

3770

9. 3770

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL

ADMINISTRATION DES MINES

---

# ANNALES DES MINES

DE BELGIQUE

[622.05]

---

ANNÉE 1922

---

TOME XXIII. — 1<sup>re</sup> LIVRAISON



BRUXELLES  
IMPRIMERIE GASTON LOUIS

Chaussée d'Ixelles, 349

—  
Téléph. 327.84

—  
1922

1335/30

# Annales des Mines de Belgique

## COMITÉ DIRECTEUR

- MM. J. LEBACQZ, Directeur général des Mines, à Bruxelles, *Président*.  
G. RAVEN, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, à Bruxelles, *Secrétaire*.  
J. SWOLFS, s/Directeur à l'Administration centrale des Mines, *Secrétaire-adjoint*.  
H. HUBERT, Inspecteur général honoraire des Mines, Professeur émérite à l'Université de Liège.  
O. LEDOUBLE, Inspecteur général des Mines, à Mons.  
V. LECHAT, Inspecteur général des Mines, à Liège.  
L. DEMARET, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, à Mons.  
ED. LIBOTTE, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, à Charleroi.  
L. LEGRAND, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Professeur à l'Université de Liège.  
A. HALLEUX, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Administrateur de l'Ecole des Mines et de métallurgie (Faculté technique du Hainaut).  
V. FIRKET, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, à Liège.  
L. DENOËL, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Professeur d'exploitation des Mines à l'Université de Liège.  
EM. LEMAIRE, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Directeur de l'Institut National des Mines de Frameries, Professeur à l'Université de Louvain.  
P. FOURMARIER, Ingénieur principal des Mines, Professeur à l'Université de Liège, Membre correspondant de l'Académie royale des Sciences, Membre du Conseil géologique de Belgique.  
A. RENIER, Ingénieur principal des Mines, Chef du service géologique de Belgique, Chargé de cours à l'Université de Liège.  
Ad. BREYRE, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Chargé de cours à l'Université de Liège.  
A. DELMER, Ingénieur en chef-Directeur ff. à l'Administration centrale des Mines, Professeur à l'Université de Liège.

La collaboration aux *Annales des Mines de Belgique* est accessible à toutes les personnes compétentes.

Les mémoires ne peuvent être insérés qu'après approbation du Comité Directeur. En décidant l'insertion d'un mémoire, le Comité n'assume aucune responsabilité des opinions ou des appréciations émises par l'auteur.  
Les mémoires doivent être inédits.

Les *Annales* paraissent en 4 livraisons respectivement dans les mois de Janvier, Avril, Juillet et Octobre de chaque année.

Abonnement pour 1922 { pour la Belgique : 30 fr. par an.  
pour l'Étranger : 40 fr. par an.

Pour tout ce qui regarde les abonnements, les annonces et l'administration en général, s'adresser à l'Éditeur, IMPRIMERIE GASTON LOUIS, chaussée d'Ixelles, 349, à Ixelles-Bruxelles.

Pour tout ce qui concerne la rédaction, s'adresser au Secrétaire du Comité Directeur, rue Guimard, 16, à Bruxelles.

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL

ADMINISTRATION DES MINES

# ANNALES DES MINES

DE BELGIQUE

[622.05]

ANNÉE 1922

TOME XXIII. — 1<sup>re</sup> LIVRAISON



BRUXELLES  
IMPRIMERIE GASTON LOUIS

Chaussée d'Ixelles, 349

Téléph. 327.84

1922



# UN INGÉNIEUR AMÉRICAIN

HERBERT HOOVER

PAR

RAYMOND MAUS

Ingénieur A. I. Lg., à Anvers.

---

Quelques jours après l'armistice, nos Souverains recevaient dans leur cottage à La Panne un citoyen américain qui, pendant la guerre, avait rendu de grands services à la Belgique et déclinait toute décoration.

Après le lunch, en présence de tous ses Ministres, Sa Majesté lui décernait le titre de « Citoyen de la Nation Belge et d'ami du Peuple belge ».

Nul autre que lui ne le porte.

Cette distinction était attribuée à un Ingénieur des Mines dont la carrière mérite d'être connue; elle est féconde en enseignements.

J'en tire les éléments dans un ouvrage paru en 1920 intitulé : « Herbert Hoover; The Man et his Work » dû à la plume de Vernon Kellog, un de ses collaborateurs, et publié par D. Appleton et C<sup>o</sup> New-York et Londres.

---

Herbert Hoover est né le 10 août 1874 dans une petite communauté Quaker de West-Branch (Iowa) Etats-Unis d'Amérique.

Son père est forgeron de village; sa mère, comme celle de beaucoup d'hommes supérieurs, est une femme merveilleusement douée.

Ils eurent trois enfants qui devinrent orphelins en 1884. Leur enfance se passa à la campagne chez des parents; ils reçurent leur instruction dans les écoles rudimentaires quakers.

Enthousiasmé par les propos d'un Ingénieur des Mines rencontré par hasard, Herbert Hoover décide qu'il deviendra Ingénieur et sans professeur, sans direction, suivant ses goûts, se met à l'étude des mathématiques, pendant les loisirs que lui laisse une petite place de garçon de course dans un bureau. Il travaille aussi la nuit. Bien que très insuffisamment préparé, il fait une excellente impression à l'examineur qui va de ville en ville faire passer les examens et, par sa protection, entre à l'Université de Stanford qui allait s'ouvrir et d'où il sort diplômé en 1895 à 21 ans.

Cette université, située à Palo Alto, dans la baie de San Francisco, fut fondée par le sénateur Leland Stanford et sa femme, en mémoire d'un fils unique décédé prématurément.

Ils y consacrèrent leur fortune et un magnifique domaine à l'usage des jeunes gens qui ne pouvaient aller étudier dans les grandes universités de l'Est des Etats-Unis.

Le plan des études et l'organisation de l'école sont nouveaux. Maîtres et élèves vivent ensemble. Les professeurs, de première valeur, dirigent les élèves suivant leurs aptitudes.

En ce qui concerne la division des Mines, la région autour de Stanford est des plus riches au point de vue géologique et totalement inconnue alors. Par ses lectures, ses travaux de laboratoire, ses études sur le terrain, Hoover devient un géologue de première force. Sans fortune il gagne ce qu'il lui faut pour vivre en aidant ses professeurs dans leurs travaux.

Voici une anecdote qui en dit long sur les aptitudes de notre étudiant :

Ses camarades vantaient la chance, la réussite, qu'il avait dans ses travaux.

Le professeur Dr Branner, entendant le propos leur dit sévèrement : « Que parlez-vous de la chance de votre ami ? » Il n'en a pas, il n'a que la récompense de son travail. Si » vous vouliez faire la moitié de son labeur avec la moitié » de son intelligence vous récolteriez la moitié de son » succès.

» Quand je vous donne un ordre, je suis obligé au bout » d'une demi-heure de revenir pour savoir s'il est exécuté, » tandis qu'avec Hoover je n'ai plus à m'en occuper. Je » sais qu'il sera exécuté et jamais il ne me demande comment il doit procéder.

» Si demain je l'envoyais au Kamchatka me chercher » une dent de morse je sais que je n'entendrai plus parler de lui jusqu'au moment où il me l'apportera et alors » je lui demanderai comment il l'a obtenue. »

Muni de son diplôme et sur le conseil de son professeur, il s'engage comme ouvrier mineur de fond, étudiant sa mine et en devenant même chef-mineur.

Après quelques mois, il décide d'aller se présenter chez un Ingénieur de Mines à San Francisco, M. Louis Janin. Pas de place vacante ; on ne peut que l'inscrire à la suite d'une longue liste de postulants. Il n'y a de disponible qu'une place de dactylographe à 45 dollars par mois.

Hoover l'accepte avec empressement et demande quelques jours pour régler ses affaires. Il emploie ce temps à louer une machine à écrire, à l'étudier et à apprendre son métier, puis s'installe à sa table au bureau.

M. Janin et un expert de grande valeur étaient à ce moment occupés, à l'occasion d'un important procès, de faire rapport sur une mine, et Hoover fut chargé de le mettre au net. Tout en copiant, il étudie et constate que ce rapport repose sur des données géologiques anciennes et erronées. Il connaît la contrée pour y avoir fait des

études et des découvertes et mentalement fait des corrections. Mais lorsqu'il présente la copie à son patron, au grand ébahissement de celui-ci, il en fait la critique, lui expose la situation véritable, lui dévoile ses travaux et indique comment le rapport doit être fait. Grâce à ces indications le procès fut gagné et le jeune dactylographe passait à l'état-major des ingénieurs de la maison, collaborant d'abord avec eux, faisant seul ensuite des travaux et gagnant la confiance de son patron.

Celui-ci lui confie la direction d'une petite mine de grande valeur intrinsèque, mais difficile à exploiter à cause des ouvriers qui boivent et se battent à coups de revolvers. En peu de temps, l'ordre y règne et les bénéfices sont appréciables.

Lors du boom dans les mines d'or de l'Ouest de l'Australie, au printemps 1897, les Anglais recherchant des Ingénieurs, s'adressent à M. Janin pour avoir un homme compétent, énergique, célibataire et âgé de 35 ans. Bien que son employé favori n'ait pas l'âge requis, l'Ingénieur californien estime que Hoover est l'homme de la situation et le pousse à accepter « cette chance » suivant l'expression américaine. Vous réussirez, lui dit-il, j'ai annoncé que mon candidat était des plus sérieux ; j'ai foi en vous. Seulement n'allez pas me dédire quant à votre âge. J'ai annoncé que vous n'aviez que 33 ans. Laissez pousser votre barbe pendant le voyage.

Hoover est bien reçu à Londres, il plaît : Le chef en l'agréant lui dit en riant : « On a raison de parler de la jeune Amérique. Comment diable faites-vous pour paraître si jeune ? Vous avez l'air de n'avoir que 25 ans. » Il en avait 23.

Et le voilà dans le triste et monotone désert de Victoria en Australie où le thermomètre marque constamment 38° C. sans eau à la surface. En creusant on ne rencontre que de

l'eau salée qu'il faut distiller, recueillir dans des réservoirs. L'installation des pompes, des chaudières à distiller, les réservoirs d'eau occupent des hectares ; l'eau ainsi obtenue coûte 33 à 40 francs le mètre cube. La population ouvrière se compose d'aventuriers de toutes nationalités. Le minerai est difficile à traiter il faut trouver le nouveau traitement à appliquer. Hoover ne peut attendre aucune instruction de Londres, il n'a que des collaborateurs américains qu'il dirige, qu'il entraîne. La mine finit par être organisée et donner de beaux dividendes.

Peu après il crée de toutes pièces une nouvelle concession avec le même résultat.

Sa réputation est faite, son nom est connu. Au bout de deux ans de pareil labeur la Chine lui offre la place de Directeur général de ses Mines.

Il se rend à son poste en passant par Londres pour rendre compte de sa gestion, rentre en Californie, épouser la fille d'un banquier, jeune personne de grande beauté qu'il avait connue à l'université où elle faisait ses études de géologie et à laquelle il était fiancé à sa sortie de l'École.

La Chine abonde en richesses minérales. Les mines qui existaient alors étaient exploitées suivant des procédés multiséculaires et une législation tout aussi ancienne les régissait. Le Gouvernement désirait attirer des capitaux étrangers en créant une législation moderne et augmenter immédiatement ses revenus en perfectionnant ce qui existait.

Telle était la mission dévolue au nouveau Directeur général.

Hoover et ses collaborateurs américains préconisèrent des améliorations, mais se butèrent contre l'ancestrale routine chinoise.

Pour le recensement des richesses géologiques, il crée un laboratoire à Tientsin, une bibliothèque où furent

réunies toutes les publications ayant trait à la matière et un bureau de traduction pour les ouvrages écrits en langue chinoise. Des expéditions, même dans le fameux désert de Gobi, furent organisées avec un luxe tout asiatique : nombreux personnel inutile, palanquins pour M. et M<sup>me</sup> Hoover qui préféreraient monter à cheval. N'importe, les véhicules vides devaient suivre pour donner aux populations une haute idée de l'importance du Directeur Général des Mines de Chine !

L'installation du jeune ménage était sur le même pied et lorsque Madame Hoover faisait remarquer que ces dépenses étaient exagérées et inutiles on lui répondait : « Votre mari nous coûte assez cher, pour que nous le soignons ; s'il allait mourir faute d'un détail ! »

L'insurrection des Boxers vint mettre un terme à ces randonnées. Hoover organisa la défense des installations de Tientsin et protégea pendant un mois la vie de ses employés et de ses coolies. L'insurrection vaincue, il met en valeur un grand charbonnage Tongshan qui occupe 20,000 employés et ouvriers, il y adjoint un chemin de fer, le port de Ching Wang Tow et une flotte pour le transport du charbon.

En 1902, Hoover rentre à Londres comme associé à la firme qui l'avait envoyé en Australie en 1897.

Pendant que ses associés sont en Chine, il découvre une escroquerie de plus de 5 millions de francs, faite par un ami de la firme qui a négocié de fausses actions. Bien que sa maison ne puisse être en rien rendue responsable, sans prendre l'avis de ses collègues, sa conscience de Quaker lui dicte de prendre tout à sa charge et à celle de la firme malgré les protestations venues trop tard de ses co-associés.

Il lui faut quatre ans de dur travail pour boucher les trous et refaire sa fortune engloutie ; puis en 1908, âgé de

34 ans, il quitte ses amis et s'établit Ingénieur-Conseil pour son propre compte.

Il retourne en Australie, au Sud cette fois, et s'attelle à la remise en marche de mines abandonnées situées dans un désert. Il leur donne de l'extension par l'adjonction de nouvelles concessions et finit par en faire les fameuses mines de Broken Hill bien connues dans l'industrie zincifère. Il y a trouvé un énorme amas de scories provenant d'anciennes extractions de métal et en retire le zinc.

Rentré à Londres, il s'adjoint un état-major de trente à quarante jeunes Ingénieurs américains qui, sous sa haute direction, vont travailler dans le monde entier.

Il les veut très instruits, sortant d'une Ecole, pas nécessaire d'avoir de la pratique, celle-ci s'acquiert d'autant plus facilement qu'on a une plus solide base scientifique. Il les forme à son image et ils deviennent bientôt des sujets d'élite.

Dans l'Oural, il relève la mine de fer et de cuivre de Kyshtim, en faillite, la rend fructueuse en y installant des industries et sauve ainsi la population qui travaillait dans cette concession grande comme la Belgique.

En Mandchourie, à Irtish, dans la froide steppe sibérienne, se trouve un immense dépôt de minerais contenant du zinc, du plomb, du cuivre, du fer, du charbon. Pour le mettre en valeur, on construit 580 kilomètres de chemin de fer, puis des usines pour élaborer les métaux, des laminoirs à rails, des steamers, etc., etc. Ses actionnaires sont Anglais, Américains, Canadiens et lui-même. Cette splendide installation est aujourd'hui entre les mains des bolchevistes.

Il dirige des travaux au Colorado, au Mexique, en Corée, en Malaisie, dans les Straits Settlements, en Afrique du Sud. En Birmanie, il crée en pleine jungle la plus grande mine d'argent du monde ; 30.000 hommes y sont employés.

En 1914, il est à l'apogée de sa carrière, n'a que 40 ans et commande à 175.000 hommes. Et notons que toutes ces affaires prospères ne sont, pour la plupart, que le développement d'entreprises abandonnées parce que infructueuses.

C'est sa spécialité; non pas en travaillant les actions à la Bourse, mais en manipulant le minerai sur place, en y élevant des usines, des habitations pour ouvriers, des plantations vivrières, des voies de transports par terre et par eau, en appliquant toute la science, toutes les ressources d'un cerveau et d'une volonté, à faire rapporter à un puits, au fond duquel il y a un minéral, tout ce qu'il peut donner.

Dès que son nom est attaché à une entreprise, les initiés savent qu'elle est sérieuse et qu'elle sera honnêtement dirigée. Aussi les capitaux affluent, sachant que l'ère des dividendes ne sera pas longue à venir.

La réussite de ses entreprises n'était pas sa seule préoccupation. Si dans ses bureaux de Londres, de New-York et de San Francisco il s'occupait de ses affaires, dans son home californien il pensait à sa chère école de Stanford où il avait trouvé sa science et la compagne de sa vie. Il y revint professer en 1908, en était devenu administrateur et veillait à son développement, surtout dans la section des Mines et de la Géologie.

En général il porte un vif intérêt à tout ce qui touche l'enseignement universitaire, ce qui explique comment il est membre de tant de Facultés américaines.

Hoover a peu écrit. Son principal ouvrage : « Principles of Mining », publié en 1909, est un Cours d'Exploitation des Mines bien connu des élèves-ingénieurs américains.

Outre une partie qui lui est personnelle, il contient

l'histoire complète des connaissances minières depuis les temps les plus reculés. Dans le dernier chapitre, il traite des questions ouvrières, économiques et du rôle social de l'ingénieur.

Il a aussi publié avec grand luxe une traduction du latin, en collaboration avec sa femme, de l'ouvrage d'Agri-cola : « de Re Metallica » publié en 1556, ouvrage classique il y a 180 ans et dont on parle encore dans les Universités américaines.

Ce que nous faisons aujourd'hui, dit M. Hoover, n'est que le résultat d'expériences lentes et successives accumulées depuis 6.000 ans. Nous devons beaucoup à ceux qui nous ont précédés et il est utile de savoir ce qu'ils ont fait.

Telle est la carrière de l'Ingénieur au moment où la guerre éclate. Par elle beaucoup d'hommes vont révéler des aptitudes qu'ils ignoraient. Hoover va se transformer et apparaître sous une nouvelle incarnation.

L'ingénieur disparaît, ses qualités, son esprit d'organisation vont trouver un nouveau champ d'activité que le géologue de Stanford ne soupçonnait pas.

A côté des armées qui se battent, il y a les civils qui pâtissent, qui doivent être secourus d'autant plus que les conventions humanitaires édictées et acceptées par tous les peuples dans les conférences de la Paix à La Haye, sont foulées aux pieds par un brutal et déloyal agresseur.

S'il est incontestable que le clair génie français a procuré la victoire aux armées alliées, il est tout aussi vrai que le génie pratique américain a préservé de la destruction une foule innombrable de non combattants et surtout la jeune génération.

L'Histoire enregistrera les noms des vainqueurs sur une page et ceux des bienfaiteurs sur une autre. Sur celle-ci le

nom de Hoover sera inscrit le premier et en grands caractères. Car désormais son nom rappellera le ravitaillement, non seulement de la Belgique et de la France envahies, mais de toute la partie d'Europe qui a souffert par la guerre.

D'avance je m'excuse si je m'étends sur l'histoire du Ravitaillement, qui semble m'écarter de mon sujet, mais elle se mêle si intimement avec celle de notre Ingénieur, que pour être complet je suis obligé d'en parler.

Le jour de l'ouverture des hostilités il se trouve en vacances avec sa femme et ses deux fils à Londres, se préparant à rentrer en Californie. Il remet son voyage. La foule d'Américains qui voyage ou réside en Europe se précipite sur Londres. A cause du moratorium ils sont sans argent, ne trouvent ni à se loger ni à s'embarquer et assiègent leur ambassade pour qu'elle les tire d'embarras.

Hoover avec des amis vient à leurs secours, crée une banque américaine qui accepte tous chèques et promesses, pourvu qu'on puisse prouver sa qualité d'Américain, fait des avances, s'occupe du rapatriement. Sur les centaines de mille dollars ainsi avancés, il n'y a eu 250 dollars de perte.

Un mois à peine s'était écoulé depuis le jour de l'invasion que la question du ravitaillement de la population préoccupait les autorités belges.

La Belgique, en effet, ne peut suffire à sa propre consommation. Elle doit importer 75 % des grains qu'elle consomme et 50 % de la nourriture en général. On ne pouvait compter sur l'aide de l'envahisseur qui vivait sur le pays et ne permettait pas la sortie des capitaux nécessaires aux achats de denrées en pays neutres. Il fallut l'énergique intervention de M. Brand Witlock, Ministre des Etats-Unis et du Marquis de Villalobar représentant l'Espagne, tous deux restés à Bruxelles. Ils firent de

sévères remontrances et reçurent, après bien des démarches, la permission de se mettre en relations avec la Hollande et l'Angleterre pour aviser à la situation. A Londres, on parvint à y intéresser les Américains et leur Gouvernement. Après bien des discussions Berlin finit par consentir à l'importation par la voie de Hollande, des subsistances fournies par l'Amérique, dans des emballages spéciaux portant une marque déterminée, qui seraient adressées à un Comité américain qui en ferait la distribution à la population. Aucun argent ne pouvait sortir de Belgique, les Allemands s'engageaient à ne pas saisir ces envois. Cette dernière clause a été strictement observée. Ces pourparlers avaient été fort difficiles.

Le parti militaire allemand était contre le projet : Craintes d'espionnage, espoir d'avoir une population affamée qui pourrait peser sur la nécessité de terminer la guerre ou tout au moins de lever le blocus, d'autres raisons encore.

Hoover que l'on avait vu à l'œuvre à Londres, fut placé par les Américains à la tête de la « Commission for Relief in Belgium » plus connue sous les initiales C. R. B. Convaincu que la guerre serait longue, il vit grand et fit plus gigantesque encore.

Il m'est impossible de condenser en quelques lignes l'histoire de cet organisme, qui mérite d'être connue par le menu et dont nous, Belges, nous gardons le souvenir. Elle nous entraînerait du reste trop en dehors du cadre que je me suis tracé : la vie et les travaux de Herbert Hoover.

Cependant pour retracer celle-ci complètement, il faut que je cite quelques chiffres, quelques faits.

Je les puise dans la biographie que j'ai nommée, en commençant.

Le chapitre y consacré au « Relief » constitue comme un compte-rendu fait par un Américain à ses concitoyens, de ce qu'ils ont donné et de l'emploi qui en a été fait.

Le Relief comporte deux parties.

L'une comprend le ravitaillement en grains, graisses, riz, lait, pois, fèves, vêtements, médicaments, etc.

L'autre, le secours qui aidait tous ceux qui n'avaient plus de moyens d'existence, les ouvriers, les fonctionnaires, les artistes, etc.

Pour acheter des denrées, les fonds provenant de la charité ne pouvaient évidemment pas suffire. Aussi les gouvernements français et anglais donnèrent-ils des subsides, sous forme de prêts au gouvernement du Havre. Plus tard, lorsque l'Amérique entra dans la guerre elle fit seule les avances. Un total de 1 milliard de dollars fut ainsi dépensé pour les achats et les frais de transport.

Le fonds de secours trouva 50 millions de dollars, recueillis dans le monde entier par des comités locaux qui reçurent depuis le denier de la veuve jusqu'à 1 million de dollars de la fondation Rockefeller.

L'Angleterre et les Dominions intervinrent pour 1/3 dans la constitution de cette somme. C'est la Nouvelle Zélande qui tient le record de don par tête de ses habitants. L'Amérique a donné à peu près le restant.

Le Comité National belge reçut 100 millions de francs don des Provinces, communes et de particuliers. Il faut y ajouter encore quelques millions de dollars provenant de bénéfices réalisés par le Relief, en vendant à des personnes aisées.

Des Etats d'Amérique, la Californie, le Kansas, l'Orégon, le Massachusetts, des associations de producteurs envoient des navires chargés de vêtements, de farine, etc.

La question de transport transatlantique était grosse de difficultés : le nombre de navires diminuait par torpillages

ou accidents, il fallait en trouver. Le Relief a envoyé à Rotterdam, seul port d'accès autorisé, 740 chargements complets et 1,500 charges incomplètes.

70 navires affrétés constamment faisaient la navette entre la Hollande et l'Amérique sous les garanties et contrôles des Alliés et des Allemands, à l'abri des sous-marins et des croiseurs.

Une vingtaine de cargaisons furent perdues, la plupart à cause de mines, quelques unes furent torpillées par des brutes de marins boches bien que les vaisseaux arboraient les signaux fixes, nombreux et bien apparents indiquant qu'ils naviguaient pour le Relief.

De Rotterdam où se trouvaient de grands magasins, les denrées étaient acheminées dans des bateaux scellés, vers les dépôts centraux de Belgique d'où elles étaient réparties dans les 5,000 communes des pays occupés, alors que les moyens de transports requisitionnés par l'ennemi, manquaient et étaient à créer.

C'est le Comité National Belge qui aide les 25 ou 30 Américains chargés du ravitaillement. Et tout est si bien prévu et ordonné que le pain n'a jamais manqué, un seul jour, dans n'importe quelle localité, nourrissant 7 millions de Belges et 2 1/2 millions de Français. Les malades, les enfants, les vieillards ont eu des œufs et du lait.

Quelle est la part de participation de Hoover dans cette Œuvre ?

Il en est le chef incontesté, non parce qu'il a été nommé à cette place, mais parce que tous ses subordonnés le considèrent comme tel. Il en est l'âme ; il en porte la responsabilité devant les autorités militaires des deux camps et devant ceux qu'il doit secourir. Il en a toutes les pré-occupations. Il dresse les plans d'action, d'achats, de transports, de distribution. Il provoque les appels à la

charité. Il surveille tout. Homme aux idées générales, il descend pourtant jusqu'aux moindres détails. Il aplanit les difficultés paraissant souvent inextricables qui mettent l'existence du Relief en péril avec pour conséquence la famine. Il lutte contre les tracasseries et le mauvais vouloir des Allemands. Il voyage constamment entre Londres, son centre, et le continent dans des conditions parfois périlleuses et mouvementées. On le voit au Grand Quartier Général Allemand, en France, en Belgique occupées, en Allemagne, en Hollande. Son automobile circule librement partout avec un sauf-conduit qui l'exonère de toute visite. Car telle est la conviction d'honnêteté que l'on a de cet homme que le Gouverneur général von Bissing pouvait déclarer à l'auteur de la biographie :

« J'ai pleine confiance en M. Hoover bien que je sache »  
 » pertinemment bien qu'il est en relations avec les Gouver-  
 » nements français et britannique et qu'il tient de tout  
 » cœur avec nos ennemis ».

Il y eut cependant un homme aux idées mesquines, un jour, à table au Grand Quartier Général allemand, qui demanda à Hoover « ce qu'il gagnait à ce métier » ne pouvant se rendre compte que le plaisir de faire le bien et d'accomplir son devoir compensait toutes les peines et les fatigues que le bon Quaker endurait dans sa mission de charité.

Hoover a eu des adjoints formés par lui et l'un d'eux l'a remplacé lorsque le chef a été appelé à Washington où il arrive en mai 1917.

Lors de l'entrée en guerre des Etats-Unis en avril 1917, les travaux du Relief ont été repris et continués en Belgique et en France sous le contrôle des Espagnols et des Hollandais.

Le Président Wilson connaissant l'expérience que Hoover

avait acquise en Europe, le réclamait pour administrer l'alimentation des 100 millions d'habitants des Etats-Unis.

« Vous tenez donc bien à ce qu'on me pendre : » répond Hoover. La tâche en effet paraissait des plus difficiles. L'Américain répugne et n'est pas habitué à voir le Gouvernement s'ingérer dans ses affaires personnelles. Quelle serait l'opposition du monde des affaires, des fabricants, des meuniers, des courtiers lésés dans le commerce? Comment pénétrer dans ces 20 millions de ménages et y régler la nourriture?

Hoover avait vu en Europe les affres des Directeurs de l'Alimentation, leurs déboires, leur peu de succès et combien ils se retiraient rapidement découragés. Et pourtant la chose était de première nécessité; en l'absence des lois, il fallait faire quelque chose.

Hoover se mit à l'œuvre, en Belgique il a commencé sans argent, ici il commencera sans autorité légale, d'une façon typique, toute américaine et pleine d'humour.

Il a réussi, ça va sans dire, puisqu'il a entrepris l'affaire. La chose mérite d'être racontée.

Faisant appel à la grande publicité, il réunit la Presse et des conférenciers qu'il lance sur tout le territoire de la République étoilée pour développer le thème suivant.

« Nous sommes en guerre et devons la gagner. Tout le monde ne peut aller à l'armée ou travailler aux munitions ou dans les administrations. Mais tous nous devons et pouvons économiser des grains et des graisses pour les envoyer aux Alliés. Vous pouvez le faire rien qu'en vous mettant à table et en y faisant plat net. Ne gaspillez pas de nourriture, consommez plus de poisson et moins de viande. » Ils s'adressent surtout aux femmes de ménage et rencontrent chez elles les plus ardents partisans; un grand nombre s'enrôle dans l'administration de l'alimentation.

« Notre démocratie pourra-t-elle faire volontairement ce

que l'autocratie commande en Germanie? Nous ferons mieux! »

« Je ne veux pas, dit Hoover, être le dictateur, pas de coercition! je vous expose ce que je désire, il me faut votre consentement, en pleine liberté. »

Et c'est ainsi qu'on a obtenu l'usage hebdomadaire d'un repas sans viande ou sans pain, sucre ou beurre, même d'un jour sans aucun feu pour économiser le charbon.

Et lorsqu'enfin les lois paraissent, édictant des mesures générales et fort strictes, inutiles à rappeler ici, Hoover y fait stipuler que ni lui, ni son état-major ne toucheront de salaires.

Il y eut quelques récalcitrants qui tâchèrent d'éluder les lois, ils durent verser de fortes sommes à la Croix Rouge ou cesser leur commerce.

Toutes les mesures prises sont si efficaces que lorsqu'en janvier 1918 Lord Rhondda, Contrôleur des denrées en Angleterre envoie un télégramme désespéré en Amérique pour avoir 75 millions de bushels de grains (2 millions de tonnes) en plus de ce qui est promis, on peut lui en envoyer 85 millions soit 13 1/2 % en plus, malgré un déficit dans la dernière récolte et sans provoquer une gêne dans la Mère-Patrie.

Dix jours après l'armistice, Hoover rentre en Europe et notre Roi Albert lui confère la haute distinction dont j'ai parlé au début de ce travail. Installé à Paris, en contact avec les délégués de toutes les puissances intéressées au Traité de Paix il apprend par eux et par les rapports que ses propres agents lui envoient de tous les coins de l'Europe Centrale et des pays balcaniques l'affreuse détresse qui désole les pays libérés. Tout manque, on prévoit la destruction lente d'une population de 25 millions d'habitants, la race même est menacée, les enfants n'ont littéralement plus que la peau sur les os. Ils sont trop faibles même pour

jouer. Le secours doit venir d'urgence. Mais la Belgique et la France ont leurs propres plaies à panser, l'Angleterre a les mains pleines. C'est encore une fois le Gouvernement des Etats-Unis qui fera les avances d'argent, sous forme de prêts aux pays secourus et enverra les denrées, les vêtements, les médicaments, etc.

Avec l'assentiment du Suprême Conseil Economique, Hoover est nommé directeur général des secours, reçoit pleins pouvoirs de prendre toutes les mesures nécessaires et une somme de 100 millions de dollars comme première mise de fonds. Il est stipulé que l'Allemagne et ses Alliés ne pourront y avoir leur part.

Mais en y comprenant la Belgique et la France aidées par le C. R. B, vingt contrées furent secourues. Du 1<sup>er</sup> décembre 1918 au 1<sup>er</sup> juin 1919 (en six mois) 3 1/4 millions de tonnes d'une valeur de 800 millions de dollars furent distribués. Je n'ai pas les chiffres pour la période suivante.

Tout le monde sait qu'Hoover s'occupe aujourd'hui du ravitaillement de la Russie.

Me voici parvenu au bout de ma tâche. Incidemment j'ai montré le rôle du Bon Samaritain joué par les Etats-Unis depuis le commencement de la guerre; il est énorme et peut-être pas assez connu en ses détails.

J'ai essayé de mettre en pleine lumière, pour le faire apprécier, un homme qui part de rien et qui par ses seuls efforts parvient à occuper une position mondiale des plus en vue; il reste simple et modeste.

Nous savons son désintéressement, sa scrupuleuse honnêteté, sa haute valeur morale et scientifique qui lui ont permis de faire de grandes choses. Jamais il ne s'est découragé; il revient à la charge, faisant suivant une image pittoresque le tour de la circonférence afin d'y trou-

ver le point faible qui lui permettra d'atteindre le centre, son but.

Il écoute plus qu'il ne parle, puis il donne son avis ou sa décision en deux mots. Il n'est pas orateur, mais possède à un suprême degré le don de convaincre, par une lucide exposition de son sujet.

Je crois que ses actions seules doivent nous convaincre que c'est un ingénieur américain qui fait honneur à son pays et à sa profession et qu'on peut le considérer comme une des plus belles figures des temps présents.

Septembre 1921.



# MÉMOIRES

## CARTE GÉNÉRALE

ET

### Abornements des Concessions minières

DU

## BASSIN DE LA CAMPINE

PAR

M. DEHALU

Professeur à l'Université de Liège.

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

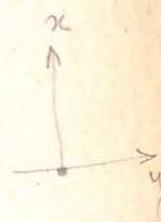
#### Calcul des Coordonnées.

Nous avons fait exclusivement usage des coordonnées topographiques rectangulaires, rapportées au système d'axes adopté pour l'établissement de la carte officielle belge, c'est-à-dire que nous avons pris comme axe des X, le méridien passant par l'ancien observatoire de Bruxelles et comme axe des Y, la tangente au 56<sup>e</sup> grade de latitude au point où il rencontre le méridien initial.

On trouvera dans la seconde partie de ce travail le détail de tous les calculs concernant l'orientation et le rattachement de notre triangulation primaire à la triangulation belge. Nous nous bornerons à indiquer ici la routine suivie pour le calcul des coordonnées partielles, c'est-à-dire rapportées à un système d'axes parallèles aux axes choisis, l'origine étant arbitraire.

Le lecteur trouvera ainsi la signification des diverses colonnes figurant dans les tableaux reproduits dans la seconde partie de ce mémoire.

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*. — Tome XXII, 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> livraisons



Les azimuts ont toujours été comptés de 0 à 360 degrés du Nord vers l'Est. Leur transmission de station à station s'effectuait en appliquant la règle bien connue des azimuts réciproques qui s'énonce comme suit :

Si  $\alpha$  est l'azimut direct de la direction  $\overrightarrow{AB}$ ,  $\alpha = \text{az. } \overrightarrow{AB}$ , l'azimut réciproque ou  $\text{az. } \overrightarrow{BA}$  est égal à  $\alpha \pm 180^\circ$ ,  $\text{az. } \overrightarrow{BA} = \alpha \pm 180^\circ$ , + si  $\alpha$  est  $< 180^\circ$  et - si  $\alpha$  est  $> 180^\circ$ .

Exemples :  $\text{az. } \overrightarrow{AB} = 22^\circ 30' 40''$  . . .  $\text{az. } \overrightarrow{BA} = 202^\circ 30' 40''$   
 $\text{az. } \overrightarrow{A'B'} = 293^\circ 26' 35''$  . . .  $\text{az. } \overrightarrow{B'A'} = 113^\circ 26' 35''$

Le calcul des coordonnées partielles se fait au moyen des formules

$$x = l \cos \alpha \quad y = l \sin \alpha$$

où  $l$  est la distance entre deux points et  $\alpha$  l'azimut de la direction qui les joint.

Si  $\alpha$  est inférieur à 90 degrés, ces formules se calculent directement ; mais si  $\alpha > 90^\circ$ , il faut tout d'abord réduire cette valeur au premier quadrant. Pour éviter une confusion toujours possible dans les noms ou les signes des lignes trigonométriques, il convient de procéder comme suit :

$\alpha$ , étant compris entre	90 et 180 degrés,	faire	$180^\circ - \alpha$ ;
$\alpha$ ,	»	180 et 270	» $\alpha - 180^\circ$ ;
$\alpha$ ,	»	270 et 360	» $360^\circ - \alpha$ .

Le tableau suivant où  $\alpha_\gamma$  désigne la valeur de l'azimut  $\alpha$ , réduite au premier quadrant, résume les diverses opérations

$\alpha$ étant	0°	90°	180°	270°	360°
$\alpha_\gamma$ vaut	$\alpha$	$180^\circ - \alpha$	$\alpha - 180^\circ$		$360^\circ - \alpha$
$x = l \cos \alpha_\gamma$	+	+	-		-
$y = l \sin \alpha_\gamma$	+	-	-		+

On peut se passer du calcul logarithmique en faisant usage d'une machine à calculer et d'une table des valeurs naturelles des sinus et cosinus, comme nous l'avons déjà indiqué.

Il existe aussi des tables qui donnent directement les nombres  $l \sin \alpha$  et  $l \cos \alpha$  pour toutes les valeurs de  $\alpha$  comprises entre 0 et 90 degrés, variant de minute en minute et pour  $l$ , variant de 1 à 10 ou de 1 à 100. Les plus recommandables sont les *Traverse tables* de Boileau, Londres, James Nisbet, éditeur, et les *Traverse tables* de Gurden, Londres, Charles Griffin, éditeur. Les premières suffisent pour les travaux topographiques ordinaires.

Dans les tableaux reproduits dans la seconde partie nous avons, par raison d'économie, supprimé la colonne indiquant les valeurs des azimuts réduits  $\alpha_\gamma$ . D'après ce qui précède, il sera facile de les rétablir, si on le jugeait nécessaire.

Pour le calcul des coordonnées totales, c'est-à-dire rapportées aux axes fondamentaux, nous avons emprunté les valeurs de quelques points du réseau géodésique belge englobés dans notre triangulation primaire, ainsi qu'on le verra dans la suite.

#### Rattachements à la triangulation primaire.

Les rattachements des levés secondaires ont été effectués par divers procédés ; ceux qui sont connus ne seront indiqués ici que pour mémoire.

A) *Intersections ou recoupements*. — Ce procédé consiste, comme on sait, à déterminer la position d'un point par deux visées effectuées de deux sommets d'une triangulation. Dans le triangle formé par ces deux points et le point à déterminer, on connaît les deux angles, mesurés aux deux sommets de la triangulation, et la distance entre ces deux points. Ce triangle est donc entièrement déterminé. Il convient comme vérification de s'assurer une visée d'un troisième sommet de la triangulation.

Ce procédé a été appliqué à la détermination des positions des nombreux clochers situés dans la zone de nos levés, à l'exception toutefois, de ceux d'ailleurs peu nombreux, où il fut possible de stationner.

B) *Relèvement sur trois points ou problème de Pothenot*. — Les valeurs obtenues par ce procédé très classique étaient contrôlées soit par relèvement sur un quatrième point, quand cela était possible, soit par l'application d'un autre mode de rattachement, soit même, mais plus rarement, par une observation astronomique du méridien. Dans ce dernier cas, il était tenu compte de la conver-

gence du méridien local, déduit de l'observation astronomique, par rapport au méridien de Bruxelles.

c) *Relèvement sur deux points.* — Mêmes vérifications que pour le précédent.

d) *Par triangulation auxiliaire.* — Ce procédé que nous avons imaginé s'appliquait bien à notre genre de travail.

