison 34 %
Brusquement mur bistre dérangé, radicules foncées, passant au schiste psammitique (plateure), un peu bistré. A 1011 ^m 70 une cassure dans le même sens que la stratification puis schiste psammitique zonaire; cloyats, <i>Lepidophyllum lanceolatum</i> abondants, <i>Calamites Suchowi</i> , mince passe gréseuse, <i>Cordaites</i> , l'inclinaison diminue à 1013 mètres, la roche devient plus schisteuse	2.26	1013.22	Inclinaison 30° — 42°
Schiste noir doux, feuilleté, avec lits de sidérose très dérangé (toit), débris de coquilles	0.88	1014.10	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Veinette	0.20	1014.30	Mat. vol. 29.04 % Cendres 3.26 %
Mur psammitique brun foncé, régulier, gros cloyat, devient rapidement zonaire, gréseux, passe au psammite avec zones gréseuses; à 1017 ^m 20, on passe au grès zonaire	3.60	1017.90	Inclinaison 30°
Mur très psammitique à cloyats, zones brunes, on passe au psammite gréseux zonaire	0.20	1018.10	
Schiste zonaire micacé, très régulier, pistes de vers, à la base devient très schisteux, feuilleté, escailleux, très dérangé, se termine par un banc de schiste noir-brun feuilleté, rempli de plantes et sporanges : <i>Cordaites</i> , <i>Calamites</i> , <i>Neuropteris</i>	1.08	1019.18	Inclinaison 36°
Veinette	0.20	1019.38	Mat. vol. 27.68 % Cendres 3.20 %
Mur schisteux, radicules rares, régulier, à 1020 ^m 50 passe au schiste psammitique zonaire, devient de plus en plus doux, zones brunes, <i>Anthracosia</i> , coquilles. A 1022 ^m 00, schiste très feuilleté, très dérangé, escailleux, noir, très fin, avec débris végétaux charbonneux, sporanges; à la base le schiste devient plus psammitique	2.87	1022.25	Inclinaison 34°
Schiste psammitique fracturé par des cassures fort inclinées passant rapidement à du psammite zonaire régulier. A 1024 ^m 20 passe au psammite zonaire régulier, joints polis et striés. A 1025 ^m 60 grès zonaire (0 ^m 40). Schiste psammitique zonaire, joints de cassures horizontaux, une cassure peu inclinée perpendiculaire à l'inclinaison, probablement crochon	5.75	1028.00	Inclinaison 32° Inclinaison 36° A 1026 m. inclinaison très forte 55° (due à descassures normales). L'incl. tombe à 40° A 1027 ^m 90 incl. 17°.
Psammite zonaire régulier, passe rapidement au psammite gréseux zonaire. A 1031 m.,			Inclinaison 20-30°

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
on passe au psammite zonaire. Au voisinage de la couche la roche devient un peu plus schisteuse, <i>Nevropteris</i> , <i>Lepidophyllum</i> , terrain très régulier	5.07	1033.07	Inclinaison 26°
Couche.	1.83	1034.90	Mat. vol. 27.00 % Cendres 4.54 %
Mur avec rares radicules, <i>Calamites</i> , devient gréseux, cloyats, <i>Calamites</i> , 0 ^m 25 de schiste noir-brun feuilleté avec <i>Lepidophyllum lancæolatum</i> , nombreuses surfaces de glissement	2.06	1036.96	Inclinaison 50° A 1035 ^m 60 inclinai- son 36°.
Veinette	0.25	1037.21	Mat. vol. 26.60 % Cendres 3.10 %
Mur schisteux un peu brunâtre (0 ^m 40), en dessous mur psammitique bistré, nodules de pyrites, passant au psammite gris-bistré, gréseux, régulier (0 ^m 50)	1.00	1038.21	
Mur bistre, compact, passant à du schiste psammitique régulier, <i>Astérophyllites</i> , <i>Cordaites</i> . A 1040 ^m 70, on passe au psammite zonaire, cloyats, rares radicules, terrain régulier; par places nombreuses <i>Cordaites</i> , <i>Mariopteris</i> , <i>Sphenopteris obtusiloba</i>	2.99	1041.20	Inclinaison 26° — 25°
Mur psammitique à cloyats mal marqué, zones gréseuses, nombreuses surfaces de glissement, passe au schiste psammitique. A 1042 ^m 50 dia-clase verticale, les plantes disparaissent, rares <i>Cordaites</i> , terrain régulier, <i>Sphenophyllum</i>	3.00	1044.20	Inclinaison 24°
Grès zonaire avec quelques nodules de sidérose, devient très grenu, quartzeux, veines blanches, cassures perpendiculaires à l'inclinaison. A 1047 mètres, un banc de 0 ^m 60 de belle brèche. Grès très compact, très quartzeux.	16.93	1061.13	
Couche.	0.40	1061.53	Mat. vol. 24.80 % Cendres 4.10 %
Schiste noir foncé, avec sidérose — psammitique gréseux, compact régulier,	0.30	1061.83	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
devient fissuré au dessus de la couche, empreintes du toit; fougères	4.16	1065.99	Inclinaison 32°
Couche : charbon 0.38, terre 0.12, charbon 0.25, terre 0.15, charbon 0.18, terre 0.14, charbon 0.48	1.70	1067.69	Mat. vol. 24 % Cendres 4.20
Grès schisteux fracturé	7.11	1074.80	Incl 32 à 38°
Schiste noir régulier, devient psammitique, <i>Lepidophyllum lancæolatum</i>	5.52	1080.32	— 24 à 30°
Schiste noir dérangé, nombreuses surfaces polies et striées, nodules de sidérose	3.88	1084.20	
Schiste du mur psammitique, radicules — psammitique, passes gréseuses, <i>Calamites</i> , <i>Lepidophyllum</i> , surfaces polies et striées	1.70	1085.90	Inclinaison 46°
Schiste du toit, très dérangé, <i>Nevropteris</i> , surfaces polies, passe à du schiste gréseux	2.00	1089.20	
Grès fissuré	0.90	1090.10	
Schiste compact, assez régulier, empreintes du toit, <i>Nevropteris</i>	1.70	1091.80	Inclinaison 34°
Veinette	0.23	1092.03	Mat. vol. 21.80 % Cendres 7 %
Schiste failleux, nombreuses surfaces polies, nodules de sidérose, passe à du schiste psammitique	5.00	1097.03	Inclinaison 28°
Couche.	0.80	1097.83	Mat. vol. 23 % Cendres 1.90 %
Pas de carotte	0.67	1098.50	
Schiste psammitique, très dérangé, passes gréseuses, surfaces polies	4.00	1102.50	
Grès psammitique, stratification tourmentée	1.78	1104.28	
Schiste du toit, très dérangé, surfaces polies, <i>Nevropteris</i>	2.98	1105.48	
Veinette	0.37	1105.85	Mat. vol. 22 % Cendres 3.50 %
Schiste très dérangé jusque 1108 mètres, puis schiste psammitique zonaire, assez régulier	4.45	1110.30	Incl. 34 à 42°
Schiste psammitique zonaire, excessivement dérangé, nombreuses surfaces polies. A 1112 m.			