Supposons, pour fixer les idées, qu'il s'agisse de déterminer la position d'un point X d'où l'on ne voit aucun point connu.

Partant du point X, imaginons qu'une reconnaissance du terrain avoisinant, nous amène, par exemple, en un point M d'où l'on aperçoit au moins deux sommets triangulés.

Deux cas peuvent se présenter : M est relativement peu distant d'un sommet, ou très distant des deux sommets. Examinons séparément les deux cas.

1. — Si M n'est pas trop distant du sommet visible A (fig. 14),

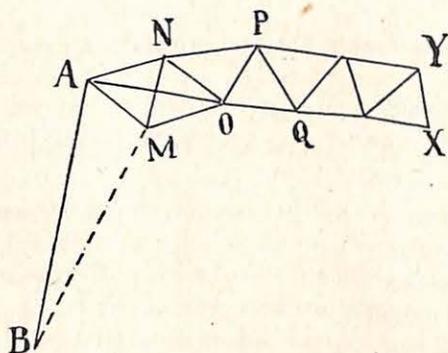


FIG. 14.

moins de 2,000 mètres par exemple, on munira M d'un signal ordinaire, jalon ou balise surmontée d'un drapeau. Les signaux de triangulation étant supposés en place, il suffit alors de mesurer les angles  $\widehat{B\hat{A}M}$  et  $\widehat{A\hat{M}B}$ . Dans le triangle ABM, on calculera le côté AM, qui servira de base de départ à une chaîne de petits triangles tels que AMNOPO...XY. La mesure directe du dernier côté XY fournit un excellent contrôle de l'opération.

2. — Supposons maintenant que M (fig. 15) soit très distant des deux sommets A et B. En M on installera un signal plan, analogue à celui que nous avons décrit précédemment (1) et disposé de telle

(1) Voir AMB. Tome XXII, 1<sup>re</sup> liv., page 47.

manière que son plan soit perpendiculaire à la direction MA, par exemple. En A, on mesure l'angle  $\widehat{B\hat{A}M}$  et en M, l'angle  $\widehat{B\hat{M}A}$  et l'on calcule les éléments inconnus AM et BM. Puis l'on choisit dans le voisinage immédiat de M, un second point N d'où l'on voit A et M.

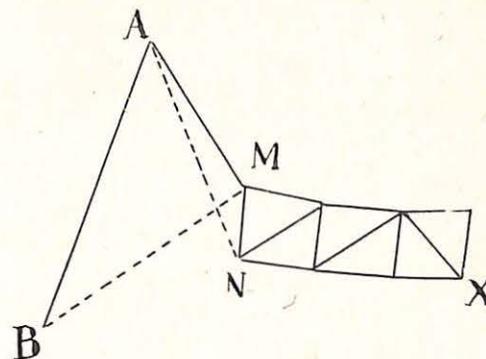


FIG. 15.

On y installe un signal ordinaire, jalon ou balise munie d'un drapeau, et l'on mesure les angles  $\widehat{A\hat{N}M}$  et  $\widehat{A\hat{M}N}$ . Du calcul des triangles ABM et AMN on déduit MN qui sert de base de départ à une chaîne triangulée conduite jusqu'au point X dont on fixe ainsi la position. La mesure directe du dernier côté peut encore servir de contrôle aux opérations.

*Cheminevements.* — On n'a eu recours à ce genre de levé que très exceptionnellement lorsque la triangulation était impossible.

Tous les cheminevements ont été effectués au théodolite et la position des sommets fixée par leurs coordonnées  $x$  et  $y$ .

#### Description des points de premier ordre.

I. — Terme Nord de la base de la Meuse situé à 200 mètres environ au sud des Puits n° 1 et n° 2 de la Concession de Ste-Barbe (Limbourg-Meuse) sur une dune dominant la contrée. En ce point est installé un signal métallique et le centre est marqué au rez du sol par un repère en cuivre noyé dans un bloc de béton.

II. — Terme sud de la base de la Meuse, à 2.400 mètres du Clocher d'Eysden et à 2.210 mètres au sud du point I.

Cette station, munie comme la précédente d'un signal métallique et d'un repère de centrage, se trouve sur une faible éminence du terrain.

III. — A 400 mètres au sud du chemin de Dilsen vers Opoeteren et à 1.500 mètres à vol d'oiseau du canal de Maestricht à Bois-le-Duc à la hauteur de la borne n° 21 au sommet d'un mamelon dominant la vallée de la Meuse. En ce point fut établi une tour d'observation (Tour de Dilsen) ; il est actuellement repéré par un fort piquet de bois enfoncé jusqu'au niveau du sol.

IV. — Belvédère de la Maison Communale de Mechelen. La position du centre du Belvédère a été fixée par des visées au théodolite effectuées du terrain avoisinant.

V. — A 150 mètres au N. de la route de Mechelen à Asch et à 400 mètres à l'W. de la borne n° 7 de cette route sur un mamelon dominant la vallée (cote 84 mètres).

En ce point est établi un signal métallique.

VI. — Sur la croupe au N. du thalweg du Kikbeek, à 3.800 m. à l'Est de la Maison Communale de Mechelen, à l'emplacement présumé d'un ancien signal géodésique (cote 90 mètres). En ce point fut érigée une tour d'observation (tour d'Opgrimby).

VII. — A 2,300 mètres au N. des Puits n° 1 et n° 2 d'André Dumont sous Asch, au lieu dit « Aan den Klaverberg » au sommet d'une dune. En ce point fut installée une tour d'observation.

VIII. — Cheminée des Liégeois. Les mesures furent faites de divers points d'un balcon circulaire entourant un réservoir d'eau situé à 20 mètres environ au dessus du sol. La circonférence de ce réservoir prise à la hauteur de l'axe de la lunette du théodolite était de 22<sup>m</sup>,945 en moyenne.

La distance du théodolite au centre de la cheminée fut toujours établie avec le plus grand soin ; elle dépassait généralement 4 mètres.

IX. — A 1 kilomètre environ à l'W. de la route d'Asch à Brée, à la hauteur de la borne n° 25, à proximité de la limite des communes d'Opplabeek et de Guitrode, au sommet d'une dune assez élevée (cote 84 mètres), un signal métallique de 9 mètres environ de hauteur a été établi en ce point.

X. — Entre le chemin de Langerloo à Terboekt et le vicinal de Liège-Genck, à 800 mètres environ à l'Est de Langerloo à la cote de 83 mètres. En cet endroit fut placée, à la fin de juillet 1912, la tour d'observation, qui avant cette date se trouvait en III.

XI. — Près du chemin de Zonhoven à Winterslag, au lieu dit Holsteen. Ce point fut marqué par un signal provisoire en bois.

XII. — A 2,500 mètres à l'E. du village de Haagdorn sur une dune élevée (cote 87 mètres) dans la bruyère.

Un signal métallique a été placé en ce point.

XIII. — Tour de l'église de Peer. La station d'observation a été établie dans la partie supérieure en saillie du clocher. Cette saillie en forme de poire était pourvue de quatre fenêtres par lesquelles s'effectuaient les visées.

Une planche épaisse s'appuyant par ses deux extrémités sur les rebords de deux fenêtres opposées servait de support au théodolite.

Le centre de station fut fixé sur cette planche à l'aide d'un fil à plomb suspendu au centre présumé du clocher.

La tour de Peer est un point de premier ordre de la triangulation belge.

XIV. — Tour Notre-Dame à Hasselt. La station a été prise dans la grande lanterne du clocher ; le support du théodolite consistait en une forte pièce de bois fixée aux balustrades de la lanterne. La position du centre du clocher a été fixée en prenant les mi-distances des faces opposées de la lanterne.

XV. — Clocher de Beeringen. Le théodolite fut installé dans la lanterne du clocher comme précédemment.

Un premier centrage fut obtenu par la mesure des demi-distances des faces opposées ; on le corrigea par des visées au théodolite effectuées de l'extérieur.

XVI. — Tour de Bourg Léopold. Les visées s'effectuaient par les lucarnes situées dans la flèche du clocher.

Le théodolite était placé directement sur la maçonnerie de la tour dont la section carrée avait pour dimensions intérieures : du côté Nord, 9<sup>m</sup>,425, du côté Sud, 9<sup>m</sup>,418, du côté Est 9<sup>m</sup>,418 et du côté Ouest 9<sup>m</sup>,405. Le centre était occupé par un fort poinçon en bois de 0<sup>m</sup>,284 de côté. Chacune des positions excentrées du théodolite était déterminée par deux voies différentes : 1° en mesurant exactement la distance du théodolite au centre du poinçon et 2° en calculant sa position par rapport au centre de la section de la tour d'après la valeur des cotés.

Nous donnons ci-après les résultats de ces deux mesures :

Station	Mesure directe	Calcul par les cotés	Différence
N. . . .	5.825	5.811	+ 0.014
E. . . .	5.821	5.834	- 0.013
S. . . .	5.823	5.851	- 0.028
W. . . .	5.930	5.893	+ 0.037

Nous avons pris les moyennes de chacune des deux mesures et nous visions le milieu du poinçon que nous avons supposé placé exactement dans la verticale de la boule du clocher servant de point de mire aux visées effectuées d'autres stations. Peut-être avons-nous laissé subsister une petite erreur de centrage, mais une vérification précise était fort difficile, étant donné que la faite du clocher se trouvait à 15 mètres au-dessus des positions occupées par le théodolite qui lui-même était à 37 mètres environ au-dessus du sol. Néanmoins des visées faites directement du sol sur la boule qui surmonte la flèche du clocher, de deux points situés à 20 mètres à l'Est et à 12 mètres au Sud de la tour ont semblé indiquer un très léger décentrement du point de mire vers le S.-E.

XVII. — A 600 mètres au nord de la route de Bourg-Léopold à Hechtel à peu près à la hauteur de la borne n° 34 sur une dune élevée au S.-W. du village de Kamert (cote 61 mètres).

En ce point fut érigé un signal provisoire en bois.

XVIII. — Ce point est le terme oriental (B) de la base géodésique de Lommel. Un signal provisoire en bois fut monté en cet endroit.

XIX. — Situé sur l'ancienne base géodésique de Lommel à l'entrée d'une sapinière. Ce point fut également pourvu d'un signal provisoire en bois.

## STRUCTURE

du bord Sud des

# BASSINS DE CHARLEROI & DU CENTRE

D'APRÈS LES RÉCENTES RECHERCHES

PAR

X. STAINIER,

Professeur à l'Université de Gand  
Docteur en sciences naturelles  
Membre de la Commission de la Carte Géologique

QUATRIÈME PARTIE (1)

### BIBLIOGRAPHIE

1. BERTIAUX, A. Contrib. à l'ét. de l'ext. S. du gisement houiller du Hainaut.  
Ann. soc. géol. de Belg., t. XL, 1913, Bull., p. 328.
2. BERTIAUX et CAMBIER. La faille de Foret et le lambeau de Charleroi.  
Ibidem, t. XXXVI, 1909. Mém., p. 59.
3. BRIART, A. Géologie des environs de Fontaine l'Evêque et de Landelies.  
Ibidem, t. XXI, 1894. Mém., p. 35.
4. BRIART, A. Carte géol. de Belgique. Feuille n° 153. Fontaine-l'Evêque-Charleroi.

(1) Pour les parties précédentes : Voir *Ann. des mines de Belg.*, 1<sup>re</sup> partie, t. XVIII, p. 273. — 2<sup>e</sup> partie : t. XVIII, p. 641. — 3<sup>e</sup> partie : t. XIX, p. 813.

5. BRIEN, V. La région de Landelies.  
Congrès intern. des mines de Liège 1905. Géol. appliquée, p. 147.
6. FALY, J. Etude sur le terrain carbonifère : Le poudingue houiller.  
Ann. soc. géol. de Belg., t. V, 1878. Mém., p. 100.
7. FOURMARIER, P. Observ. sur le massif de charriage de Fontaine l'Evêque.  
Ibidem, t. XXXIX, 1911. Mém., p. 3.
8. PURVES, J. Sur la délim. et la const. de l'ét. houill. inf. de Belgique.  
Bull. acad. roy. de Belgique, 3<sup>e</sup> sér., t. II, 1881, p. 514.
9. SMEYSTERS, J. Carte génér. des mines. Bassin houiller de Charleroi, 1883.
10. SMEYSTERS, J. Notice sur la carte des bassins houillers du Centre, etc.  
Ann. des mines de Belg., t. II, 1897, p. 537.
11. SMEYSTERS, J. Le massif de la Tombe et le lambeau de refoulement de Charleroi.  
Revue univers. des mines, t. XLI, 1898, 3<sup>e</sup> sér., p. 46.
12. SMEYSTERS, J. Et. sur la const. de la part. orient. du bas. houil. du Hainaut.  
Ann. des Mines de Belg., t. V, 1900, p. 29-205-333.
13. SMEYSTERS, J. Et. act. de nos con. sur la struct. du bas. houil. de Charleroi.  
Congrès intern. des mines de Liège, 1905. Géol. appliquée, p. 245.
14. STAINIER, X. Struct. du bord S. des bas. de Charleroi et du Centre.  
Ann. des mines, t. XVIII, 1913, p. 273. Première partie.

La région houillère située au Sud et au Sud-Ouest de Charleroi est sans contredit, la partie la plus intéressante des bassins houillers belges. Il y a là, en effet, un remarquable empilement de lambeaux de poussée et un des plus beaux champs de failles de refoulement qui se puisse voir. Grâce à des facilités naturelles d'observation, à de nombreux travaux de recherche et d'exploitation, grâce aussi aux études de géologues distingués, cette région a toujours été mieux connue que toutes les régions similaires, et elle peut servir de modèle et de point de comparaison pour élucider la structure d'autres régions moins favorisées. Il est donc indispensable de tenir à jour nos connaissances sur cette région d'autant plus que les travaux de recherche et d'exploitation, continués sans interruption, ont apporté une ample moisson de faits nouveaux.

La caractéristique de la région est donnée par des lambeaux de poussée plus nombreux et plus complexes encore qu'on ne pouvait le supposer. Nous allons exposer ce que l'on a appris de nouveau à leur sujet.

#### Lambeau de Charleroi.

C'est M. J. Smeysters qui a eu le mérite de nous faire connaître, le premier, ce lambeau et depuis lors, son existence n'a fait que se confirmer de plus en plus. Mais la complexité de ce lambeau est telle qu'il n'y ait rien d'étonnant qu'on ne puisse conserver intégralement toutes les idées émises par lui sur ce massif.

Dans le travail (10 p. 550) (1) où il a annoncé la découverte de ce lambeau, J. Smeysters faisait aussi connaître l'existence de la faille de Forêt que M. N. Evrard avait observée dans les travaux du charbonnage de la Réunion.

(1) Les numéros placés entre parenthèses et en caractères gras renvoient aux numéros de la bibliographie placée en tête de ce travail.

Il admit qu'il y avait une étroite liaison entre ce lambeau et la faille de Forêt, liaison telle que c'est le long du plan de cette faille que le lambeau aurait été charrié jusqu'au point où nous l'observons aujourd'hui. Il admit donc que la faille de Forêt s'étend jusqu'à toutes les limites du lambeau de Charleroi, Comme nous allons le voir, c'est là une opinion qu'il n'est plus possible de conserver. A l'appui de la liaison qu'il supposait exister entre la faille et le lambeau, J. Smeysters n'a jamais fourni d'autre preuve que celle qu'il a exposée au début (10 p. 554). Il avait montré que le poudingue houiller du lambeau de Forêt se poursuivait jusqu'au puits n° 11 de Marcinelle-Nord et jusque sur la place de Marcinelle. Il n'était pas douteux, disait-il, que ces bancs de poudingue constituent l'extension vers Sud des grès du tunnel du charbonnage du Poirier, grès dont il avait montré la grande étendue dans le massif de Charleroi. Dès lors on pouvait, disait-il, admettre comme suffisamment probable et justifié par les faits que la faille de Forêt se continuait jusque Montigny.

Comme je l'ai dit précédemment, les grès de la carrière située près de l'orifice du tunnel du Poirier n'appartiennent pas à l'horizon du poudingue houiller (Hlc). On voit très bien la base de ces grès, là où se trouve toujours le banc caractéristique de poudingue et j'ai vainement recherché ce poudingue, dans toute la carrière où l'on ne trouve que des grès grossiers feldspathiques comme il en existe à toute hauteur, dans le houiller belge. Le charbonnage du Poirier a exploité pendant longtemps un groupe de trois couches : Grande Veine (0<sup>m</sup>,80), Veinette et Jacques Dutienne situées à environ 40 à 50 mètres sous les grès du tunnel et en allure concordante avec eux. Or nulle part en Belgique on ne connaît, surtout à cette distance, sous le poudingue, pareil groupe de couches exploitables. L'absence de ces couches dans le lambeau de la Tombe, au récent sondage

de Mont-sur-Marchienne, est complètement décisive à ce sujet. Quant à la mauvaise qualité du combustible de ces couches du Poirier que Smeysters donne comme une preuve de leur âge houiller inférieur elle n'a évidemment aucune force probante.

Mais non seulement les grès du lambeau de Charleroi ne sont pas du même âge que ceux du lambeau de Forêt, mais ceux-ci ne sont pas l'extension vers Sud des autres, comme le croyait Smeysters. Si la liaison entre les deux existait, c'est dans la région au Sud de la gare de Charleroi-Sud, entre les chaussées vers Beaumont, qu'elle devrait se faire. J'ai étudié attentivement cette région et ma conviction est que cette liaison n'existe pas. Il n'existe actuellement plus le moindre affleurement de poudingue à l'angle N.-O. de la place de Marcinelle et la lecture de tout ce que Smeysters a écrit sur cet affleurement ne laisse pas l'impression qu'il ait vu réellement le poudingue houiller en place en ce point. Dans ses premiers travaux (10-11) Smeysters avait figuré les lambeaux de Forêt et de la Tombe comme occupant les parties supérieures des puits n° 11 et n° 5 Bellevue de Marcinelle-N. Je n'ai pu malgré mes recherches, savoir ce que ce dernier puits a recoupé au dessus de 250 mètres mais j'ai retrouvé, dans les archives de Marcinelle-N. des documents établissant que le puits n° 11 est entré immédiatement dans les couches grasses en plateau du massif de Chamborgniau et ce fait rend l'extension du poudingue jusque la place de Marcinelle bien improbable. Sur ses coupes plus récentes Smeysters a d'ailleurs corrigé ce fait inexact (12-13). Le point le plus septentrional où le poudingue soit connu dans le massif de Forêt est dans la propriété Cambier-Dupret où se voient des affleurements incontestables de poudingue inclinés de 50° avec une direction N-30-E qui indique que ce poudingue loin de se replier vers l'Est comme il devrait le faire pour aller vers la place

de Marcinelle et Montigny, se redresse au contraire vers le Nord pour venir buter à angle droit contre les couches de grès du tunnel du Poirier en supposant que le contact se produise. La direction des grès et des couches du massif de Charleroi, sur son bord Sud est en effet du O-N-O au E-S-E. Mais ce n'est pas tout.

Il n'y a pas de doute que les dressants du massif de la Tombe viennent affleurer à l'Est du puits Conception arrêtant ainsi l'extension vers Nord du lambeau de Forêt. Certes la faille de Forêt pourrait, après avoir fait voûte en l'air replonger au Nord pour passer sous le massif de Charleroi. Le fait n'a rien d'impossible, mais encore faudrait-il prouver le fait et Smeysters ne l'a même pas essayé. Donc, dans cette région non plus il n'est pas possible de réunir le lambeau de Forêt à celui de Charleroi. Il y a d'ailleurs des arguments d'ordre général qui s'opposent à cette réunion. Les couches du lambeau de Forêt sont des couches à charbon gras à coke, tandis que celles qui appartiennent incontestablement au lambeau de Charleroi donnent du combustible demi-gras ou maigre. Enfin, si l'on admettait que la faille de Forêt et celle qui limite inférieurement le massif de Charleroi ne sont qu'une seule et même faille on arriverait au fait inadmissible suivant. La faille de Forêt n'est qu'un simple transport vers Nord de la tête des dressants du massif de la Tombe et le rejet maximum connu, dans la région à l'E. de l'Eau d'Heure, n'est que de 275 mètres. Au contraire, la faille du massif de Charleroi qui fait reposer ce massif sur le gisement gras dit du Mambourg des Charbonnages Réunis de Charleroi, cette faille doit avoir un rejet, encore indéterminable, mais bien des fois supérieur au chiffre cité ci-dessus.

Enfin, pour terminer, ajoutons que les couches du massif de Charleroi ont une allure bien différente de celles du massif de Forêt. Dans celui-ci les crochons, au Nord, sont

serrés et plateurs et dressants inclinent au Sud. Dans le massif de Charleroi, des coupes du gisement longtemps exploité par le Poirier, coupes dressées d'après les plans des travaux, montrent un gisement ondulé à crochons très ouverts avec dressants inclinant au Nord. L'allure différente et incorrecte donnée à ce gisement par Smeysters provient de ce qu'il a copié de vieilles coupes où l'on représentait toujours, *a priori*, les crochons comme très aigus.

En voilà certes assez pour admettre que le lambeau de Forêt et celui de Charleroi sont bien distincts et que la faille qui limite inférieurement le lambeau de Charleroi n'est pas la faille de Forêt, mais une autre faille qu'il conviendra d'appeler, dans l'avenir, faille de Charleroi.

Comme on n'a pas encore pu observer le moindre contact certain entre le lambeau de poussée de Charleroi et les lambeaux voisins, il serait impossible de dire s'il est plus ancien ou plus récent que les autres. Sa position plus septentrionale ne prouve nullement qu'il soit plus ancien que les autres, car c'est bien à tort que Briart avait cru pouvoir dire que les failles sont d'autant plus anciennes qu'ils sont plus septentrionales. Cette règle ne s'applique qu'à une partie de nos failles et dans toutes les failles qui limitent des lambeaux de poussée en forme de cuvette ou d'écaille plate, la position plus ou moins septentrionale dépend uniquement de la poussée plus ou moins grande qu'elles ont subie. C'est ainsi que le lambeau et la faille de Forêt quoique incontestablement plus récents que le lambeau et la faille de la Tombe, sont plus septentrionaux qu'eux, parce que, après coup, ils ont subi une pression supplémentaire. C'est par l'étude des superpositions des failles (1) et de la façon dont elles se recoupent qu'il faut déterminer leur âge relatif.

(1) Comme l'a montré M. H. de Dorlodot.

### Lambeau de la Tombe.

Pour éviter toute confusion (1) je dirai tout d'abord que je prends les mots de lambeau et de faille de la Tombe dans le sens que leur a donné J. Smeysters lorsque sur la carte des mines du bassin de Charleroi de 1883 il a pour la première fois représenté ces accidents d'une façon scientifique. Nous appelons donc aussi massif ou lambeau de la Tombe le massif calcaire situé à l'Est de l'Eau d'Heure et sur lequel se trouve la Tombe qui lui a donné son nom. Quant à la faille de ce nom, c'est celle qui limite inférieurement non seulement ce calcaire, mais aussi toutes les strates houillères qui tectoniquement et stratigraphiquement ne font qu'un avec lui au Nord. Ces définitions conformes à ce que renferme la carte de 1883, sont donc historiquement les plus anciennes et théoriquement les plus logiques.

Un coup d'œil sur la carte géologique montre que le massif calcaire de la Tombe se compose de deux portions très inégales séparées par la vallée de l'Eau d'Heure et dont les axes forment entre eux un angle obtus. A. Briart avait essayé (3) de montrer que ce massif se compose de trois écaillés superposées dont plus tard V. Brien (5) et P. Fourmarier (7) ont démontré la non existence. Nous allons essayer de montrer, par l'étude des travaux souterrains, que les deux portions à directions différentes que nous

(1) Le nom des failles de la région a été pris successivement, à commencer par Smeysters lui-même, dans tant de sens différents qu'il devient presque impossible de s'y retrouver et qu'il est grand temps de mettre un peu d'ordre et de respect de la priorité dans les définitions. Je saisis cette occasion pour dire que je n'ai pas l'intention de faire ici l'examen critique des travaux récents qui ont été publiés sur la région. Il vaut mieux remettre cet examen à des temps plus propices aux publications. Ceux que la question intéresse trouveront l'exposé résumé des idées contenues dans ces travaux, et de celles de l'auteur du travail : A. RENIER : *Les gisements houillers de la Belgique*. Ann. des mines de Belg. 1913-1920.

signalions plus haut dans le massif de la Tombe, correspondent à deux massifs distincts dont l'un s'enfonce sous l'autre vers l'Ouest suivant le plan d'une faille inclinant dans le même sens et dont l'affleurement dirigé grossièrement N.-S. sépare les deux parties superficielles de l'ancien massif de la Tombe. Nous allons d'abord faire l'étude de la partie Est de l'ancien massif, partie à laquelle, comme nous le disions plus haut, nous réserverons désormais le nom de massif de la Tombe. Dans cette région, nous l'avons déjà dit antérieurement, (14 p. 281), il n'y a pas de doute, dans l'état actuel de nos connaissances, que l'ancien gisement du charbonnage de la Réunion ne fasse qu'un, tectoniquement, avec la partie calcaire du massif. Non seulement les allures des couches sont absolument parallèles en inclinaison et en direction avec celles des bancs calcaires, mais dans l'intervalle qui les sépare on trouve toutes les assises et tous les horizons qui stratigraphiquement doivent s'y trouver, avec leurs épaisseurs probables. Pour démontrer tout cela, il suffit de jeter un coup d'œil sur la coupe de la pl. 1 ci-annexée et où j'ai représenté, à l'échelle, tout ce qui nous est connu en surface et en profondeur.

La coupe étant assez oblique par rapport à la direction des couches, l'épaisseur des assises est naturellement exagérée en conséquence. J. Smeysters qui a plusieurs fois, dans ses travaux, figuré une coupe semblable, y a introduit des interprétations que la coupe du sondage de Mont-sur-Marchienne situé un peu à l'Est du plan de la coupe, n'a plus permis de conserver. Il avait aussi rapporté au poudingue houiller le grès visible sur la place du Lutia à Mont-sur-Marchienne. D'après les notes de voyage de A. Briart on voit que celui-ci pas plus que A. Bayet, qui avait visité cet affleurement avec Smeysters, n'était guère partisan de cette assimilation. Ce grès présente, en effet, beaucoup plus les caractères du grès de Salzennes et

il se trouverait beaucoup trop près du calcaire si c'était le vrai poudingue houiller.

Dans cette coupe, il n'y a aucune raison plausible de faire passer une faille pour séparer le calcaire du gisement exploité. Evidemment, il y a moyen de tracer des failles comme d'aucuns l'ont fait en faisant replonger au Sud la faille de Forêt. On ne s'est pas soucié, en agissant ainsi, de savoir si on transformait une faille bien connue par la nature et l'insignifiance de son rejet, comme la faille de Forêt, en une faille à rejet complètement différent. Ce sont là des jeux de tracés auxquels je ne m'arrêterai pas.

Si l'on en croyait les cartes géologiques publiées par A. Briart (3-4) et J. Smeysters (11), le parallélisme entre les allures du calcaire et celles du houiller, au Nord, existerait, tout au moins pour les affleurements, non seulement dans la région orientale du massif ancien de la Tombe, comme je l'ai dit plus haut, mais se poursuivrait à l'Ouest jusque Forchies, à l'autre extrémité du massif. Mais depuis longtemps l'examen des allures les plus occidentales du charbonnage de Saint-Martin avait montré qu'en profondeur le parallélisme cesse d'exister à partir du moment où le bord Nord du massif de la Tombe prend une allure très nette vers le Nord-Ouest. En effet ces couches de Saint-Martin se replient aussi dans la même direction Nord-Ouest, mais bien moins que les calcaires des affleurements. De là naît une divergence dont les effets s'accroissent de plus en plus vers l'Ouest. Mais comme on ne possédait sur la région occidentale de la concession de Saint-Martin que les quelques données fournies par de rares exploitations, en profondeur, il était difficile de se rendre compte de la façon dont se faisait la rupture du parallélisme.

Il n'en est plus de même aujourd'hui car depuis dix ans le charbonnage de Monceau-Fontaine, propriétaire actuel

de la concession de Saint-Martin a créé un grand siège d'exploitation, le siège n° 19 (Bas-longs-prés) à proximité de l'ancienne limite Ouest de cette concession. Par la grande profondeur qu'il a atteinte et par les énormes boulevards Sud-Ouest qu'il a creusés, ce siège a jeté une vive lumière sur la structure de la région. En utilisant les résultats fournis par ces belles recherches et par les travaux anciens j'ai dressé la coupe planche 2 ci-annexée qui passe par la portion Nord-Sud des dits boulevards. L'examen de cette coupe montre immédiatement les différences qui y existent avec la coupe de la planche 1. Mais pour mieux souligner ces différences, il nous faut d'abord montrer quels sont les repères communs aux deux coupes.

Il n'a jamais fait de doute pour personne que le gisement des puits de Saint-Martin était le prolongement vers l'Ouest du gisement des puits de la concession de la Réunion. Or dans ce gisement de Saint-Martin des exploitations ont été poursuivies assez bien à l'ouest de la méridienne du nouveau siège. Dans la veine Foulette ces exploitations n'étaient plus qu'à 125 m. des boulevards S.-O. au niveau de 200 et de 260 m. du siège n° 19. Dans la veine n° 2 les travaux ont été jusque 175 m. des travaux pratiqués par les dits boulevards dans la veine n° 1. Aussi si l'on tient compte des allures et de l'identité des caractères révélés par les exploitations, il est impossible de douter de l'identité de la veine n° 1 du siège n° 19 avec la veine n° 2 des puits de Saint-Martin. Mais si l'on compare les allures du gisement du siège n° 19 avec les allures du gisement des puits de la Réunion dont je suppose qu'il est la continuation, les différences paraissent telles qu'on serait tenté d'y voir une objection à la corrélation que je propose. Mais cette difficulté disparaîtra aisément lorsque, faisant l'étude détaillée du massif de la Tombe, je montrerai les transformations graduelles, de l'est vers l'ouest des allures de ce massif.

Un autre point de liaison entre les coupes 1 et 2 est fourni par le massif de Forêt. Je ferai plus loin aussi l'étude détaillée de ce massif. Mais dès maintenant nous pouvons dire ceci. Le gisement de Forêt n'étant qu'une faible portion de la tête du gisement de St-Martin et de la Réunion refoulé vers le Nord le long d'une faille plate, puisque le gisement de St-Martin se poursuit, comme nous venons de le voir jusqu'aux bouveaux du siège n° 19, il y a présomption que le gisement de Forêt se prolonge aussi jusque là. Mais cette présomption acquiert un caractère de certitude bien plus grande par les observations suivantes. On a fait anciennement des exploitations assez étendues, grâce à des galeries d'écoulement, dans les deux régions accidentées situées l'une à l'est de l'Eau d'heure, (concession de la Réunion), l'autre à l'ouest de la Sambre (concession de Monceau-Fontaine) et cela dans des gisements dont les caractères sont si semblables, qu'on ne peut hésiter à les identifier. C'est le gisement dit de Forêt. Mais entre les deux la liaison ne peut se faire au moyen de travaux miniers connus, car ce gisement n'a donné lieu à aucune exploitation dans la concession de Saint-Martin, située entre ces deux rivières. Cela est dû au fait que dans cette concession le sol plat ou peu accidenté est presque partout recouvert par des terrains quaternaires très aquifères qui ont été un obstacle très grand pour les moyens primitifs des anciens exploitants. Puis l'arrêté de concession, daté de 1824, interdit toute exploitation superficielle, par crainte de ces terrains aquifères.

Mais des travaux de recherche, antérieurs à la concession avaient permis aux exploitants de se rendre compte que les portions du gisement de Forêt situées sur les concessions de la Réunion et de Monceau-Fontaine convergent l'une vers l'autre et se réunissaient, dans la région de Saint-Martin, par une courbe très ouverte. C'est ainsi

que tout le gisement est représenté sur un plan daté de 1822 et dressé par le géomètre J. Motte de Dampremy un des houilleurs les plus compétents de son temps. M. J. Smeysters a d'ailleurs représenté plus tard le gisement de Forêt de la même façon (9) et il n'existe actuellement aucun fait qui contredise cette représentation. C'est en me basant sur cette représentation et sur d'autres caractères que j'indiquerai plus loin que j'ai rapporté au massif de Forêt les couches des puits n° 19 situées au dessus de 250 mètres. La direction Nord-Ouest de ces couches concorde d'ailleurs parfaitement avec ce raccordement et le creusement du siège n° 19 comble une des lacunes du tracé du gisement de Forêt. Comme je l'ai représenté, le gisement de Forêt, à Bas-Longs-Prés ne serait, comme dans la région type de Forêt, qu'un refoulement vers le nord de la tête du massif de la Tombe. Seulement le rejet vers Nord serait ici plus grand, nous verrons plus loin pourquoi.

Après les ressemblances des deux coupes, il nous reste à voir les différences.

Quoiqu'il n'y ait entre les deux coupes que 2.300 mètres, une différence capitale entre les deux saute aux yeux du premier coup. Le gisement de la Tombe, au lieu d'affleurer comme il le fait dans la coupe 1 est recouvert et comme écrasé par un lambeau de houiller inférieur de 300 mètres d'épaisseur. La découverte de ce massif insoupçonné jusqu'alors a donné l'explication de certains faits difficiles à comprendre auparavant. Les plans des travaux de Saint-Martin, vers la limite Ouest indiquaient des allures très régulières et un champ d'exploitation important restait encore vierge, dans cette direction. Néanmoins, et quoique les exploitations de Saint-Martin eussent toujours été prospères, le charbonnage entra en liquidation et fut fermé en 1877 et n'a plus été exploité depuis. La découverte du nou-



veau lambeau de houiller stérile, par les boueux du siège n° 19 est venue ruiner les espérances que l'on pouvait concevoir sur l'exploitabilité de cette région du massif de la Tombe en montrant que celui-ci est rongé jusqu'à une profondeur supérieure à celle des boueux et que la présence de cet hôte gênant, sur le massif, a considérablement bouleversé les allures de ce massif, vers le haut. Les horizons stratigraphiques découverts par les boueux et par l'étude de la surface, réperés sur la coupe n° 2 et sur lesquels je donnerai plus loin plus de précision, ne permettent pas de rattacher le lambeau où existent ces horizons, au lambeau de Forêt. C'est donc un nouveau lambeau, qui, comme le montre la coupe, est plus élevé et plus récent que le lambeau de Forêt. L'étude de ce houiller inférieur, à la surface m'a convaincu, comme l'avaient été avant moi Briart et Smeysters que ce houiller inférieur suit fidèlement le massif calcaire situé au Sud, jusqu'à son extrémité à Forchies et que par conséquent, il ne fait qu'un, tectoniquement et stratigraphiquement avec ce calcaire.

Une conclusion capitale ressort de ce fait :

1° Le nouveau lambeau de houiller inférieur et le calcaire qui le borde au Sud, constituent, en fait, toute la partie occidentale (à l'Ouest de la Sambre) du massif de la Tombe (au sens ancien de ce mot).

2° Ce nouveau lambeau est séparé du gisement houiller de Saint-Martin ou de la Tombe par une faille nouvelle, visible sur la coupe 2 et que nous appellerons désormais faille de Saint-Martin de même que nous appellerons lambeau de Saint-Martin le massif situé au-dessus de cette faille.

3° Nous avons démontré plus haut que le gisement houiller de Saint-Martin ou de la Tombe ne fait qu'un avec la partie orientale calcaire du massif de la Tombe (au sens ancien du mot). Nous réserverons donc à cette

partie orientale le nom de lambeau de la Tombe, qui sera limité inférieurement par la faille de la Tombe.

4° Il résulte à l'évidence de ce qui précède que le massif calcaire de la Tombe (au sens ancien du mot) ne forme pas un seul massif, dans le sens longitudinal, mais qu'il est coupé en deux parties inégales par la faille de Saint-Martin, parties qui sont le lambeau de la Tombe et le lambeau de Saint-Martin tels que nous venons de les définir.

On pourrait se demander comment il se fait qu'on n'ait pas encore découvert l'existence de cette faille, dans une région qui est aussi bien connue et où il existe tant d'affleurements. Mais précisément dans la zone du massif où la faille doit passer, entre la Sambre et l'Eau d'Heure, les conditions d'observations sont bien moins bonnes qu'ailleurs. Le pays est beaucoup moins accidenté, les affleurements plus rares et le manteau de terrains de recouvrement plus épais. En outre, il n'y a pas le moindre affleurement de houiller sur la bordure Nord de cette zone alors que l'étude de ce houiller a fourni des constatations si décisives pour la connaissance des zones voisines du massif. C'est au point que nous ne connaissons pas encore le tracé exact de la faille, comme nous le dirons plus loin. Mais les considérations théoriques que nous avons développées plus haut rendent son existence certaine et permettent d'indiquer la zone où elle doit passer.

Pour ne pas alourdir notre exposé et pour permettre de saisir plus aisément notre raisonnement, nous ne donnons pas tous les faits sur lesquels nous nous basons pour arriver aux conclusions énoncées. Nous réservons ces détails pour des annexes où nous décrirons la structure détaillée des principaux massifs dont nous faisons l'étude. Pour le moment nous nous contentons de donner les grandes lignes.

Les coupes 1 et 2 font voir que la faille de Saint-Martin

a un pendage très fort vers l'Ouest puisque sur moins de 2 kilomètres elle descend de 300 mètres dans cette direction. Il n'y a aucune bonne raison pour que cette allure change dans la partie calcaire du massif.

Comme nous l'avons représentée sur les coupes 2 et 3, la faille est très ondulée dans le sens Nord-Sud, car elle forme suivant cette direction deux cuvettes rattachées par une voûte. La cuvette septentrionale, la plus profonde, a une allure que les nombreux faits figurés par les coupes rendent hautement probable. L'existence de la voûte centrale est rendue indéniable par les renseignements fournis par le puits domestique de l'écluse de la Jambe de bois, par le sondage n° 2 de Forte-Taille et par le puits Espinoy du même charbonnage. Quant à la cuvette méridionale, son existence et son allure sont bien moins certaines.

L'étude du massif n'ayant révélé l'existence d'aucune faille dans la partie située à l'ouest d'une ligne tirée de Montigny-le-Tilleul vers la tranchée de la Jambe de bois, la faille ne peut venir affleurer dans cette direction. Elle doit se continuer vers le sud. Or, dans cette direction, on voit dans la vallée de l'Eau d'Heure, au Rocher Lombot, une faille fortement inclinée au sud et où l'on voit si manifestement la partie est du massif de la Tombe s'enfoncer sous la partie ouest qu'il est difficile de ne pas la considérer comme l'extrémité méridionale de la faille de St-Martin, car cette faille si importante, comme le prouve la carte géologique, ne peut évidemment se terminer court comme le figure M. Fourmarier (7 pl. 1). Mais entre cette faille et le puits de l'écluse de la Jambe de bois, le tracé est encore douteux. Dans la coupe de la rive droite de la Sambre, en amont de la gare de Saint-Martin, il y a deux failles visibles qui pourraient, l'une ou l'autre, indiquer le passage de la faille.

La plus au nord de ces deux failles a été signalée par

Fourmarier (7 fig. 11, p. 20). Elle met en contact la brèche de Landelies (V2cx) avec les couches à veinules d'antracite du sommet du Viséen. Je pense que c'est le passage de la faille de St-Martin qui de là passerait au sommet du nouveau puits Espinoy où des superpositions anormales ont été constatées, puis de là, irait rejoindre le rocher Lombot. La faille la plus au sud, que nous appellerons faille des Mauyottes, a été signalée par A. Briart (3 p. 57) dans le ravin de ce nom. Elle superpose les calcaires V2b aux calcaires V2c sans interposition de la brèche V2cx dont la faille cache l'affleurement à cet endroit. Cette faille secondaire produirait un déchirement local, dont nous ne connaissons pas encore l'étendue, dans l'extrémité est du lambeau de St-Martin.

Quant au flanc sud de la cuvette méridionale de la faille de Saint-Martin, il coïnciderait avec ce qu'on appelait la branche méridionale de la faille de la Tombe. Dans notre hypothèse, cette branche n'affleure plus mais est cachée par le lambeau de St-Martin. La partie de l'ancienne faille de la Tombe figurant sur les anciennes cartes comme branche méridionale deviendrait donc la branche méridionale de la faille de St Martin et nous ne nous en occuperons plus car nous n'avons rien de neuf à en dire.

Mais nous devons compléter le tracé superficiel de la branche est de la faille de St-Martin que nous avons abandonné plus haut, sur la rive droite de la Sambre, au point où M. Fourmarier signale une faille. De là elle se dirige entre le puits domestique de l'écluse de la Jambe de bois et les escarpements calcaires de la halte du même nom.

A partir de ce point, je suppose que la faille suit la vallée de la Sambre vers le Nord. Les allures déduites de l'étude des escarpements de la rive droite de la Sambre et de la coupe du puits Espinoy dénotent une notable différence avec les allures de la rive gauche. La diversité des direc-

tions des couches du Viséen supérieur, des deux côtés de la rivière ne se concilie pas avec l'hypothèse que les divers niveaux de ce Viséen passeraient régulièrement d'une rive à l'autre parallèlement au bord Nord du massif qui paraît si régulier sur les cartes antérieures. Mais si dans le tracé de ce bord Nord on tient exactement compte des directions des bancs dans les deux carrières les plus septentrionales de part et d'autre de la rivière, on voit qu'il y a un décrochement horizontal, dans la vallée. Tout cela s'explique si l'on admet qu'il existe dans la vallée une faille s'enfonçant vers l'Ouest.

Au sortir de la gorge de la Jambe de Bois la faille doit s'incurver fortement à l'Est en décrivant une courbe correspondant à l'affleurement de la cuvette septentrionale de la faille. Au moyen des données fournies par les exploitations de Saint-Martin et du siège n° 19 on peut admettre que la faille après avoir dépassé la route de Beaumont à Marchiennes, vers l'Est se recourbe vers le N.-O., passe un peu au S.-O. du puits Saint-Martin, un peu au Nord du siège n° 19 puis monte le long de l'escarpement du bois de Hameau. Comme nous le montrerons dans l'annexe, la branche Nord de la faille doit longer vers le Nord la bande de poudingue houiller que J. Faly appelait la bande de Monceau-sur-Sambre et dont il donne le tracé dans son travail (6). Je n'ai rien de particulier à dire sur la façon dont la faille limite le massif vers l'Ouest.

Le concept de la faille de Saint-Martin avec l'allure que j'ai décrite dans les lignes qui précèdent a encore l'avantage d'expliquer les allures extraordinaires que présente le Viséen supérieur dans la coupe de la Sambre. Ces allures s'expliquent si l'on réfléchit aux actions réciproques que les deux massifs de la Tombe et de Saint-Martin ont dû exercer l'un sur l'autre pendant le charriage du dernier sur le premier, le long de la bosse si marquée que le plan

de charriage montre sous la gorge de la Jambe de Bois.

Pour savoir ce que deviennent la faille de Saint-Martin et celle de la Tombe vers l'Ouest, nous avons dressé une troisième coupe méridienne à environ 1,800 mètres à l'Ouest de la précédente. Les tracés en sont moins certains par suite du moindre développement des travaux miniers et du fait que ceux-ci étant déjà anciens ont été étudiés de façon moins scientifique et moins complète. Néanmoins elle donne lieu à d'intéressantes déductions.

Il y a des repères communs entre les coupes 2 et 3. Ce sont :

1° La bordure nord de la partie calcaire du massif de Saint-Martin. On peut la suivre en affleurement, d'une façon continue, depuis la Sambre jusque la coupe 3 et au delà jusque Fontaine l'Evêque.

2° Le long de cette bordure calcaire on peut suivre tantôt sporadiquement, tantôt de façon fort continue les horizons caractéristiques du houiller inférieur, surtout le poudingue houiller formant la bande appelée de Monceau par Faly et qui se prolonge aussi loin que le calcaire. A la suite de Briart (3-4) et contrairement à Smeysters (10-11-12-13) nous admettons que tout ce houiller inférieur fait corps avec la partie calcaire du massif au Sud.

3° Le gisement houiller de Forêt. Depuis la Sambre jusque Forchies on a exploité un faisceau de quelques couches notamment Grande Veine=Foulette, par une série de travaux tellement rapprochés et ayant révélé des couches, des charbons et des allures tellement semblables, qu'on ne saurait douter de la continuité du gisement.

Mais contrairement à ce que croyaient Briart et Smeysters ce train de couches est incontestablement indépendant de la bande de poudingue de Monceau et partant du massif calcaire situé au Sud. Pour s'en convaincre il

suffit de tracer un plan et des coupes figurant de façon exacte l'allure des couches et des affleurements de poudingue. On voit alors que cette roche loin de marcher parallèlement aux couches et à la distance voulue par la stampe et la pente, que cette roche, dis-je, a les allures les plus capricieuses, s'écarte, se rapproche des couches et même vient les recouvrir, se redresse, s'incline et se plisse alors que les couches ont une allure des plus constantes. Cela suffit pour montrer que comme dans la coupe n° 2 il y a une faille entre ces couches et ce poudingue, faille qui est l'affleurement Nord de la faille de Saint-Martin.

Le massif de la Tombe n'ayant été touché que par le sondage de Luze sur lequel on a peu de renseignements, la représentation que j'en ai faite est purement théorique. Il se pourrait qu'il fût plus réduit, plus dérangé et plus aplati que je l'ai indiqué.

J'ai tracé la partie Sud de la coupe en y projetant la coupe du sondage des Marlières situé à 900 mètres à l'Ouest. Mais pour ne pas fausser la coupe j'ai fait la projection non pas orthogonalement, mais tectoniquement, c'est-à-dire en faisant suivre au sondage une direction Est-Sud-Est parallèle à celle que montrent indistinctement toutes les strates au-dessus de la faille du Carabinier, dans cette région.

Dans une région encore aussi vierge de travaux souterrains que la partie Sud de la coupe n° 3, il serait évidemment possible de faire une infinité de tracés différents de celui que j'ai adopté. Mais en présence des faits révélés par la coupe n° 2 si bien documentée et dont on ne peut faire abstraction, notre tracé est celui qui tient le mieux compte des faits actuellement connus. La forte épaisseur du calcaire au sondage de Marlières et l'existence incontestable de la brèche rouge de Landelies à la base de ce sondage ne sont guère explicables que par le passage d'une faille dans

le massif calcaire. Quant au sondage de Luze, j'en ai interprété les résultats comme Briart et Smeysters, car cette interprétation me paraît bien plus probable que celle qui a été proposée après par M. Fourmarier (7, p. 18). Puisque celui-ci admet que la faille du sondage de Luze est la même que celle qu'il appelle faille des Gaux, pourquoi ne pas admettre qu'elle s'y comporte comme aux Gaux, c'est-à-dire que le lambeau houiller du sondage se rattache au calcaire V2c situé au-dessus de la faille, comme aux Gaux et non à celui qui est en dessous. Pour arriver à cette interprétation, il est, en effet, obligé de replier le calcaire inférieur du sondage et de le renverser sur lui-même, allure dont il n'y a de trace nulle part. D'autant plus que dans ce cas pour expliquer la coupe du sondage des Marlières, il faudrait donner à la faille des Gaux une grande importance et qu'alors elle ne pourrait pas s'arrêter aussi près du sondage que le figure M. Fourmarier.

Comme le montre la coupe 3, la faille des Gaux ne serait due qu'à une accentuation, vers l'Ouest, de la poussée qui a donné naissance au lambeau de Saint-Martin, accentuation dont il existe tant de preuves.

A l'Ouest de la coupe 3 les renseignements souterrains, au voisinage de la surface, font à peu près défaut et il faut se contenter de l'étude des affleurements. Mais on sait d'une façon absolument certaine que le fond du lambeau de Forêt se relève rapidement vers le N.-O. et qu'il vient se terminer au sud du puits n° 8 de Monceau-Fontaine où il bute contre les plateaux du bassin de Fontaine-l'Evêque sensiblement dirigés E.-O. Comme le montre le relèvement et la terminaison du calcaire du lambeau de St-Martin vers l'ouest, celui-ci doit finir comme le lambeau de Forêt. Nous pensons que le massif congénère de la Tombe (au sens que j'ai défini) fait de même.

C'est assez dire que nous n'admettons pas que les dres-

sants de la Tombe sont le prolongement des dressants du bassin de Fontaine l'Evêque, opinion que nous avons déjà émise antérieurement (14 p. 285) contrairement à Smeysters et à tous ceux qui se sont occupés de la question. Ce n'est pas sans de bonnes raisons que nous n'avons pas admis l'idée de Smeysters et ces raisons n'ont fait que se fortifier depuis par des faits nouveaux.

En faveur de l'opinion contraire, on n'a jamais pu invoquer que les arguments suivants : 1. L'identité d'allure en dressant renversé des gisements de Fontaine l'Evêque et de la Tombe. 2. L'identité de leurs charbons. 3. La direction des allures les plus occidentales de la veine Foulette du gisement de la Tombe à Saint-Martin qui semble la diriger vers les dressants de Fontaine-l'Evêque. Comme nous allons le montrer, ces arguments ne sont pas probants et il en existe d'autres de bien autre valeur qui plaident en sens contraire.

Si les dressants de Fontaine et de la Tombe sont les mêmes, alors la faille qui limite inférieurement les dressants de la Tombe, doit être la même que celle qui limite inférieurement les dressants de Fontaine, c'est-à-dire la faille du Carabinier. C'est une impossibilité absolue. De plus, si le massif calcaire à l'est de l'Eau d'Heure est bien comme j'ai essayé de le montrer plus haut, en connexion complète avec les dressants du massif de la Tombe du charbonnage de la Réunion, alors ces dressants ne peuvent pas être ceux de Fontaine car ceux-ci ne sont attachés à aucune masse de calcaire, comme on a pu le voir dans les boueux sud et les sondages de Fontaine-l'Evêque.

La similitude d'allures et de compositions des charbons est évidemment un caractère que l'on peut utiliser pour assimiler des gisements, mais c'est un caractère de valeur secondaire qui ne doit venir en ligne de compte que lorsqu'il n'y a rien d'autre. A plus forte raison doit-on le

laisser de côté quant il y a, comme c'est le cas ici, des caractères beaucoup plus importants qui parlent en sens contraire. Or à cet égard j'ai eu l'occasion, depuis de nombreuses années, d'étudier de façon détaillée tous les gisements de la région, ce que n'ont pu faire aucun de ceux qui ont adopté l'opinion contraire. J'ai étudié les dressants de la Tombe alors qu'ils étaient encore accessibles et j'ai pu les comparer avec ceux de Fontaine que j'ai longuement examinés dans les travaux et les beaux sondages que le charbonnage de Fontaine a pratiqués. J'ai pu ainsi m'assurer, qu'il y a entre les deux gisements, malgré la faible distance qui les sépare, une différence telle, au point de vue de la richesse en couches, des horizons caractéristiques de veines, de roches et de niveaux fossilifères, qu'on ne peut les considérer comme étant dans le prolongement l'un de l'autre. D'autre part rien jusque maintenant ne nous autorise à supposer que les caractères des couches se modifient de façon aussi prononcée de la Réunion à Fontaine. Au contraire, nous avons une raison de croire que les couches de la Tombe ne subissent pas de modification sensible de la Réunion à Fontaine-l'Evêque. La voici : si les dressants de la Tombe sont ceux de Fontaine, les dressants de Forêt qui ne sont qu'un léger déplacement de ceux de la Tombe doivent donc être aussi un rejet des dressants de Fontaine. Les dressants de la Tombe sont encore inconnus à l'Ouest du siège n° 19, mais on peut suivre ceux de Forêt jusqu'au Nord de Fontaine. Quoiqu'ils soient inaccessibles, les renseignements que l'on possède sont suffisants pour qu'on puisse affirmer que les caractères particuliers du gisement de la Tombe et de Forêt se poursuivent jusqu'au Nord de Fontaine et ne prennent nullement le caractère des couches de Fontaine-l'Evêque.

Par contre l'étude des travaux du puits Espinoy et des sondages de Forte-Taille m'a montré la complète identité

des caractères des dressants de Fontaine et de ceux du Puits Espinoy et ce fut un des principaux motifs qui me firent supposer que les dressants de Fontaine se dirigent vers le Puits Espinoy et non pas vers les Puits de Saint-Martin. Reste l'argument de l'identité supposée de direction des gisements de Fontaine et de la Tombe. La direction générale Est-Ouest des couches de Fontaine se modifie en allant vers l'Est et dans le grand chassage levant qu'on a poussé dans la veine Saint-Alfred au niveau de 470 mètres la direction est devenue Est-Sud-Est qui est aussi la direction du chassage le plus au couchant dans la veine Foulette à Saint-Martin. De là l'argumentation de mes contradicteurs. Mais entre les points extrêmes des chassages il reste encore 4 kilomètres inconnus. Or dans les travaux du siège n° 19 dans le massif de la Tombe, le dressant de la veine n° 1 a une direction, franchement au Nord-Ouest qui ferait passer la couche bien au Nord de sa congénère supposée de Fontaine si cette direction, qui est aussi celle du massif congénère de Forêt, se maintient vers l'Ouest. Outre ce fait nouveau, il en est un autre non moins significatif. Les dressants du puits Epinoy avaient, aux environs et à l'Est surtout du Puits, une direction Est-Ouest qui rendait assez difficile à admettre, le raccordement que je proposais avec le gisement de Fontaine. Mais depuis quelque temps les chassages les plus à l'Ouest, ceux de la Veine Gros Pierre ont pris une direction tout à fait Nord-Ouest qui les mènerait directement à l'extrémité du chassage susdit de Saint-Alfred.

Des travaux continus dans la partie de la concession de Monceau-Fontaine où se trouvent les quatre kilomètres inconnus pourront seuls trancher définitivement la question. Mais en attendant toutes les probabilités sont contre l'assimilation des dressants de la Tombe à ceux de Fontaine.

Si l'on admet, pour l'ancien massif de la Tombe, les

détails de structure que je viens d'exposer, on voit que ce massif, comme les autres similaires, devient de plus en plus complexe au fur et à mesure des progrès des études. La chose n'a rien de surprenant pour qui réfléchit à la complexité des phénomènes qui ont marqué nos grands charriages. En examinant les coupes annexées à ce travail, on voit que l'on peut essayer d'établir la chronologie des phases par lesquelles le massif a passé pour acquérir la structure que nous lui connaissons aujourd'hui. Nous pourrions ainsi compléter l'exposé que Briart a déjà fait du même sujet (3 p. 66). Nous ne nous occuperons pas de savoir si les failles sont plus ou moins septentrionales, mais pour établir l'ordre de succession des failles et des massifs qu'elles limitent, nous nous bornerons à remarquer qu'une faille qui recouvre ou qui recoupe une autre faille est évidemment plus récente que cette autre faille. Au moyen de ce criterium, on voit, sur les coupes ci-annexées, quelle est la chronologie des phénomènes tectoniques qui ont affecté la région que nous étudions. Le charriage qui a déterminé la production de la faille du Midi a poussé devant elle un énorme lambeau en forme de cuvette, arraché aux régions méridionales et composé de terrains houillers et antehouillers, qui constituent le massif de la Tombe (au sens ancien du mot). Plus tard, l'accentuation de la pression à l'Ouest et à l'Est, qui a déterminé la courbure de cette faille le long de l'anse de Jamioulx, cette accentuation a déterminé, au sommet des dressants du massif, la production d'une première faille plate, la faille de Forêt dont le rejet nul ou très faible dans la vallée de l'Eau d'Heure va en augmentant vers les deux extrémités du massif. Puis un mouvement du même genre a donné lieu à la production de petites failles semblables, dont nous parlerons plus loin et dont il ne nous reste plus que des traces, aux deux bouts du massif. L'accentuation continuant tou-

jours et devenant plus profonde, la partie principale du massif se rompit en deux parties suivant le plan de la faille de Saint-Martin et les deux parties pivotèrent l'une par rapport à l'autre autour d'une charnière située à proximité des vallées de la Sambre et de l'Eau d'Heure. Une nouvelle accentuation de la pression, dans la partie occidentale du massif, détermina son morcellement suivant le plan de la faille des Gaux, et dans le massif de la Tombe suivant le plan de la faille des Mauyottes.

Pour des raisons énoncées plus haut je ne saurais dire à quel moment le massif de Charleroi est intervenu dans l'affaire et je ne parle pas des lambeaux du bord Sud du massif dont je n'ai rien de spécial à dire. La résultante de la pression plus forte aux deux bouts du massif qui était peut être allongé de l'Est à l'Ouest en ligne droite à l'origine a été de donner à l'ensemble actuel la forme d'un croissant dont les deux cornes sont respectivement parallèles aux deux versants de la faille du Midi, dans l'anse de Jamioux, et dont la concavité est tournée vers le Nord. Les couches du houiller immédiatement inférieures aux lambeaux de poussée auraient tout naturellement pris la même orientation.

*Failles secondaires.* — On observe à la partie supérieure du puits n° 12 de Monceau-Fontaine d'un côté et le long de la Grand'route de Mont-sur-Marchienne à Charleroi de l'autre, des coupes que l'on ne peut interpréter qu'en admettant la présence en ces points de lambeaux fort minces dus vraisemblablement à des poussées dans le genre de celle qui a déterminé la faille de Forêt. Comme je viens de le dire précédemment, ces lambeaux seraient dus à l'accroissement des pressions vers les deux bouts du massif de la Tombe. Ils représentent tout ce que l'érosion nous a laissé de lambeaux peut-être bien plus importants.

### Massif du Carabinier

L'étude des nombreux documents que le charbonnage de Monceau-Fontaine possède sur les exploitations qu'il a pratiquées dans ce massif me permet de compléter et de préciser ce que j'en ai dit antérieurement.

Le massif du Carabinier reste, malgré tout, la partie la moins connue du bassin parce qu'elle en est la partie la plus dérangée. On n'y a pratiqué des exploitations suivies qu'en dehors de la zone dont nous nous occupons et les nombreux travaux de recherche qui l'ont traversé sont de date assez ancienne. Aussi les renseignements que nous possédons sur ces recherches sont maigres, car ils ne mentionnent jamais les niveaux stratigraphiques traversés, rarement les analyses des charbons recoupés. Ce n'est guère qu'au voisinage des extrémités de la région qui nous occupe que l'on peut, grâce aux exploitations voisines, débrouiller la structure du massif. Au centre tout ce que l'on peut dire reste bien hypothétique et douteux.

Aux deux bouts de la région, à Marcinelle et à Forchies on constate aisément que le massif est divisé en deux par une faille importante que faute de meilleur nom j'appelle faille du Carabinier 2<sup>e</sup> branche pour la distinguer de la faille qui limite inférieurement le massif et qui est le prolongement Ouest de la faille du Carabinier du charbonnage du même nom. A Châtelet et à Couillet, les exploitants ont reconnu depuis longtemps l'existence, dans le massif, de failles secondaires (3 au moins). Bertiaux les a figurées dans son travail sous le nom de failles A et B. Vu la lacune assez considérable qui existe encore entre les travaux des Fiestaux et ceux de Marcinelle, il est difficile de dire avec certitude à laquelle de ces trois failles correspond la faille du Carabinier 2<sup>e</sup> branche. Quoi qu'il en soit les deux failles, à l'Ouest des Fiestaux prennent l'aspect de failles plates de charriage qu'elles n'avaient pas tout à fait

à l'Est et les travaux des Fiestaux font saisir sur le vif la transition entre les deux allures. Par suite de leur charriage, les deux failles du Carabinier, bien différentes en cela des failles du Nord du bassin, refoulent des charbons plus riches en matières volatiles, sur des charbons plus pauvres. Tantôt c'est la branche inférieure, tantôt c'est la supérieure qui montre ce fait de façon plus marquée. Dans la région centrale, les failles s'effilochent en une quantité de branches qui se partagent le rejet total, ce phénomène est très marqué, comme on peut le voir bien dans la traversée du massif par le puits n° 3 du siège de la Providence à Marchiennes où de nombreuses analyses montrent des chiffres qui défient toute loi. Voyons maintenant ce qu'il y a à dire du massif.

J'ai dit plus haut ce qu'ont appris de neuf les exploitations pratiquées dans les dressants qui forment le flanc Nord du grand anticlinal du Carabinier à Forte-Taille et à Fontaine l'Évêque. La deuxième branche de la faille n'y est pas connue, à moins que la faille de la Hougarde ne constitue son relèvement méridional, ce que l'on ne pourrait encore prouver. Nous allons parler maintenant des plateurs du versant Nord du bassin du Carabinier.

A l'Est de l'Eau d'Heure c'est le massif au dessus de la première branche qui est de loin le plus régulier et exploitable. A l'Ouest c'est juste le contraire. Là les belles exploitations par bouveaux Sud du puits n° 10 de Monceau-Fontaine ont montré qu'il y a un beau bassin isoclinal, important comme épaisseur et qui comprend des couches allant jusque dans l'assise du Flénu. Les dressants de Fontaine en forment le bord Sud. Ce bassin s'ennoye à l'Ouest et vers l'Est son épaisseur se réduit graduellement, par suite de cet ennoyage et surtout parce que les lambeaux de poussée, décrits plus haut, viennent de plus en plus le ronger par le haut. Mais, par contre, en allant vers l'Est, sous l'influence

de l'intrusion de ces lambeaux, les bords du bassin s'écartent, il s'élargit de plus en plus et son fond devient de plus en plus plat. De nombreuses failles peu inclinées au Nord y apparaissent comme on pouvait le voir dans les bouveaux inférieurs du puits n° 12 M.-F.

Pour les couches les plus élevées, vers l'Ouest, la teneur en matières volatiles va jusque 32 %, mais elle tombe à environ 15 % pour les couches inférieures à l'Est. En approchant de l'Eau d'Heure les plateurs du massif supérieur du Carabinier (celui qui est superposé à la 2<sup>me</sup> branche), ces plateurs se replient de plus en plus vers le Sud-Est comme pour aller se réunir aux dressants du Midi. Mais cette réunion est rendue impossible par suite de la forte épaisseur du lambeau de la Tombe. Quelques couches seulement échappent, vers le Sud et à l'Est, à l'érosion du massif de la Tombe et des massifs d'Ormont et de Chamborgniau. A la suite d'études faites au charbonnage de Marcinelle-Nord j'ai reconnu que la faille d'Ormont passe au Puits n° 11 de Marcinelle, plus haut que je ne l'ai indiqué dans la première partie de ce travail. J'estime que les couches Droit jet et Catula de ce puits et la Veine n° 2 du nouveau puits Blanchisserie n° 5 représentent à l'Est de l'Eau d'Heure et sous les lambeaux de poussée, ce qui reste du fond du bassin du massif supérieur du Carabinier. Leur allure si tordue s'expliquerait par leur position dans ce massif si fortement pincé entre deux failles. Leur composition chimique est celle des couches du massif. Comme ces couches ont une teneur en matières volatiles de 17 à 18 % il n'est pas possible d'admettre avec Bertiaux (1 p. 337) que ces couches seraient les plateurs des dressants demi-gras du gisement dit intermédiaire (entre 680 et 800 mètres) du puits n° 12 de Marcinelle. Ceux-ci se rattachent aux plateurs du massif inférieur dont nous allons parler. Dans ce cas, la faille du Carabinier 2<sup>e</sup> branche doit

venir buter contre la faille d'Ormont au Nord du puits n° 12.

Le massif inférieur, superposé à la faille du Carabinier proprement dite, est régulier et exploitable à l'Est de l'Eau d'Heure. Pour une foule de raisons trop longues pour être exposées ici, je persiste à croire que la faille du Carabinier passe bien, au puits n° 11 de Marcinelle-Nord là où je l'ai fait passer et que, par conséquent, le faisceau de veine du Fond, VIII paumes supérieure etc. repose sur cette faille légèrement incurvée en cuvette sous le puits n° 11. La Veine du fond décrit une courbe à concavité tournée vers l'Ouest conformément à l'allure générale du massif.

Celui-ci a été traversé et des tentatives d'exploitation y ont été faites par les travaux profonds des puits Saint-Joseph (Réunion) et Saint-Martin. Les noms donnés jadis aux couches reconnues sont certainement faux comme j'ai pu m'en assurer de visu au grand bouveau Sud étage de 812 mètres du puits Providence, qui a traversé le massif.

Le puits n° 19 de Monceau-Fontaine a traversé tout le massif du Carabinier, non loin du centre de ses bassins, ce qui explique les allures si plates et les plis si couchés, qui sont la caractéristique de ce puits. La synonymie des couches n'étant pas encore déterminée et les travaux de recherche étant en pleine activité, on ne peut se faire encore une opinion définitive sur les particularités du massif à cet endroit. Une faille importante du type de celle du Carabinier passe à 760 mètres, mais il est encore difficile de dire si c'est l'une ou l'autre des deux branches.

Plus à l'Ouest, le massif inférieur n'est plus connu que par les sondages dont il n'y a rien de neuf à dire et près des affleurements où il a été traversé par tous les grands puits de Monceau-Fontaine. Certaines couches par suite de leur teneur élevée ont été jadis considérées comme des couches supérieures du massif du Poirier. Par analogie

avec ce que j'ai pu voir jadis aux charbonnages Réunis de Charleroi, je pense que ce sont au contraire des couches assez inférieures de l'assise de Charleroi. A Piéton, le rejet de la faille du Carabinier est des plus nets, car il superpose des charbons à 28 % de matières volatiles à des 18 %.

Pour terminer nous signalerons un fait de la plus haute importance pour la connaissance de la faille du Carabinier. Nous le devons aux travaux de Marcinelle-Nord dont l'avaleresse du puits Cérurier n° 10 a recoupé la faille à la profondeur de 1.208 mètres. Par conséquent la faille qui dans la plus grande partie de la concession ondule à peu près au même niveau, bien loin de se relever au Sud plonge au contraire fortement au Sud. Ainsi se complète la ressemblance de cette faille avec la faille du Midi qui elle aussi, assez raide près de l'affleurement s'aplatit fortement, pour replonger plus loin.

#### Massif du Poirier

A part le fait de la recoupe du massif par le puits n° 19 M.-F. rien de bien capital n'a été découvert dans ce massif. Seule l'étude des couches du massif, dans les travaux de Monceau-Fontaine révèle un fait important. Les grandes plateaux du massif sont entrecoupées de petits plis. Or à l'Ouest de la coupe fig. 2 passant par le puits n° 14 M.-F. l'envoyage de ces plis plonge invariablement et assez fort vers l'Est. Au contraire à l'Est de cette coupe les plis, peu nombreux, ont un envoyage faible incliné vers l'Ouest. La coupe en question passe donc, dans le massif du Poirier, par un axe transversal synclinal bien marqué, dans le massif le plus profond qui nous soit connu, jusque maintenant, au centre du bassin de Charleroi. Mais ce n'est pas tout. Dans le massif du Poirier les exploitations ont révélé l'existence de nombreuses petites failles plates ou légèrement inclinées au Nord. On peut les observer sur la coupe figure 2 et nous avons signalé plus haut leur présence dans

le massif du Carabinier. On les rencontre, dans le massif du Poirier, depuis Charleroi jusque Piéton c'est-à-dire au Nord et au droit de toute la longueur du massif de la Tombe (ancien sens).

De part et d'autre, leur nombre augmente en approchant du méridien de la coupe figure 2, comme aussi en approchant de la surface. De plus, en les examinant en détail on voit que ces failles ont la forme de petites cuvettes, allongées E.-O. et se relayant de façon que si l'on part des deux points extrêmes où elles apparaissent à l'Est et à l'Ouest les petits massifs qu'elles délimitent sont refoulés de plus en plus vers le Nord jusqu'au méridien de la coupe figure 2. Tout cela prouve à l'évidence que ces failles sont dues à l'intrusion des lambeaux de poussée au sein du bassin houiller. Ceux-ci pour se faire place en venant du Sud et d'en haut outre les actions dont nous parlerons plus loin, ont refoulé devant eux, vers le Nord les terrains le long de ces petites failles, pour se faire place. Le maximum de poussée superficielle s'est produit dans le plan de la coupe figure 2 et la coïncidence de ce plan avec l'axe du synclinal transverse du massif du Poirier montre qu'il est posthume et dû à l'intrusion des lambeaux de poussée. Cette déduction aurait toute sa force probante si nous pouvions trouver, dans le massif intermédiaire du Carabinier, les mêmes coïncidences. Nos recherches, dans cette direction, n'ont rien donné, vu la rareté des travaux dans ce massif, dans la région au Nord du massif de la Tombe. Le fait que l'ennoyage du massif du Carabinier incline vers l'Ouest; que la faille de la Tombe, comme je la définis, incline au contraire vers l'Est, en partant de la coupe susdite montre que ce n'est ni à la faille de la Tombe ni à celle du Carabinier qu'est dû le synclinal transverse du massif du Poirier. C'est vraisemblablement au massif de Saint-Martin dont l'axe de figure passe précisément par

cette coupe n° 2, qu'il faut attribuer ce plissement posthume. A défaut d'autres renseignements, il nous permet de situer l'axe de plus grande épaisseur du massif de Saint-Martin et de dire qu'il passe aussi, vraisemblablement, par le plan de la coupe figure 2.

### De l'influence de lambeaux de poussée sur les régions environnantes

Nos connaissances sur les lambeaux de poussée et sur leur entourage se sont suffisamment développées pour que l'on puisse se faire une idée de l'influence que l'intrusion des lambeaux de poussée a exercée sur les strates environnantes. Outre le grand intérêt théorique que présente ce sujet pour étudier le mécanisme de l'intrusion de ces lambeaux, le côté pratique de la question est encore plus important, car l'exploitabilité des gisements houillers dépend de l'état de nos connaissances sur cette influence. On peut étudier cette influence d'abord au point de vue général et régional, puis ensuite, au point de vue local.

Au point de vue régional, on peut observer les faits suivants :

1° L'arrivée des lambeaux semble avoir déterminé, dans toute la région qui les entoure, et cela jusqu'à de grandes distances, une sorte d'effondrement qui se manifeste de diverses façons : (a). De l'Est et de l'Ouest les ennoyages convergent vers l'axe des lambeaux. Citons quelques chiffres : A l'Est des lambeaux, il est facile de déterminer la pente de l'ennoyage du sommet de la grande voûte bien connue du Carabinier. Nous avons dressé le tableau suivant où les chiffres placés à la suite du nom des puits indiquent le point où sur une coupe méridienne passant par le puits, la côte absolue du sommet de la voûte a été déterminée (1). Les chiffres placés entre les noms des puits

(1) Pour la veine Ahurie (= X Paumes).

indiquent les distances qui séparent leurs coupes méridiennes.

Noms des Puits	Distance	Côtes	Dénivel- lation
P. n° 3 Carabinier (320 m. N. du P.) . . . . .	1 200 m.	+ 325 m. (en l'air)	150 m.
P. n° 2 Carabinier (300 m. N. du P.) . . . . .	1.000 m.	+ 175 m.	225 m.
P. n° 1 Boubier (100 m. S. du P.) . . . . .	1.000 m.	- 50 m.	120 m.
P. n° 2 Boubier (109 m. S. du P.) . . . . .	1.480 m.	- 170 m.	380 m.
P. n° 4 Fiestaux (500 m. N. du P.) . . . . .	—	- 550 m.	—
Totaux . . . . .	4.680 m.		875 m.

Sur une distance de 4,680 mètres il y a donc une dénivellation de 875 mètres.

Sur le côté Ouest des lambeaux on voit que la descente des crochons vers l'Est est beaucoup moins forte comme on peut l'observer en étudiant les crochons de la Veine Saint-Alfred de Fontaine-l'Evêque dans le grand chassage levant à l'étage de 470 mètres (1). Il semble aussi qu'une fois arrivés sous les lambeaux, les massifs n'éprouvent plus qu'un affaissement beaucoup plus faible. Les lambeaux de poussée exercent l'un sur l'autre la même influence. C'est ce que l'on peut calculer, par exemple, en étudiant l'enfoncement produit par l'arrivée du massif de Saint-Martin sur les couches du massif de la Tombe. Au charbonnage de la Réunion, là où le houiller de la Tombe n'est pas recouvert par le massif de la Tombe, le crochon de tête du Nord de la veine Foulette descend de 180 mètres sur 560 mètres de l'Est vers l'Ouest. La descente est donc rapide,

(1) Les crochons ne descendent que de 50 mètres sur 500 mètres de distance.

Au contraire, au charbonnage de Saint-Martin, sous le massif de ce nom, l'enfoncement du crochon du tête de la deuxième veine n'est plus que de 52 mètres sur 600 mètres de distance, dans la même direction.

b) En s'approchant des lambeaux, dans toutes les directions, les failles et les couches s'aplatissent de plus en plus. Parfois même les failles s'incurvent légèrement sous les lambeaux. L'étude des transformations des couches et des failles du massif du Carabinier dans leur marche de la Basse-Sambre vers Charleroi et au-delà le montre admirablement.

Tout à fait à l'Est. Les veines du massif et les failles sont fort inclinées et les plissements assez serrés. A Châtelet la faille du Carabinier branche inférieure devient fort plate, le restant du massif gardant à peu près son allure sauf que les plis commencent à s'ouvrir. En approchant de Couillet la grande voûte du Carabinier s'ouvre et s'étale. Son dressant se plisse tellement qu'il diminue fortement de hauteur. Les branches secondaires de la faille du Carabinier s'aplatissent de plus en plus et à cause de cela, au lieu de couper le flanc Sud de la voûte, elles attaquent le sommet de la voûte et la décapitent. A Marcinelle la faille du Carabinier, sous le massif de la Tombe, s'incurve en cuvette. Il est dès lors bien certain que l'aplatissement si marqué que nous avons signalé plus haut comme se produisant, à une certaine distance des affleurements, de la faille du Carabinier, est dû à l'empilement des lambeaux de poussée aux environs de Charleroi.

2° Il se constitue, aux environs et sous les lambeaux, des zones failleuses. Il n'y a probablement pas d'endroit en Belgique où l'on puisse mieux observer la formation graduelle d'une zone failleuse que dans le massif du Carabinier, sur le pourtour Est des lambeaux de poussée. Concomitamment avec les transformations que nous avons

signalées à l'article précédent, on voit ce massif diminuer de plus en plus d'épaisseur en profondeur et vers l'Ouest. Les failles principales s'effiloquent en une multitude de petites failles de refoulement suivant lesquelles les terrains glissent vers le Nord. Il en résulte que sous les lambeaux le massif du Carabinier s'étire et s'amincit tout en s'aplatissant et en s'approfondissant. En même temps les strates refoulées s'amassent vers le Nord en se redressant. L'étiement se manifeste encore par la disparition des plis sauf pour ceux qui deviennent presque complètement couchés, indice certain que l'étiement est dû à une pression de haut en bas et non à une traction latérale. Tous ces mouvements se multipliant en diminuant individuellement d'importance et en se localisant de préférence dans les points faibles, les veines, accumulent dans celles-ci les étreintes, les grandeurs et les cassures et ainsi se constitue une zone failleuse inexploitable :

3° L'influence de la poussée tangentielle venant du Sud est si évidente dans nos bassins que l'allure normale des plateurs et des dressants renversés est d'être inclinés au Sud. Sous l'influence de la poussée des lambeaux, cette règle se modifie sur leur bord Sud où l'on voit plateurs et dressants renversés souvent inclinés au Nord, par suite de cette règle si facile à vérifier dans nos bassins qu'au voisinage d'une faille inverse les couches ont une tendance très nette à s'incliner dans le même sens et avec la même pente que la faille voisine. Les allures de l'ancien gisement de Forte-Taille illustrent parfaitement cette règle. Mais comme le houiller au Sud du massif de Boussu le montre encore mieux, c'est là que nous prendrons notre exemple.

Dans cette région le massif houiller a la forme d'un triangle très surbaissé, en coupe, avec la pointe en haut et les deux côtés du sommet formés, l'un par la faille du Midi inclinée au Sud l'autre par la faille de Boussu inclinée au

Nord. Les grands dressants qui sont la caractéristique de la région, sont entrecoupés de plateurs. La première plateur, aux affleurements et au voisinage de la faille du Midi, incline comme elle et comme le droit, au Sud et le pli est très serré. En descendant et en se rapprochant de la faille de Boussu, les plateurs diminuent de plus en plus d'inclinaison, puis deviennent horizontales, puis inclinent de plus en plus au Nord jusqu'au moment où l'on arrive dans la grande plateur dite du comble midi, parallèle à la faille de Boussu dans son relèvement Sud. En même temps que les plateurs changent d'inclinaison, les plis s'ouvrent de plus en plus et deviennent finalement très ouverts. Voilà pour les plateurs. Quant aux dressants renversés, les poussées du Sud les avaient inclinés dans cette direction, mais lorsqu'un lambeau de poussée est venu se faufler dans le bassin, sur la tête de ces dressants, cette tête entraînée par la pression du lambeau, s'est aplatie de plus en plus puis a fini par s'incliner vers le Nord comme le flanc Sud du Lambeau de poussée. Ce genre de dressants inclinés au Nord et ayant donc exécuté une rotation presque complète ne se voit que contre et au Sud des lambeaux de poussée. Les dressants d'Anderlues et de Fontaine-l'Évêque nous montrent, à leur tête, les divers stades du changement d'allures que je viens de décrire, et cela sous l'influence des divers massifs de poussée de la région.