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
une cassure verticale avec pholélite . . .	2.30	1112.60	
Grès fissuré, surfaces polies, schisteux par places	4.70	1117.30	
Schiste très dérangé, nombreuses surfaces polies, passe à du schiste de toit failleux	6.83	1124.13	
Couche	0.60	1124.73	Mat. vol. 21.80 % Cendres 5 %
Schiste du mur (0 ^m 20), passe à du schiste très dérangé, nombreuses surfaces polies, parties friables	7.17	1131.90	
Couche	1.38	1133.28	Mat. vol. 22.50 % Cendres 3.80 %
Un peu de schiste du mur avec nodules	0.12	1133.40	
Grès, stratification très tourmentée, surfaces polies, à 1139 m. l'inclinaison est presque verticale	6.10	1139.50	
Schiste très dérangé, failleux	0.50	1140.00	
Grès fracturé, surfaces polies, inclinaison presque verticale, diminue à la base 32°	9.25	1149.25	
Schiste très dérangé, surfaces polies	1.00	1150.25	
Couche	0.63	1150.88	Mat. vol. 24.20 % Cendres 3.20 %
Schiste très dérangé, nodules de sidérose, surfaces polies	6.22	1157.10	
Psammite zonaire, encore quelques radicules, plus régulier. A 1160 mètres psammite zonaire, très nombreux joints de glissement; vers 1161 mètres un crochon très ouvert sous lequel inclinaison très faible. Vers 1163 ^m 60 un crochon très ouvert dans un banc de grès de 0 ^m 50. La base du crochon est probablement coupée par une faille	6.60	1163.70	Inclinaison 30° Incl. fort variable. Incl. 20 à 25°
Brusquement, schiste laminé noir, bondé de surfaces luisantes; le schiste est psammitique et montre des traces de radicules (mur)	0.81	1164.51	Inclinaison 25°
Veinette	0.31	1164.82	Mat. vol. 24 % Cendres 4.80 % Incl. 25 à 42°
Toit régulier, schiste noir gris doux à zones			

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
brunes, avec débris rares de coquilles; il passe à du schiste psammitique, <i>Nevropteris</i> , puis à du psammite zonaire régulier. A 1171 ^m 60 schiste noir gris doux à zones brunes très régulier, coquilles dans toute la hauteur	8.53	1173.35	A 1168 m. incl. 42° A 1171 m. incl. 32° Inclinaison 35°
Schiste psammitique très régulier, végétaux hachés, les radicules apparaissent vers 1175 mètres, le terrain est plus fracturé, radicules nombreuses en descendant	2.65	1176.00	Inclinaison 35° Incl. diminue A 1176 m. incl. 40°
Grès fin, très dur, quartzeux	0.30	1176.30	
Schiste psammitique noir, radicules et plantes du toit, mur schisteux, très dérangé, passe au mur psammitique régulier	0.83	1177.13	Inclinaison 30°
Couche : charbon	0.75	1177.88	Mat. vol. 20.60 % Cendres 9.60 %
Schiste psammitique régulier, zones brunes, quelques joints de glissement	0.92	1178.80	
Brusquement grès très quartzeux gris avec veines blanches; à 1180 mètres nodules anguleux de sidérose	2.00	1180.80	
Psammite gréseux zonaire régulier.	2.30	1183.10	
Brusquement mur schisteux bistré très dérangé, passant au mur schisteux bistre, joints de glissement en tous sens. A 1185 mètres un petit crochon, à 1185 ^m 70 schiste psammitique, inclinaison faible qui augmente ensuite, cassure verticale, terrain très dérangé. A 1187 mètres joints de stratification striés et polis. A 1188 mètres terrain plus régulier, le psammite devient noirâtre, végétaux hachés. A 1189 mètres terrains très dérangés, schiste psammitique escailleux, laminé, broyé. A 1190 ^m 50 grès blanc très quartzeux grenu, joints charbonneux, le grès devient plus grenu, rempli d'empreintes charbonneuses, nodules de sidérose.	11.15	1194.25	Inclinaison 60° Incl. diminue A 1188 m. incl. 30°

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Brusquement schiste psammitique, cassures fort inclinées, banc de sidérose, <i>Lepidophyllum</i>	0.70	1194.95	
Veinette	0.35	1195.30	Mat. vol. 22.80 % Cendres 6.00 %
Mur très dérangé, paraissant fort incliné, laminé	1.20	1196.50	
Schiste psammitique avec noyaux de grès très quartzeux, terrain très dérangé	1.90	1198.40	
Couche avec cloyats noirs et grenus	1.00	1199.40	Mat. vol. 22.50 % Cendres 6.00 %
Schiste psammitique zonaire très dérangé, quelques radicules, puis mince zone gréseuse.	1.40	1200.80	Inclinaison 44°
Mur bistre avec cloyats oolithiques, passant au psammite bistre avec gros cloyats. A 1202 mètres psammite avec larges radicules au sommet, joints de glissement, un peu plus régulier, végétaux hachés. A 1204 ^m 30 le psammite devient zonaire. à 1205 ^m 60, le terrain devient plus dérangé. A 1206 ^m 70, grès gris empreintes charbonneuses; à 1209 mètres le grès devient très quartzeux	9.00	1209.80	Inclinaison 32° Inclinaison 70°
Couche.	0.80	1210.60	Mat. vol. 20.80 % Cendres 6.10 %
Mur psammitique très dérangé avec cloyats. A 1213 mètres, les radicules deviennent plus rares; à 1214 mètres, le mur devient schisteux, très dérangé avec cloyats; à 1215 mètres, encore quelques radicules; à 1216 ^m 80, psammite dérangé, encore des radicules	8.60	1219.20	A 1212 mètres, inclinaison 55° L'incl. diminue
Grès à nodules de sidérose anguleux; à 1220 mètres le grès devient zonaire	2.55	1221.75	Inclinaison 70° Inclinaison 70°
Schiste psammitique zonaire, le terrain devient plus régulier, joints polis et striés, passe au schiste psammitique, puis au schiste très dérangé	2.86	1224.61	— 55° diminue de plus en plus

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Veinette	0.10	1224.71	Mat. vol. 20.00 % Cendres 6.40 %
Psammite zonaire, schisteux, sans radicules; un petit banc de grès de 0 ^m 10, puis du mur	1.54	1226.25	Inclinaison 18°
Mur schisteux, cloyats, radicules; à 1227 m. le mur devient psammitique, gros <i>Stigmairia</i> . A 1228 mètres, on passe au psammite zonaire avec bandes gréseuses (toit).	4.70	1230.95	Inclin. 30 à 14°
Veinette	0.25	1231.20	Mat. vol. 19.60 % Cendres 6.60 %
Mur bistre, bien marqué, avec cloyats oolithiques, radicules foncées, assez régulier, le mur devient psammitique et noirâtre; à 1234 mètres, le terrain devient plus dérangé, les radicules disparaissent, <i>Sphenopteris</i> , <i>Cordaites</i>	2.93	1234.13	Inclinaison 50°
Schiste fissuré, nodules de sidérose.	1.00	1235.13	
Grès fissuré	2.42	1237.55	
Schiste fissuré, psammitique, quelques empreintes végétales, toit	9.69	1247.24	
Couche.	0.45	1247.69	Mat. vol. 17.20 % Cendres 10.70 %
Schiste du mur, radicules, nodules de sidérose, passe au schiste compact gréseux	21.03	1268.72	Inclin. 16 à 20° Incl. 12° à la base
Schiste très dérangé, nodules de sidérose	1.00	1269.72	
Couche.	0.40	1270.12	Mat. vol. 14.20 % Cendres 14.40 %
Schiste dérangé, nodules de sidérose, passe au schiste gréseux compact, <i>Calamites</i>	11.57	1281.69	Inclinaison 20°
Veinette	0.10	1281.79	Mat. vol. 19.50 % Cendres 7.90 %
Schiste du mur, passe au schiste fissuré psammitique, nodules de sidérose, puis au schiste fissuré, nombreux cloyats	13.21	1295.00	Inclinaison 24°
Grès fissuré, puis alternances de schiste et grès fissuré	1.76	1296.76	
Veinette	0.15	1296.91	Mat. vol. 17.40 % Cendres 3.50 %

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste du mur, nodules de sidérose, passe au schiste gréseux, régulier. A 1302 mètres, le schiste est très dérangé, inclinaison très forte qui diminue rapidement et tombe à 40°	12.39	1309.30	Inclinaison 18° — 40°
Schiste gréseux, incliné 40 et 30° à la tête de la couche (toit)	2.25	1311.55	Inclin. 40 et 30°
Couche.	0.55	1312.10	Mat. vol. 17.80 % Cendres 13.40 % Inclinaison 28°
Schiste du mur, compact, régulier, passe au schiste compact, empreintes de <i>Calamites</i> (toit).	5.65	1317.75	
Couche.	0.45	1318.20	Mat. vol. 16.30 % Cendres 8.00 %
Schiste de mur, psammitique.	1.00	1319.20	Inclinaison 34°
Id. psammitique (toit)	4.38	1323.58	— 34°
Veinette	0.30	1323.88	Mat. vol. 19.60 % Cendres 13.50 %
Schiste du mur, nodules de sidérose	1.35	1325.23	
Grès, passe au schiste psammitique (toit)	3.25	1328.48	Inclin. 30 à 34°
Couche.	1.25	1329.73	Mat. vol. 16 % Cendres 4.20 %
Schiste du mur	0.62	1330.35	
Couche.	0.95	1331.30	Mat. vol. 15.80 % Cendres 3.70 %
Schiste du mur, passe au grès schisteux (toit) le schiste est dérangé près de la couche	9.40	1340.70	Inclin. 34 à 38°
Couche.	0.65	1341.35	Mat. vol. 16.00 % Cendres 2.90 %
Schiste du mur, radicelles, nodules de sidérose	1.65	1343.00	
Id. du toit, fissuré, empreintes végétales	1.19	1344.19	
Couche.	0.85	1345.04	Mat. vol. 14.50 % Cendres 5.20 %
Schiste du mur, nodules de sidérose	0.60	1345.64	
Pas de carotte	6.69	1352.33	
Couche.	1.00	1353.33	Mat. vol. 16.00 % Cendres 3.80 %
Schiste du mur, nodules, radicelles	2.57	1355.90	Inclinaison 24°
Schiste psammitique, compact	8.68	1364.58	Inclin. 20 à 24°
Grès, joints charbonneux	3.86	1368.44	Inclinaison 20°

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste psammitique	6.76	1375.20	L'inclinaison augmente graduellement et passe à 60 et 75° à 1373 m., plus bas l'inclinaison diminue et tombe à 20°.
Schiste compact, radicelles, cloyats, passe au schiste régulier psammitique	5.07	1380.27	Incl. 30 à 34°
Schiste du toit, compact.	1.50	1381.77	Inclinaison 34°
Veinette	0.15	1381.92	
Schiste.	0.42	1382.34	
Veinette	0.25	1382.59	Mat. vol. 16.20 % Cendres 3 %
Schiste du mur, radicelles	0.71	1383.30	
— psammitique, quelques nodules. Passe au schiste compact du toit	18.54	1401.84	Incl. 36 à 30°, à 1395 m. l'inclinaison monte à 40 à 44°. Inclinaison 48°
Couche.	0.45	1402.29	Mat. vol. 14.70 % Cendres 9.10 %
Schiste du mur, nodules de sidérose	2.36	1404.65	
Schiste gréseux, passe au schiste du toit compact régulier	11.87	1416.52	Incl. 30 à 20°
Couche.	1.28	1417.80	Mat. vol. 14.50 % Cendres 4.30 %
Schiste compact psammitique, radicelles.	2.30	1420.10	
Couche.	0.65	1420.75	Mat. vol. 13.60 % Cendres 19.60 %
Schiste du mur, radicelles	1.85	1422.60	
— psammitique, passe au schiste du toit régulier	5.31	1427.91	Inclinaison 20°
Couche.	0.54	1428.45	Mat. vol. 15.20 % Cendres 4.40 %
Schiste du mur, radicelles, compact	6.03	1434.48	Incl. 20 à 26°
Grès compact	9.07	1443.55	Inclinaison 28°

FIN DU SONDRAGE.

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

Arrêté royal du 20 mars 1914.

Redevances fixe et proportionnelle sur les mines.

ALBERT, Roi des Belges,

A tous présents et à venir, SALUT.

Vu les lois du 21 avril 1810 et du 2 mai 1837 sur les mines, et notamment les articles 9 et 10 de cette dernière loi ;

Vu la loi du 1^{er} septembre 1913 établissant en remplacement du droit de patente proportionnel et de la redevance proportionnelle sur les mines, une taxe sur les revenus ou bénéfices réalisés dans les sociétés par actions et modifiant la législation en matière de droit de patente pour certaines professions financières et industrielles ;

Vu notamment les articles 22 et 23 de ladite loi ainsi conçus :

ART. 22. — Sauf pour le droit de patente relatif aux exercices sociaux clôturés avant le 16 juin 1913, sont abrogés :

II. A partir du 1^{er} janvier 1914 :

1^o Les dispositions des articles 33 à 35 et 37, 1^{er} alinéa, de la loi du 21 avril 1810, en tant qu'elles concernent la redevance proportionnelle sur les mines ;

2^o

ART. 23. — Par modification de l'article 9 de la loi du 2 mai 1837, la redevance proportionnelle que les concessionnaires des mines doivent payer aux propriétaires de la surface est calculée sur le

produit net de la mine. Un arrêté royal détermine les règles à suivre pour l'estimation de ce produit et les pièces à fournir par les exploitants de mines.