4° Ce n'est certainement pas une coïncidence fortuite que les trois lambeaux de Boussu, de Saint-Symphorien et de la Tombe (sens ancien) ont tous trois leur extrémité orientale et leur plus grande masse gisant au centre d'un vaste synclinal, le plus central et le plus important de la région. Dans celui qui nous occupe, on voit le synclinal étroit à l'Ouest, écarté ses deux versants largement comme pour recevoir les lambeaux intrus, puis les refermer à l'Est autour d'eux. Ce fait, et ce que nous avons dit

aux articles précédents, prouve que si le grand synclinal existait avant l'arrivée des lambeaux, cette arrivée l'a tout au moins amplifié fortement.

5° Comme nous l'avons montré plus haut, l'arrivée des lambeaux a déterminé au droit de ceux-ci et vers le Nord, la formation de nombreuses petites failles plates suivant lesquels de petits lambeaux refoulés, pour faire place aux intrus, se sont avancés vers le Nord. Mais dans cette direction, les poussées antérieures contrariées par la résistance du massif siluro-cambrien du Brabant avaient déjà donné aux massifs refoulés une forme qui ne se prêtait plus à de nouvelles réductions. Aussi ces petits lambeaux n'ont eu qu'une ressource, comme leurs aînés, c'est d'augmenter d'inclinaison pour occuper moins de place. C'est ce qu'ils ont fait et de là provient l'augmentation de pente des failles et des couches si fréquente près de la surface dans les bassins belges soumis à une forte compression. Tous les joints ne pouvant s'étendre ni vers le Nord ni vers le bas se sont étalés vers le haut en se redressant par suite de la décomposition des forces auxquels ils étaient soumis ;

6° Tous les faits que nous venons de citer prouvent, avec la dernière évidence, que les choses se sont passées comme si les lambeaux de poussée étaient venus se frayer un chemin et se ménager une place au milieu du bassin déjà constitué et cela en exerçant sur les massifs préexistants les influences que nous avons énumérées et qui se firent sentir jusqu'à de grandes distances. Si les lambeaux étaient descendus suivant la verticale ils auraient évidemment produit des poussées en tous sens et nous devrions voir au Sud des lambeaux, des massifs refoulés vers le Sud. Aucune trace de mouvements de ce genre n'existe et nous pouvons donc en conclure que le mouvement de descente s'est produit obliquement vers le Nord.

Mais le fait que l'extrémité N.-E. des trois massifs coïn-

cide avec le point où se trouvent le centre d'un grand synclinal et les couches les plus élevées du voisinage montre que le mouvement ne s'est pas fait exactement du Sud au Nord, mais qu'il obliquait aussi un peu vers le Nord-Est. Les bouleversements locaux observés au voisinage de la pointe Nord-Est du massif de la Tombe et localisés par là, comme nous allons le dire, confirment cette affirmation.

B. Au point de vue local, nous pouvons signaler les faits suivants produits par les lambeaux de poussée dans leur entourage :

1° Dans le sens vertical, la poussée des lambeaux a déterminé dans les strates sous-jacentes des changements d'allure qui mettent cette poussée verticale en pleine lumière. Citons deux cas. Le premier s'observe dans les allures de la veine Foulette du massif de la Tombe. A une certaine distance de l'influence perturbatrice du massif surincombant de Saint-Martin, la veine, au charbonnage de la Réunion, se montre, comme presque toutes les veines de son faisceau, en un beau dressant fort incliné et très régulier. Quand la couche arrive, au charbonnage de Saint-Martin, sous le massif de ce nom, le dressant se plisse de la plus étrange façon. Plus à l'Ouest, la pression étant à son comble, l'étirement se manifeste par le fort renversement du dressant et par la production d'une plate horizontale (voir figure 4). Un autre cas remarquable est fourni par l'allure du grand dressant de la veine Saint-Alfred fort régulier et très haut dans les travaux du charbonnage de Fontaine-l'Evêque, en dehors du massif de Saint-Martin. On l'a suivi, à l'étage de 470 mètres dans un long chassage levant s'avancant sous le massif susdit. Nous donnons (voir figure 5) trois coupes représentant les changements progressifs d'allure subis par la tête du dressant au fur et à mesure qu'il pénètre davantage sous le

massif. L'influence de la poussée venant du haut saute aux yeux dans les deux cas.

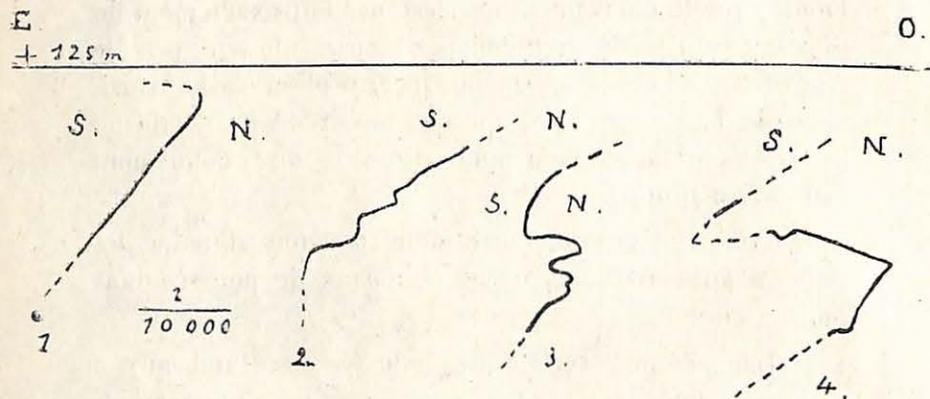


FIG. 4.

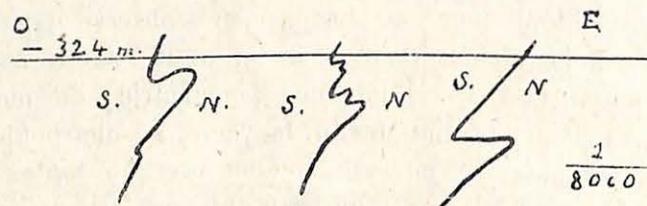


FIG. 5.

La symétrie des allures à l'Ouest et à l'Est du massif de Saint-Martin, révélée par ces coupes est des plus instructive.

2° Dans le sens latéral, l'effet des poussées tangentielles du lambeau de la Tombe pouvait s'observer de façon typique dans l'exploitation des veines les plus élevées du faisceau gras de Marcinelle-Nord par le puits n° 5 Bellevue. Ces exploitations ont été poursuivies, autour de la pointe N.-E. du massif de la Tombe, jusque contre le calcaire. Les coupes montrent que les couches sont repliés sur elles-mêmes, sur de grandes étendues et plusieurs fois, avec une expulsion presque complète des roches stériles encaissantes mettant en pleine lumière la pression latérale qui a pu produire ces allures presque invraisemblables.

## ANNEXES

## I. — Lambeau de Charleroi.

Comme l'ont montré MM. Bertiaux et Cambier (2), le lambeau de Charleroi est beaucoup plus complexe qu'on ne pouvait le supposer au début. Il est encore impossible d'affirmer, à l'heure actuelle, qu'il renferme du houiller inférieur, car on n'y a pas encore rencontré le moindre fossile marin et la présence du poudingue est loin d'être certaine. Quant aux grès grossiers du tunnel du Poirier, M. Smeysters, qui a montré leur extension dans la ville de Charleroi, les a suivis, à l'Est du tunnel, sur une grande distance. D'après d'anciens renseignements, on les a recoupés, à Montigny-sur-Sambre, dans le puits n° 1 ou Saint-Alexandre creusé vers 1837 par le Poirier au Sud-Ouest de l'église. Ces grès ne présentent donc pas la moindre tendance à se réunir au poudingue houiller de Marcinelle (Villette). En tenant compte de la coupe du puits Blanchisserie n° 5 de Marcinelle et de celle du vieux puits Videlpout situé au Nord de la Sambre et du précédent, on voit que le bord Sud du lambeau de Charleroi doit avoir une pente assez forte vers le Nord, ce qui est aussi peu favorable à l'idée que ce lambeau se réunirait à celui de Forêt.

## II. — Lambeau de Forêt.

La découverte de la faille de Forêt ne remonte guère à plus de trente ans. Elle a si peu d'importance qu'elle avait toujours passé inaperçue jusqu'au jour où M. N. Evrard la découvrit par l'étude des travaux de la veine Drion. C'est cependant cette faille si minime qui est devenue de suite, dans l'idée de géologues à imagination féconde, une faille de premier ordre aux allures variant à chaque nouvelle publication. L'étude des travaux miniers très éten-

du qu'on a pratiqués dans la région, nous permet de la réduire au rôle modeste qu'elle n'aurait jamais dû quitter.

La coupe I montre que les couches du lambeau de la Tombe s'élèvent, près du P. Conception assez près du sol pour que la faille de Forêt ait une allure en cuvette bien marquée qui serait probablement complète si nous possédions des renseignements sur les travaux tout à fait superficiels. Ce qui le prouve, c'est qu'un peu à l'Est du plan de cette coupe, les veines Foulette et 9<sup>e</sup> Veine du massif de la Tombe viennent affleurer, preuve évidente que le lambeau de Forêt ne s'étend pas au Nord. Le rejet de la faille augmente vers le N.-E. et comme nous l'avons dit, son accentuation donne naissance à une petite faille plus récente que l'on voit le long de la grande route de Mont-sur-Marchienne. Faly (6 p. 101) a signalé le poudingue houiller dans les talus de cette route et cette observation a été confirmée par Bayet et Briart (voir ses notes de voyage n° 1680-1681 pl. Fontaine-l'Evêque). Or, en ce point, ce poudingue repose sur la tête de la veine Drion de façon que l'existence d'une faille est certaine.

En allant vers le Sud-Ouest les deux faisceaux de Forêt et de la Tombe se rapprochent graduellement et d'après les coupes, il n'y aurait plus de faille notable là où les deux faisceaux se replient pour prendre la direction Est-Ouest. Comme nous l'avons dit, le faisceau de Forêt n'a plus été exploité, après la concession, au charbonnage de Saint-Martin. Mais les anciennes cartes le représentent poursuivant sa direction Est-Ouest. En fait, un ancien puits situé à 120 mètres S.-S.-O. du puits Saint-Martin a recoupé la couche Foulette, juste dans le prolongement de la même veine, dans le massif de la Tombe. La carte de Briart (4) est donc à remanier en ce point et la faille de Forêt n'existe plus ou est au Nord. Il est donc impossible de la poursuivre au Sud pour l'amener dans l'avale-

resse du P. Espinoy de Forte-Taille comme l'ont fait plusieurs auteurs. Les anciennes cartes représentent le faisceau du lambeau de Forêt se repliant à l'Ouest du puits Saint-Martin vers le Nord-Ouest comme les veines du massif de la Tombe, mais plus fort au N.-O. que celles-ci ce qui prouverait que la faille de Forêt (ou plus exactement une faille congénère) réapparaît aussi dans cette direction. Ces cartes conduisent les couches de Forêt directement dans le parc de Monceau et dans le faisceau de Grande Veine, VII paumes, Veine des Borains, etc. L'avalleresse du puits Bas-longs-prés a confirmé le fait, car il a recoupé jusque 250 mètres un faisceau en dressant très renversé qui est incontestablement le faisceau de Forêt. Sa direction est exactement N.-O. et le puits après avoir traversé tout au début la faille de Saint-Martin très nette a traversé ensuite l'assise stérile de Châtelet et a reconnu la couche n° 1 comprise entre des grès très durs comme je l'ai vu jadis pour la Veine Foulette à la Réunion et comme le présente aussi la Grande Veine citée plus haut. D'après l'étude que j'ai faite jadis à la Réunion j'assimile cette Veine à VIII paumes inférieure du faisceau du Gouffre. Je ne puis concevoir comment Bertiaux puisse dire (1 p. 359) : « Les dressants de Grande Veine du Puits n° 12 M.-F. ont une allure parallèle à celle des dressants de Fontaine-l'Evêque et appartiennent incontestablement à la partie supérieure du faisceau de dressants exploités à ce dernier charbonnage. » Le puits en question a reconnu par un bouveau Sud la stampe stérile de l'assise de Châtelet au mur de la Grande Veine, dont le faisceau ne renferme que des charbons à 18 % de matières volatiles. Les couches supérieures du charbonnage de Fontaine-l'Evêque appartiennent au sommet de l'assise de Charleroi et non à la base comme Grande Veine et elles ont 10 % de matières volatiles en plus. A partir du parc de Monceau le faisceau

de Grande Veine du lambeau de Forêt a été suivi toujours avec la même allure et en ligne droite jusqu'au puits Sainte-Marie, à Forchies. Là, le faisceau vient buter contre les plateurs du massif du Carabinier près du puits n° 8 de Forchies. Comme le montre la coupe 3, le lambeau est découpé, par de petites failles plates en plusieurs fragments. Jusque 80 mètres le puits n° 12 M.-F. a traversé des dressants renversés fortement inclinés au Nord. Ce fait, comme nous l'avons dit plus haut dénote le voisinage, au Nord, d'un petit lambeau encore inconnu. Toutes ces failles superficielles dénotent à l'évidence l'accentuation superficielle de pression dû au fort refoulement de l'extrémité Ouest du massif de Saint-Martin vers le Nord. Tous ces petits refoulements vers le Nord sont donc de même ordre que ceux que nous avons signalés plus haut dans le massif du Carabinier, dans le plan de la coupe 3.

### III. — Lambeau de la Tombe

Toutes les anciennes coupes des charbonnages de la Réunion et de Saint-Martin et la plupart des auteurs représentent les dressants du lambeau se réunissant par des plateurs avec des dressants plus au Nord qui eux-mêmes se soudent à des plateurs. On élargit ainsi fortement le lambeau et on aplatit la faille de la Tombe. Ce tracé est insoutenable. Tout d'abord on peut dire que ces prétendues plateurs, figurées sur toutes les coupes en pointillé, n'existent pas. Quatre bouveaux Sud au Puits Conception et cinq bouveaux Sud au puits Saint-Joseph de la Réunion n'ont pas trouvé la moindre trace des prétendues plateurs, qui cependant auraient dû être plus visibles et plus exploitables que les dressants. Aussi je pense que ces plateurs ont été inventées par les Anciens qui n'y regardaient pas de si près, uniquement parce que les dressants et plateurs au Nord avaient la même composition chimique que les dressants de

Conception. Mais de plus les travaux du puits Saint-Joseph dans la veine n° 3, une de ces veines du Nord, ont montré que son dressant et sa plateur sont juste dirigés à angle droit par rapport aux couches de Conception. La direction de ces couches des bouveaux Nord à 180 et à 280 mètres du P. Saint-Joseph, les mène tout droit vers les couches du P. n° 2 de Monceau-Fontaine qui ont même allure, même composition chimique et même direction confirmée par les recoups des bouveaux Nord du puits Sainte-Barbe de Saint-Martin. Les deux bouveaux susdits ont exploité, contre le P. Saint-Joseph une voûte des veines n° 1 et 2. Leur direction qui d'après certains renseignements coïnciderait avec celle des dressants de Conception me les fait rattacher au massif de la Tombe dont elles seraient détachées par une faille secondaire nécessitée par l'examen de la coupe. Mais je dois dire qu'il y a des renseignements contradictoires. Ainsi tracée (voir coupe 1) la faille de la Tombe reprend l'allure en cuvette caractéristique des lambeaux de poussée.

La coupe n° 2 montre comment j'ai interprété la structure si étrange de la partie houillère du massif de la Tombe qui confine au calcaire. Cette interprétation est en grande partie basée sur l'étude personnelle que j'ai pu faire de nombreux travaux situés au voisinage du plan de cette coupe ainsi que de tous les renseignements que j'ai pu recueillir dans les publications antérieures, par l'observation des affleurements et le dépouillement des plans et coupes des travaux inaccessibles. Il est matériellement impossible que j'expose ici les faits sur lesquels je me suis basé et dont plusieurs sont inédits. Leur figuration sur la coupe permettra d'apprécier le bien fondé de celle-ci comme de reconnaître les points où l'absence de renseignements rend cette coupe plus ou moins douteuse. D'autres opinions ont été émises sur la structure de la

région. Je ne discuterai ici que celle de Bertiaux qui figure une coupe très voisine (1 pl. XVIII) et qui est la plus sérieuse car elle est la seule qui soit fondée sur des observations personnelles des travaux que cet ingénieur distingué avait eu l'occasion d'observer durant son passage à l'Administration des mines à Charleroi. A première vue sa coupe présente beaucoup de ressemblances avec la mienne, surtout si l'on fait abstraction des noms de failles si malencontreux qu'il avait adoptés. Sa faille secondaire est la faille de Foret qui, comme nous l'avons dit plus haut, commence à réapparaître dans les travaux à l'Ouest du puits Saint-Martin en refoulant vers le Nord la tête de la veine Foulette, refoulement qui grandit de plus en plus vers l'Ouest au point d'amener, dans le plan de ma coupe n° 2 située à l'Ouest de celle de Bertiaux, un refoulement notable vers le Nord de la tête des dressants de Foulette et consors. Il avait aussi pressenti l'existence au-dessus du lambeau de la Tombe d'un lambeau de houiller inférieur. Ce qui l'a complètement induit en erreur c'est qu'il a fait abstraction des données du puits de l'écluse de la Jambe de bois, situé bien près de sa coupe et qu'il a été trompé par les données erronées publiées sur les sommets du sondage n° 2 F-T. Enfin il a donné du sommet du puits Espinoy une coupe fantaisiste et a considéré comme une faille importante, la cassure très secondaire qui passe dans ce puits à 370 mètres. Il y a beaucoup de cassures dans le sommet du houiller du puits Espinoy. Si l'on réfléchit à la position bizarre de ce houiller, coiffé d'un chapeau calcaire, il est même étonnant qu'il n'y en ait pas davantage. Comme je l'ai figuré sur ma coupe, ces cassures produisent, dans ce houiller, de petits refoulements vers le Nord réduisant la stampe normale du houiller inférieur. Le grand dressant qu'il figure se réduit à des redressements de couches au voisinage de ces cassures. De plus, la coupe

des bouveaux du puits n° 19, situés seulement à 380 mètres à l'Ouest de sa coupe, est venue montrer l'impossibilité de rattacher le houiller inférieur de ces bouveaux au calcaire du puits Espinoy.

#### IV. — Lambeau de Saint-Martin.

Nous nous étendrons un peu plus longuement sur certains points capitaux de notre concept de ce lambeau.

Nous justifierons d'abord la coupe 2 qui en est la coupe-type.

Le puits de l'écluse dont la coupe a été donnée par Briart (3 p. 103) a recoupé à 9 mètres, du houiller non spécifié. Celui-ci pourrait appartenir à l'assise de Chokier et alors il serait en place, mais renversé, par rapport aux calcaires V2c à veinules d'anthracite de la rive droite de la Sambre. Mais sa situation à un pas de la brèche V2cx de la tranchée de la halte de la Jambe de bois, montre qu'une faille, la faille de Saint-Martin dans l'espèce, les sépare. L'épaisseur de calcaire renseignée au sondage n° 2 F-T, est trop forte, car une étude des échantillons m'a montré que l'erreur provenait de rechutes dans le sondage. La profondeur réelle de la recoupe du houiller s'harmonise très bien avec les données du puits de l'écluse.

Le puits Espinoy a traversé une faille au sommet, car il a reconnu à 15 mètres un lambeau de calcaire noir stratifié de 10 mètres pincé dans la brèche rouge. C'est vraisemblablement un passage de la faille de Saint-Martin.

Je possède une coupe détaillée du sondage de Gonnellies pratiqué par le charbonnage de Saint-Martin dans le ravin des Mauyottes. Il a atteint 140 mètres de profondeur et il commence dans une carrière de calcaire V2c très peu incliné. Or, l'assise V2c n'a que 100 mètres d'épaisseur maximum. Comme il est renversé ici le sondage aurait dû

atteindre le houiller. Je suppose que la faille de Saint-Martin passe dans le sondage en refoulant du calcaire V2c sur du calcaire de même âge, d'où son épaisseur anormale et le fait que la coupe indique que l'on a percé deux fois le niveau à veinules d'antracite. La coupe indique que le sondage n'a traversé que du calcaire noir avec bandes de cherts, ce qui est conforme à mon interprétation. La faille signalée par M. Fourmarier (7 p. 20) sur la rive droite de la Sambre met en contact, avec une pente au Sud, la brèche rouge sur le calcaire à veinules d'antracite. En apparence, il y aurait donc là un rejet normal avec descente du toit d'au moins 100 mètres. Une faille normale en ce point avec pareil rejet est une impossibilité. Il s'agit d'une faille de refoulement importante qui serait la faille de Saint-Martin, qui dans toute cette gorge de la Sambre, aurait une forte pente vers l'Ouest prouvée d'ailleurs par le rapide épaissement vers l'Ouest du houiller inférieur traversé par les bouvaux du P. n° 19. L'existence de la faille avec sa forte pente expliquerait les différences des deux coupes des rives de la Sambre. Le problème le plus épineux est celui de savoir s'il faut rattacher au calcaire du lambeau de Saint-Martin la bande de houiller inférieur qui le longe vers le Nord. Deux opinions sont en présence : Celle de Briart, partagée par Bayet (au dire des notes de voyage de Briart), par Faly et par Purves et qui est aussi la mienne. Dans cette opinion, toute la bande de houille inférieur ne ferait qu'un tout stratigraphique avec le calcaire. L'autre opinion, qui est celle de Smeysters, admet que cette bande est divisée en deux par une faille, la faille de Forêt amenant la répétition de deux bandes de Poudingue houiller, dont seule la méridionale tiendrait au calcaire.

Disons d'abord que la figuration de son opinion par Smeysters suppose un tel parallélisme de failles et de

minces bandes de terrains qu'elle paraît *a priori* invraisemblable dans une région aussi bouleversée.

Pour résoudre le problème, j'ai refait le levé de la surface de la région et j'ai eu le regret de constater la disparition complète des plus belles coupes et des plus importants affleurements. L'opinion que je vais émettre est basée : Sur les observations que j'ai faites à la surface, sur la lecture de tout ce qu'ont publié ceux qui se sont occupés de la question et sur le dépouillement des notes de voyage de A. Briart et de Smeysters que la famille de cet illustre ingénieur a bien voulu me donner. Voici cette opinion :

a) Les deux bandes de houiller inférieur qui bordent les deux massifs de la Tombe et de Saint-Martin ne font qu'un avec ces massifs respectivement. On y trouve, et à leur position stratigraphique, tous les niveaux connus dans le houiller inférieur. Les stampes, si l'on en jugeait par les coupes sembleraient un peu trop fortes, surtout dans les coupes 2 et 3. Mais il faut remarquer que ces coupes, surtout 2 et 3, sont fort obliques par rapport à la direction des couches ce qui augmente les épaisseurs en coupe. De plus, on a des exemples de stampes aussi fortes et comme ces deux massifs sont arrivés du Sud de régions inconnues, nous ne savons pas quelle est l'épaisseur du houiller inf. dans ces régions. Enfin, comme les coupes ne sont pas continues, il y a peut-être des ondulations. Purves (8 fig. 13) figure de ces ondulations juste dans le plan de la coupe 2).

b) Si l'on admettait, avec Smeysters, que la bande méridionale de grès grossier représente le poudingue houiller, on se heurterait aux difficultés suivantes : Ce grès que je considère comme le correspondant du grès de Salzennes n'a qu'accidentellement le caractère du poudingue H1c, comme c'est le cas pour le grès de Salzennes. Briart et

Bayet, qui ont visité les affleurements de ce grès ont été très sceptiques sur son attribution au poudingue (d'après les notes de voyage de Briart) et en fait Briart sur sa carte (4) n'a pas adopté cette opinion. Les affleurements que j'ai vus, surtout dans le bois de la Charbonnière, ne me permettent pas d'adopter l'idée de Smeyters. Si ce grès était le vrai poudingue, alors la bande de houiller inférieur qu'il limite, serait excessivement mince. Enfin si ce grès, qui affleure en dressant renversé sur la place du Lutia à Mont-sur-Marchienne et qui, d'après sa situation, doit passer à l'orifice du sondage de Mont-sur-Marchienne, était le poudingue, tout le houiller de ce sondage jusque 520 mètres (voir la coupe 1) serait supérieur au poudingue. Or ce houiller est bourré de calcaires à crinoïdes et de nombreux et riches niveaux marins et présente de la façon la plus certaine tous les caractères du houiller inférieur au poudingue.

c) La bande la plus septentrionale de poudingue présente bien, elle, les caractères du vrai poudingue. D'après Briart, Purves et Faly, il semblerait que cette bande est parfois composée de deux niveaux séparés par des schistes. Ces auteurs ne sont pas éloignés de croire, sans être affirmatifs, qu'il s'agit là bien de deux niveaux superposés normalement. Sans nier la possibilité du fait, vu que les coupes décisives sont disparues, notamment la tranchée du chemin de fer près du parc de Monceau, je crois, après avoir lu tout ce qu'ils ont écrit, que ces deux bandes sont dues à de petits refoulements superficiels comme j'en ai signalé plusieurs. Briart, dans ses notes, suggère d'ailleurs cette hypothèse. Ce qui la confirme, c'est la différence considérable, en des points très voisins, qui, d'après leurs observations, se montrerait dans l'épaisseur du niveau de schiste intercalé entre les deux prétendus horizons du poudingue. Les variations brusques d'inclinaison, les ondulations de

ces poudingues prouvent d'ailleurs l'état dérangé de cette région.

Enfin il est un autre point capital sur lequel je diffère d'avis avec les quatre savants géologues cités plus haut. Ils considèrent tous que les couches du faisceau de Grande Veine sont en stratification concordante avec la bande de houiller inférieur que nous venons d'étudier. Ce fait est vrai, comme nous l'avons dit en commençant pour le massif de la Tombe; il ne l'est pas pour celui de Saint-Martin. La chose est facile à prouver. Dans la coupe du puits n° 19, comme Bertiaux l'a signalé, une faille nette passe vers 17 mètres au P. B. Elle superpose des terrains en plat aux dressants du massif de Forêt. En projetant sur la coupe le poudingue du bois voisin de Hameau, on voit que ce poudingue est trop près de la Veine n° 1 (Foulette). La veinette en plat, au dessus de la faille est plus riche en matières volatiles que les charbons en dessous. Il y a donc une faille que je considère comme la faille de Saint-Martin. Si l'on représente sur une carte, l'affleurement de la bande de poudingue et, au moyen des nombreux plans qui existent, l'affleurement du dressant de la Grande Veine (Foulette) on voit que les deux vont en se rapprochant de plus en plus vers l'Ouest sans que les inclinaisons justifient ce rapprochement qui est incompatible donc avec le fait que le faisceau de Grande Veine serait en concordance avec le poudingue. A la fosse Robert, dans la vallée du ruisseau de la Charbonnière, l'écartement n'est plus que de 60 mètres entre les deux. A l'extrémité Ouest du massif de Forêt, dans la galerie d'écoulement du puits Sainte-Marie n° 9, la Grande Veine passe avec une direction, qui la mène juste sous l'affleurement le plus occidental de poudingue de la bande de Monceau, affleurement qui n'est qu'à 200 mètres à l'Ouest et où d'après Briart le poudingue dessine une voûte. Si l'on ajoute à cela que tout du long le poudingue présente

les allures les plus capricieuses, les plus grandes variations d'inclinaison, sans que pour cela son affleurement perde sa direction rectiligne, on se convaincra aisément que la bande de poudingue doit être limitée, au Nord par une faille, celle de Saint-Martin.

Enfin j'ajouterai une dernière observation. L'étude des affleurements du massif de la Tombe révèle encore des contacts anormaux que ne peuvent expliquer toutes les hypothèses émises jusque maintenant. Il est de plus en plus probable que nous concevons comme trop simples les masses disloquées par les gigantesques refoulements hercyniens. L'avenir nous apprendra, sans doute, qu'il existe encore d'autres fractures dans les massifs de la région qui nous occupe.

#### V. -- Massif du Carabinier.

Nous ne donnerons ici que quelques développements des points traités dans l'exposé général de la structure de ce massif.

Dans la coupe n° 1, les travaux du puits Providence qui y sont projetés, sont à 500 mètres à l'Ouest du plan de la coupe. Cela ne présente pas d'inconvénient pour le faisceau du Poirier, dont les couches ont à peu près la direction Est-Ouest, mais il n'en est pas de même pour les couches du massif supérieur du Carabinier dirigées presque au Sud-Est. Elles sont donc, dans la coupe, au Nord de leur position réelle et la Veine Grand Roland devrait venir se projeter dans les bouveaux Nord à 180 et à 280 mètres du P. Saint-Joseph où l'on a d'ailleurs parfois figuré une veine de ce nom. L'épaississement de ce massif supérieur du Carabinier, indiqué par la coupe, n'existe donc pas.

Le puits Saint-Joseph a fait, dans le massif du Carabinier, des travaux de recherche gigantesques, presque sans résultat. Il reste de tous les bouveaux creusés des relevés

de terrains, ce qui est déjà beaucoup ; malheureusement aucune analyse n'est renseignée, aucune détermination des niveaux recoupés, n'a été tentée, pas plus qu'aucune interprétation de la plupart des levés. Les noms donnés aux couches que l'on a essayé d'exploiter sont certainement faux car ils partent de l'idée que ces couches sont régulièrement superposées à celles du massif du Poirier, ce qui est reconnu erroné. Elles sont certainement inférieures aux veines dont elles portent les noms. Faute de mieux, j'ai adopté, pour le passage de la faille du Carabinier, branche supérieure, la position qui m'a paru la plus probable, mais je ne suis nullement sûr qu'elle ne passe pas plus haut.

La seule Veine qu'on ait essayé d'exploiter, dans le massif supérieur du Carabinier, la veine n° 1 au bouveau Nord étage de 456 mètres du P. Saint-Joseph avait la direction caractéristique au Sud-Est des plateurs de ce massif.

Bertiaux, dans sa coupe pl. XVIII (1) figure les dressants du faisceau de Grande-Veine-Veine des Borains, comme se réunissant aux plateurs de Veine à layettes du P. n° 2 M.-F., sans doute parce que leur composition chimique est la même. Mais si l'on compare le faisceau de ces dressants avec celui des plateurs, la différence saute aux yeux. De plus le bouveau Sud-Ouest du puits n° 3 M.-F. a montré qu'on ne peut raccorder ces dressants aux plateurs sur lesquelles ils viennent se poser.

Les bouveaux Nord du puits Sainte-Barbe (St-Martin) à 274 et 321 mètres ont recoupé des couches qui, d'après leur allure et leur composition chimique, déterminée par P. Dubar, paraissent bien être le prolongement, en profondeur, du faisceau des couches du P. n° 2 M.-F. auxquelles on les a rapportées.

Un grand chassage pratiqué par le bouveau Sud à 320 mètres du P. n° 10 M.-F. dans la veine Frédéric, une

veine en plat du bassin de Fontaine-l'Evêque, a pris une direction nettement au Sud-Est pour exécuter le tournant qui devait la réunir au dressant du même bassin. Comme nous venons de le dire, toutes les plateurs du même massif prennent, plus ou moins loin vers l'Est, la même direction au S.-E. pour fermer leur bassin.

#### VI. — Massif du Poirier

M. Renier a décrit en détail et figuré les curieuses failles plates qui existent dans le massif, au Nord des lambeaux de poussée. (Ann des Mines t. XX 1919 p. 954 fig. 4, 5 et 6). Il a montré que ces failles recoupent un autre système de failles de recoutelage fort inclinées. Celles-ci sont évidemment antérieures aux premières et peut-être congénères (posthumes) des failles similaires mais autrement importantes du bord Nord du bassin (failles du Centre, du Placard).

En terminant ce m'est un devoir agréable de remercier ici feu M. N. Evrard directeur-gérant du charbonnage de Marcinelle-Nord et M. Ed. Stein directeur-gérant du charbonnage de Monceau-Fontaine qui ont gracieusement autorisé la publication des faits concernant leurs charbonnages respectifs, qui comprennent presque l'entièreté de la région étudiée dans les pages qui précèdent.

## Les procédés de préparation mécanique

DES

### Minerais et du Charbon par le flottage <sup>(1)</sup>

PAR

LÉON DEMARET

Ingénieur en chef, Directeur des Mines, à Mons.  
Docteur en Sciences, Ingénieur électricien. ✓

#### Rappel des principes de la préparation mécanique des minerais

Minerai brut. — Le minerai, tel qu'il est extrait de la mine, le *minerai sortant* ou *minerai brut*, est constitué le plus souvent par un mélange de sulfures, par exemple, de galène (*Pbs*), blende (*Zn S*) et pyrite de fer (*Fe S*) et de gangues ou matières stériles (calcite, barytine, quartz, etc.).

Le traitement métallurgique du minerai brut est généralement inapplicable pour deux raisons principales :

1° *Enrichissement nécessaire.* — La teneur en métal est souvent trop faible, c'est-à-dire que les opérations métallurgiques ne peuvent être conduites avec un rendement convenable en métal là où la matière utile est accompagnée d'une masse considérable de matières stériles.

Exemple : Le minerai brut d'étain des Cornouailles contient 2 % *Sn O<sub>2</sub>* ou 1,5 % *Sn* ; la préparation mécanique produit un concentré (black tin) tenant 65 à 70 % *Sn* ; le minerai brut ne saurait être traité au four de réduction, le concentré au contraire subit aisément les opérations métallurgiques.

2° *Séparation nécessaire.* — Les procédés métallurgiques connus ne parviennent souvent pas à effectuer la séparation des différents métaux.

Au surplus, un minerai complexe ne peut en général être traité par un procédé pour donner un métal sans que le procédé ne produise des pertes considérables de l'autre métal.

(1) *Bibliographie* : Théodore J. Hoover (1912) ; Herbert-A. Megraw (1918) ; Walter Broadbridge (1920) ; T.-A. Rickard (1921).

Exemple : un mélange de blende et galène doit être séparé, parce que le plomb s'extrait par fusion, et le zinc par distillation.

**Opérations préalables.** — 1. *Concassage au marteau.* — La première opération est la séparation au marteau des fragments de sulfures massifs et des fragments de gangue ; elle donne :

- a) des sulfures massifs : galène, blende, pyrite, etc.
- b) des sulfures mélangés ou mixtes.
- c) des gangues stériles.

2. *Broyage des sulfures mélangés ou mixtes.*

Des appareils nombreux sont utilisés dans ce but : pilons, cylindres broyeur, broyeurs gyrotoires, broyeurs à boulets, tube-mills (cylindres à galets), etc.

**Méthodes de la préparation mécanique.** — I. — *Classement à sec, ou vannage, peu employé.*

II. — *Classement par différences de densités dans l'eau.*

Appareils : classificateurs ou caisses pointues de grains, sables (sands), boues (slimes), cribles à secousses, tables tournantes, Fruevanners, etc.

Exemple : minerai brut d'étain des Cornouailles.

	Densité.
Matières métallifères. Densités 7,3 à 3,7	Wolfram . . . . . 7,3
	Cassitérite . . . . . 6,9
	Mispickel . . . . . 6,2
	Pyrite de fer. . . . . 4,5
	Pyrite de cuivre . . . . . 4,1
Gangues stériles Densités, 2,7 à 2,5	Blende . . . . . 3,7
	Quartz . . . . . 2,7
	Chlorite . . . . . 2,9
	Schiste . . . . . 2,5

L'écart entre la densité des matières métallifères (7,3 à 3,7) et celle des gangues stériles (2,7 à 2,5) permet l'application du procédé.

Limites du procédé. — Il ne donne aucun résultat lorsque les éléments à séparer ont des densités trop voisines, ou lorsque les éléments sont trop fins (slimes).

III. — *Classement électro-magnétique.*

Certains minerais sont attirables à l'aimant, comme la magnétite ( $Fe^2 O^3$ ), le wolfram [ $(Mn, Fe) WO^4$ ].

Parfois il est possible de rendre magnétiques des éléments qui ne le sont pas, en leur donnant un enrobement magnétique. (Procédé Murex.)

Tous ces procédés ont des limites d'application ; la preuve en est donnée par l'existence des tas de résidus (tailings ou grains, et slimes ou boues) des préparations mécaniques qui, dans les grandes mines de plomb, de zinc et de cuivre, atteignent des dimensions considérables, par exemple, en Australie, à la mine de Broken Hill où il y avait vers 1904 près de 6 millions de tonnes de résidus pulvérulent de zinc et de plomb. C'est à traiter ces résidus qu'est parvenu le procédé par flottage, ce qui explique que tous les inventeurs des appareils sont des Anglo-Saxons.

IV. *Classement par flottage.*

Principe. — Au lieu de précipiter, comme le fait le procédé II, les matières les plus lourdes, c'est-à-dire les sulfures, ce procédé IV les fait flotter en une pellicule ou film sur l'eau, ou dans une écume ou mousse abondante.

Il consiste essentiellement :

A) dans le dépôt à la surface de l'eau, des minerais broyés fins (flottage filmaire) ;

B) dans le battage de la boue de minerai ou pulpe, additionnée d'huile, d'acide et d'air ou de gaz, battage produisant une écume.

L'appareil de ménage, qui sert à battre les blancs d'œufs, et est constitué par un bocal en verre dans lequel tourne un agitateur est le prototype des appareils producteurs d'écume.

Limite du procédé A ou B. Il ne s'applique qu'aux matières d'une ténuité extrême, les sables (sands ou tailings) et les boues (slimes), pour lesquelles la pesanteur est une force négligeable.

**Importance économique des procédés par flottage.**

Pour mettre en relief l'utilité de l'invention, il suffit de dire que depuis son début en 1904 jusqu'en 1912, le procédé a donné 1 million de tonnes de zinc métal, 100.000 tonnes de plomb métal, 20.000.000 tonnes onces d'argent métal et 5.000 tonnes de cuivre métal.

Actuellement, le procédé, appliqué annuellement à 70 millions de tonnes de minerai (1919) donne au moins, 200.000 tonnes de zinc métal, 20.000 tonnes de plomb métal, 5.000.000 onces d'argent métal et 1.000 tonnes de cuivre métal.

Ces chiffres permettent d'estimer l'importance de la révolution apportée dans les procédés de la préparation mécanique, par l'invention du procédé par flottage. On peut déjà dire qu'il a augmenté la réserve mondiale des métaux, en permettant le traitement des anciens tas de résidus.

### Théorie physique.

*Rappel de quelques principes :*

**Cohésion.** — C'est la force qui s'exerce entre deux particules très rapprochées d'un même corps.

**Adhérence.** — C'est la force qui s'exerce entre deux particules de deux corps en contact.

**Tension superficielle.** — C'est la force de contraction de la surface du liquide.

*Explication théorique.* — Soient A une molécule intérieure du liquide et B une molécule de la surface (fig. 1).

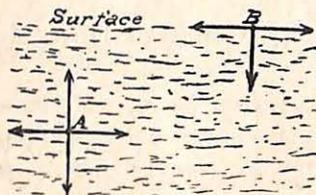


FIG. 1.

Les forces de cohésion agissant sur A peuvent être décomposées en 6 composantes (dont deux normales au plan de la figure) et celles agissant sur B, de même en 5 composantes.

A est mobile sinon la viscosité (page 93). B n'a pas de composante hors du liquide; ses composantes horizontales sont plus fortes que celles de A; la mobilité de B en est réduite.

En d'autres termes, les composantes horizontales des forces de cohésion, qui s'exercent entre deux particules  $B_1$  et  $B_2$  voisines, de la surface, telles que B, sont plus grandes que les composantes horizontales des forces de cohésion qui s'exercent entre des particules voisines  $A_1$  et  $A_2$ , telles que A, situées à l'intérieur du liquide.

Cette cohésion plus grande entre deux particules de la surface, rend compte de la tension superficielle

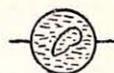
### Expériences démonstratives de la tension superficielle

1. *Aiguille graissée.* — Déposons légèrement sur l'eau une aiguille faiblement graissée (fig. 2). Le liquide ne la mouille pas et subit une courbure dans sa surface; l'aiguille flotte malgré la supériorité de la densité de l'acier sur celle de l'eau, comme si elle



Fig. 2 était soutenue par une membrane élastique. C'est la tension de cette membrane qui est la tension superficielle.

2. *Cadre en fil de fer* (fig. 3). — Plongeons dans une solution de savon glycéinée (ainsi rendue moins volatile) un petit cadre en fil de fer; quand nous le retirons, il s'est couvert d'une mince membrane liquide.



Sur cette membrane déposons une légère boucle de fil de cocon, préalablement humidifiée dans la solution savonneuse.

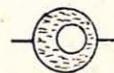


Fig. 3 Comme la tension superficielle du liquide agit aussi bien sur le pourtour intérieur de la boucle de cocon que sur le pourtour extérieur, la forme de la boucle est indifférente.

Mais si au moyen d'un rouleau de papier nous perçons la membrane liquide intérieure à la boucle, aussitôt celle-ci prend la forme d'un cercle parfait, montrant qu'elle éprouve à présent sur tout son pourtour extérieur seulement, une tension égale dans tous les sens.

Cette expérience fait donc voir la force de contraction du film extérieur à la boucle, c'est-à-dire la tension superficielle.

3. *Verre d'eau.* — Un verre d'eau rempli à pleins bords laisse voir un ménisque s'élevant au-dessus du niveau des bords du verre, et semblable à une membrane increvable pendant un certain temps, membrane qui contient l'eau au dessus du niveau des bords du verre, et qui « semble vouloir faire rentrer le plus de molécules possible à l'intérieur du liquide » (1).

4. *Bulle de savon.* — La bulle de savon avec laquelle s'amuse nos gamins, en se contractant avant sa séparation d'un tuyau de soufflage, peut éteindre une bougie approchée de l'embouchure du tuyau; c'est la tension superficielle de la bulle, ou sa force de contraction qui manifeste son action.

5. *Goutte d'eau.* — Une goutte d'eau qui se forme à l'extrémité d'un ajutage présente une surface analogue à une membrane de

(1) Gauss.

caoutchouc. Les gouttes de rosée sur une plante plus ou moins grasse, les gouttes de l'eau jetée sur un plancher poussiéreux ou graisseux ou sur une taque de fer rougie, conservent la forme sphérique, par suite de l'intervention de la tension superficielle qui tend à faire prendre à l'eau le volume minimum.

6. *Vague de la mer.* — Une vague de la mer peut être considérée comme un sac constitué par une membrane liquide, et rempli d'eau; c'est cette membrane hypothétique qui contient l'eau de la vague et permet à la vague de s'élever à de grandes hauteurs :

*Comparaison.* — La couche superficielle d'un liquide peut donc être comparée à une *membrane élastique* très mince, différente du liquide intérieur, et tendant sans cesse, par la contraction, à réduire le liquide au volume minimum, c'est-à-dire au volume sphérique.

Ce n'est là qu'une comparaison approchée; en effet (1) une membrane de caoutchouc s'étend à mesure que la traction augmente, et sa tension dépend de la charge de traction. L'extension d'un film liquide dans une bulle de savon, dépend de la fourniture en eau de la bulle, et l'extension n'augmente pas la force de contraction, qui reste constante.

**Modificateurs sur la tension superficielle.** — a) *l'élévation de la température.*

Expérience: plaçons bout à bout deux allumettes à deux centimètres de distance sur la surface d'un bain d'eau pure, et touchons la surface de l'eau entre les deux allumettes, au moyen d'un fil de fer chaud. Les allumettes s'écartent parce que la tension superficielle au point touché entre les deux allumettes en regard est diminuée par la chaleur, et que la tension superficielle aux deux autres bouts, non diminuée, tire les allumettes de façon à les écarter.

b) *les contaminants*, par exemple, l'huile, le savon, les acides, le camphre, etc.

**Expériences.** — Rôle de l'huile.

1. Laissez tomber une goutte de l'huile sur l'eau, entre les deux allumettes dont nous venons de parler; celles-ci s'écartent de même que par l'action du fer chaud, et pour le même motif.

2. Laissez tomber une goutte d'huile sur l'eau, près d'une aiguille légèrement graissée et flottante (voir fig. 2); l'aiguille coule à fond,

(1) Coghill.

Ou autrement: un excès de graissage de l'aiguille l'empêche de flotter. Nous reviendrons sur ce point.

3. Le déversement de l'huile sur les vagues de la mer en tempête diminue la tension superficielle, c'est-à-dire la résistance de la membrane élastique de la vague, et fait crever cette vague qui s'étend en se supprimant.

Rôle du savon :

4. La bulle d'eau de savon peut acquérir une dimension importante, et de la durée, grâce à l'addition du savon à l'eau; c'est le savon qui diminue la tension superficielle du film de la bulle, lui donne plus d'extensibilité ou d'élasticité.

Rôle des acides :

5. Il est de même de diminuer la tension superficielle.

Rôle du camphre :

6. Les copeaux de camphre tombant sur la surface de l'eau dansent par l'effet de la variation de la tension superficielle aux points où ils se dissolvent tout comme le pauvre Sancho Pancha, le compagnon de don Quichotte, dansait sous la tension d'une couverture ou bayeta, ou tout comme danse la balle que les enfants recueillent sur une membrane élastique, qu'ils allongent et raccourcissent alternativement. Pour faire cesser la danse des copeaux, il suffit de laisser tomber sur l'eau une goutte d'huile ou d'y apposer le doigt humain. L'intervention de l'huile ou de la graisse diminue donc ici encore la force de contraction de la surface.

**Mesure de la tension superficielle.** — 1° Par la pesée directe (1) (fig. 4),

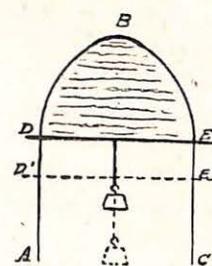


FIG. 4.

A B C, cadre en fil métallique fixe,  
D E, fil mobile.

Le cadre étant placé dans un liquide et retiré, conserve une paroi mince ou film DBE.  $p^{grs}$ , poids de D E;  $p^{grs}$ , poids additionnel produisant la rupture; T, tension superficielle par centimètre courant; D E =  $l^{cm}$ .

La force ascensionnelle s'exerçant sur D E et due à la tension superficielle est  $2 T l$ , parce que le film a deux surfaces.

(1) Maxwell.

L'équation d'équilibre est

$$2 Tl = P + p$$

$$\text{d'où } T = \frac{P + p}{2l}$$

Entre l'eau et l'air à 20° C la tension superficielle est 81 dynes.

2° Par la mesure de la hauteur d'ascension du liquide dans un tube capillaire. (fig. 5).

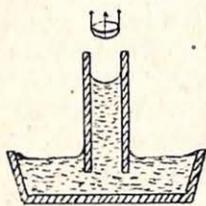


FIG. 5.

$T \frac{grs}{cm}$ , tension superficielle par unité de contour du ménisque.

$Pgrs$  = poids;  $h^{cm}$  = hauteur;  $pgrs$  = poids du cent.-cube du liquide.

L'équation d'équilibre est :

$$2\pi r T = P$$

$$\text{d'où } T = \frac{P}{2\pi r} = \frac{\pi r^2 h p}{2\pi r} = \frac{h p r}{2}$$

### Intervention de la tension superficielle dans le flottage.

Nous allons démontrer que c'est la tension superficielle  $t$ . (fig. 6) qui détermine l'immersion de la gangue et le flottage du sulfure huilé.

Posons sur l'eau acidulée deux cubes, de poids négligeables, l'un G. de gangue, l'autre S. de sulfure huilé. Nous constatons que le cube de gangue G est mouillé, c'est à dire que l'eau monte le long de la paroi, et y forme un ménisque concave (1); la tension superficielle  $t$  agissant suivant la tangente au dernier élément de la courbe, tire donc le cube vers le bas et le fait immerger.

Nous constatons au contraire que le cube de sulfure S n'est pas mouillé. c'est à dire que la surface de l'eau est déprimée à son contact, et forme un ménisque convexe (1), qui fait agir la tension superficielle  $t$  vers le haut; c'est cette tension superficielle qui fait flotter le sulfure.

En d'autres termes : si nous remplaçons idéalement la surface de l'eau par une bande élastique percée de deux trous ronds, et les cubes

(1) pour l'observateur placé au dessus du liquide.

par de petites balles lisses de cellulose, la traction opérée sur la bande fait tomber à terre la balle introduite par le bas (analogue à G) et fait monter en l'air la balle introduite par le haut (analogue à S).

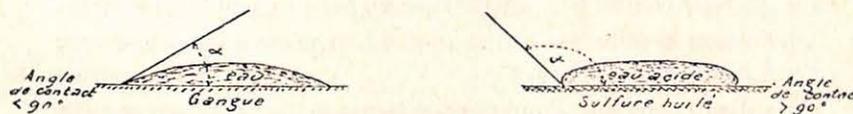
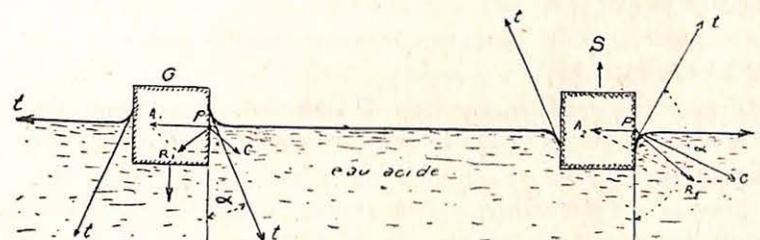


FIG. 6.

*Causes du mouillage.* — La forme du ménisque concave ou convexe, résulte de la combinaison des forces d'adhérence  $A_1$  et  $A_2$  (1) et de cohésion  $C$  en une résultante  $R_1$  ou  $R_2$ ,  $R_1$  pénétrant dans le solide, et  $R_2$  pénétrant dans le liquide, et à laquelle la surface de l'eau doit être normale, dans chacun des deux cas, tout comme la surface de l'eau au repos en dehors de la zone d'influence de l'adhérence du vase, est normale à la pesanteur.

**Explication théorique des variations de la tension superficielle.** — Nous avons démontré expérimentalement que les modificateurs de la tension superficielle étaient l'élévation de la température et les contaminants. Il apparaît, depuis ce que nous avons exposé au sujet du mouillage et de la flottabilité, que les variations de la tension superficielle produites par les modificateurs sont dues à l'action de ces modificateurs sur les forces de cohésion et d'adhérence.

(1) Dans la figure 6, il faut  $A_1$  plus grand que  $A_2$ , et  $C$  constant.

**Angle de contact ou angle de raccordement.** — C'est l'angle formé par un solide et la tangente au dernier élément d'un ménisque liquide ; c'est l'angle  $\alpha$  des fig. 6, et c'est suivant cette tangente qu'agit la tension superficielle.

Cet angle est faible pour les gangues ; il est plus grand que  $90^\circ$  pour les sulfures huilés.

**Mesures de l'angle de contact.** — Il suffit de mesurer l'angle de la rotation nécessaire (du cube G par exemple fig. 6) pour supprimer le ménisque.

**Etudes de la flottabilité.** — Pour étudier la flottabilité de diverses substances dans l'eau additionnée de différents contaminants ou élevée à différentes températures, il suffit de mesurer les angles de contact dans chaque cas.

**Rôles de l'huile.** — 1<sup>er</sup> RÔLE, le principal : *action sélective*. — L'huile mouille les sulfures métalliques et formant autour d'eux un film, augmente ainsi leur propriété de ne pas être mouillés par l'eau.

L'huile ne mouille pas les gangues et leur laisse donc la propriété d'être mouillées par l'eau.

En d'autres termes, l'huile exerçant une action sélective mouille les sulfures et exalte leur flottage ; elle ne mouille pas les gangues.

2<sup>e</sup> RÔLE : *action modificatrice de la tension superficielle*. — L'huile en excès diminue la tension superficielle de l'eau et rend l'eau incapable de supporter les sulfures, tout comme l'aiguille graissée (voir fig. 2).

3<sup>e</sup> RÔLE. — Nous en parlerons à propos de la viscosité des écumes (page 93).

**Adsorption.** — C'est la tendance des substances en solution de se concentrer à la surface des liquides, surface à l'air libre, et surface en contact avec les solides.

Le mouillage des sulfures par l'huile qui les entoure d'un film, est un phénomène d'adsorption de l'huile.

**Écume.** — Elle est constituée par un ensemble de bulles d'air formée par le battage ou par l'injection de l'air dans l'eau additionnée d'un contaminant.

Cette addition d'un contaminant a pour but de diminuer la tension superficielle du film des bulles, en leur donnant plus d'élasticité et par suite plus de stabilité.

La surface d'un bain d'eau peut être considérée comme celle d'une bulle de rayon infini.

**Viscosité.** — C'est le frottement intérieur d'un liquide. L'étude de la viscosité des écumes est la plus importante.

Le troisième rôle de l'huile est d'augmenter la viscosité de l'écume par l'agglutination des particules de sulfures sur les surfaces des bulles, qui portent ainsi une armure de sulfures.

La poudre des lycopodes, qui sont les spores d'une espèce de mousse, joue le même rôle.

Ces agents rendent donc visqueuses les écumes, c'est-à-dire font frotter plus durement les unes sur les autres, les bulles, les stabilisent en prévenant leur rupture par coalescence, c'est-à-dire par réunion, et sont donc nécessaires aux opérations du flottage.

**Etat colloïdal.** — Les colloïdes sont des mélanges, des suspensions, des émulsions, des milieux solides ou gazeux dans lesquels flottent, à l'état de ténuité extrême, des particules de matière, nommées *micelles*.

Parmi les colloïdes naturels, citons la dextrine, les gommes, la cellulose, l'albumine, la fibrine, la caséine, la gelatine.

La préparation aqueuse d'un colloïde est un *hydrosol*.

Sous l'influence de la température ou de petites quantités d'agents chimiques, l'hydrosol *floconne* d'abord, c'est-à-dire coagule ; si l'élévation de la température, ou l'addition des agents chimiques est continuée, il se forme un précipité qu'on appelle l'*hydrogel*.

Les colloïdes ne sont pas généralement des solutions réversibles, c'est à dire que le produit de l'évaporation est insoluble ; c'est ce qui les distingue des cristalloïdes dont les solutions sont réversibles.

Une autre distinction entre les cristalloïdes et les colloïdes, est que les cristalloïdes dialysent, c'est à dire traversent une membrane, tandis que les colloïdes pas.

**Application au flottage.** — Les slimes ou boues métallifères sont des colloïdes.

Le phénomène du floconnement est très apparent ; dans le battage, les particules de sulfures qui sont filmées d'huile, floconnent, c'est-à-dire coagulent, comme le beurre dans le baratage, et étant remontées à la surface par les bulles de gaz auxquelles elles servent d'armures, elles sont supportées par une mousse abondante.

Au contraire les particules de gangue, mouillées par l'eau ne floconnent pas, ne coagulent pas; et si elles ont tendance à le faire, l'addition d'un alcali les défloconne.

Les propriétés principales des colloïdes à envisager pour les slimes sont la lenteur des dépôts et l'imperméabilité des hydrogels.

(A suivre).

## NOTES DIVERSES

### DE LA SIGNALISATION

DANS LES

## PUITS DES MINES

PAR

FR. STREEL

Ingénieur Civil des Mines, à Bruxelles.

La mise en application récente du premier alinéa de l'art. 12 de l'arrêté royal du 10 décembre 1910 (1) place la question de la signalisation dans les mines parmi celles dont l'étude est à l'ordre du jour.

D'autre part, l'emploi de l'électricité permet la réalisation de nombreux systèmes différents, qui ont chacun leurs avantages. Il semble bien de ce fait, qu'il soit assez intéressant et utile d'entreprendre l'exposé des principes de la question et de l'étudier théoriquement, dans ses grandes lignes.

\*\*\*

L'installation de signalisation d'un puits de mine doit comprendre *essentiellement*, une liaison entre la salle de la machine et les différents envoyages et recettes, liaison permettant à ces postes de demander les manœuvres de la cage au mécanicien (2).

La liaison est différente suivant que les signaux sont transmis à ce dernier par l'intermédiaire de la recette principale ou bien directement. (Par recette principale, il faut entendre celle où les manœuvres se font en même temps qu'à l'étage du fond).

Dans le premier cas (fig. 1), les différents étages du puits (postes  $p_1$ ,  $p_2$ ,  $p_3$ ) sont reliés à la recette principale (poste P) tandis qu'une liaison plus simple existe entre celle-ci et la salle de la machine.

(1) Art. 12. — Tout puits d'extraction sera muni d'appareils de signalisation permettant de communiquer de chacun de ses accrochages avec la surface et *réciiproquement*.

Ces appareils devront être établis de manière à ce que leur fonctionnement ne puisse donner lieu à aucune confusion.

(2) Nous ne parlerons pas du cordon de secours établi le long du puits; cette liaison, spécialement destinée à permettre dans des cas spéciaux l'envoi de signaux par les occupants de la cage, est commune à tous les systèmes.

Si, comme cela se fait généralement dans le bassin de Liège (fig. 2), tous les signaux sont transmis directement au mécanicien, celui-ci est alors raccordé d'une part à la recette principale, d'autre part à tous les autres postes.

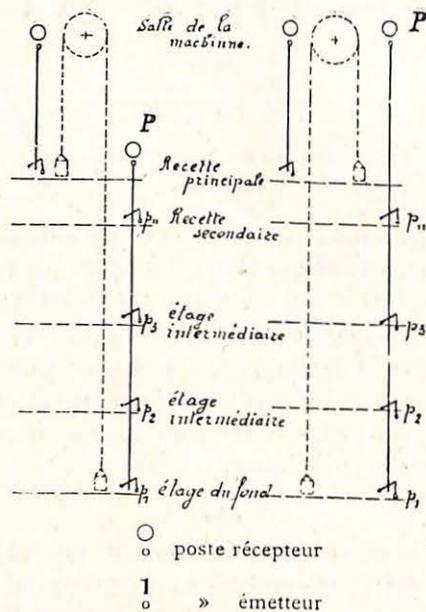


FIG. 1.

FIG. 2.

Il s'en suit que dans ce second cas, pour toute manœuvre intéressant la recette principale, le mécanicien doit recevoir deux signaux; il porte seul la responsabilité de l'interprétation de ceux-ci; mais celle du tireur (ou préposé à la recette) est diminuée d'autant.

Il est difficile de dire, si, d'une manière générale, l'une des deux méthodes est plus avantageuse que l'autre.

Par ailleurs, il arrive souvent que, spécialement dans les puits où l'extraction est intense, celle-ci est concentrée à l'étage le plus profond.

On est tenté dans ce cas d'attribuer à ce poste, au point de vue signalisation, une importance plus grande qu'aux autres.

Remarquons toutefois que, pendant la période d'extraction normale, les manœuvres se succèdent et se répètent avec une grande

régularité. Les différents signaux nécessaires à leur exécution étant peu nombreux et des plus simples, prêtent moins à confusion que ceux se rapportant aux manœuvres les moins fréquentes, qui, souvent, ont lieu aux étages intermédiaires.

Il peut être utile de munir l'envoyage principal d'appareils plus robustes, plus commodes et même d'appareils de réserve; mais il convient cependant, d'équiper complètement les autres envoies; à moins qu'il ne s'agisse, d'accrochages où l'on n'arrête la cage que très rarement.

On voit donc que l'étude de la question comporte tout d'abord celle de la liaison entre un poste récepteur central, unique P et des postes émetteurs, multiples  $p_1, p_2, \dots$ , liaison permettant à ceux-ci de demander les manœuvres de la cage au poste P, qui en commande l'exécution.

Il y a lieu de remarquer que normalement, bien que tous les postes  $p_1, p_2, \dots$  doivent rester en communication permanente avec P, un seul poste à la fois (celui où la cage se trouve) doit transmettre les signaux d'exécution proprement dits.

Enfin, toute installation de signalisation doit répondre aux exigences actuelles, résultant de la concentration du service d'extraction et surtout doit assurer la sécurité du personnel.

Il faut pour cela que la transmission, la réception, l'interprétation et l'exécution de tous les signaux nécessaires au service du puits se fasse d'une façon très sûre et suffisamment rapide.

Avant d'aller plus loin, remarquons que l'on peut, dans un signal, distinguer trois parties :

1° *L'avertissement* destiné à attirer l'attention; il doit être acoustique et il n'est nécessaire que pour compléter un signal qui peut passer inaperçu, tel un changement d'indication optique;

2° *L'indication* de la manœuvre demandée;

3° *Le signal d'exécution* proprement dit.

Ces deux dernières parties sont souvent réunies lorsque, le signal est exécutable dès sa réception.

\*\*\*

Examinons dans leurs grandes lignes, les principaux systèmes utilisés pour relier plusieurs postes émetteurs à un poste récepteur et voyons de quelle façon ils répondent aux conditions exposées ci-dessus.

On peut tout d'abord placer en P, une sonnerie susceptible d'être actionnée de l'un des postes  $p_1, p_2, p_3...$  L'indication de la manœuvre que l'on demande est donnée par un certain nombre de coups de cette sonnerie, accompagnés ou non de roulements. Un tel signal se passe d'avertissement distinct.

Le système est généralement réalisé mécaniquement.

Mais comme la plupart des signaux doivent comprendre l'indication des postes émetteurs, on atteint rapidement, quand il y a plusieurs postes, un trop grand nombre de coups pour que le signal soit toujours d'une réception et d'une interprétation commode.

Pour éviter l'inconvénient qui vient d'être signalé, on installe alors un circuit spécial pour chacun des postes  $p_1, p_2, p_3...$ ; chaque circuit est relié à une sonnerie à son différent (fig. 3).

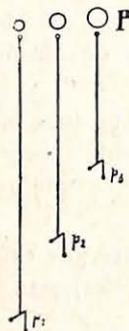


FIG. 3. n'est pas toujours le cas pour les sonnettes actionnées mécaniquement.

Lorsque les sonneries sont nombreuses, il devient difficile de distinguer leur timbre. Dans les installations mécaniques, cet inconvénient n'est pas si important qu'on pourrait le croire à première vue; le préposé à la réception des signaux peut regarder quelle est la cloche actionnée; il est moins commode de le faire, s'il s'agit de sonneries électriques.

Etant donné qu'un seul poste à la fois transmet les signaux, on peut, pour rendre la réception plus commode, n'avoir qu'une seule sonnerie à un coup S (3) (fig. 4) complétée par un indicateur optique d'étage.

Il est, dans ce cas, nécessaire d'éviter que pendant qu'un des postes transmet un signal, les autres ne puissent troubler la transmission.

(3) Une sonnerie à un coup est une sonnerie dont le marteau ne frappe le timbre qu'une fois, pour chaque fermeture du circuit.

De tels systèmes ne sont réalisables qu'électriquement, mais ils peuvent l'être d'une infinité de manières différentes.

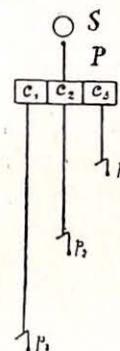


FIG. 4.

Presque toujours, il faut placer en P, en plus de la sonnerie à un coup S, un second appareil récepteur, par exemple une sonnerie trembleuse, afin que, pendant qu'un des postes possède seul la faculté de pouvoir transmettre les différents signaux en actionnant la sonnerie S un certain nombre de fois, les autres, qui sont sans action sur cette dernière, restent, ne fût-ce que pour pouvoir indiquer qu'ils désirent la cage, en communication permanente avec P.

Toutefois, dans les systèmes où ces derniers ne sont bloqués que pendant le temps que dure la transmission du signal, c'est-à-dire quelques secondes, l'adjonction d'un second appareil récepteur n'est pas nécessaire.

Mais tel n'est pas souvent le cas et comme généralement, l'extraction se faisant à un étage à la fois, on laisse à ce dernier, d'une façon permanente, la faculté d'actionner la sonnerie S, on conçoit la nécessité de permettre aux autres postes de se faire entendre.

Il faut de plus, afin d'éviter toute méprise, que le fait que l'on peut ou non actionner S, s'indique automatiquement à chacun des postes.

Enfin, il est assez utile que toute installation électrique comporte la répétition des signaux au poste transmetteur, afin de se rendre compte si la transmission se fait bien régulièrement.

A titre d'exemple, décrivons brièvement le système schématisé figure 5. En plus des desiderata ci-dessus, ce système donne la faculté au poste P, d'envoyer des signaux aux postes  $p_1, p_2...$  Nous reviendrons dans la suite, sur l'utilité de ce dispositif complémentaire, mais qui réalise la réciprocité, obligatoire en vertu du 1<sup>er</sup> alinéa de l'article 12 cité en commençant.

Cette installation comprend :

- a) A chacun des postes  $p_1, p_2...$ , une sonnerie à un coup  $S_n$ , une case lumineuse  $C'_n$ , et un interrupteur à tirer avec ressort  $T_n$ .
- b) Au poste P, une sonnerie à un coup S, une sonnerie trembleuse s, un interrupteur à tirer T, un tableau avec case lumineuse  $C_1, C_2...$  et une série de manettes  $M_1, M_2...$  enclanchés de telle façon

qu'une seule à la fois, puisse se trouver dans la position renversée, telle  $M_2$  sur la figure 5.

Lorsque le 2<sup>e</sup> étage, par exemple, est celui où l'on fait l'extraction la manette  $M_2$  est renversée, les cases  $C_2$  et  $C'_2$  sont allumées indiquant ainsi aux postes intéressés, que  $p_2$  peut envoyer des signaux en actionnant S par la manœuvre de l'interrupteur  $T_2$ . Remarquons que chaque coup de la sonnerie S est répété au poste transmetteur par la sonnerie  $S_2$ . D'autre part P peut par la manœuvre de T, actionner  $S_2$ ; la sonnerie S sert alors de répétitrice.

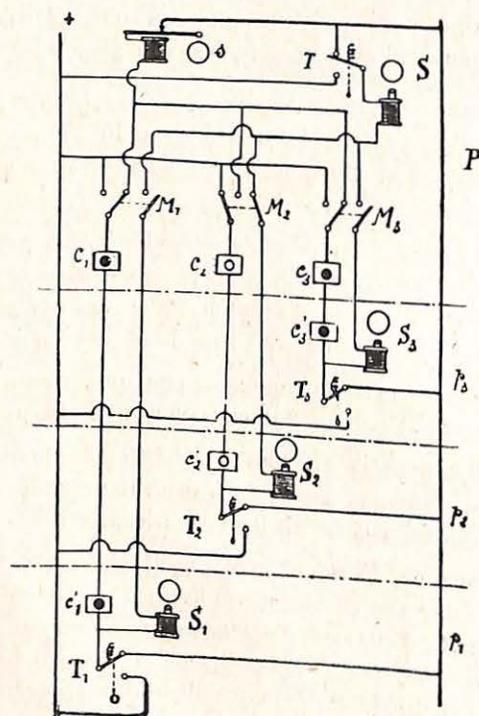


FIG. 5.

Quant aux autres étages, leurs cases lumineuses sont éteintes et ils ne peuvent actionner S. Ils ont cependant la faculté de se faire entendre, en manœuvrant leur interrupteur à tirer, qui actionne alors la sonnerie trembleuse  $s$  et allume les cases lumineuses correspondantes.

Il est à remarquer que la trembleuse doit être calculée de telle façon que le courant se dérivant à l'entrée de  $s$ , pour retourner au pôle négatif en passant par les cases lumineuses des autres postes, soit sans action sur ces dernières et sur le bon fonctionnement de  $s$  quel que soit le nombre de postes de l'installation, ce qui se réalise très facilement.

Ce dispositif a l'avantage d'être assez simple. Il nous servira de canevas pour indiquer ce qui caractérise les principaux systèmes dérivant du même principe et qui ne sont que des modifications plus ou moins profondes de celui que nous venons d'exposer.

Lorsque les translations de la cage entre les étages intermédiaires sont fréquentes, et lorsque la salle de la machine étant P, la manœuvre des manettes  $M_1, M_2, \dots$  incombe au mécanicien, ce système n'est guère pratique.

Pour remédier à cet inconvénient, on peut rendre la manœuvre des clefs  $M_1, M_2$  automatique, en se servant de l'indicateur de position, qui établira, pour l'étage où se trouve la cage, les connexions qui, dans l'autre cas, résulteraient du renversement de la manette correspondante.

On peut aussi, en remplaçant les appareils  $M_1, M_2, \dots$  par des relais, commander, des différents étages  $p_1, p_2$ , au moyen d'un appareil supplémentaire, placé en chacun d'eux, le renversement des connexions correspondantes et le blocage des autres postes. Il est nécessaire que P puisse aussi débloquent directement ces derniers, pour permettre en cas de besoin à l'un d'eux, de signaler à son tour.

Enfin, il peut paraître avantageux de faire en sorte que lors de l'envoi d'un signal par un des postes, les autres ne soient bloqués que pendant les quelques secondes que dure la transmission. Car alors, il n'est plus nécessaire de placer en P, un second appareil récepteur  $s$ , ni de lui laisser la faculté d'opérer le déblocage; de plus, on peut supprimer aux postes  $p_1, p_2, \dots$  les cases indicatrices  $C'_1, C'_2, \dots$  et ne pas y placer d'appareils supplémentaires.

Mais pratiquement, il est difficile de réaliser ce fait d'une façon absolue, parce que la transmission d'un signal se fait en lançant dans le circuit une série de courants intermittents. Si le blocage des autres postes nécessite le passage continu du courant dans les relais, il n'est pas efficace, car il n'a pas lieu dans l'intervalle séparant deux coups de sonnerie.

D'autre part, si le relai une fois amorcé se maintient dans la position de blocage, il faut pour le ramener dans la position initiale, une intervention extérieure, indépendante de la fin de la transmission, ce qui ne résout le problème qu'imparfaitement.

Nous venons d'indiquer une série de systèmes dans lesquels les différents signaux sont constitués par un certain nombre de coups de sonnerie complétés par l'indication du poste émetteur donnée au moyen de timbres à sons différents ou d'indicateurs optiques.

Les indications optiques facilitent la réception. Quand elles sont complètes, c'est-à-dire quand elles indiquent entièrement la manœuvre demandée et quand, de plus, elles sont permanentes, tout au moins jusqu'au moment de l'exécution, elles rendent impossible une confusion au sujet du signal qu'elles indiquent, entre le moment de la réception et celui de l'exécution.

Cet avantage est appréciable, car il peut, en réalité, se passer un certain laps de temps entre ces deux moments. Par exemple, lorsque les signaux du fond sont, comme ceux de la recette, transmis directement au mécanicien, celui-ci doit généralement en recevoir deux; le premier peut être reçu depuis un certain temps et être oublié, lors de la réception du second.

On peut tout d'abord réaliser la permanence de l'indication d'un signal en adjoignant, à l'un ou l'autre des systèmes précédents, un appareil enregistreur.

Certains de ces appareils indiquent simplement, par un chiffre, le nombre de coups de cloche dont se compose le signal. D'autres sont plus perfectionnés; au lieu d'être de simples compteurs, ils enregistrent en même temps que le nombre de coups, les différents intervalles de temps qui les séparent, sur une bande de papier qui se déroule, en y perçant par exemple un petit trou rond à chaque coup de sonnerie. Les distances entre les différents trous correspondent aux intervalles entre les différents coups de sonnerie.

Pour permettre la lecture à distance des signaux percés dans la bande de papier, l'image est agrandie, après le passage sous le système perceur, au moyen d'une installation de projection, et reproduite sur un écran.

Ces appareils qui facilitent la réception et la juste exécution des signaux ont, en plus, l'avantage d'enregistrer ceux-ci d'une façon définitive. Mais ils ont l'inconvénient d'être d'un fonctionnement trop délicat, pour qu'on puisse se baser uniquement sur leurs indications.

On peut encore réaliser l'indication complète et permanente d'un signal en disposant au poste P, en plus du tableau indicateur d'étage, un autre tableau comprenant autant de cases indicatrices qu'il y a de signaux différents à transmettre et à chacun des postes  $p_1 p_2 \dots$  un commutateur permettant d'allumer l'une quelconque de ces cases. Chaque changement d'indication est accompagné d'un avertissement acoustique.

Une fois l'indication ainsi transmise on en demande l'exécution par un coup de sonnerie.

La commande de cette sonnerie, de même que l'usage du tableau indiquant la manœuvre, est réservée au poste qui a sa case éclairée dans l'indicateur d'étage. L'allumage de la case en question peut se faire suivant l'une des méthodes indiquées précédemment, soit par le poste P, à la main ou automatiquement (par l'indicateur de position des cages), soit par le poste  $p$  correspondant.

En plus d'un circuit par étage, ce système nécessite autant de circuits qu'il y a d'indications à donner. Une telle installation peut devenir, dans certains cas, très onéreuse. De plus, ce dispositif manque un peu de facilité d'adaptation aux différentes nécessités du service; les indications sont les mêmes pour tous les postes, elles ne peuvent être facilement modifiées et leur nombre est limité.

Ce système de signalisation est spécialement indiqué là où il faut que celui qui donne le signal soit maître du moment *précis* de son exécution; tel n'est pas généralement le cas dans les mines.

Mais on peut remarquer que les accidents dus à la manœuvre des cages résultent plus souvent d'une manœuvre intempestive que d'une manœuvre simplement erronée. De ce fait, il semble assez intéressant de réaliser par un dispositif très simple, non pas l'indication permanente et complète de la manœuvre demandée, mais seulement l'indication du fait que la cage doit rester arrêtée ou peut être mise en marche.

Indiquons dans cet ordre d'idées, le dispositif de la figure 6 qui se compose d'un circuit unique comprenant en série :

A chacun des postes  $p_1, p_2 \dots$  un interrupteur  $I_n$  et un indicateur lumineux  $L_n$  et, au poste P, un indicateur lumineux L, qui autorise la marche de la machine quand il est allumé et prescrit l'arrêt quand il est éteint, complété par un relais R, commandant une sonnerie avertissant le préposé à la réception, de l'allumage et de l'extinction de L.

Ce dispositif ne dispense pas d'une installation permettant de donner les indications de manœuvre ou de demander la cage en cas

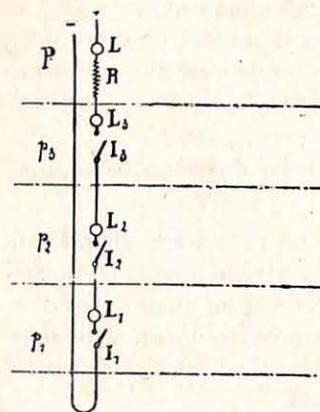


FIG. 6.

faillie nécessairement ouvrir le circuit et ordonner la mise à l'arrêt de la machine.

De plus, le dispositif indiqué fig. 6 englobe non seulement l'installation principale reliant les différents accrochages au jour, mais aussi l'installation secondaire semblable à la première, mais plus simple, qui relie la recette à la salle de la machine (fig. 1 et 2).

On conçoit facilement la grande sécurité résultant du fait que la mise en marche de la cage est placée sous la dépendance de tous les postes intéressés.

Nous avons jusqu'ici rapidement passé en revue les principaux moyens utilisés pour relier plusieurs postes émetteurs de signaux à un poste central récepteur. Lorsque il n'y a qu'un poste émetteur, l'installation est de beaucoup simplifiée. Il n'est plus nécessaire d'employer un dispositif de blocage, ni des indications optiques d'étage. Il suffit soit d'un interrupteur et d'une sonnerie, soit de deux interrupteurs et de deux sonneries reliés convenablement, suivant que l'on ne réalise pas, ou que l'on réalise, la réciprocité des signaux.

C'est de cette façon simple que, généralement, l'installation qui relie la recette principale à la salle de la machine est réalisée et dans ce cas la réciprocité des signaux n'a sa raison d'être que quand la recette principale est éloignée de la salle de la machine; tel est le cas

de besoin; mais étant donné que l'indication de la manœuvre n'est plus nécessaire que quand il ne s'agit pas des manœuvres régulières d'extraction et que, d'autre part, le dispositif précité prend à sa charge la plus grande partie des conditions de sécurité nécessaires, on peut se contenter d'installations plus simples, ou même de téléphones.

Remarquons encore qu'il est possible d'enclencher les interrupteurs  $I_1, I_2, \dots$  avec les barrières des différents accrochages, de telle façon que pour avoir la barrière ouverte, il

lorsque les produits sont amenés au jour par une galerie à flanc de coteau partant de l'étage supérieur du puits, qui, si les manœuvres y sont simultanées avec un étage du fond, joue alors le rôle de recette principale.