Considérant qu'il y a lieu d'assurer l'exécution de l'article 23 susvisé et de coordonner, conformément aux lois sur la matière, les règles relatives à l'assiette et à la perception de la redevance fixe au profit de l'Etat et des redevances fixes et proportionnelles au profit des propriétaires de la surface;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie et du Travail,

Nous avons arrêté et arrêtons :

ARTICLE PREMIER. — Les redevances fixes et proportionnelles que les concessionnaires des mines sont tenus de payer, conformément à la loi et aux cahiers de charges de leur concession, sont, à partir de la mise en vigueur du présent arrêté, réglées de la manière suivante :

I. — *Redevances fixes au profit de l'Etat et des propriétaires de la surface.*

ART. 2. — Les députations permanentes des provinces dresseront un tableau général des concessions de mines de leur ressort.

Ces tableaux énonceront, conformément aux indications du modèle annexé au présent arrêté (annexe I) le nom et la désignation de la mine concédée, les noms, prénoms, profession et domicile du concessionnaire ou, s'il y a lieu, la dénomination et le siège social de la société propriétaire de la concession; la désignation et la date de l'acte de la concession primitive et des extensions; l'étendue de chacun des territoires concédés exprimée en hectares, ares et centiares, l'indication des communes sous le territoire desquelles la concession s'étend, le taux et le montant de la redevance fixe à percevoir au profit de l'Etat, les taux des diverses redevances dues aux propriétaires de la surface.

Ces tableaux seront rectifiés chaque année en tenant compte des modifications apportées dans l'état des concessions, soit par mutation de propriété, par déchéance ou abandon de concession, soit par extension ou réduction survenue en vertu de décisions légales.

ART. 3. — Les tableaux des concessions de mines arrêtés pour chaque province par la députation permanente serviront de matrice de rôle pour le recouvrement de la redevance fixe sur les mines due à l'Etat. Ils seront transmis au directeur provincial des contributions directes chargé de confectionner le rôle et de le rendre exécutoire.

ART. 4. — Ces tableaux seront déposés en outre au greffe du gouvernement provincial, à la disposition des personnes intéressées au paiement de la redevance fixe due aux propriétaires de la surface des mines concédées.

Une expédition en sera transmise, pour information, à l'inspecteur général des mines du ressort.

II. — *Redevance proportionnelle au profit des propriétaires de la surface.*

ART. 5. — La redevance proportionnelle au profit des propriétaires de la surface est calculée chaque année sur le produit net de l'exploitation pendant l'année précédente.

ART. 6. — Le produit net, base de la redevance, est formé par l'excédent des recettes réalisées sur les dépenses totales relatives à l'exploitation, travaux de préparation et de premier établissement y compris.

ART. 7. — En vue de la détermination de ce produit, tout concessionnaire de mines est tenu de remettre chaque année, avant le 1^{er} avril, à l'Ingénieur en chef Directeur des mines du ressort, une déclaration faisant connaître dans l'ordre ci-après l'état détaillé des recettes effectuées et des dépenses liquidées l'année précédente.

1. — RECETTES.

A. Extraction nette en tonneaux répartie entre les diverses concessions et extensions qui constituent le territoire concédé.

B. Quantités vendues et valeur de celles-ci, frais de vente et escomptes déduits.

C. Produits éventuellement consommés à la mine et stocks existants au commencement à la fin de l'année avec les valeurs correspondantes.

2. — DÉPENSES.

A. Frais ordinaires de l'exploitation subdivisés comme suit :

a) Salaires bruts des ouvriers;

- b) Appointements de la direction, des employés et tantièmes des administrateurs et commissaires;
- c) Consommations { bois de toutes espèces;
combustibles;
matériaux, explosifs, etc.;
- d) Acquisitions de terrains, construction de bâtiments, établissement de voies ferrées, achats de machines, etc.;
- e) Dépenses en faveur des ouvriers { 1. Indemnités pour la réparation des accidents du travail;
2. Versements à la Caisse de prévoyance des ouvriers houilleurs;
3. Institutions de prévoyance diverses.
- f) Contributions et redevances payées à l'Etat, aux provinces, aux communes et aux particuliers;
- g) Frais divers non repris aux catégories précédentes.

B. — Frais extraordinaires (non compris dans les précédentes dépenses) :

Travaux de premier établissement avec indication de leur objet.

ART. 8. — Cette déclaration sera faite en double expédition et, pour en certifier l'exactitude, revêtue de la signature du concessionnaire ou de son fondé de pouvoirs.

Lorsque le concessionnaire sera en défaut de faire la déclaration prescrite dans le délai prévu, le produit net imposable pourra être fixé d'office.

ART. 9. — L'ingénieur des mines compétent a le droit de vérifier les sommes portées en recettes et en dépenses et pourra, à cette fin, réclamer des exploitants les renseignements complémentaires nécessaires.

ART. 10. — Après avoir préparé, à l'aide des déclarations susvisées et conformément au modèle annexé au présent arrêté (annexe II), le tableau des concessions de mines de son ressort portant l'indication du produit net imposable, l'ingénieur des mines transmettra, par l'intermédiaire de l'inspecteur général, l'ensemble de ces documents au comité d'évaluation chargé d'établir définitivement, pour chaque province, le bénéfice net réalisé par chacune des concessions de mines assujetties à la redevance.

ART. 11. — Le comité d'évaluation sera composé de l'inspecteur général des mines du ressort et de deux délégués, dont un exploitant

des mines, choisis par le gouverneur de la province lequel désignera également deux suppléants.

ART. 12. — Les décisions du comité d'évaluation sont susceptibles d'appel devant la députation permanente de la province.

ART. 13. — Le tableau des concessions de mines assujetties à la redevance proportionnelle avec l'indication des bénéfices imposables tels qu'ils ont été arrêtés par le comité, sera déposé au greffe du gouvernement provincial de la province; les intéressés pourront en prendre connaissance et obtenir copie, à leurs frais, des renseignements qui les concernent.

ART. 14. — Le décret impérial du 6 mai 1811 est abrogé.

Notre Ministre de l'Industrie et du Travail est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 20 mars 1914.

ALBERT.

Par le Roi :

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,

ARM. HUBERT.

Circulaire ministérielle du 3 avril 1914

CIRCULAIRE

à MM. les Ingénieurs en chef, Directeurs des mines.