Ceci nous amène à dire un mot de l'utilité de la réciprocité des signaux. Quand le mécanicien reçoit un signal douteux ou qui lui semble mal donné ou mal transmis, il pourra, si l'installation comprend ce dispositif, demander la répétition du signal. Sinon, il devra attendre que le poste émetteur s'aperçoive que son signal n'est pas compris et le répète spontanément, ce qui entraîne toujours une perte de temps. A cause de cette perte de temps, il arrive parfois que le mécanicien hésite à attendre la répétition d'un signal douteux, lorsqu'il n'a pas le moyen de la demander, ce qui peut amener des accidents.

En partant de ce point de vue, on conçoit que ce sont les installations les plus rudimentaires et présentant le moins de garanties de bon fonctionnement qui ont le plus à gagner par l'adoption du dispositif de réciprocité. Indépendamment de l'obligation prescrite par l'article 12, ce dispositif est néanmoins toujours utile, parce qu'il y a parfois lieu de transmettre entre le jour et le fond des communications qui ne concernent pas directement la manœuvre de la cage et qui doivent alors pouvoir être transmises aussi bien dans un sens que dans l'autre.

Cependant dans cet ordre d'idées, le téléphone est d'un emploi beaucoup plus avantageux et il semble qu'une installation de signalisation très simple sans réciprocité, mais complétée par des téléphones, soit une solution intéressante de la question.

La seule objection que l'on puisse émettre réside dans le fait que les téléphones sont plus délicats que les appareils de signalisation proprement dits, et si, pour une cause quelconque, l'installation téléphonique est laissée hors service, on pourra continuer l'extraction tout en n'étant plus, au point de vue signalisation, dans les conditions prescrites.

Enfin, toute installation électrique peut être complétée par des dispositifs particuliers. Citons à ce propos, les cases lumineuses à verre rouge, s'allumant à tous les postes pendant la translation du personnel. L'allumage pourra être fait par le préposé aux signaux de l'envoyage où le personnel prend place dans la cage; il est plus simple et tout aussi logique, qu'il soit fait par le mécanicien à la

réception du signal d'abarin; l'allumage des lampes rouges comporte, de cette façon, un accusé de réception de la part de celui-ci.

De l'aperçu de ces diverses solutions du problème, on peut conclure que l'emploi de l'électricité permet la réalisation d'installations de signalisation susceptibles de rendre beaucoup plus de services que les installations mécaniques, à la condition toutefois qu'elles soient installées dans les conditions telles que leur bon fonctionnement soit toujours assuré.

Signalons à ce propos les trois circulaires ministérielles du 3 décembre 1909, du 19 septembre 1913 et du 3 juin 1914.

Les prescriptions qu'elles renferment sont parfaitement logiques. Cependant, certains paragraphes, tels le 2° et le 6° de la circulaire du 19 septembre 1913, donnent sur la manière de réaliser une installation des indications très précises, en excluant ainsi la possibilité d'avoir recours à d'autres solutions qui, dans certains cas du moins, peuvent être plus avantageuses.

Puisse cet exposé très incomplet contribuer à la meilleure utilisation des dépenses faites en vue de la sécurité dans les mines.

#### CIRCULAIRE MINISTERIELLE DU 3 DECEMBRE 1909.

Des appareils électriques de signalisation, fonctionnant parfois sous des tensions de 110 à 220 volts, commencent à être installés dans les mines du pays.

De telles installations ne tombent pas sous l'application de l'arrêté royal du 15 mai 1895 relatif à l'emploi de l'électricité dans les mines, les minières, les carrières et les usines régies par la loi du 21 avril 1810; leur mise en usage n'est donc pas subordonnée à une autorisation préalable et leur fonctionnement n'est pas spécialement réglementé.

La tension relativement élevée du courant électrique dans certains de ces appareils peut cependant présenter du danger, notamment dans les travaux souterrains.

L'article 76 de l'arrêté royal du 28 avril 1884 sur la police des mines, l'article 3 du décret du 3 janvier 1813 et l'article 5 du règlement général du 29 février 1852 sur la police des carrières exploitées par galeries souterraines permettent dans ce cas aux ingénieurs des mines d'intervenir et de proposer aux autorités compétentes les mesures propres à écarter tout danger.

La Commission consultative d'électricité, que j'ai saisie de l'examen de cette question, a tracé à cet égard, à titre d'indication, les règles ci-après:

Dans les travaux souterrains des mines, minières et carrières, les installations de signalisation électrique satisferont aux prescriptions générales sur l'emploi de l'électricité et aux conditions spéciales ci-après:

1° Les piles, accumulateurs, magnétos, dynamos ou transformateurs fonctionnant à l'intérieur des travaux ne seront établis que dans des endroits bien ventilés;

2° Les récipients des piles et des accumulateurs ne pourront pas être en celluloïde;

3° Dans les endroits où un afflux de grisou est à craindre, les piles, les accumulateurs et les transformateurs seront pourvus d'enveloppes fermées à clef; leurs bornes seront rendues inaccessibles en service normal. Dans ces mêmes endroits, les dynamos et magnétos seront enfermées dans des enveloppes de sécurité antigrisouteuses, d'une efficacité certaine;

4° A l'intérieur des travaux, la canalisation ne pourra être constituée que par des câbles armés, sous plomb, protégés contre l'humidité par une enveloppe imprégnée. Ces câbles ne comprendront que les conducteurs des circuits de signalisation.

Les boîtes de distribution et de jonction de ces conducteurs seront pourvues de couvercles hermétiques fermant à clef;

5° Tous les appareils, touches de contact, boutons d'appel, sonneries, etc., où il peut se produire des étincelles de rupture du courant, seront enfermés dans des enveloppes métalliques étanches, rendant inaccessibles normalement toutes les pièces sous tension;

6° Ces appareils seront disposés et construits de façon à empêcher que, par la fermeture accidentelle des circuits, ils ne puissent donner lieu à des signaux intempestifs;

7° La réception de chaque signal sera contrôlée au poste transmetteur par sa répétition automatique ou par tout autre moyen équivalent;

8° Les agents du service électrique, munis de clefs ou d'outils spéciaux, pourront seuls enlever les couvercles et les enveloppes prévus par les prescriptions nos 3, 4 et 6. Ils seront chargés de la visite et de l'entretien de l'installation et ne pourront y apporter aucun changement sans l'ordre exprès du directeur des travaux.

Si certaines installations de signalisation ne satisfaisaient pas à ces conditions et si leur fonctionnement présentait du danger, vous auriez à user des pouvoirs que les règlements vous confèrent pour faire écarter, aussitôt que possible, toute cause de danger.

#### CIRCULAIRE MINISTERIELLE DU 19 SEPTEMBRE 1913.

J'ai soumis à l'examen de la Commission consultative d'électricité différents projets de signalisation électrique dans les puits de mine, sur lesquels les constructeurs avaient sollicité mon avis. Il s'agissait notamment de savoir si les dispositions de ces projets étaient conformes aux prescriptions de l'article 12 de l'arrêté royal du 10 décembre 1910. La Commission, après une étude approfondie de la question, a été d'avis que, pour la bonne marche des appareils de l'espèce, il y avait lieu de compléter les règles tracées, à titre d'indication, par ma circulaire du 3 décembre 1909, en y ajoutant les dispositions ci-après:

1° Les bornes de prise de courant des installations de signalisation électrique seront maintenues sous tension d'une façon permanente, par une

source d'énergie ne pouvant donner lieu, ni à des interruptions accidentelles du courant, ni à des variations importantes du voltage. On réalisera notamment ces conditions en faisant usage simultanément d'une batterie d'accumulateurs et d'une génératrice à courant continu.

2° Les signaux transmis du fond à la surface comprendront un signal optique d'avertissement, précédant les signaux acoustiques d'exécution; ceux-ci seront donnés exclusivement par des sonneries à un coup. Pour les signaux optiques, servant notamment d'indicateurs d'étages, chaque case du tableau sera éclairée par au moins deux lampes montées en dérivation.

3° Pendant la translation du personnel, un signal optique, consistant en une lampe ou une case rouge, s'illuminera à tous les postes de signalisation, avertissant que des personnes vont prendre place ou se trouvent dans la cage. Cette indication sera complétée par un signal acoustique d'« abarin », donné par un certain nombre de coups de sonnette, avant l'entrée des personnes dans la cage.

4° Les relais nécessaires au fonctionnement de la signalisation seront placés à la surface, de manière à ne pas introduire dans le fond des appareils délicats et sujets à détérioration.

5° Des dispositifs d'enclenchement seront réalisés de manière à empêcher que plusieurs postes ne puissent signaler simultanément lorsqu'une même sonnerie ne peut être actionnée de chacun d'eux.

6° Pour communiquer de la surface avec chacun des accrochages, conformément à l'article 12 de l'arrêté royal du 10 décembre 1910, on installera un commutateur permettant d'actionner de la surface, l'une ou l'autre des sonneries répétitives de ces accrochages.

Toutefois, l'existence à chacun des accrochages et à la surface de postes de téléphone haut parleur, reliés par un câble spécial, est très recommandable tant pour réaliser, d'une façon plus complète que par le jeu du commutateur précité, la réciprocité des signaux, que pour servir éventuellement de signalisation de secours. Quoi qu'il en soit, le téléphone ne peut être considéré comme assurant seul, de façon à ne donner lieu à aucune confusion, l'échange des signaux entre le fond et la surface.

D'accord avec le Comité permanent des Mines, je me rallie entièrement aux conclusions de la Commission consultative d'électricité.

Il m'a été demandé ce qu'il fallait entendre par le mot *accrochage* dont il est question à l'article 12 du règlement précité. Il faut évidemment entendre par là les étages où se fait normalement le service de l'extraction et du matériel, ou la translation du personnel. En ce qui concerne ceux où les cages n'arrêtent qu'exceptionnellement pour des services divers, notamment pour la translation de quelques réparateurs ou surveillants, il suffit qu'ils soient pourvus d'un moyen de communication (signaux ou téléphone) avec l'un des accrochages où l'on possède les signaux complets.

L'obligation de la *réciprocité* des signaux n'a pas toujours été exactement comprise, certains l'ayant interprété comme l'obligation pour le poste récepteur, de répéter chaque signal au poste transmetteur, avant de l'exécuter. Il n'en est pas ainsi; le principe de la réciprocité des signaux a surtout en vue la possibilité de communiquer de la surface aux divers accrochages,

notamment pour provoquer le renouvellement d'un signal mal compris par le personnel du jour. Il n'est nullement nécessaire que celui-ci reproduise exactement le signal reçu, ni que les signaux soient donnés par les mêmes appareils.

Vous voudrez bien, Monsieur l'Ingénieur en chef, vous inspirer des instructions ci-dessus pour l'application de l'article 12 de l'arrêté royal du 10 décembre 1910.

#### CIRCULAIRE MINISTERIELLE DU 3 JUIN 1914.

(Cas des puits classés en 3<sup>e</sup> catégorie.)

Il m'a été demandé si des signaux lumineux pouvaient être employés pour la signalisation électrique, dans les puits classés dans la 3<sup>e</sup> catégorie des mines à grisou. J'ai soumis la question à l'examen de la Commission consultative d'électricité et ce collègue a émis à ce sujet l'avis suivant auquel je me rallie :

L'emploi de signaux lumineux peut être admis dans les puits de 3<sup>e</sup> catégorie, moyennant l'observation des conditions ci-après :

1° Les lampes seront enfermées dans des boîtes maintenues parfaitement étanches;

2° Ces boîtes seront fermées au moyen de clefs conservées en mains de préposés désignés au contrôle des ouvriers;

3° L'ouverture des boîtes pour le renouvellement des lampes ne se fera qu'après suppression du courant au moyen d'un interrupteur placé à la surface;

4° Les fenêtres de ces boîtes seront pourvues d'un verre épais.

Vous voudrez bien, M. l'Ingénieur en chef, vous inspirer de ces instructions pour la solution des questions qui seraient soumises à votre examen et veiller à ce que les installations existantes soient conformes aux dites instructions.

# La Courbe des prix de revient

DES

CHARBONNAGES BELGES

pendant l'année 1920

par A. DELMER

Ingénieur en chef, Directeur des Mines, Professeur à l'Université de Liège.

---

Les prix de revient des charbonnages suivent les fluctuations de la valeur de la houille; toutefois ils n'ont pas ce qu'on pourrait appeler une élasticité parfaite en ce sens qu'ils ne varient pas exactement dans les mêmes proportions que les prix du marché.

Lorsque les prix de vente haussent, le prix de revient s'élève, mais en laissant une marge agrandie correspondant à un bénéfice majoré. D'autre part, lorsque les prix de vente baissent, le prix de revient ne peut pas être comprimé dans la même mesure; le bénéfice diminue et peut même disparaître.

La part de la valeur du charbon que le propriétaire de la mine prélève comme bénéfice sert en quelque sorte d'amortisseur ou de volant régulateur. Elle ne peut cependant pas remplir complètement cette fonction dans certaines exploitations où les pertes sont périodiques et qui sont condamnées à disparaître lorsque les conditions du marché deviennent moins favorables.

C'est pour cette raison que, dans tout bassin houiller, il y a une relation entre les fluctuations du prix de revient et les variations de la production.

La possibilité d'augmenter le prix de revient, par suite d'une hausse de la valeur du charbon, permet d'accroître la production, et réciproquement, la diminution du prix de revient, imposée par une baisse des prix de vente du charbon, a pour conséquence une réduction de la production.

Pour augmenter la production d'un bassin houiller, il faut mettre en exploitation des parties du gisement, qui ont été dédaignées parce qu'elles sont moins bonnes ou moins bien situées que celles qui ont tenté les premiers exploitants.

Pour intensifier l'extraction, il faut attirer des ouvriers dans les mines en haussant les salaires et en se contentant du faible rendement d'ouvriers non qualifiés. Sur un cartogramme des salaires, les nouveaux charbonnages et ceux dont on veut augmenter la production constituent des points singuliers où les salaires sont particulièrement élevés et ces nœuds sont entourés d'auréoles englobant les exploitations qui, pour conserver leur personnel ouvrier, doivent payer des salaires relativement élevés. Ces différences géographiques de salaires dont on connaît des exemples actuellement dans le Hainaut, montrent d'une manière frappante que l'augmentation de la production est accompagnée d'un relèvement du coût de la main-d'œuvre.

On accroît également la production par le développement et le perfectionnement de l'outillage qui représentent un capital dont l'intérêt et l'amortissement augmentent le prix de revient, sans qu'il y ait une compensation par la réduction des frais de main-d'œuvre. Ainsi on a estimé que l'emploi de 4,800 marteaux-pics dans les mines belges permettrait d'accroître la production annuelle de 2.4 millions de tonnes, mais coûterait 80 millions de francs de frais d'installation (1). Ce capital représente 33 francs par tonne

(1) Rapport sur l'industrie charbonnière présenté en décembre 1920 à la Commission d'étude de la Situation économique.

supplémentairement extraite par an et si l'on établissait le prix de revient de cette production supplémentaire, il faudrait porter en compte l'intérêt et l'amortissement de cette somme.

Ainsi donc une production supplémentaire a généralement un prix de revient majoré et c'est dans ce sens que l'on peut dire que le charbon est un produit dont le prix de revient augmente avec la production.

En réalité, les prix de revient sont très différents d'une exploitation à l'autre. Ainsi, pour l'année 1920, ils s'échelonnent entre les valeurs de 57 francs et 149 fr. 42.

En cette année, qui compte parmi les bonnes pour l'industrie charbonnière, beaucoup d'exploitations avaient un prix de revient leur assurant un large bénéfice ou rente.

Quelques charbonnages ont eu un prix de revient voisin du prix de vente et ont clôturé l'exercice sans bénéfice ni perte sensible; ils se sont trouvés à la limite de l'exploitabilité, et ils seraient condamnés à disparaître si les circonstances devenaient d'une manière permanente moins favorables. C'est par ces charbonnages placés à la limite de l'exploitabilité que les fluctuations de la valeur du charbon ont une influence sur la production.

Certains charbonnages ont été au delà de cette limite d'exploitabilité, c'est-à-dire qu'ils ont eu un prix de revient supérieur au prix de vente. De semblables situations ne peuvent être que temporaires.

Il se présente parfois, au cours de la longue existence d'un charbonnage, des séries d'années dont les résultats sont médiocres, parce que dans la suite des tranches du gisement que l'on doit exploiter successivement, il en est de pauvres ou d'une exploitation difficile.

D'autre part, le retard dans les travaux de premier établissement, dans le renouvellement de l'outillage ou dans

les travaux préparatoires, peut mettre momentanément, une bonne affaire dans une situation critique.

Un charbonnage en déficit n'est maintenu en exploitation que parce que ses propriétaires escomptent une amélioration prochaine de la situation.

En théorie, le prix de revient à la limite de l'exploitabilité d'un gisement, est égal à la valeur du charbon et ne peut suivre cette valeur dans ses oscillations que par une variation de la production. Toute variation de la valeur du charbon a pour cause une rupture d'équilibre entre l'offre et la demande et l'équilibre ne peut être rétabli que par un réajustement de la production.

En fait, lorsque l'on examine les courbes représentant pour une longue série d'années les valeurs et les productions du charbon, on constate de très nombreuses anomalies.

La production ne peut pas en effet s'adapter immédiatement à une nouvelle valeur du charbon; l'ajustement ne peut s'achever qu'après plusieurs années et dans la suite des brusques et continuelles dénivellations des prix, les oscillations de la production paraissent parfois à contre temps.

Toutes les fluctuations des prix du charbon sont donc trop rapides pour marquer leur influence sur la production. Il faut considérer la courbe des prix dans son allure générale et non pas dans toutes ses variations. Ainsi la courbe de la valeur du charbon belge a une allure sineuse dont les maxima et les minima se suivent à des intervalles d'une dizaine d'années. Cette courbe s'est relevée depuis l'année 1887 en passant par les minima suivants :

En 1887 . . . . .	fr.	8,01
En 1890 . . . . .		9,32
En 1904 . . . . .		12,59
En 1909 . . . . .		14,37

A ce relèvement de la valeur a correspondu une faible augmentation de la production qui ne s'est pas maintenue après l'année 1906.

Si les prix de revient suivent dans une certaine mesure les fluctuations de la valeur du charbon, ils sont affectés d'un lent mais inévitable enchérissement qui est la conséquence de l'épuisement du gisement, des réductions de la durée de travail des ouvriers, et du relèvement des salaires.

Ce relèvement du prix de revient, qui est indépendant de la valeur du charbon, a le même effet qu'une diminution de la valeur, c'est-à-dire qu'il détermine une réduction de la production.

Enfin, l'influence de la valeur du charbon sur la production belge est altérée par les influences provenant de l'étranger.

Sur le marché charbonnier belge, l'offre de charbon aux consommateurs est faite non seulement par les producteurs belges, mais encore par les producteurs allemands, anglais, français et néerlandais, auxquels se joignent depuis la guerre, les Américains et ces producteurs étrangers couvraient, avant la guerre, 45 % des besoins belges.

D'autre part, à la demande de charbon faite à nos producteurs par les consommateurs belges, vient s'ajouter celle de consommateurs français, néerlandais, suisses et italiens, qui absorbent 30 % de la production belge. Il résulte de là que notre marché charbonnier national est entièrement dominé par les conditions du marché international.

Une variation de la valeur du charbon sur le marché mondial affecte les prix dans tous les pays et notamment en Belgique, mais une même modification de prix n'a pas

une conséquence équivalente dans tous les centres producteurs. Ainsi un relèvement des prix provoquera dans un district charbonnier neuf, dont toutes les parties ne sont pas encore en exploitation, un accroissement considérable de la production, tandis que ce même relèvement de prix ne permettra qu'un faible développement de la production dans un bassin houiller exploité depuis longtemps et dans toutes ses parties. Les variations de prix modifient donc l'importance relative des bassins houillers.

C'est pour apporter un élément de la question complexe de la valeur et de la production du charbon en Belgique et également pour montrer un des caractères de notre industrie charbonnière que j'ai dressé la courbe du prix de revient des charbonnages belges pendant l'année 1920.

Pour construire cette courbe, les charbonnages ont été rangés suivant l'ordre des prix de revient croissants, dans la colonne (a) d'un tableau dont le modèle est reproduit ci-dessous et où l'on a également indiqué les prix de revient (b), les productions (c) et les productions totalisées (d).

(a)	(b)	(c)	(d)
Charbonnages	Prix de revient	Productions	Productions totalisées
1	$r_1$	$p_1$	$p_1$
2	$r_2$	$p_2$	$p_1 + p_2$
3	$r_3$	$p_3$	$p_1 + p_2 + p_3$

Chaque prix de revient est représenté sur le diagramme par un point dont le nombre inscrit à la colonne (b) du tableau est l'abscisse et dont le nombre correspondant à la colonne (d) est l'ordonnée. L'ensemble de ces points représente la courbe A C E appelée *courbe des prix de revient*.

Les éléments qui ont servi à l'établissement du tableau de la courbe et la manière dont on les a déterminés sont expliqués dans la note ci-jointe.

Les différences entre le prix de vente représenté par la ligne verticale B D et les prix de revient — courbe A C E — sont les bénéfices à la tonne ou éventuellement les pertes à la tonne.

Le bénéfice total d'une exploitation est le bénéfice à la tonne multiplié par le nombre de tonnes vendues et est figuré sur le diagrammes par un rectangle. L'ensemble des rectangles empilés les uns sur les autres représente le bénéfice total des charbonnages ou *la rente*.

Il ne faut pas perdre de vue, en examinant les résultats de l'exploitation des charbonnages en 1920, que cette année fut exceptionnellement favorable à l'industrie charbonnière.

La courbe des prix de revient de cette année se développe entre les valeurs 57 francs et fr. 149,42. Les valeurs extrêmes ne correspondent qu'à de très faibles tonnages et sont donc exceptionnelles. Si l'on élimine de la liste des exploitations rangées dans l'ordre des prix de revient croissants, celles qui sont aux deux extrémités et dont la production totale représente 5 % de celle du pays, on constate que les exploitations restantes ont des prix de revient compris entre 72 et 95 francs. La dispersion des prix de revient est donc très grande.

Le prix de revient moyen du pays est de fr. 85,50, mais l'examen de la courbe des prix de revient montre qu'il n'y a aucune concentration spéciale de la production aux environs de cette valeur.

En face des prix de revient si différents d'une exploitation à l'autre, il y a un prix de vente unique, qui fut en 1920 de fr. 91,42. Le prix de vente est, en effet, pratiquement le

même dans tous les districts houillers du pays pour des qualités identiques de charbon.

Il en résulte qu'un charbonnage a gagné fr. 34,42 à la tonne tandis qu'un autre a perdu 58 francs à la tonne.

Le bénéfice moyen des charbonnages a été de fr. 5,92. Cette valeur ne correspond à aucune réalité. En fait, aucun charbonnage n'a gagné ce bénéfice moyen et ceux qui ont gagné un bénéfice se rapprochant de ce bénéfice moyen ne représentent qu'une faible proportion de la production.

Les bénéfices des charbonnages résultant en très grande partie des conditions plus ou moins favorables du gisement constituent une rente, mesurée par la surface A B C du diagramme. La rente totale s'est élevée, en 1920, 148 millions 700,000 francs pour une production vendable de 16 millions de tonnes environ. Elle a donc été en moyenne de fr. 9,30.

Cette rente a comme contre partie une perte, dont le montant s'élève à 32,8 millions de francs pour une production de 3,5 millions de tonnes. (La perte est proportionnelle à la surface C D E du diagramme.) La perte est d'environ fr. 9,40 par tonne pour les charbonnages en perte.

Si, toutes choses égales d'ailleurs, la valeur du charbon avait été inférieure en 1920 de fr. 5,92 à ce qu'elle a été, cette différence de prix, de 6 1/2 % seulement de la valeur, aurait eu pour conséquence que les charbonnages belges considérés comme une seule entreprise, auraient clôturé l'exercice sans bénéfice ni perte. Cependant, des charbonnages représentant plus de la moitié de la production, auraient fait des pertes importantes pour certains d'entre eux; tandis que des exploitations favorisées par la nature auraient encore réalisé des bénéfices — touché une rente — de plus de 20 francs par tonne vendue.

La courbe des prix de revient se relève fortement aux environs de la valeur du charbon; ce qui prouve que même pendant l'année favorable de 1920, beaucoup d'exploitations se sont trouvées dans le voisinage de la limite de l'exploitabilité. On doit en conclure que tout enchérissement du prix de revient qui ne sera pas compensé par une hausse des prix de vente, de même que toute diminution du prix de vente qui ne pourra pas être rattrapé par une compression équivalente des prix de revient auront pour conséquence l'abandon de certains charbonnages c'est-à-dire une diminution de la production.

L'aplatissement de la courbe dans la région des hauts prix de revient indique d'autre part qu'un relèvement de la valeur du prix du charbon n'est pas susceptible de provoquer une augmentation sensible de la production.

La partie de la courbe A C du prix de revient représente la *courbe de l'offre* des charbons belges. Il serait intéressant d'opposer à cette courbe celle de la *demande* des charbons belges, c'est-à-dire des quantités qui pourraient être absorbées, en fonction des prix de vente. On ne peut connaître qu'un point — le point D — de cette courbe théorique. On sait, en effet, qu'en 1920, tandis que le prix de vente était de fr. 91,42, 19,5 millions de tonnes de charbon belge furent consommées. Cette courbe s'abaisse dans le sens des abscisses croissantes, puisque la consommation diminue quand les prix grandissent; on peut même admettre qu'elle plonge fortement. En effet, les consommateurs de charbon belge sont, en ordre principal, les industries belges. Ces industries travaillent en très grande partie pour l'exportation et doivent par conséquent avoir un prix de revient très bas et ne résisteraient pas à un accroissement des dépenses résultant d'une augmentation sérieuse du prix du charbon. Elles résisteraient d'autant moins qu'en général le prix du combustible représente une

fraction importante de leur prix de revient ; la plupart de ces industries sont en effet basées sur l'emploi du combustible car notre développement industriel s'est fait à une époque où le charbon était abondant et bon marché chez nous.

Il résulte de là que le prix du charbon ne peut pas augmenter fortement, même dans le cas où la compétition des combustibles étrangers viendraient à faire défaut.

La conclusion qui se dégage de cette étude est que toute diminution des prix du charbon qui ne sera pas compensée par une compression équivalente des prix de revient sera la condamnation à mort de nombreux charbonnages belges. D'autre part, une augmentation de la valeur du charbon, plus forte que celle des prix de revient, augmentation qui ne pourra jamais être très importante, n'est pas susceptible de développer beaucoup la production actuelle.

## NOTE EXPLICATIVE

---

1. — Le prix de revient a été déduit des renseignements fournis par les exploitants pour l'établissement de la redevance ; ces renseignements ont été contrôlés avec soin et comparés, chaque fois que cela a été possible, avec les éléments du bilan de la société exploitante.

2. — Le prix de revient établi est celui de la tonne de charbon vendable ; le charbon consommé à la mine n'y intervient pas.

3. — La charge résultant des frais de premier établissement constitue un des éléments du prix de revient.

Comme ces frais de premier établissement varient beaucoup d'une année à l'autre et sont pratiquement amortis en un nombre d'années plus ou moins grand, il n'est pas possible de les porter dans les dépenses d'un seul exercice, lorsque l'on veut comparer les prix de revient de plusieurs charbonnages.

Pour en tenir compte, on a ajouté uniformément aux dépenses ordinaires d'exploitation, la somme de fr. 5,62 qui représentent le coût moyen des dépenses de premier établissement pour l'ensemble des charbonnages du pays en 1920. On peut dire que la courbe tracée est celle des dépenses ordinaires d'exploitation que l'on a déplacée parallèlement à elle-même, d'une quantité de fr. 5,62, suivant la direction de l'axe des abscisses pour tenir compte des dépenses de premier établissement. Si l'on pouvait tenir compte exactement du coût de l'amortissement des immobilisations dans le prix de revient, la courbe que l'on obtiendrait ne serait pas très différente de celle qui a été tracée. Il n'existe pas, semble-t-il, un rapport entre le montant des dépenses ordinaires et l'importance des travaux de premier établissement, et ce n'est qu'un rapport de cette espèce qui pourrait rompre le parallélisme entre la courbe des dépenses ordinaires d'exploitation et celle du prix de revient comprenant l'amortissement des immobilisations.

4. — Le charbon n'est pas de la même qualité dans tous les charbonnages et l'on ne peut comparer cependant que les prix de revient de produits semblables. Pour tenir compte de ces différences de valeur, il faut affecter le prix de revient et la production d'un charbonnage d'un coefficient de qualité. L'exemple suivant montrera comment ce coefficient a été calculé et appliqué.

Le charbonnage A produit 211.090 tonnes de charbon vendable et à un prix de revient de fr. 82,60. La valeur marchande de ce charbon est de fr. 83,98. La valeur moyenne du charbon vendable de l'ensemble des exploitations belges a été de fr. 91,42. Le rapport

$$\frac{91,42}{83,98} = 1.089$$

est le coefficient de qualité du charbonnage A. Il signifie que 1.089 kilogr. de houille du charbonnage A valent 1 tonne de charbon standard et cette quantité de 1.089 kilogr. devient l'unité pour le prix de revient et pour la production.

Le prix de revient du charbonnage A est donc

$$82,60 \times 1.089 = \text{fr. } 89,95$$

et sa production

$$\frac{211.090}{1.089} = 192.000 \text{ unités.}$$



## Sondages et Travaux de Recherche

DANS LA PARTIE MERIDIONALE

DU

BASSIN HOULLER DU HAINAUT

(19<sup>me</sup> suite) (1)

N° 57. — SONDAGE D'ESTINNES-AU-MONT (Moulin)

Altitude approximative de l'orifice : + 104 mètres.

Sondage exécuté à Estinnes-au-Mont pour la *Société anonyme des Charbonnages Réunis de Charleroi*, à Charleroi, par la *Société Tréfor*, de Bruxelles.

Coupe dressée par M. X. STAINIER au moyen des éléments suivants :

De 0 à 698 mètres, échantillons et notes du chef sondeur ; de 698 mètres à 1,011 mètres, d'après les déterminations des échantillons faites par MM. R. GAMBIEP et X. STAINIER ;

De 1,011 mètres à 1,272<sup>m</sup>,80, d'après les notes du chef sondeur, les échantillons ayant été perdus par suite de la guerre.

Sauf indication contraire, les échantillons de 0 à 698 mètres ont été recueillis au trépan. De 698 mètres à 1,272<sup>m</sup>,80, les échantillons consistent en carottes obtenues à la couronne diamantée.

(1) Voir t. XVII, 2<sup>e</sup> livr., p. 445 et suiv. ; 3<sup>e</sup> livr., p. 685 et 4<sup>e</sup> livr. p. 1137 ; t. XVIII, 1<sup>re</sup> livr., p. 253 ; 2<sup>e</sup> livr., p. 597 ; 3<sup>e</sup> livr., p. 935 et 4<sup>e</sup> livr., p. 1219 ; t. XIX, 1<sup>re</sup> livr., p. 238 ; 2<sup>e</sup> livr., p. 507 et 3<sup>e</sup> livr., p. 803 ; t. XX, 4<sup>e</sup> livr., p. 1434 ; t. XXI, 1<sup>re</sup> livr., p. 77 ; 2<sup>e</sup> livr., p. 763, 3<sup>e</sup> livr., p. 1111, et 4<sup>e</sup> livr., p. 1501 ; t. XXII, 1<sup>re</sup> livr., p. 185 ; 2<sup>e</sup> livr., p. 605 ; 3<sup>e</sup> livr., p. 923 ; 4<sup>e</sup> livr., p. 1197.

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations	
<b>Quaternaire</b>	Argile fine, sableuse, gris jaunâtre, avec gravier à la base	7.50	7.50		
	Argile rouge violacée, avec débris de roches dévoniennes (produit d'altération)	2.20	9.70		
	Grès rouge brun très dur	12.20	21.90		
	Alternance de grès et de schiste rouge brique	1.90	23.80		
	Psammite rouge	35.20	59.00		
<b>Primaire</b>	Grès rouge brun	10.25	69.25		
	Psammite rouge ( <b>Carotte</b> perdue)	1.40	70.65		
	<b>Dévonien inférieur</b>	Grauwacke rouge violacé	51.55	122.20	
		Schiste rouge brun	4.20	126.40	
	<b>Hunsdruckien</b>	Grauwacke rouge	73.80	200.20	
		Alternances de schiste rouge, de psammite et de grès rouge	107.05	307.25	
		Grès et quartzite rouge brun avec intercalation de schiste rouge et de grauwacke rouge brun	15.60	322.85	
		Grès gris et gris verdâtre dur	13.45	336.30	
		Schiste gris alternant avec du psammite gris	28.55	364.85	
		Grès gris	6.20	371.05	
Psammite gris vert		9.60	380.65		
Quartzite gris très dur		1.15	381.80		
<b>Taunusien</b>	Schiste psammitique gris	8.70	390.50		
	Grès gris très dur	19.05	409.55		
	Grès gris, alternant avec du grès et du schiste rouge	5.50	415.05		
	Quartzite gris très dur	16.35	431.40		
	Grès gris bleu, très dur, avec diaclases en tous sens. ( <b>Carotte</b> .)	0.50	431.90		
	Quartzite gris très dur	16.49	448.39	Allure indiscernable.	
	Grès gris, avec veines de quartz	31.46	479.85		

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<b>Taunusien</b>	Grès gris brunâtre	9.70	489.55	
	Psammite gris	12.80	502.35	
	Quartzite gris très dur	19.25	521.60	
	Grès gris alternant avec du schiste gris	3.45	525.05	
	Grès gris	9.70	534.75	
	Grès gris avec intercalations de schiste rougeâtre	10.15	544.90	
	Grès gris rougeâtre	4.00	548.90	
	Grès gris rouge avec du schiste rouge	13.00	561.90	
	Grès gris	1.25	563.15	
	Alternances de grès gris et de schiste vert	5.25	568.40	
	Psammite vert et schiste vert	1.80	570.20	
	Schiste gris rougeâtre, parfois psammitique	9.50	579.70	
	Schiste gris alternant avec du grès gris	15.35	595.05	
	Quartzite gris	5.65	600.70	
	Grès gris	7.35	608.05	
Psammite gris	10.65	618.70		
Grès gris	0.30	619.00		
<b>Gedinmien</b>	Alternance de grès gris ou rouge et de schiste rouge	9.35	628.35	
	Schiste et grès gris	9.75	638.10	
	Schiste gris	4.20	642.30	
	Alternance de grès et de schiste gris	14.35	656.65	
	Grès gris et grès rouge	0.85	657.50	
	Grès gris et schiste gris	6.95	664.45	
	Grès gris avec veines de quartz	5.55	670.00	
	Psammite gris	1.40	671.40	
	Schiste gris	10.85	682.25	
	Schiste psammitique gris	2.62	684.87	
Schiste gris	8.43	693.30		
Schiste gris noirâtre	4.70	698.00		
<b>Faille du Midi.</b>				

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<b>Terrain houiller</b>			
Mur escailleux, laminé, surfaces polies. A 699 mètres, schiste psammitique zonaire (mur très épais). A 700 mètres, mur plus schisteux, lit d'escailles; il redevient psammitique, radicules plus rares (recoutelage?) A 702 <sup>m</sup> , 95, innombrables surfaces de glissement peu inclinées; à 705 mètres, mur bien marqué, cassures verticales; à 705 <sup>m</sup> , 50, mur	9.50	707.50	Inclinaison nulle, à 698 mètres et à 705 <sup>m</sup> , 50. A 705 m. crochon bien marqué.
Escailles moins charbonneuses horizontales; au-dessous, mur et 10 centimètres d'escailles: mur à cloyats, puis psammitique; nombreuses surfaces de glissement avec lits escailleux charbonneux; le mur devient gréseux à 713 <sup>m</sup> , 50	6.55	714.05	Inclin. 18°.
Grès zonaire gris, cassé, à grain fin. Diaclases verticales	0.95	715.00	Inclin. 20°.
Schiste micacé psammitique; joints de stratification polis; puis tout à fait psammitique à cassure conchoïdale: <i>Asterophyllites equisetiformis</i> à 717 <sup>m</sup> , 25. Intercalation de bancs gréseux; la roche devient de plus en plus gréseuse	3.00	718.00	Inclin. 9°.
Grès zonaire gris à grain fin. Schiste psammitique zonaire, joints de stratification polis; bancs gréseux. A 720 <sup>m</sup> , 15, on passe au psammitique gréseux; psammites zonaires, des radicules apparaissent. <i>Cordaites</i> . A 724 <sup>m</sup> , 50 le mur devient de mieux en mieux marqué, à nodules	6.50	725.00	A 720 <sup>m</sup> , 50 incl. 9°. A 724 <sup>m</sup> , 54 incl. 22°. Renversé.
Toit formé par des schistes psammitiques: <i>Lepidophyllum triangulare</i> ; macrospores; <i>Asterophyllites equisetiformis</i> , assez abondant; <i>Calamites Suckowi</i> . Diaclase perpendiculaire à la stratification	1.50	726.50	Inclinaison 22°.