BRUXELLES, le 3 avril 1914.

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF.

Un arrêté royal du 20 mars 1914, pris en exécution de l'article 23 de la loi fiscale du 1^{er} septembre 1913, a déterminé les règles à suivre pour l'estimation du produit net des mines, base de la redevance proportionnelle dont certaines d'entre elles sont tenues vis-à-vis des propriétaires de la surface.

Cette estimation, qui ne peut se faire que par l'examen des recettes et des dépenses de l'exploitation, est étroitement liée au travail de la statistique minérale dont il est superflu, je pense, de faire ressortir l'importance et la haute utilité.

Mais pour répondre à son but, la statistique doit être dressée avec le plus grand soin. Il importe que les méthodes adoptées soient appliquées dans tous les arrondissements miniers avec une entière unité de vues. J'ai, dans ce but, fait préparer des tableaux dont vous trouverez ci-joint le modèle et dont vous vous servirez à l'avenir à l'exclusion de tous autres pour consigner les renseignements statistiques et les données du travail préparatoire à la fixation du produit net des mines concédées.

En vue d'assurer à l'ensemble du travail qui vous est réclamé, l'uniformité désirable, je crois utile de vous donner en outre quelques indications sur la manière dont certaines données de ces tableaux doivent être interprétées.

a) **Sièges d'extraction.** — Par siège d'extraction, il faut entendre un ensemble de puits ayant des installations communes ou tout au moins en grande partie communes. On ne doit pas, toutefois, considérer comme siège d'extraction spécial, un puits d'air par lequel se ferait, par exemple, une petite extraction destinée principalement à fournir le charbon destiné aux chaudières du dit puits ; dans ce cas, le tonnage extrait doit être porté au compte du siège d'exploitation proprement dit.

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

Puissance moyenne des couches. — On la déterminera en tenant compte du tonnage net extrait et de la surface effectivement exploitée, calculée ou mesurée suivant le développement des couches. Ce calcul ne doit pas être donné pour chaque couche séparément, mais simplement pour l'ensemble des couches exploitées pendant l'année écoulée, et en adoptant pour densité moyenne du charbon en roche le chiffre de 1,35.

Extraction, vente, consommation et stock. — La production renseignée dans les tableaux sera la production *nette*, c'est-à-dire la production *totale*, déduction faite des déchets de triage et de lavage.

La quantité vendue et la quantité consommée résulteront des déclarations des exploitants. La quantité réellement *extraite* sera la somme des quantités vendues et consommées, augmentée ou diminuée des différences dans les stocks au commencement et à la fin de l'année; ceux-ci étant établis par cubage ou par tout autre procédé.

Les quantités extraites, vendues, consommées et emmagasinées seront, pour les mines de combustibles; arrondies par dix tonnes.

Les charbons extraits seront classés comme suit, d'après leurs teneurs en matières volatiles :

1 ^o	Charbons Flénu, ceux qui en renferment plus de 25 % ;
2 ^o	» gras, » de 25 à 16 % ;
3 ^o	» demi-gras, » de 16 à 11 % ;
4 ^o	» maigres, » moins de 11 % ;

Valeur de la production. — Elle sera obtenue en ajoutant au produit de la vente des charbons de la mine celle des charbons

consommés et celle des stocks de l'année en cours et en déduisant celle des stocks de l'année précédente.

La valeur des produits vendus sera déterminée par la valeur des charbons triés et lavés livrés au commerce. Il en sera de même, le cas échéant, pour la valeur des charbons consommés par les usines annexées aux mines (fabriques de coke et d'agglomérés, usines métallurgiques et autres), lesquels seront évalués à leur prix de vente commercial.

Quant à la valeur des charbons consommés à la mine, pour son usage, il y aura lieu de la fixer, tant en recettes qu'en dépenses, de manière qu'elle se rapproche autant que possible de la valeur des qualités correspondantes vendues en dehors, en tenant compte toutefois de l'absence de frais de vente et de transport.

La valeur des stocks sera déterminée de manière à se rapprocher le plus possible du prix auquel ces stocks pourraient être réalisés eu égard à la nature et à la qualité des divers produits qui les constituent.

Les charbons fournis gratuitement à diverses institutions de bienfaisance seront estimés à leur valeur commerciale et la somme ainsi obtenue sera portée en dépense pour balance.

La valeur de la production de la mine sera celle des ventes et des consommations déterminée comme il a été dit plus haut; on y ajoutera la valeur estimée des stocks fin décembre et on en retranchera la valeur des stocks fin de l'année précédente.

Les escomptes et les frais de vente viendront en déduction de la valeur des ventes.

Certaines sociétés charbonnières achètent des charbons à d'autres producteurs pour leur consommation propre, pour en faire des mélanges ou être vendus directement. Si une société de l'espèce fait le commerce des charbons sans que les produits achetés passent par ses installations, il n'est pas difficile d'en faire le décompte. Une comptabilité distincte doit, en tous cas, être exigée comme preuve à l'appui. Si les charbons sont simplement préparés et livrés à part, le concessionnaire devra également justifier des bénéfices réalisés dans ce cas, en tenant compte de tous les frais de préparation et de vente des produits et des frais généraux à répartir. En cas de mélange, il y a lieu, comme dans les cas précédents où il n'y a pas de comptabilité distincte, de déduire du produit total de la vente et des dépenses totales, pour une somme égale, le coût des charbons achetés.

Les sommes des dépenses et des recettes doivent être arrondies par cent francs.

Dépenses. -- Les dépenses totales effectuées pendant l'année écoulée, seront réparties en quelques postes principaux, ainsi qu'il est indiqué à l'arrêté royal susvisé du 20 mars 1914.

En ce qui concerne les salaires, on ne doit comprendre, dans la somme indiquée au 1^o, que les salaires payés aux ouvriers de la mine et désignés comme tels au registre tenu en exécution de la loi du 15 juin 1896 sur les règlements d'atelier, et non ceux payés à certains entrepreneurs pour travaux effectués à forfait, tel que construction de bâtiments, montage de machines, etc.

Il y aura lieu de déduire des salaires le coût des explosifs consommés dans les travaux à marché, celui des fournitures d'huile pour l'éclairage, et aussi les indemnités pour détérioration de matériel, etc., mais on y comprendra les sommes retenues pour l'alimentation des caisses de secours et de prévoyance.

Les traitements d'agents chargés de la direction ou de la surveillance des usines auxiliaires annexées aux mines ne doivent pas grever les comptes de l'exploitation. Il en est de même des remises ou appointements relatifs au commerce des charbons étrangers à la mine.

Les tantièmes alloués aux administrateurs et commissaires des sociétés anonymes ne doivent intervenir en dépenses que pour la partie afférente à l'exploitation de la mine.