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Quelques radicules, puis mur schisteux à nodules devenant psammitique et gréseux; à 728 mètres, banc de 20 centimètres de grès, feuilles de <i>Lepidodendron</i> , <i>Asterophyllites</i> , <i>Mariopteris muricata</i> . A 729 mètres, passe au psammitique zonaire régulier: <i>Calamites Suckowi</i> , <i>Lonchopteris Bricei</i> , <i>Sphenophyllum myriophyllum</i> , <i>Nevropteris</i> sp. Gros banc de nodules cloisonnés. Vers 729 <sup>m</sup> , 75, la roche devient plus psammitique et plus compacte. A 730 <sup>m</sup> , 15, on passe au psammitique zonaire. Débris d' <i>Asterophyllites</i> . A 730 <sup>m</sup> , 75, roche plus schisteuse, <i>Calamites Suckowi</i> ; puis psammitique et zonaire	5.90	732.40	A 728 m. incl. 14°. A 729 m. incl. 23°.
Grès gris, avec intercalations schisteuses et psammitiques, puis grès zonaire, diaclases verticales	4.60	736.80	Incl. 6° à 735 m. Incl. 15°
Schiste psammitique, dérangé, nombreuses surfaces de glissement. <i>Cordaites</i> . A 740 <sup>m</sup> , 50, psammites, <i>Stigmaria</i> ; le mur devient bien marqué. Sous 741 <sup>m</sup> , 15, schiste psammitique zonaire. A 744 <sup>m</sup> , 50, végétaux hachés, la roche devient un peu plus psammitique. A 746 <sup>m</sup> , 40, psammite zonaire, végétaux hachés; cassure peu inclinée perpendiculaire à la stratification. A 748 mètres, quelques bancs un peu gréseux. Puis roche plus schisteuse. A 749 mètres, végétaux hachés, roche psammitique (alternances continues)	13.20	750.00	A 737 m. incl. 19° puis rapidement incl. 40°. A 741, 15 incl. 72; puis crochon très ouvert. A 743 m., incl. 90°. A 744 m. 70°. A 746 <sup>m</sup> , 50 incl. diminue rapidement; 55°. A 748 <sup>m</sup> , 20, incl. progressive plus faible 40°. A 748, 70, incl. 34°.
Grès zonaires, très micacés. A 752 mètres, schiste escailleux, puis, brusquement, mur escailleux à nodules; nombreuses surfaces de glissement polies. (Allure renversée.)	3.50	753.50	Incl. presque nulle
Schiste psammitique escailleux (schiste de toit); surfaces polies. Végétaux hachés.	2.60	756.10	Incl. 14°, puis 0°

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Mur schisteux à nodules, passant insensiblement à un toit . . . . .	2.80	758.90	
Schiste psammitique à cassure conchoïdale (toit). <i>Cordaites</i> . Diaclase verticale. Lits de sidérose, puis schiste psammitique à végétaux hachés . . . . .	0.70	759.60	Inclinaison 22°
Schiste psammitique avec radicelles (mur). Terrain fort dérangé. Ensuite, mur plus schisteux et plus net, puis psammitique à 762 mètres, enfin schisteux (perte de carottes de 1 <sup>m</sup> ,50) . . . . .	4.40	764.00	
Toit; feuilles de <i>Lepidodendron</i> , <i>Asterophyllites</i> , feuilles de <i>Calamites</i> (pertes de carottes). A 766 <sup>m</sup> ,10, <i>Asterophyllites equisetiformis</i> . A 766 <sup>m</sup> ,50, psammitique schisteux zonaire. Végétaux hachés. On passe à un mur. A 767 mètres, <i>Asterophyllites longifolius</i> , <i>Nevropteris obliqua</i> , lit de siderose. Intercalations escailleuses. Le schiste devient très doux et fin, puis psammitique assez dérangé. <i>Neuropteris gigantea</i> . Roche laminée par places et de plus en plus escailleuse. Une coquille vers 775 <sup>m</sup> ,50. Ensuite schiste psammitique à végétaux hachés. Roche schisteuse et très laminée. Banc de grès à 780 mètres. . . . .	17.00	781.00	A 766 <sup>m</sup> ,10 incl. 10°. A 767 <sup>m</sup> ,15° — 12° vers 775 m., inclinaison 15°. A 780 mètres. Incl. 14°. A 781 m., incl. 50°, puis brusquement 22°.
Schiste psammitique extrêmement dérangé. Schiste plus régulier gris avec lits de sidérose. A 781 <sup>m</sup> ,70, banc gréseux intercalé. Microplissements. Puis terrain beaucoup plus régulier. Schiste psammitique à 785 m. Nombreuses pertes d'échantillons, joints de stratification polis et striés. A 786 <sup>m</sup> ,50, schiste fracturé. A 788 mètres, schiste gris presque vertical, une surface de glissement peu incli-			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
née. Le terrain est très régulier; une surface de glissement peu inclinée. Quelques végétaux hachés. A 798 mètres, perte de carottes dans du terrain fracturé, traces de glissements. A 800 mètres, roche broyée; nombreuses surfaces de glissement ondulées et striées. Schiste psammitique zonaire, traces de radicelles. <i>Stigmara</i> . Vers 802 m., mur bien caractérisé, puis schiste psammitique avec <i>Calamites</i> . Terrain très bouleversé, nombreuses pertes d'échantillons. Lit gréseux. A 809 mètres, les zones gréseuses deviennent plus abondantes. Psammitique, gréseux à végétaux hachés, puis schiste psammitique zonaire gréseux très chiffonné . . . . .	32.70	813.70	A 785 mètres, 24°; à 787 m., 788 m., 90°; à 798 m., 0°. Incl. 40° à 801 <sup>m</sup> ,60; 26 à 809 mètres. Vers 812 m., crochon; A 813 <sup>m</sup> ,50, incl. 30°.
<b>Couche : Charbon . . . . .</b>	<b>1.08</b>	<b>814.78</b>	
Terre . . . . .	0.02	814.80	
<b>Charbon . . . . .</b>	<b>0.70</b>	<b>815.50</b>	Mat. vol. 24,05 %, Cendres 3,70 %.
Schiste psammitique zonaire régulier. Vers 816 mètres, joints de stratification polis et striés, débris végétaux. Vers 818 <sup>m</sup> ,50, quelques bancs gréseux intercalés . . . . .	4.50	820.00	Inclinaison 25°.
Grès psammitique et schiste gris psammitique. Diaclases verticales, avec pholélite. A 824 mètres, schiste gris psammitique. A 825 <sup>m</sup> ,50, quelques radicelles. Epis de fructification d' <i>Asterophyllites</i> . A 826 mètres, les radicelles disparaissent; nombreux joints de glissement. . . . .	6.00	826.00	Inclin. 25°; crochon ouvert à 820; puis incl. 90° ensuite 45° à 820.40 crochon très ouvert à 821.70, ensuite incl. 15° à 822 m.
Mur bistre avec radicelles foncées, passant à un schiste psammitique avec radicelles, puis à un schiste psammitique zonaire régulier. Débris hachés. A 827 <sup>m</sup> ,80, psammitique plus			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
doux; encore des radicelles. A 829 mètres, roche dérangée, nombreux joints de glissement; terrain plus schisteux	4.00	830.00	Incl. 22° à 827 m.
Mur schisteux très dérangé, se régularisant vers le bas; bancs gréseux intercalés. Végétaux hachés	3.00	833.00	Incl. 24° à 832 m.
Psammite gréseux, zonaire, régulier; diaclases	1.00	834.00	
Schiste psammitique zonaire à végétaux hachés, régulier; diaclases verticales	6.50	840.50	Inclinaison 28°.
Schiste psammitique, <i>Lepidophyllum</i> , feuilles de <i>Lepidodendron</i> ; devient encore plus psammitique, un peu brunâtre. Nombreux débris de plantes. Coquille	0.60	841.10	
Mur gris, schisteux, avec nodules, passant à un psammite zonaire, à stratification entrecroisée, végétaux hachés avec quelques radicelles feuilles de <i>Nevropteris</i> . A 842 <sup>m</sup> ,70, encore des radicelles; terrain plus régulier. A 843 mètres, banc gréseux intercalé; diaclases verticales avec pholélite; psammite à végétaux hachés. A 845 <sup>m</sup> ,50, plus schisteux; pinnules de <i>Nevropteris</i> , puis à nouveau psammitique. A 845 <sup>m</sup> ,70 psammite zonaire avec nombreuses surfaces de glissement, un peu moins régulier, fracturé. Ensuite, vers 847 mètres, fort dérangé. Puis schiste psammitique (nombreuses pertes d'échantillons); terrain bouleversé. A 849 <sup>m</sup> ,60, psammite. Puis schiste psammitique assez régulier zonaire. Vers 850 <sup>m</sup> ,60, une coquille dans du schiste psammitique zonaire. A 851 <sup>m</sup> ,60, terrain toujours psammitique; diaclases verticales, pistes de vers. A 852 <sup>m</sup> ,60, schiste un peu plus doux. Vers 853 <sup>m</sup> ,25 radicelles, <i>Stigmara</i> . A 855 mètres, terrain très dérangé, nombreux joints de glissement, cassures inclinées, passage de terrain broyé	14.40	855.50	Incl. 20° à 843 m. A 846 <sup>m</sup> ,70, double crochon très ouvert sur 20 cm; ensuite incl. 60°; à 849 <sup>m</sup> ,60, 33°; à 850 <sup>m</sup> ,60, 40°; à 851,60, 30 à 35°; à 855 m., inclin. faible.

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Psammite zonaire avec radicelles; bancs gréseux	9.50	865.00	Incl. forte à 857 m. puis 15° à 860 m. ensuite plus faible encore à 861 <sup>m</sup> ,75, crochon ouvert à 862 m.; 60°, puis 15° à 863 <sup>m</sup> ,62.
Mur caractérisé à nodules; nombreuses surfaces de glissement, roche très schisteuse de teinte légèrement bistrée Vers 867 mètres, larges radicelles; mur psammitique. A 868 <sup>m</sup> ,50, glissements, gros nodule cloisonné avec radicelles; à 869,65, les radicelles disparaissent petit à petit	5.00	870.00	Inclin. variables.
Psammite zonaire gréseux, nombreux <i>Stigmara</i> ; radicelles: débris végétaux: <i>Sphenopteris</i> (?). Vers 873 mètres, <i>Nevropteris</i> , <i>Sphenopteris obtusiloba</i> , <i>Stigmara</i> , nodules. A 874 <sup>m</sup> ,40, les radicelles disparaissent	5.00	875.00	A 870 m., crochon ouvert; au dessous inclin. 75°, puis 90°, puis 25°; à 875 m., incl. nulle.
Schiste psammitique gréseux: <i>Nevropteris</i> , <i>Calamites</i>	2.70	877.70	Incl. env. 18°.
Mur gris à nodules avec radicelles rares: <i>Calamites Suchowi</i> ; puis schiste psammitique grossier à végétaux hachés. A 878 mètres: <i>Sphenopteris obtusiloba</i> . A 879 mètres, terrain plus schisteux, assez régulier, <i>Cordaicarpus</i> , <i>Sphenopteris</i> assez abondants A 884 m., psammite gréseux compact. A 885,50, <i>Lepidophyllum</i> , <i>Corynepteris coralloides</i>	8.05	885.75	
Psammite gréseux zonaire passant au grès zonaire. A 887 mètres, grès avec intercalations schisteuses, cassure très inclinée; puis grès zonaire à empreintes charbonneuses, nodule et grès à nodules	5.65	891.40	Inclinaison 25°.
Brusquement schiste gris doux avec banc de sidérose, surfaces de frottement. <i>Sphenopteris obtusiloba</i> , feuilles de <i>Lepidodendron</i> , <i>Cordaites</i> , <i>Alethopteris</i>	0.60	892.00	Horizontal.

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Mur gris schisteux passant à du psammite grossier. <i>Calamites paleaceus</i> , (nombreuses pertes d'échantillons)	4.30	896.30	
Grès psammitique très dérangé, nombreuses diaclases. A 896 <sup>m</sup> ,80, partie escailleuse passant à un schiste psammitique très dérangé qui se régularise un peu; beaucoup de diaclases. <i>Annularia radiata</i> , à 896 mètres. Vers 902 m., terrain plus régulier: schiste psammitique avec passes gréseuses; banc de sidérose. <i>Pecopteris dentata</i> , à 903 mètres; ensuite psammite très fracturé, <i>Cordaites</i> , feuilles de <i>Lepidodendron</i> . Vers 904 <sup>m</sup> ,75, nombreuses surfaces de glissement, schiste plus fin	8.90	905.20	Inclinaison 20°.
<b>Couche.</b>	0.10	905.30	
Grès, puis psammite avec passes gréseuses, un peu plus régulier, très fracturé, très fin et très gondolé. (Toit broyé escailleux.) A 910 <sup>m</sup> ,60, passage broyé, littéralement rempli de surfaces de glissement	4.70	910.00	Incl 24° à 908 m. puis 0°.
Mur schisteux, broyé, puis psammitique; ensuite psammite avec nodules et radicules, puis terrain plus régulier. Schiste psammitique avec rares radicules, terrain broyé, cassures presque verticales. <i>Calamites</i> , <i>Sphenopteris obtusiloba</i> , <i>Nevropteris</i>	10.00	920.00	Incl. d'abord nulle, augmente; crochon à 914 m., ensuite 45°, puis, à 917 m., 55° (variable).
Psammite zonaire très dérangé et broyé, puis schiste psammitique, joints polis et striés; ensuite psammite un peu plus régulier. A 923 mètres, <i>Sphenopteris obtusiloba</i> , <i>Nevropteris</i> en grande quantité. A 924 m., schiste psammitique. A 926 mètres, psammite gréseux. A 928 mètres, schiste psammitique très zonaire. A 930 mètres, schiste psammitique gris clair, passage gréseux, diaclases verticales; le terrain se régularise: <i>Cordaites</i>	14.00	934.00	Incl. 60°, puis 90°, crochon ouvert puis 90° jusqu'à 926 m. A 728 m., crochon, puis inclinaison 50°-60°. A 930 m., 35°.

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Grès gris micacé très dur; diaclases verticales; empreintes charbonneuses	5.00	939.00	
Schiste gris, pinnules de <i>Nevropteris</i> ; au dessous mur gris cendré un peu escailleux, passant au schiste psammitique à nodules, quelques radicules (perte d'échantillons très grande de 10 à 12 mètres)	14.00	953.00	
Mur: schiste gris noir à nodules, dérangé. A 954 mètres, schiste psammitique zonaire avec radicules, ensuite régulier et plus psammitique. A 956 <sup>m</sup> ,50, <i>Asterophyllites</i> , <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> , <i>Calamites Suchowi</i>	6.50	959.50	Inclin. faible, puis 16° à 955 m.
Mur plus franc; <i>Samaropsis fluitans</i> ; nombreuses surfaces de glissement. Terrain plus dérangé, devient psammitique. A 961 <sup>m</sup> ,50, nombreux joints de glissement; mouchetures de pyrite. De 962 mètres à 969 mètres, importantes pertes d'échantillons. A 970 mètres, schiste psammitique zonaire. Vers 973 mètres, <i>Asterophyllites</i>	18.00	977.50	Inclinaison faible. A 967 m., crochon ouvert. Puis incl. 90° à 75° vers 977 m., crochon ouvert. Incl. 15-20°.
Mur un peu psammitique, bistre, radicules rares (il y a probablement un petit rejet), plus psammitique vers le bas; les radicules disparaissent (plateure). Puis psammite gris cendré. A 980 mètres, énorme nodule. Perte de carottes	5.50	983.00	Inclinaison 10°.
Schiste psammitique, avec traces de radicules; <i>Mariopteris muricata</i> . A 944 mètres, schiste plus fin, <i>Sphenophyllum myriophyllum</i> . Pinnules de <i>Nevropteris</i> sp. <i>Alethopteris</i> sp. <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> . A 989 mètres, <i>Nevropteris</i> . A 989 <sup>m</sup> ,75, terrain très dérangé, nombreuses surfaces de glissement, allure indiscernable; gros nodule; perte d'échantillons	10.40	993.40	Incl. variable. Roche plissée. A 987 <sup>m</sup> ,50 incl. 60°; 989 m., 50-55°; 990 m., 30°

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Vingt centimètres de grès gris très dur, puis mur gris cendré schisteux; radicules foncées; par places, teinte un peu bistrée, passe à du schiste psammitique zonaire; <i>Mariopteris muricata</i> . A 995 <sup>m</sup> , 40, schiste psammitique avec radicules . . . . .	5.20	998.60	Incl. 30°, à 998.
Grès gris micacé, à nodules de sidérose et cailloux schisteux. Vers 1,000 <sup>m</sup> , 76, empeintes charbonneuses. . . . .	2.55	1001.15	
Schiste psammitique . . . . .	0.10	1001.25	
Mur schisteux, noir à nodules, passant à un mur cendré, puis à un schiste psammitique zonaire; <i>Nevropteris</i> , <i>Radicites</i> ; banc de sidérose; <i>Mariopteris muricata</i> . <i>Alethopteris lonchitica</i> . A 1,003 mètres, <i>Alethopteris</i> assez nombreux, <i>Nevropteris</i> . (Ce niveau ressemble à celui de 983 mètres.) A 1,007 mètres, le schiste devient cendré un peu brunâtre toujours des <i>Alethopteris</i> ; <i>Radicites capillacea</i> , nombreux <i>Cordaites</i> . Le schiste devient de plus en plus fin. <i>Lepidostrobis</i> . . . . .	7.45	1008.70	Incl. 10°, puis plus fortes variable.
Terrain très dérangé passant à un schiste doux feuilleté gris noir. Débris de coquilles . . . . .	0.30	1009.00	
Mur gris psammitique passant à un schiste zonaire avec radicules; puis mur bien marqué passant à un schiste psammitique de mur . . . . .	2.00	1011.00	
Schiste . . . . .	7.20	1018.20	Inclinaison 15°.
Grès gris . . . . .	26.85	1045.05	
Schiste . . . . .	17.20	1062.25	
Grès . . . . .	1.70	1063.95	
Grès et schiste . . . . .	3.00	1066.95	
Grès avec schiste vers le bas . . . . .	11.40	1078.35	
Schiste avec un peu de grès vers le bas . . . . .	38.95	1117.30	
Grès . . . . .	6.55	1123.85	
Schiste . . . . .	24.95	1148.80	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<b>Couche : Charbon</b> . . . . .	<b>0.83</b>	<b>1149.63</b>	
Terres . . . . .	0.37	1150.00	
<b>Charbon</b> . . . . .	<b>0.57</b>	<b>1150.57</b>	
Schiste . . . . .	9.18	1159.75	
<b>Couche : Charbon</b> . . . . .	<b>1.07</b>	<b>1160.26</b>	
Escaille . . . . .	0.02	1160.84	
<b>Charbon</b> . . . . .	<b>0.05</b>	<b>1160.89</b>	
Terres . . . . .	0.08	1160.97	
<b>Charbon</b> . . . . .	<b>0.22</b>	<b>1161.19</b>	
Schiste . . . . .	11.71	1172.90	
Grès et schiste . . . . .	5.00	1177.90	
Schiste . . . . .	20.10	1198.00	
<b>Couche : Charbon</b> . . . . .	<b>0.82</b>	<b>1198.82</b>	
Terres . . . . .	0.17	1198.99	
<b>Charbon</b> . . . . .	<b>0.22</b>	<b>1199.21</b>	
Schiste . . . . .	10.09	1209.30	
Grès et schiste . . . . .	8.55	1217.85	
Schiste . . . . .	1.00	1218.85	
Grès . . . . .	4.90	1223.75	
Schiste . . . . .	4.70	1228.45	
Grès et schiste . . . . .	4.90	1233.35	
Schiste . . . . .	16.65	1250.00	
Grès et schiste . . . . .	3.80	1253.80	
Schiste . . . . .	5.65	1259.45	
Schiste et grès . . . . .	7.85	1267.30	
Schiste . . . . .	5.30	1272.60	
<b>Couche :</b> (La sonde était encore dans le charbon quand le sondage fut arrêté, le 5 août 1914 par les événements militaires) . . . . .	0.20	1272.80	

FIN DU SONDRAGE.

## NOTE.

Faute d'échantillons en carottes, la limite entre le Taunusien et le Gedinnien a été tracée hypothétiquement, là où les roches rouges deviennent plus abondantes. Il est possible aussi que la faille soit située un peu plus haut qu'il n'est indiqué: la distinction entre le Houiller et le Gedinnien est très difficile à faire dans le cas d'échantillons au trépan.

## N° 61. — SONDAGE DE VELLEREILLE-LEZ-BRAYEUX

Cote approximative de l'orifice : + 148 mètres.

Sondage exécuté à Vellereille-lez-Brayeux pour la *Société anonyme des Charbonnages Réunis de Charleroi*, à Charleroi, par la *Société Tréfor*, de Bruxelles.

Sauf indication contraire, les échantillons de 0 à 615<sup>m</sup>,45 consistent en grenailles obtenues au trépan. De 615<sup>m</sup>,45 à 1,067<sup>m</sup>,85, les échantillons consistent en carottes obtenues à la couronne diamantée.

Coupe dressée par M. X. STAINIER au moyen des éléments suivants :

De 0 à 615<sup>m</sup>,45, déterminations de M. X. STAINIER au moyen des échantillons et des notes du chef-sondeur ; de 615<sup>m</sup>,45 à 1,067<sup>m</sup>,85, déterminations de MM. R. CAMBIER et X. STAINIER au moyen des échantillons.

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte
Quaternaire	Argile brun clair . . . . .	4.45	4.45
	Argile sableuse bistre clair . . . . .	6.25	10.70
Primaire	Schiste rouge brun . . . . .	6.40	17.10
	Schiste rouge brun avec intercalations de grès rouge ou vert . . . . .	3.45	20.55
	Schiste psammitique rouge avec intercalations de grès rouge . . . . .	23.15	43.70
Dévonien inférieur	Grès grisâtre . . . . .	0.75	48.45
	Grès rougeâtre . . . . .	1.95	50.40
Ahrien	Schiste rouge brunâtre . . . . .	11.10	61.50
	Grès blanchâtre, grisâtre ou verdâtre . . . . .	8.75	70.25
	Schiste rougeâtre . . . . .	4.90	75.15

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations	
Primaire	Grès blanchâtre . . . . .	7.85	83.00		
	Grès blanchâtre ou verdâtre avec schiste rouge brun . . . . .	3.00	86.00		
	Grès rosé . . . . .	5.00	91.00		
	Psammite rouge violacé . . . . .	3.95	94.95		
	(Carotte). Grès rouge avec lits schisteux . . . . .	0.25	95.20	Inclinaison 10°.	
	Dévonien inférieur	Grès gris . . . . .	11.00	106.20	
		Grès psammitique et schiste rouge brun . . . . .	7.95	114.15	
	Ahrien	Grès blanchâtre . . . . .	5.85	120.00	
		Grès et psammite rouge . . . . .	12.50	132.50	
		Grès gris . . . . .	2.50	135.00	
Grès psammitique vert . . . . .		18.00	153.00		
Grès gris . . . . .		4.00	157.00		
Grès rouge et vert . . . . .		4.00	161.00		
Hunsdruckien		Grès rosé . . . . .	15.65	176.65	
		Grès rouge, avec schiste rouge . . . . .	12.35	189.00	
		Grès rosé avec grès gris . . . . .	31.00	220.00	
		Grès rosé, très quartzeux, vitreux . . . . .	10.40	230.40	
	Grès blanchâtre et rosé . . . . .	11.60	242.00		
	Grauwacke rouge violacé . . . . .	18.50	260.50		
	Quartzite rouge violacé avec intercalations schisteuses, de même teinte . . . . .	20.50	281.00		
	Grauwacke rouge violacé . . . . .	18.35	299.35		
	Alternances de grès et de schiste psammitique rouge . . . . .	47.65	347.00		
	Grauwacke rouge . . . . .	5.00	352.00		
Hunsdruckien	Grès rouge brun . . . . .	35.00	387.00		
	Psammite brunâtre . . . . .	8.00	395.00		
	Grauwacke rouge violacé . . . . .	6.00	401.00		
	Quartzite rouge violacé . . . . .	27.00	428.00		
	Grès rouge . . . . .	24.00	452.00		
	Grès gris, avec schiste noir bleu . . . . .	2.50	454.50		

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<i>Taunusien</i>	Grès gris, avec intercalation de schiste rouge . . .	13.50	468.00	
	Grès gris quartzeux . . .	16.00	484.00	
	Grès gris brun clair . . .	1.00	485.00	
	Grès blanchâtre avec intercalations de schiste noir . . .	2.00	487.00	
	Grès gris brunâtre . . .	2.00	489.00	
	Grès gris cendré avec intercalations de schiste noir . . .	22.00	511.00	
	Grès gris rougeâtre . . .	8.00	519.00	
	Psammite gréseux rouge violacé . . . . .	14.00	533.00	
	Grès rougeâtre avec intercalations de schiste rouge. . .	8.00	541.00	
	Schiste noir . . . . .	6.00	547.00	
	Grès gris cendré . . . . .	4.00	551.00	
	Quartzite gris pyritifère . . .	1.00	552.00	
	Quartzite gris foncé très dur . . .	48.40	600.40	
	Quartzite gris alternant avec du schiste gris . . . . .	12.00	612.40	
Grès gris et quartzite gris . . .	3.05	615.45		
Grès quartzite gris verdâtre, un peu zonaire, avec joints un peu escailleux. Veines blanches. Grès blanc vers 618 mètres. Les veines blanches sont presque toujours perpendiculaires à la stratification. Vers 618 <sup>m</sup> ,50, crevasse blanche, quartzeuse, peu inclinée avec galène et chalcopryrite. Vers 619 mètres, la roche redevient verte avec grosse veine de quartz géodique . . . . .	3.80	619.25	Inclinaison 58°.	

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<i>Taunusien</i>	Schiste noir verdâtre micacé. Joints polis et striés. Pholérite. Intercalation de quartzite comme ci-dessus. Le terrain devient plus dérangé . . . . .	0.45	619.70	Inclinaison 70°.
	Grès quartzite très fracturé avec nodules de schiste au sommet. Intercalations de schiste noir escailleux à 621 mètres. A 623 <sup>m</sup> ,50, on passe à du grès ordinaire un peu micacé, gris verdâtre avec vagues traces végétales. Joints schisteux. Vers 625 mètres, lit de schiste gris dérangé. Un peu plus bas, banc de quartzite noir verdâtre, à cassure conchoïdale. A 625 <sup>m</sup> ,25, lit mince de psammite grossier avec cailloux schisteux noirs. Audessous roche plus fracturée. A 626 <sup>m</sup> ,50, le terrain devient plus régulier dans du grès zonaire à veines blanches. A 627 <sup>m</sup> ,50 roche très zonaire à stratification entrecroisée. A 628 mètres, grande diaclase verticale. Le terrain est plus schisteux avec vagues traces végétales . . . . .	8.80	628,50	Incl. 60° à 627, augmente 80° à 628.
	Psammite schisteux gris verdâtre à joints schisteux, très fracturé. Banc de psammite grossier. Vers 630 mètres, quelques lits noirs gréseux			

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<i>Taunusien</i>	avec cailloux schisteux et galène . . . . .	2.35	630.85	
	Schiste siliceux très compact à grain fin. Cassure conchoïdale. Nombreux joints de glissement avec pholélite . . . . .	0.90	631.75	Inclinaison 60°.
	Psammite gris verdâtre compact à grain fin. Lit schisteux avec traces végétales. Diaclase fort inclinée. . . . .	1.25	633.00	
	Grès quartzite verdâtre. Enduits de pyrite. Veines blanches géodiques. A 639 mètres, joints très pyriteux . . . . .	6.00	639.00	
	Banc de grès noir verdâtre avec intercalations de schiste psammitique noir verdâtre. Lit de psammite grossier. A 636 mètres, roche gréseuse zonaire, avec traces végétales; joints de stratification polis et striés en long. A 642 mètres, les empreintes végétales deviennent plus abondantes. A 643 mètres, intercalations de schiste noir escailleux. Psammite grossier. A 645 <sup>m</sup> ,20 grès psammitique . . . . .	9.00	648.00	Incl. à 639 <sup>m</sup> ,40, 80°; à 642 <sup>m</sup> ,00, 60°; puis 80° à 643 <sup>m</sup> ,60.
	Grès quartzite gris verdâtre très fracturé à veines blanches. Banc de quartzite blanchâtre veiné de calcite un peu rosée. A 651 mètres, quartzite zonaire un peu moins dur, plus foncé, crevassé. Vers 654 mètres,			

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<i>Taunusien</i>	quelques petits nodules schisteux. Chalcopyrite dans les joints. A 656 <sup>m</sup> ,50, roche très crevassée . . . . .	12.00	660.00	Incl. 70°, puis 45° à 650 m., puis 56° ensuite, à 655 m., 68°.
	Grès zonaire avec banc de conglomérat à cailloux schisteux. Joints de stratification micacés et foncés . . . . .	3.00	663.00	Inclinaison 45°.
	Schiste compact gris verdâtre, avec petits bancs de grès intercalés, plus dérangé; échantillons très fragmentaires; puis grès psammitique très fracturé . . . . .	1.30	664.30	
	Grès. Diaclase verticale. A 664 <sup>m</sup> ,80, roche zonaire. Par places, petits lits avec nodules schisteux. Vers 667,30, lit lenticulaire de pyrite, parallèle à la stratification. Traces végétales abondantes, mais frustes . . . . .	4.70	669.00	Inclinaison 45°.
	Grès quartzite très crevassé. Forte diaclase. Carottes fragmentaires. Perte d'échantillons . . . . .	8.00	677.00	Inclinaison 45°.
<i>Gedinnien</i>	Grès argileux à grain fin, gris verdâtre, avec noyaux calcaires gris clair, pyritifères. Minces joints schisteux. Concrétions pyriteuses . . . . .	4.00	681.00	Inclinaison 30°
	Grès psammitique noir verdâtre, zonaire, joints micacés pyriteux; puis psammite gréseux. A 685 mètres, quelques bancs de grès quartzite avec lits à noyaux schisteux.			

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Gedinnien	A 687 <sup>m</sup> ,40, quelques bancs de quartzite noirâtre. Vers 688 mètres, banc de schiste compact vert avec taches noirâtres . . . . .	9.00	690.00	Inclinaison 30°.
	Grès verdâtre alternant avec des schistes compacts verdâtres. A 693 <sup>m</sup> ,40, cassures et veines de quartz, joints micacés; à 694 mètres, joints schisteux, noirs et pyriteux . . . . .	5.50	695.50	Inclinaison 25°.
	Psammite zonaire noirâtre, à joints noirs pyriteux; traces végétales. A 697 <sup>m</sup> ,50, joints charbonneux, débris de fossiles. . . . .	6.50	702.00	
	Grès quartzite verdâtre, zonaire, à joints psammitiques noirs. A 702 <sup>m</sup> ,50, psammite zonaire gris noirâtre. Vers 703 mètres, grès; diaclase verticale pyriteuse. A 704 m., roche fracturée (la sonde ne ramène que des morceaux). A 704 <sup>m</sup> ,50, psammite. Vers 707 mètres, débris végétaux très abondants: <i>Haliserites Dechenianus</i> . L'alternance des deux mêmes roches continue. . . . .	8.00	710.00	
	Grès argileux verdâtre et schistes avec noyaux calcaires mal délimités. A 712 mètres, les schistes dominant; les nodules deviennent abondants, de couleur gris clair bien marquée, dans du schis-			

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Gedinnien	te vert grisâtre. A 713 m., nodules très abondants. A 713 <sup>m</sup> ,50, intercalations de grès vert à grain fin, quartzeux. A 713 <sup>m</sup> ,90, schiste à nodules calcareux; grande diaclase verticale. Vers 715 <sup>m</sup> ,50, 60 centimètres de calcaire un peu zonaire verdâtre avec joints schisteux; puis grès calcareux . . . . .	6.00	716.00	Incl. 24° à 716 m., 14° à 717 m., 8° à 719 m.
	Grès à grain fin, verdâtre; diaclases verticales avec pyrite; grosse veine de quartz. A 717 <sup>m</sup> ,50, joints schisteux; la roche passe à un grès quartzite. A 718 <sup>m</sup> ,40, intercalation de psammite à grain fin, noir verdâtre, zonaire. Joints à nodules schisteux plus foncés. A 719 mètres, schiste psammitique noir verdâtre très régulier. Lit escailleux, noir, luisant. Vers 721 m., grès dominant. Joints noirs luisants; roche très fracturée . . . . .	7.00	723.00	
	Schiste noir verdâtre, joints luisants avec passées irrégulières de grès blanchâtre. Stratification entrecroisée; veinules de quartz. Vers 724 mètres, la roche est très dérangée; joints noirs, charbonneux, luisants; intercalation de bancs de grès quartzite noir gris. Cassure avec pholélite . . . . .	2.00	725.00	Vers 724 m., incl. plus forte.

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<i>Gedinnien</i>	Grès quartzite gris verdâtre, avec lits de cailloux schisteux. A 727 <sup>m</sup> ,50, brèche, avec lits schisteux noirs, se poursuivant au milieu d'un grès quartzite verdâtre, à joints schisteux luisants .	9.00	734.00	Incl. 45° à 730 m.
	Schiste psammitique, noir verdâtre, très dérangé passant à un grès zonaire; grosse veine de quartz chiffonnée. A 735 mètres, intercalations de schiste noir dans le même grès très fracturé; puis le terrain se régularise; diaclase verticale. A 739 m., nodules de calcaire gris clair un peu rougeâtre, à nouveau très nombreux, dans grès schisteux. Vers 740 m., schiste plus ou moins psammitique .	8.00	742.00	Inclinaison 24°.
	Schiste compact, assez psammitique, à nodules calcaires; banc un peu noirâtre .	1.00	743.00	
	Grès gris verdâtre un peu argileux à grain fin .	2.50	745.50	
	Grès vert, à grain fin; veines blanches. Des taches rougeâtres apparaissent; puis lit schisteux, rougeâtre avec noyaux calcaireux rougeâtres. A 747 <sup>m</sup> ,60, grès dominant, avec taches rouges; ensuite terrain plus schisteux, avec teinte rouge abondante et nodules calcaireux rouges. A 749 <sup>m</sup> ,50, 30 centi-			

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<i>Gedinnien</i>	mètres de schiste rouge avec marbrures verdâtres; puis grès vert sans aucune tache rouge. Schiste vert compact; intercalations de grès à grain fin très dur. Vers 753 mètres, grès très quartzueux, fracturé. A 754 m., grès quartzite .	9.50	755.00	Incl. 60°, à 746 m.
	Grès schisteux, avec nodules calcaires gris clair; puis grès vert avec intercalations psammitiques. A partir de 761 mètres, intercalations de schiste noirâtre plus abondantes; banc de 25 centimètres rempli de nodules calcaires gris clair. Au-dessous, schiste psammitique et grès vert à grain fin. A 764 mètres, nombreux nodules calcaires; au-dessous, grès vert à grain fin argileux, rares nodules .	9.00	764.00	Incl. 20° à 756 m. Incl. 15° à 761 m.
	Psammite rouge, à marbrures vertes; puis grès argileux verdâtre avec marbrures rouges et nodules calcaires rouges. Au-dessous, à 767 m., 50 centimètres de schiste vert gréseux, avec nodules de calcaire rouge. A 767 <sup>m</sup> ,80, grès vert avec veines blanches. A 768 <sup>m</sup> ,20, psammite verdâtre avec nodules rougeâtres. A 769 mètres, lit de schiste psammitique rouge.			

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<i>Gedinnien</i>	Au-dessous, grès vert à marbrures rougeâtres .	6.00	770.00	
	Grès vert, veines blanches ; diaclases verticales. Intercalations de schiste vert jaunâtre, pyriteux. . . .	4.35	774.35	Inclinaison 30°.
	Schiste vert compact, avec nodules calcaireux, passant à un psammite rouge, avec nodules calcaireux rouges ; marbrures verdâtres. A 777 mètres, roche gréseuse, à grain fin, violacée, avec marbrures vertes et nodules calcaireux ; à la base, banc de 30 centimètres de schiste psammitique rouge . . .	3.65	778.00	
	Schiste gréseux vert compact, nodules calcaireux, quelques marbrures rouges. Au-dessous de 778 <sup>m</sup> ,60, banc vert avec nombreux nodules calcaireux ; quelques lits de quartzite vert, avec nombreux nodules calcaireux. A 782 <sup>m</sup> ,20, psammite rouge avec marbrures vertes, puis vert, puis gris vert, schisteux. . . . .	5.30	783.30	Inclinaison 78°.
	Schiste psammitique rouge, à marbrures violacées, dont un banc de 10 centimètres absolument rempli de nodules de calcaire rougeâtre. A 785 mètres, psammite rouge à taches verdâtres . Schiste psammitique vert gréseux, à marbrures viola-	4.20	787.50	

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<i>Gedinnien</i>	cées et nodules calcaireux rougeâtres, passant au schiste gréseux vert ; nodules calcaireux plus abondants. A 789 <sup>m</sup> ,50, banc extrêmement riche en calcaire. Puis roche de plus en plus schisteuse. A la base, schiste psammitique . . .	3.30	790.80	Inclinaison 12°.
	Schiste psammitique noir verdâtre, régulier. A 791 m., banc de calcaire carbonifère noir-bleu à joints charbonneux (8 centimètres). Puis un banc à surfaces irrégulières, mais parallèles dans l'ensemble à la stratification, appliqué sur le schiste psammitique vert gedinnien, puis 75 centimètres de psammite schisteux vert régulier . . . . .	0.90	791.70	Inclinaison 12°.
	<b>Faille du Midi.</b>			
<i>Carboniférien</i> <i>Dinantien</i>	Calcaire noir, avec joints charbonneux noirs ; fétide au choc, noir bleu par polissage. (Paraît avoir une structure intime bréchi-forme.) Dans les joints de stratification, pénétrations schisteuses jaune verdâtre à 793 mètres. Par places, nombreuses veines de calcite. Nombreux joints charbonneux luisants. Ensuite calcaire plus noir. A 794 mètres, grosse veine de cal-			

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Carboniférien <i>Dinantien</i>	cite. Enfin. calcaire gris clair, avec joints charbonneux noirs . . . . .	5.15	796.85	Inclinaison 15°.
	Calcaire noir, à veines blanches. A 797 <sup>m</sup> ,80, il est fétide au choc et fait feu au marteau. Par insufflation, le calcaire devient brun . . . . .	2.85	799.50	
	Schiste noir luisant, puis schiste un peu psammitique très froissé par places. Veines blanches. A 806 <sup>m</sup> ,75, petit banc de psammite zonaire à stratification entrecroisée . . . . .	8.00	807.50	Incl. 7°, puis 20°.
	Calcaire veiné. Passée de 40 centimètres. A la base, un peu de schiste noir escailleux avec des nodules pyriteux et des bancs de calcaire veiné. On passe au calcaire noir mat à cassure conchoïdale, charbonneux . . . . .	0.50	808.00	
	Faille.			