Les impositions de toute nature payées à l'Etat, aux provinces et aux communes doivent être portées en dépenses pour la quote-part incombant à l'exploitation.

Le produit de la vente des matériaux hors d'usage doit venir en déduction du montant des dépenses correspondantes.

Toutes les dépenses faites dans l'intérêt de la classe ouvrière doivent être considérées comme dépenses d'exploitation. Il y a donc lieu d'admettre : 1^o les dépenses pour la construction et l'ameublement d'écoles, le traitement du personnel enseignant, la construction et l'entretien d'hôpitaux; 2^o les dépenses relatives à des services religieux; 3^o les subventions accordées à des institutions de bienfaisance et de prévoyance, à des sociétés d'agrément, etc.

Les frais de construction et d'entretien des maisons ouvrières ne doivent pas être admis en dépenses et les locations à en retirer ne seront pas portées en recettes. Par contre, les immeubles achetés ou construits pour le logement des directeurs et employés peuvent être admis en dépenses, pourvu que ces agents ne paient aucune location.

En ce qui concerne l'acquisition de terrains industriels, la construction d'immeubles et les achats de matériel, il conviendra de s'assurer que les dépenses faites ne sont pas destinées à des usines spéciales dont les bénéfices ne participent pas à l'établissement du produit net.

Les intérêts payés par les exploitants pour les charges financières, obligations, dettes hypothécaires, etc., ne peuvent être admises en dépenses, pas plus que les intérêts perçus sur les capitaux et réserves ne peuvent, dans le cas contraire, être portés en recettes.

Répartition des dépenses. — Les dépenses totales sont, dans la statistique minière, divisées en deux postes principaux : les dépenses ordinaires et les dépenses extraordinaires, et dans chacune de ces deux classes elles sont en outre subdivisées en salaires et autres frais.

Les dépenses extraordinaires ont été jusqu'ici divisées en deux catégories : 1° celles qui concernent les travaux préparatoires ; 2° celles qui sont relatives aux travaux de premier établissement.

La première rubrique ne se justifie guère, les dépenses pour travaux préparatoires étant souvent amorties par prix de revient ; leur influence ne se fait sentir que pendant un temps généralement court ; la distinction entre les travaux d'exploitation et les travaux préparatoires est très variable d'une mine à l'autre ; ceux-ci interviennent chaque année pour une quote-part peu variable dans les dépenses totales. Il n'en est pas de même des dépenses de premier établissement, mais il convient de distinguer nettement en quoi ces dernières doivent consister. L'achat de chevaux, de matériel, de lampes, doit être considéré comme une dépense ordinaire, à moins qu'il ne s'agisse d'un siège en préparation ; il en serait autrement en cas de renouvellement plus ou moins complet d'une lampisterie ou de toute autre installation primitive d'un siège.

En général, on se bornera, pour les dépenses de premier établissement, à celles qui concernent les postes ci-dessous indiqués :

- 1° Creusement de puits et galeries d'écoulement et de transport ;
- 2° Construction de chargeages, de chambres de machines, écuries et travaux de création de nouveaux étages d'exploitation ;
- 3° Achat de terrains ;
- 4° Construction de bâtiments pour bureaux, machines, ateliers de triage et de lavage des produits, ateliers de charpenterie, forges, lampisteries, maisons de directeurs et d'employés, etc. ;

5° Achat de machines, chaudières, moteurs divers, non compris : les outils, le matériel roulant, les chevaux, etc. ;

6° Les voies de communication, le matériel de transport et de traction.

Personnel ouvrier et salaire moyen. — Pour la détermination du nombre d'ouvriers occupés dans les travaux du fond, on prendra la moyenne des nombres d'ouvriers descendus pendant chacun des jours d'extraction de l'année. Pour la surface, on procédera d'une façon analogue.

La répartition du personnel entre les diverses catégories établies par la loi du 13 décembre 1889 se fera en prenant quatre quinzaines normales de travail, une par trimestre ; on fera le classement par catégories ; pour chacune d'elles, on prendra les moyennes et on appliquera celles-ci aux totaux trouvés pour la moyenne annuelle des ouvriers du fond et de la surface.

On comprendra, parmi les ouvriers à veine des charbonnages, les haveurs, les hayeurs et les rapparesteurs qui concourent à l'abatage du charbon.

Quant à la détermination des salaires moyens bruts et nets, elle sera obtenue en divisant le montant total des salaires des ouvriers soit à veine, soit du fond, soit de la surface, soit de l'ensemble, par le nombre de journées (jours de présence) effectuées par chacune des catégories prémentionnées.

Répartition du bénéfice par territoire concédé. — Elle se fera proportionnellement à la quantité nette extraite dans chacun d'eux.

Vous voudrez bien, Monsieur l'Ingénieur en chef, vous conformer aux instructions de la présente circulaire, qui peut être communiquée aux exploitants de mines de votre ressort.

Je vous remets à cette fin les exemplaires nécessaires.

Si d'autres points que ceux qui y sont visés vous paraissaient douteux et réclamaient des explications complémentaires, vous voudrez bien m'en saisir dans le plus bref délai possible.

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,

ARM. HUBERT.

POLICE DES MINES

LOI DU 17 JUILLET 1905 SUR LE REPOS DOMINICAL.

Travaux de fonçage de puits par le
procédé de la congélation et travaux de reconnaissance
par sondages.

CIRCULAIRE

à MM. les Ingénieurs en chef Directeurs des neuf
arrondissements miniers.

BRUXELLES, le 18 mars 1914.

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

Des instructions m'ont été demandées à différentes reprises en ce qui concerne l'application de la loi sur le repos dominical, dans le cas des travaux de fonçage de puits par le procédé de la congélation et des travaux de reconnaissance par sondages.

En fait, la loi du 17 juillet 1905 ne prévoit, à part les dispositions de l'article 5, aucune dérogation. Pour qu'un travail puisse donc être effectué le dimanche, il faut qu'il rentre dans les cas prévus aux articles 3 ou 4, qui diffèrent l'un de l'autre, *au point de vue des effets de la loi*, en ce que, dans le cas de l'article 4, le chef d'entreprise est tenu d'accorder à son personnel un repos compensatoire, alors que, dans le cas de l'article 3, il est exonéré de cette obligation.

C'est aux exploitants et aux ingénieurs des mines qu'il appartient d'apprécier si les travaux qu'on effectue le dimanche rentrent bien dans l'une ou dans l'autre de ces catégories et, en cas de divergence d'appréciation, c'est aux tribunaux compétents qu'il appartient de trancher la question.

En vue de guider les officiers des mines dans l'accomplissement de leur mission et de maintenir en cette matière l'unité nécessaire, j'ai chargé le Comité permanent des mines d'examiner, au point de vue technique, la situation dans laquelle les travaux ci-dessus désignés se trouvent en ce qui concerne la loi sur le repos dominical.

Ce collègue a émis, à ce sujet, l'avis suivant auquel je me rallie :

Parmi les travaux auxquels donne lieu un fonçage de puits par le procédé de la congélation, il y a lieu de distinguer trois périodes : les sondages, la congélation proprement dite et le creusement.

Les travaux de sondage, et ceux qui intéressent la congélation proprement dite, doivent être rangés parmi ceux tombant sous l'application du 12° de l'article 4 de la loi. En effet, les premiers se faisant généralement à travers des terrains ébouleux ou inconsistants, doivent, pour aboutir, être poussés d'une façon continue ; quant aux seconds, ils ne peuvent être suspendus sans compromettre la réussite du fonçage ; ils se rangent donc les uns et les autres dans la catégorie des entreprises qui ne souffrent ni interruption, ni retard.

En ce qui concerne le creusement proprement dit, aucune raison d'ordre technique ne permet de le classer dans cette catégorie et les travaux y relatifs doivent en général être interrompus le dimanche. Toutefois, il y a lieu de faire exception pour ceux qui rentrent dans les cas prévus à l'article 3 de la loi et parmi lesquels il y a lieu de ranger notamment :

1° Les travaux de surveillance, d'inspection des puits, de nettoyage des planchers, du cuvelage ou du revêtement pour les débarrasser des pierres projetées par le tir des mines, etc., les travaux d'entretien et de réparation des machines ;

2° Les travaux de sauvetage et ceux qui ne peuvent être différés sans compromettre les résultats de l'entreprise, tels que la pose urgente du revêtement en cas de poussée de terrains, ou tout autre travail qu'une raison technique sérieuse ne permet pas de différer.

Parmi les sondages de reconnaissance, il y en a qui rentrent évidemment dans le cas de l'article 4, § 12, à l'égal des sondages nécessaires à la congélation ; ce sont les *sondages profonds*, c'est-à-dire ceux appelés à atteindre une profondeur dépassant 1,000 mètres.

L'interruption du travail dans un cas semblable est, en effet, de nature à occasionner des éboulements, à nécessiter un tubage plus fréquent et par suite une réduction rapide du diamètre du trou de sonde qui aurait pour effet d'empêcher l'accès aux grandes profondeurs.

Il va de soi que tous les travaux ne rentrant pas dans les cas prévus aux articles 3 ou 4 doivent être interrompus le samedi à minuit et que pour ceux prévus à l'article 4, il doit être accordé un repos compensatoire.

Vous voudrez bien, Monsieur l'Ingénieur en chef, vous inspirer des instructions qui précèdent dans l'application des prescriptions de la loi.

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,
ARM. HUBERT.

**Application des lois sociales au cas des ouvriers
occupés dans les charbonnages
pour le compte d'entrepreneurs particuliers.**

CIRCULAIRE

*à MM. les Ingénieurs en chef Directeurs des
neuf arrondissements miniers.*

BRUXELLES, le 6 avril 1914.

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

Mon attention ayant été appelée à diverses reprises sur la situation qui doit être faite, au point de vue de l'application des lois sociales, aux ouvriers occupés dans les charbonnages, pour le compte d'entrepreneurs particuliers, je crois utile de vous tracer les règles à appliquer en cette matière.

En principe, tous les ouvriers occupés dans les exploitations charbonnières, alors même qu'ils travaillent pour le compte d'un entrepreneur, doivent bénéficier des dispositions légales d'ordre social édictées en faveur des ouvriers houilleurs.

Cette règle est expressément formulée par les lois spéciales du 31 décembre 1909 sur la limitation des heures du travail dans les travaux souterrains des mines et du 5 juin 1911 sur les pensions de vieillesse en faveur des ouvriers mineurs. L'article premier de la première de ces lois porte en effet interdiction d'employer au travail au-delà du temps fixé par la dite loi, tous les ouvriers, sans distinction, occupés dans les travaux souterrains des mines de houille. La loi du 5 juin 1911 sur les pensions de vieillesse des ouvriers houilleurs prévoit à son tour, en son article premier, l'obligation pour tous les ouvriers occupés dans une exploitation houillère belge d'être assurés à la Caisse générale de Retraite sous la garantie de l'Etat.

L'application des lois d'ordre général ne peut, d'autre part, sou-

lever aucune objection. Néanmoins la question se pose de savoir dans quelle mesure les exploitants de charbonnages et les entrepreneurs particuliers avec lesquels un contrat aurait été passé pour l'exécution de certains travaux, se trouveront respectivement tenus des obligations auxquelles les lois précitées donnent naissance.

En règle générale, c'est aux concessionnaires des mines qu'incombe le devoir d'assurer l'exécution de ces lois et de veiller éventuellement à l'observation des mesures de contrôle prescrites.

Il n'y a pas lieu toutefois de conclure de là que le tiers entrepreneur doive être considéré comme un préposé de l'exploitant, qui ne pourrait en aucun cas être revêtu de la qualité de chef d'entreprise, ni être tenu des obligations imposées à ce dernier. En vertu de la liberté des conventions, et à défaut d'une prohibition légale, la licéité des contrats passés entre les exploitants et les tiers entrepreneurs est incontestable : toutefois, lors de la conclusion de semblables conventions, les exploitants ont le devoir de prendre contractuellement toutes mesures nécessaires pour assurer l'accomplissement des obligations légales dont ils sont tenus personnellement vis-à-vis de leurs ouvriers. Les tiers entrepreneurs chargés de l'exécution de travaux d'exploitation de mines, tout en ayant vis-à-vis des ouvriers qu'ils occupent, le caractère de chefs d'entreprise, devront, dans ces conditions, lors de la conclusion du contrat de travail avec ceux-ci, mettre ce dernier en harmonie avec les dispositions du règlement d'atelier général de l'exploitation; ils stipuleront notamment l'observation des prescriptions relatives à l'affiliation à la Caisse générale de Retraite. Pour le surplus, en leur qualité de chefs d'entreprise, c'est à eux qu'il appartient d'assurer la réparation des accidents du travail qui peuvent survenir à leurs ouvriers; ils auront également le devoir de faire les déclarations d'accidents dans les cas prévus par la loi, sans préjudice des déclarations qui peuvent incomber aux exploitants eux-mêmes conformément aux règlements sur la police des mines; ils sont responsables enfin de l'observation des lois sur le paiement des salaires, le mesurage du travail, le repos dominical, etc.

Les règles qui précèdent, ne doivent naturellement s'appliquer qu'aux travaux qui, par leur nature, rentrent dans la catégorie des travaux d'exploitation de la mine. S'il s'agit de travaux étrangers à celle-ci, tels l'édification de bâtiments, le montage de machines, etc., les entrepreneurs auraient seuls, à l'exclusion des exploitants, les devoirs et les responsabilités du chef d'entreprise au point de vue des lois sociales.

Je vous prie, Monsieur l'Ingénieur en Chef, d'appeler l'attention des exploitants de votre ressort sur les présentes instructions et je vous invite, en ce qui vous concerne, à veiller à leur stricte application.

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,
ARM. HUBERT.

SERVICE GÉOLOGIQUE

Règlement organique.

ALBERT, Roi des Belges,

A tous présents et à venir, SALUT.

Revu l'arrêté royal du 16 décembre 1896, instituant un Service géologique à l'Administration centrale des Mines ;

Revu nos arrêtés du 22 décembre 1911 et du 30 mars 1912, portant règlement organique du Ministère de l'Industrie et du Travail ;

Revu l'arrêté royal du 5 mai 1900 relatif aux indemnités de frais de route et de séjour des fonctionnaires et agents de l'Administration centrale du Ministère de l'Industrie et du Travail ;

Considérant qu'il y a lieu de fixer l'organisation du Service géologique ;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie et du Travail,

Nous avons arrêté et arrêtons :

ARTICLE PREMIER. — Les fonctions de chef du Service géologique sont confiées à un ingénieur du Corps des Mines, attaché à l'Administration centrale ;

ART. 2. — Le personnel technique de ce Service comprend, indépendamment du chef du Service, des géologues, des géologues-adjoints, des dessinateurs, des préparateurs et des aide-préparateurs.

ART. 3. — Les ingénieurs du Corps des Mines détachés au Service géologique, conservent le traitement, le grade et la classification hiérarchique qui leur sont attribués par le règlement organique de ce corps.

ART. 4. — Le barème des traitements des fonctionnaires et agents qui n'appartiennent pas au Corps des Mines est fixé comme suit :

	Minimum	Maximum
Géologues	4,500	6,000
Géologues-adjoints.	2,400	4,000
Dessinateurs de 1 ^{re} classe	2,600	3,600
» 2 ^e »	1,400	2,400
Préparateurs	2,000	2,600
Aide-préparateurs	1,400	1,800

ART. 5. — Les géologues et les géologues-adjoints sont nommés par Nous.

Les autres agents sont nommés par Notre Ministre de l'Industrie et du Travail.

ART. 6. — Nul ne peut être nommé à titre définitif s'il n'a donné des preuves d'aptitudes pendant un stage dont la durée ne sera pas inférieure à un an ; pendant la durée de ce stage, l'agent temporaire jouira d'une indemnité dont le montant sera fixé par Notre Ministre de l'Industrie et du Travail.

Il pourra être dérogé à cette règle dans des cas exceptionnels à apprécier par Nous ou par Notre Ministre, suivant la distinction établie à l'article précédent.

ART. 7. — Pour le surplus, les règles tracées par Notre arrêté du 22 décembre 1911 sont applicables aux fonctionnaires et agents du personnel technique du Service géologique.

ART. 8. — Dans l'application de l'arrêté royal du 5 mai 1900, fixant les frais de route et de séjour, les géologues sont rangés dans la 4^e catégorie, les géologues-adjoints et les dessinateurs dans la 5^e catégorie, les préparateurs et aide-préparateurs dans la 6^e catégorie.

ART. 9. — Les agents d'ordre administratif attachés au Service géologique sont soumis aux règles fixées par les arrêtés des 22 décembre 1911 et 30 mars 1912 portant règlement organique du Ministère de l'Industrie et du Travail.

ART. 10. — Notre Ministre de l'Industrie et du Travail est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 30 décembre 1913.

ALBERT.

PAR LE ROI :

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,
ARM. HUBERT.

SOMMAIRE DE LA 2^{me} LIVRAISON, TOME XIX

MÉMOIRES

Les accidents causés par l'électricité dans les mines, minières, carrières et usines métallurgiques (jusques y compris l'année 1912)	J. Libert	307
La traction souterraine par locomotives	A. Baijot	349

EXTRAITS DE RAPPORTS ADMINISTRATIFS

1^{me} SEMESTRE 1913.

4 ^{me} arrondissement. — Transporteurs mécaniques dans les tailles. — Remblayage hydraulique des tailles	O. Ledouble	374
7 ^{me} arrondissement. — Locomotive à air comprimé.	V. Lechat	398

NOTES DIVERSES

Recherche des causes de l'explosion d'une chaudière à vapeur à foyers intérieurs	V. Firket	401
<i>Annexe</i> : Traduction d'une note de M. C-F. BURGESS, sur « La corrosion des chaudières considérée comme une action électro-chimique »		
Production, mouvement commercial et consommation de combustibles minéraux en Hongrie, en 1912		433
<i>Bibliographie</i> . — Cours d'exploitation des mines et principalement des mines de houille (<i>Lehrbuch der Bergbaukunde mit besonderer Berücksichtigung des Steinkohlenbergbaues</i>), par F. HEISE et F. HERBST. — Cours de physique générale, par H. OLLIVIER. — La théorie des affaissements du sol dans les régions charbonnières (<i>Die Theorie der Bodensenkungen in Kohlengebiete, mit besonderer Berücksichtigung der Eisenbahnsenkungen der Ostrau-Karwiner Steinkohlenreviers</i>), par A. H. GOLDBREICH. — Disposition des turbines hydrauliques couchées pour des chutes de 3 à 30 mètres, par JOHANN HALLINGER. — Atlas de Géologie colligé par L. DEMARET. — Revue Universelle des Mines, de la Métallurgie, etc.		441

STATISTIQUE

Répartition du personnel et du service des mines. — Noms et lieux de résidence des fonctionnaires au 1 ^{er} janvier 1914		451
Tableau des mines de houille en activité dans le Royaume de Belgique au 1 ^{er} janvier 1914; Noms, situation, puits, classement, noms et résidence des directeurs-gérants, des directeurs des travaux, production nette en 1913.		465

LES SONDAGES ET TRAVAUX DE RECHERCHE DANS LA PARTIE MÉRIDIIONALE DU BASSIN HOULLER DU HAINAUT

Les sondages (*suite*) :

Erratum		507
N ^o 39 — Sondage de la Cense du Coury		509
— 63. — — de Merbes Sainte-Marie (Brasseries)		519
— 83. — — d'Hyon.		531

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

Redevances fixe et proportionnelle sur les mines : arrêté royal du 20 mars 1914		565
— Circulaire ministérielle du 3 avril 1914		572
<i>Police des mines</i> :		
Loi du 17 juillet 1905 sur le repos dominical. — Travaux de fonçage des puits par le procédé de la congélation et travaux de reconnaissance par sondage. — Circulaire ministérielle du 18 mars 1914		578
Application des lois sociales au cas des ouvriers occupés dans les charbonnages pour le d'entrepreneurs particuliers. — Circulaire ministérielle du 6 avril 1914		580
<i>Service géologique</i> :		
Règlement organique. — Arrêté royal du 30 décembre 1913.		582