### Terrain houiller

Schiste psammitique escailleux. A 811 <sup>m</sup> ,80, banc de carbonate de fer ; puis schiste escailleux . . . . .	9.00	817.00	Incl. 18°, puis 4°.
Schiste psammitique zonaire à veines blanches, cassures très inclinées. Vers 846 mètres, apparition de joints de stratification qui ne sont pas escailleux par laminage, puis banc un peu plus dur ; mais l'aspect laminé reprend immédiatement, . . . . .	48.00	865.00	Vers 829 m., inclinaisons variables, fortes, puis plus faibles.
Un peu de schiste psammitique horizontal non laminé ; à 868 mètres, banc de grès gris très quartzeux . . . . .	23.00	888.00	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste psammitique laminé. Nombreux lits lenticulaires très dérangés de grès à grain fin se polissant par le rodage A 891 <sup>m</sup> ,50, schiste psammitique horizontal non laminé, avec végétaux hachés. . . . .	2.00	890.00	
Schiste psammitique avec petit banc de grès très dérangé. On passe à du mur jusqu'à 892 <sup>m</sup> ,30 . . . . .	2.70	892.70	
Schiste psammitique feuilleté horizontal (toit). Mur zonaire à nodules . . . . .	0.60	893.30	
	0.40	893.70	
Schiste psammitique zonaire, empreintes de toit : pinnules de <i>Nevropteris</i> ; feuilles de <i>Lepidodendron</i> ; joints de stratification polis puis plus dérangés ; lits de sidérose ; schiste plus doux, dérangé à nodules ; lits escailleux ; feuilles de <i>Calamites</i> ; feuilles de <i>Sigillaria</i> . Vers 896 <sup>m</sup> ,70 il devient psammitique et zonaire, et plus régulier. <i>Calamophyllites</i> sp. ; 897 <sup>m</sup> ,25, feuilles de <i>Lepidodendron</i> . Schiste psammitique et végétaux hachés ; on passe au psammite zonaire. . . . .	5.10	898.80	Vers 897 mètres. Incl. 0° à 10°.
Grès zonaire, joints de stratification polis ; à 899 mètres, la roche redevient psammitique avec banc gréseux . . . . .	1.70	900.50	
Grès compact et grès à grain fin . . . . .	1.90	902.40	Inclinaison 9°.
Schiste gris légèrement psammitique, pistes de vers. Pinnules de <i>Nevropteris</i> sp., <i>Asterophyllites equisetiformis</i> . <i>Asterophyllites grandis</i> , <i>Calamites Cisti</i> , <i>Nevropteris heterophylla</i> , <i>Calamites Suckowi</i> , feuilles de <i>Lepidodendron</i> . <i>Alethopteris decurrens</i> ; le toit se termine par un banc un peu escailleux . . . . .	3.00	905.40	
<b>Couche.</b> . . . . .	1.04	906.44	Mat. vol. 21.85 %, Cendres 3.35 %.
Mur bistre, escailleux (20 centimètres) passant à un mur schisteux, puis psammitique avec nodules noirs. <i>Radicites capillacea</i> . . . . .	0.86	907.30	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Psammite zonaire régulier. <i>Nevropteris</i> sp. Feuilles de <i>Lepidodendron</i> . <i>Pecopteris</i> sp.	2.20	909.50	Inclinaison 13°.
Passée probable, mur psammitique, puis fortement psammitique; diaclases verticales polies. Pinnules de <i>Nevropteris</i> sp.; glissements	2.50	912.00	Inclinaison 9°.
Schiste psammitique zonaire régulier, <i>Nevropteris gigantea</i> , macrospores, <i>Samaropsis fluitans</i> , <i>Cordaites</i> . Terrain broyé; par places, escailles charbonneuses. On traverse une région très dérangée; la couronne ne ramène que des morceaux	6.00	918.00	Incl. 14°, puis 30° à 50°, puis variable.
Terrain plus régulier: mur à nodules; perte très grande de carottes. <i>Nevropteris</i> sp. Schiste psammitique zonaire, nodules	1.45	919.45	Inclinaison 12°.
Schiste psammitique zonaire et végétaux hachés, terrain régulier. A 920 m., devient fracturé; <i>Lepidophyllum</i> sp.; toujours psammitique. Diaclases verticales; Végétaux hachés: <i>Falaeostachya</i> . Intercalations de schiste noir à rayure brune. Intercalations schisteuses encore plus dérangées. Puis psammite zonaire bien stratifié, végétaux hachés. A 924 <sup>m</sup> ,50, <i>Samaropsis</i> sp., le terrain devient plus schisteux; Feuilles de <i>Lepidodendron</i> ; schiste psammitique. A 932 <sup>m</sup> ,40, veine de calcite. A 933 mètres, végétaux hachés très abondants. Puis terrains très réguliers. A 939 mètres, cassures peu inclinées. A 942,30, quelques cassures et surfaces de glissement peu inclinées. A 944 mètres, terrain fortement glissé. A 945 <sup>m</sup> ,80, psammite zonaire. Terrain régulier.	27.95	947.40	Incl. 25° à 919 <sup>m</sup> ,50; 26° à 924 m.; 13° à 924 <sup>m</sup> ,50; 35° à 932 <sup>m</sup> ,40; 50° à 933 <sup>m</sup> ,00; 58° à 937 <sup>m</sup> ,00; à 938 m., crochon ouvert, incl. 62°, puis 90°; à 938,50, à 940,20 crochon très ouvert. Incl. 90° à 941 m.; 42-50° à 941 <sup>m</sup> ,80; 60° à 943 m.; 32° à 944 mètres; 10° à 945 <sup>m</sup> ,80.
Schiste feuilleté psammitique, <i>Sphenophyllum myriophyllum</i> , <i>Nevropteris tenuifolia</i> , <i>Pecopteris Miltoni</i> , <i>Sphenopteris obtusiloba</i> , <i>Calamites Suckowi</i> , <i>Nevropteris pseudogigantea</i>	2.45	949.85	Incl. nulle.

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<b>Couche : Charbon.</b>	<b>1.50</b>	<b>951.35</b>	
Escaille	0.03	951.38	
<b>Charbon.</b>	<b>0.27</b>	<b>951.65</b>	
Charbon barré	0.10	951.75	
<b>Charbon.</b>	<b>0.95</b>	<b>952.70</b>	
Escaille	0.02	952.72	
<b>Charbon.</b>	<b>0.20</b>	<b>952.92</b>	Mat. vol. 23.55 %, Cendres 5.50 %.
Mur psammitique. Nombreux <i>Stigmara</i> , avec <i>Calamites Suckowi</i> et <i>Pecopteris Miltoni</i> . A 954 <sup>m</sup> ,60, mur avec nombreux <i>Calamites</i> ; bancs tendre, nodules.	2.13	955.05	
Grès psammitique zonaire; quelques radicules, puis psammite bien stratifié de plus en plus tendre; végétaux hachés	8.85	963.90	Incl. 28° à 35°.
Schiste gris noir doux; fortes diaclases; passage escailleux. A 965 <sup>m</sup> ,80, schiste psammitique. A 970 mètres, quelques bancs broyés, plus schisteux, avec nodules; joints polis. <i>Mariopteris muricata</i> . A 972 mètres, alternances psammitiques. <i>Annularia radiata</i> . A 973 mètres, quelques radicules (l'aspect du schiste rappelle du mur). <i>Calamites</i> sp., <i>Annularia</i> ; joints plus polis, roche psammitique. A 974 <sup>m</sup> ,40, banc gréseux et zonaire. A 976 <sup>m</sup> ,20, diaclase fortement inclinée. Puis alternances schisteuses et psammitiques. A 976 <sup>m</sup> ,75, 70 centimètres de grès zonaire; au-dessous, psammite zonaire. A 981 <sup>m</sup> ,15, cassures brillantes et inclinées; alternances schisteuses et psammitiques. A 985 <sup>m</sup> ,60, psammite. A 990 mètres, psammite zonaire; végétaux hachés, et joints noirs charbonneux; diaclases verticales; <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> . Var. <i>saxifragae folium</i> , <i>Cyclopteris</i> sp., <i>Nevropteris obliqua</i> , graines de ptéridospermées.	28.80	992.70	A 965 m., incl. forte, petit crochon. Incl. 20° à 974 m., nulle à 976 m.; 16° à 977 mètres; 16° à 982 mètres; 5° à 984 mètres; 7° à 990 mètres.

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<b>Couche : Charbon</b> . . . . .	<b>1.35</b>	<b>994.05</b>	
Escaille . . . . .	0.02	994.07	
<b>Charbon</b> . . . . .	<b>0.08</b>	<b>994.15</b>	
Terres . . . . .	0.15	994.30	
<b>Charbon</b> . . . . .	<b>0.80</b>	<b>995.10</b>	
Terres . . . . .	0.40	995.50	
<b>Charbon</b> . . . . .	<b>0.38</b>	<b>995.88</b>	Mat. vol. 22.75 %, Cendres 3.60 %.
Faux mur noir, escailleux, passant à un mur noir schisteux, nodules abondants . . . . .	0.82	996.70	
Schiste psammitique zonaire. Terrain de plus en plus dérangé; nombreuses cassures brillantes; joints ondulés. A 1000 mètres, schiste psammitique; <i>Sphenophyllum myrophyllum</i> ; cassures fort inclinées, perpendiculaires à la stratification. A 1004 mètres, terrain psammitique; feuilles de <i>Lepidodendron</i> , <i>Asterophyllites</i> . A 1005 <sup>m</sup> 50, banc broyé; puis terrain laminé et schisteux . . . . .	9.60	1006.30	Incl. 10°, puis 17°; à 1000 <sup>m</sup> , 16°; à 1001 m., 40°; à 1004 <sup>m</sup> , 50°; à 1004 <sup>m</sup> , 60, 14°; 45° à 1005 <sup>m</sup> , 50.
<b>Couche : Charbon</b> . . . . .	<b>1.40</b>	<b>1007.70</b>	
Terres . . . . .	0.12	1007.82	
<b>Charbon</b> . . . . .	<b>0.35</b>	<b>1008.17</b>	
Escailles. . . . .	0.04	1008.21	
<b>Charbon</b> . . . . .	<b>0.04</b>	<b>1008.25</b>	
Escailles. . . . .	0.03	1008.28	
<b>Charbon</b> . . . . .	<b>0.22</b>	<b>1008.50</b>	
Escailles. . . . .	0.03	1008.53	
<b>Charbon</b> . . . . .	<b>0.07</b>	<b>1008.60</b>	
Escailles. . . . .	0.01	1008.61	
<b>Charbon</b> . . . . .	<b>1.06</b>	<b>1009.67</b>	Mat. vol. 21.75 %, Cendres 3.05 %.
Mur bistre, escailleux passant à un mur noir . . . . .	2.56	1012.00	
Schiste assez doux, zonaire, brun, régulier; nombreux débris de végétaux. A 1013 <sup>m</sup> 20, <i>Annularia radiata</i> . A 1014 mètres, schiste un peu plus psammitique. A 1015 mètres, <i>Calamites</i> , <i>Annularia radiata</i> très abondant. A 1015 <sup>m</sup> 80, roche plus psammitique. A			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
1018 mètres, psammite. Au toit de la couche, roche psammitique, puis faux toit escailleux schisteux, 20 centimètres . . . . .	9.50	1021.50	Inclinaison 10°.
<b>Couche : Charbon</b> . . . . .	<b>1.58</b>	<b>1023.08</b>	
Terres . . . . .	0.07	1023.15	
<b>Charbon</b> . . . . .	<b>0.40</b>	<b>1023.55</b>	
Terres . . . . .	0.07	1023.62	
<b>Charbon</b> . . . . .	<b>0.04</b>	<b>1023.66</b>	
Escailles. . . . .	0.04	1023.70	
<b>Charbon</b> . . . . .	<b>0.09</b>	<b>1023.79</b>	
Terres . . . . .	0.21	1024.00	
<b>Charbon</b> . . . . .	<b>0.25</b>	<b>1024.25</b>	Mat vol 22.20 %, Cendres 2.80 %.
Mur tendre, escailleux à nodules, avec lits noirs feuilletés. A 1024 <sup>m</sup> 50, nodules cloisonnés avec <i>Nevropteris</i> et <i>Cyclopteris</i> ; (carottes très fragmentaires); puis terrain très schisteux, (grande perte de carotte); joints polis, laminés; banc de sidérose; puis schiste très fissuré. A 1032 mètres, schiste très friable, fortement glissé. . . . .	11.75	1036.00	Incl 29° à 1026 m.; 35° à 1030 m.
Schiste psammitique, extrêmement dérangé, passages escailleux; diaclases verticales; un peu plus régulier, à 1,038 mètres. Ensuite, schiste psammitique; nombreux joints polis et striés. Vers 1,040 mètres, roche plus psammitique. Pertes d'échantillons de 1,040 à 1,053 mètres . . . . .	17.60	1053.60	Incl. variable, environ 20°, puis 25°. A 1039 m., 15°.
<b>Couche</b> . . . . .	<b>2.15</b>	<b>1055.75</b>	Inclinaison faible. Mat. vol. 21.60 %, Cendres 3.95 %.
Toit. Contre la couche, schiste plus dur et plus noir, sans débris de plantes. Puis schiste psammitique, avec bancs de sidérose; ensuite 50 centimètres de grès; enfin, schiste gris de toit . . . . .	4.50	1060.25	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<b>Couche.</b>	<b>1.08</b>	<b>1061.33</b>	Mat. vol. 22.10 %, Cendres 3.35 %.
Schiste gris feuilleté (toit) ; diaclases nombreuses	3.47	1064.80	
<b>Couche : Charbon.</b>	<b>1.16</b>	<b>1065.96</b>	
Terres	0.24	1066.20	
<b>Charbon.</b>	<b>0.40</b>	<b>1066.60</b>	Mat. vol. 21.30 %, Cendres 4.55 %.
Psammite très dérangé ; diaclases fortement inclinées. A 1,067 <sup>m</sup> ,50, psammite plus schisteux. A 1,067 <sup>m</sup> ,85 grès	1.25	1067.85	

FIN DU SONDAGE.

## NOTE

En l'absence de bons échantillons en carottes, la distinction de l'Ahrrien d'avec le Hunsdruckien est, ici comme partout dans la région, difficile et doit être faite assez arbitrairement.

Pour tracer la limite entre le Taunusien et le Gedinnien, nous sommes basé sur le criterium suivant. Nous considérons comme gedinniennes les strates où les nodules calcaires deviennent bien nets et abondants et où les roches rouges sont plus fréquentes. En l'absence complète de fossiles, on ne peut recourir qu'aux caractères lithologiques. Comme le Gedinnien du bord nord du Bassin de Dinant est caractérisé, aux affleurements et dans la région classique de la Meuse, par la présence des roches à nodules calcaires (*Cornstones*) et par la présence assez fréquente de roches rouges, alors que ces *cornstones* n'ont jamais été trouvées dans le Taunusien, nous croyons qu'il n'y a aucune raison plausible pour placer la limite autrement que nous le faisons.

Au-dessous de la faille du Midi, il y a une zone très dérangée où du calcaire dinantien alterne avec des bancs à aspect houiller. Il y a probablement là une série de petits lambeaux de poussée. En l'absence de fossiles, l'âge dinantien de ces roches est douteux. Le tout pourrait être silurien comme, sous la faille du Midi, dans le Nord de la France.

X. S.

## LE BASSIN HOULLER

DU NORD DE LA BELGIQUE

SITUATION AU 31 DECEMBRE 1921

PAR

M. J. VRANCKEN

Ingénieur en chef, Directeur des Mines, à Hasselt.

## I. — Travaux de recherches.

## A. — Recherches en terrains non concédés.

La situation indiquée dans mon rapport précédent ne s'est pas modifiée pour ce qui concerne le sondage n° 85 de Tienwinkel, à Lummen et le n° 87.

## B. — Recherches en terrains concédés.

## 1. — Concession de Genck-Sutendael.

## SONDAGE N° 89.

Longitude = 84.294<sup>m</sup>73 ELatitude = 65.292<sup>m</sup>,38 N

(Soit immédiatement à l'Ouest de la route de Bilsen à Asch au kilomètre 2,515)

Cote approximative de l'orifice : + 89<sup>m</sup>50.

Commencé en octobre 1920, arrêté définitivement en 1921.

Forage exécuté à curage continu, au trépan de la surface jusqu'à la profondeur de 451 mètres, sommet de l'assise hervienne, et à la couronne diamantée de 451 mètres à 888<sup>m</sup>,20, fin du sondage.

Descriptions et déterminations lithologiques et paléontologiques de MM. G. SCHMITZ et X. STAINIER, de 465 à 885 mètres.

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Sable gris . . . . .	1.00	1.00	
Argile sableuse rouge avec graviers . . . . .	3.00	4.00	
Graviers roulés avec blocs erratiques . . . . .	18.40	22.40	
Sable gris . . . . .	2.95	25.35	
Sable blanc . . . . .	8.15	33.50	
Sable gris . . . . .	40.50	74.00	
Argile avec concrétions . . . . .	112.50	186.50	
Sable gris et argile à lignite . . . . .	12.00	198.50	
Sable gris noir et argile à lignite . . . . .	10.00	208.50	
Argilite gris verdâtre . . . . .	49.50	258.00	
Argile plastique verte et rouge . . . . .	23.00	281.00	
Tuffeau . . . . .	43.00	324.00	
Craie à silex gris et noirs . . . . .	56.00	380.00	
Marne sableuse . . . . .	43.00	423.00	
Marne blanche . . . . .	28.00	451.00	
Marne verdâtre hervienne . . . . .	14.00	465.00	
Marne grise assez sableuse au début, avec <i>Gyrolites</i> ; joints de glissements verdis et inclinés. Ecaïlles de poissons nombreuses. <i>Ostrea</i> sp. ? Concrétions grisâtres plus dures. Trace d'algues. Vers 465 mètres, devient plus dure. Coquilles de lamelli-branches. La roche est cassurée vers 468 m. et devient fossilifère sous ce niveau. Une concrétion pyriteuse. Nouvelles cassures vers 469 mètres. Une concrétion vers 470 m. Toute cette roche contient de nombreuses trainées d'écailles de poissons . . . . .	5.50	470.50	
Marne plus compacte et plus verte remplie d'algues, elle est bondée de taches grises de toute forme ; joints de glissements obliques ; alternances de zones plus foncées et tendres, avec bancs plus pâles et plus durs ; dent de <i>Notidamus</i> sp. Les trainées d'écailles sont plus décomposées. <i>Dosinia lenticularis</i> . Débris de crustacés ; entomostracés ; dent de poisson. <i>Natica</i> sp., <i>Actinocamax quadratus</i> ; <i>Pholadomya</i> ; grande algue ; débris végétal ; vertèbres de poissons . . . . .	9.00	479.50	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Marne très sableuse gris verdâtre sale. Algues.	2.60	482.10	L'assise hervienne
Sable fin quartzeux et calcaireux . . . . .	5.50	487.60	mesure environ 37 mètres.

### Terrain houiller.

Schiste brunâtre dérangé à rayure grasse et brune, vermiculations, <i>Anthracomya</i> , <i>Carbonicola</i> nombreuses, <i>Sphenopteris obtusiloba</i> , <i>Lepidostrobus</i> .— Carbonaté vers le bas	3.60	491.20	
Schiste de teinte pâle psammitique zonaire à stratification entrecroisée, avec végétaux hachés, nodule avec pholérîte dans une cassure ; <i>Carbonicola</i> et <i>Spirorbis</i> . Surfaces de glissement avec pholérîte en travers de la stratification . . . . .	1.90	491.20	
Schiste doux à nodules carbonatés : <i>Carbonicola</i> , <i>Lepidodendron</i> cf. <i>aculeatum</i> ; bancs carbonatés pétris de <i>Carbonicola</i> . . . . .	0.40	493.50	Inclinaison presque nulle.
Mur stratifié à radicelles rares : <i>Stigmara</i> ; le terrain est encore altéré et passe graduellement à . . . . .	1.10	494.60	
0 <sup>m</sup> ,10 de schiste doux gras à coquilles abondantes de <i>Carbonicola</i> . Dans la même roche, plantes nombreuses ; puis elle devient d'un gris pâle et ne renferme plus que quelques rares végétaux . . . . .	0.90	495.50	Inclin. = 6°.
Schiste psammitique zonaire à végétaux hachés avec passes gréseuses, à stratification entrecroisée ; cassure verticale avec pholérîte. Les cassures des grès sont minéralisées : blende, galène, pyrite et pholérîte. — A 501 mètres, le psammitite devient plus grossier par passes ; végétaux hachés. — Vers 503 mètres, les passes gréseuses disparaissent . . . . .	9.45	504.95	Inclin. = 6°.
Schiste doux à zones brunes légèrement altérées au début ; <i>Lepidophyllum</i> . — Diaclase fort inclinée, remplie de calcite . . . . .	1.55	506.50	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste psammitique zonaire gris, plus doux vers 508 <sup>m</sup> ,25; nodules de pyrite . . .	3.00	509.50	Inclin. = 6°.
Schiste gris, puis plus noir à 512 <sup>m</sup> ,50; <i>Carbonicola</i> ; nombreuses diaclases verticales; devient très doux à 512 <sup>m</sup> ,90, quelques nodules. — Près de la couche, le schiste est très noir, très doux et se raie en brun; il est sonore, finement pailleté et stérile . . .	4.40	513.90	
<b>Couche n° 1.</b> . . . . .	0.21	514.11	Mat. vol. 26,42 %. Cendres 5,95 %.
Mur argileux, compact, brunâtre au début, puis gris cendré, devient ensuite rapidement gréseux et zonaire avec nodules pyriteux. — Brusquement, le mur devient doux et schisteux. — A 515 <sup>m</sup> ,90, il devient noir et feuilleté. — A 516 <sup>m</sup> ,20, schiste noir avec radicelles à plat. — A 516 <sup>m</sup> ,60, faux mur gris scailleux. — A 516 <sup>m</sup> ,80, mur compact carbonaté gris, radicelles rares . . . . .	2.89	517.00	Inclin. = 5°.
Schiste gris micacé: <i>Nevropteris</i> , <i>Mariopteris muricata</i> , <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> . Nodule cloisonné . . . . .	0.75	517.75	Inclin. = 5°.
Psammite zonaire . . . . .	0.50	518.25	
Mur compact, psammitique. A 518 <sup>m</sup> ,45, mur scailleux . . . . .	0.40	518.65	
Schiste psammitique: <i>Nevropteris</i> , <i>Sphenopteris coralloides</i> ; <i>Mariopteris muricata</i> abondante, <i>Sphenophyllum</i> , <i>Asterophyllites</i> , <i>Cordaites</i> . . . . .	1.95	520.60	Inclin. = 5°.
Mur à nodules, compact, gris; à la base du mur, nombreux glissements avec pholérîte . . . . .	0.40	521.00	
Schiste psammitique zonaire avec passes gréseuses; veines blanches de pholérîte; végétaux hachés. Vers 523 <sup>m</sup> ,50, les végétaux disparaissent, nombreuses diaclases. A 524 <sup>m</sup> ,50, faille avec remplissage. A 524 <sup>m</sup> ,75 banc			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
gréseux avec cassure minéralisée. — La roche devient très psammitique et zonaire. — A 527 <sup>m</sup> ,25, diaclases verticales avec pholérîte dans les passes de grès . . . . .	6.95	527.95	Inclin. = 7°.
Schiste gris psammitique avec lits de sidérose et végétaux hachés, nodules. — Ensuite plus doux et plus foncé, à zones brunes: <i>Carbonicola</i> . Nodules cloisonnés: pyrite, galène . . . . .	1.90	529.85	Inclin. = 7°.
<b>Couche n° 2</b> . . . . .	0.95	530.80	Mat. vol. 25 %, cendres 2.61 %.
Mur compact noir: <i>Stigmara</i> . Nodules bruns; bancs très schisteux; joints de glissement horizontaux. — Banc brunâtre avec nodules oolithiques; puis le mur devient plus compact, riche en nodules: <i>Stigmara</i> . . . . .	2.20	533.00	
Schiste: <i>Nevropteris</i> , <i>Pecopteris</i> , <i>Sphenopteris</i> , <i>Cordaites</i> et une graine. — Diaclases . . . . .	0.50	533.50	Inclin. = 7°.
Passage de mur à nodules oolithiques, avec <i>Radicités</i> et peu de <i>Stigmara</i> ; ensuite mur compact carbonaté bistre, passe graduellement à un schiste psammitique compact rempli de nodules . . . . .	2.50	536.00	Inclin. = 7°.
Schiste doux brunâtre: <i>Asterophyllites</i> , <i>Palmatopteris</i> , <i>Nevropteris</i> , <i>Calamites Cisti</i> , <i>Sphenophyllum</i> . . . . .	0.75	536.75	
Schiste psammitique zonaire, à nodules; diaclases verticales; redevient ensuite plus doux, plus brunâtre; végétaux à plat, <i>Calamites</i> , <i>Cordaites</i> , <i>Asterophyllites</i> . — Vers 538 <sup>m</sup> ,75, stratification entrecroisée, passes gréseuses. — Vers 540 <sup>m</sup> ,50, apparaissent des végétaux hachés. — Tout au bas, 10 centimètres de schiste tendre . . . . .	6.50	543.05	Inclin. = 7°.
<b>Couche n° 3</b> . . . . .	0.30	543.35	Mat. vol. 26.04 %, cendres 5.32 %.
Mur tendre schisteux, devient rapidement plus compact, puis zonaire, psammitique; les radicelles se raréfient . . . . .	1.15	544.50	Inclin. = 7°.

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste noir, doux, à zones brunes, moucheté de pyrite : <i>Lepidophyllum</i> ; <i>Carbonicola</i> assez abondantes. Alternances de schiste psammitique et de schiste doux. Diaclases verticales. <i>Mariopteris muricata</i> . A partir de 546 <sup>m</sup> ,75, les fossiles disparaissent. Près de la couche, schiste doux; sur 0 <sup>m</sup> ,60, faux toit noir, pyriteux, se rayant en brun, radicelles, bondé de plantes : <i>Epidodendron</i> , <i>Alethopteris</i> , taraudées par des radicelles . . .	0.25	550.75	Inclin. = 7°
<b>Couche n° 4</b> . . . . .	<b>0.50</b>	<b>551.25</b>	Mat. vol. 25.45 %, Cendres 4.01 %.
Mur compact, avec un peu de faux mur; <i>Calamites</i> déchiquetés, <i>Asterophyllites</i> , <i>Nevropteris</i> ; nodules . . . . .	0.50	551.75	
Schiste psammitique à joints foncés, diaclases avec galène, chalcopyrite, pyrite et pholérite; nombreuses passes gréseuses; stratification entrecroisée . . . . .	11.00	562.75	
Schiste psammitique. Rachis de fougère et <i>Radicites</i> , <i>Sphenophyllum</i> , <i>Alethopteris</i> , <i>Nevropteris</i> , <i>Calamites</i> . — Au voisinage de la couche, plantes plus abondantes : <i>Asterophyllites</i> , <i>Lepidodendron ophiurus</i> avec <i>Lepidophyllum</i> adhérents. — Mouchetures de pyrite. — Le schiste devient plus brunâtre; un peu de faux toit tendre, pyriteux . . . . .	1.70	564.45	Inclin = 10°.
<b>Couche n° 5</b> . . . . .	<b>1.30</b>	<b>565.75</b>	Mat. vol. 24.05 %, Cendres 1,60 %.
Mur compact, passant rapidement au psammite zonaire; puis plus schisteux, avec rares radicelles. — Nodules pyriteux . . . . .	1.60	567.35	
Schiste gris doux : <i>Carbonicola</i> , <i>Lepidostrobos</i> , <i>Lepidodendron</i> . — Zones brunes et nodules. . . . .	1.55	568.90	
Schiste psammitique zonaire à végétaux hachés; plus schisteux vers 571 <sup>m</sup> ,40. <i>Lepidostrobos</i> , <i>Lepidophyllum</i> . . . . .	1.00	569.90	Inclinaison 11°.

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste gris, doux. Diaclases verticales, avec enduits pyriteux. Nodules. Devient plus noir, à zones brunes. Il est bondé de <i>Carbonicola</i> , mais ne se raie pas en brun. Diaclases avec blende. Nodules oolithiques. <i>Spirorbis</i> . . . . .	2.05	571.95	Inclinaison 11°.
Mur psammitique; enduits et nodules pyriteux; passes gréseuses; gros cloyats de mur : <i>Stigmara</i> . Vers le bas, passe à un schiste psammitique zonaire avec radicelles . . . . .	2.80	574.75	
Banc de 0 <sup>m</sup> ,25 de calcaire avec veines blanches ( <i>Septaria</i> ) . . . . .	0.25	575.00	
Schiste psammitique zonaire avec passes gréseuses, joints de glissements polis et striés; stratification entrecroisée, nodules; <i>Mariopteris muricata</i> , <i>Radicites</i> , <i>Sphenopteris obtusiloba</i> , <i>Sphenophyllum</i> , <i>Nevropteris</i> , <i>Calamites Cisti</i> , <i>Annularia</i> , <i>Mariopteris</i> . Les passes gréseuses disparaissent et le terrain devient plus noir : <i>Calamites Suckowi</i> , <i>Palmatopteris</i> , <i>Cordaites</i> . Les plantes sont abondantes et bien conservées: <i>Spirorbis</i> , <i>Calamostachys germanica</i> . — Passe au schiste doux à 579 <sup>m</sup> ,70; coquilles à la base; <i>Annularia microphylla</i> . . . . .	4.75	579.75	Inclinaison 6°.
Schiste noir, doux, se rayant en brun : <i>Cordaites</i> , <i>Lepidodendron</i> ; intercalation 2 à 3 centimètres à rayure grasse; <i>Stigmara</i> , à plat . . . . .	2.00	581.75	
<b>Couche n° 6</b> . . . . .	<b>0.25</b>	<b>582.00</b>	Mat. vol. 22.82 %, cendres 2,62 %.
Mur compact à nombreux nodules; <i>Calamites</i> abondantes; <i>Stigmara</i> . . . . .	2.50	584.50	
Schiste psammitique à végétaux hachés, zones gréseuses. Diaclase verticale . . . . .	1.25	585.75	Inclinaison 6°.
Schiste doux à zones brunes, presque stérile; puis schiste noir à rayure grasse et cassures parallélépipédiques; banc carbonaté; Carbo-			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur metres	Profondeur atteinte	Observations
<i>nicola</i> , <i>Spirorbis</i> et <i>Sporanges</i> , <i>Lepidostrobus</i> ; passage de schiste très doux à zones brunes, puis devient noir . . . . .	4.15	589.90	Inclinaison 80.
Mur noir : <i>Nevropteris</i> sp. . . . .	0.60	590.50	
Schiste psammitique, avec grosses intercalations gréseuses. Stratification entrecroisée. Diaclases; végétaux hachés : <i>Sphenopteris</i> , <i>Calamites Suckowi</i> . Les passes gréseuses disparaissent à 592 <sup>m</sup> ,50, et le terrain devient plus schisteux à 596 <sup>m</sup> ,50; végétaux hachés : <i>Palmatopteris</i> sp., une graine, <i>Sphenopteris</i> sp.; un nodule cloisonné . . . . .	9.20	599.70	
Schiste gris à zones brunes; diaclase. Devient noir, avec <i>Carbonicola</i> très nombreuses; rayure grasse, cassures parallélépipédiques . . . . .	0.75	600.45	Inclinaison 80.
<b>Couche n° 7</b> . . . . .	<b>1.25</b>	<b>601.70</b>	Mat. vol. 22.78 %, Cendres 4.35 %.
Faux mur noir très épais; végétaux perforés, puis mur gris psammitique à 602 <sup>m</sup> ,30, avec <i>Nevropteris</i> , ensuite psammite gréseux . . . . .	1.30	603.00	Inclinaison 50. Inclinaison 70.
Grès gris zonaire à stratification entrecroisée . . . . .	10.00	613.00	
Schiste : <i>Nevropteris</i> nombreuses, <i>Nevropteris heterophylla</i> , <i>Radicites</i> , rachis . . . . .	2.20	615.20	Inclinaison 70.
<b>Couche n° 8</b> . . . . .	<b>0.30</b>	<b>615.50</b>	Mat. vol. 23.50 %, Cendres 3.10 %.
Mur bistre, à radicelles foncées. Nodule oolithique. — Vers 616 mètres, le mur devient gris : <i>Nevropteris</i> , <i>Sphenopteris</i> , <i>Cordaites</i> , <i>Calamites</i> . . . . .	2.85	618.35	Inclinaison 130.
Schiste psammitique zonaire : <i>Calamites Cisti</i> , <i>Radicites</i> , <i>Asterophyllites</i> ; nodules; renferme des lits gréseux vers 621 <sup>m</sup> ,75. Stratification entrecroisée . . . . .	4.15	622.50	
Schiste doux, gris, devenant plus noir avec zones brunes : <i>Lepidodendron aculeatum</i> , nombreux débris de coquilles, vermiculations brunes; miroir de faille . . . . .	1.20	623.70	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<b>Couche n° 9</b> . . . . .	<b>0.75</b>	<b>624.45</b>	Mat. vol. 22.00 %, Cendres 4.05 %.
Mur gris psammitique compact à nodules; <i>Stigmara</i> , <i>Mariopteris muricata</i> ; vers 627 mètres, passe plus gréseuse . . . . .	2.95	627.40	Inclinaison 20.
Schiste psammitique gris: <i>Mariopteris muricata</i> Grès zonaire. — Diaclases . . . . .	0.80	628.20	Inclinaison 20.
Schiste psammitique zonaire . . . . .	4.00	632.20	Inclinaison 50.
Schiste psammitique zonaire . . . . .	0.90	633.10	
<b>Couche n° 10</b> . . . . .	<b>0.40</b>	<b>633.50</b>	Mat. vol. 19.54 %, Cendres 5.18 %.
1 centimètre de faux mur noir, mur psammitique zonaire gris à nodules, devient plus schisteux vers 634 <sup>m</sup> ,75 . . . . .	2.25	635.75	Inclinaison 70.
Schiste psammitique gris zonaire, quelques zones brunes . . . . .	4.00	639.75	Inclinaison 60.
Schiste gris doux à zones brunes, quelques débris de coquilles; devient en descendant noir à rayure brune; quelques végétaux, nodules; ensuite plus gris vers 642 mètres; concrétions pyriteuses. — En descendant devient plus noir avec nombreux débris végétaux. — Rayure brune, enduits pyriteux et lits charbonneux, se termine par un petit banc noir de faux toit . . . . .	5.65	645.40	Inclin. 70, puis 120, ensuite 150.
<b>Couche n° 11</b> . . . . .	<b>0.60</b>	<b>646.00</b>	Sur gaillette : Mat. vol. 17.96 %, Cendres 7.94 %. sur sables: Mat. vol. 22.15 %, Cendres 4.35 %.
Mur brun, surmonté d'un banc noir de 1 1/2 cent., puis plus gris et psammitique; nombreux nodules; gréseux vers le bas . . . . .	3.75	649.75	Inclinaison 70.
Psammite et schiste psammitique zonaire : <i>Nevropteris</i> , <i>Radicites</i> ; passes gréseuses, passe rapidement à la base à du schiste noir à rayure brune (faux toit) . . . . .	1.60	651.35	Inclinaison 70.
<b>Couche n° 12</b> . . . . .	<b>0.10</b>	<b>651.45</b>	Mat. vol. 19.95 %, Cendres 7.35 %.
Faux mur noir, puis mur schisteux, psammitique. . . . .	2.65	654.00	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Psammite zonaire passant au schiste gris avec passes gréseuses. Diaclases minéralisées : Blende, galène, pyrite; quelques végétaux hachés . . . . .	6.45	660.45	Inclinaison 7°.
Passe de schiste noir zonaire : <i>Lepidodendron</i> et pistes de vers . . . . .	0.45	660.90	Inclinaison 7°.
Psammite zonaire, à stratification entrecroisée.	1.40	662.30	Inclinaison 7°.
Schiste gris à zones brunes . . . . .	0.40	662.70	
Psammite zonaire à végétaux hachés . . . . .	5.60	668.30	Inclinaison 10°.
Schiste gris doux à zones brunes, rares débris de végétaux . . . . .	1.50	669.80	Inclinaison 6°.
<b>Couche n° 13. Charbon</b> . . . . .	<b>0.30</b>	<b>670.10</b>	Mat. vol. 19,45 %, cendres 11,55 %.
Intercalation de schiste noir très charbonneux, dur, pétri de végétaux . . . . .	0.30	670.40	
<b>Charbon</b> . . . . .	<b>1.00</b>	<b>671.40</b>	Mat. vol. 19,44 %, Cendres 8,10 %.
Mur noir brun, psammitique (10 cent.) passant à du mur brun; vers la fin, joints de glissements horizontaux et polis; nombreux nodules . . . . .	1.65	673.05	Inclinaison 8°.
Schiste psammitique, gréseux et zonaire par places, <i>Calamites</i> , <i>Lepidodendron</i> , vermiculations, <i>Mariopteris</i> ; diaclases verticales minéralisées: quartz et blende. — Les passes gréseuses contiennent des nodules . . . . .	2.05	675.10	Inclinaison 8°.
Schiste gris doux, à cassure conchoïdale, nombreuses vermiculations; puis très fin et noir, à rayure grasse, A la base, lit de sidérose charbonneuse de 2 centimètres . . . . .	0.55	675.65	Inclinaison 8°.
<b>Couche n° 14</b> . . . . .	<b>0.50</b>	<b>676.15</b>	Mat. val. 20,55 %, Cendres 9,30 %.
Mur gris, rares nodules. Les radicules disparaissent petit à petit; <i>Calamites</i> . A la base, banc de 0 <sup>m</sup> ,30 de carbonate de fer, pisolitique, cloisonné . . . . .	4.35	680.50	Inclinaison 8°.

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste psammitique zonaire, à zones brunes; végétaux hachés, vermiculations; passe au psammite zonaire à stratification entrecroisée	1.50	682.00	Inclinaison 8°.
Grès avec diaclases minéralisées: blende, galène, pyrite, pholélite . . . . .	1.00	683.00	Inclinaison 8°.
Schiste psammitique zonaire, joints noirâtres micacés; passe au psammite zonaire à stratification entrecroisée; quelques végétaux hachés . . . . .	3.50	686.50	Inclinaison 8°.
Schiste gris zonaire, nodules, vermiculations, végétaux hachés. — Le schiste devient plus doux avec coquilles ( <i>Anthracomya</i> ) et nodules, vermiculations (algues?). — A 689 <sup>m</sup> ,50, schiste de plus en plus fin et plus foncé à rayure claire . . . . .	3.70	690.20	
<b>Couche n° 15</b> . . . . .	<b>0.35</b>	<b>690.55</b>	Mat. vol. 20,40 %/o, Cendres 5,10 %/o.
Mur brunâtre argileux, surfaces vernissées; nodules oolithiques; bancs de calcaire ( <i>Sep-taria</i> ) de 60 centimètres gris très clair, très compact et tendre; au dessous, le mur est noir	4.45	694.10	
Schiste gris, psammitique, à empreintes végétales abondantes, rachis de fougère, <i>Calamites</i> , <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> , <i>Calamites Cisti</i> , <i>Calamites Suckowi</i> , <i>Asterophyllites</i> avec épi, <i>Mariopteris</i> , <i>Lepidophyllum</i> , <i>Radicitis</i> , <i>Cordaites</i> , <i>Cordaicarpus</i> , <i>Lepidodendron obovatum</i> , <i>Calamites undulatus</i> . — Le niveau fossilifère a une très grande épaisseur. Devient plus psammitique vers 702 mètres. — Les lits à plantes alternent avec des bancs plus psammitiques, à cassure conchoïdale . . . . .	12.80	706.90	Inclin. 7°, puis 4°.
Schiste psammitique zonaire, passes gréseuses à stratification entrecroisée; végétaux hachés; surfaces de glissements inclinés de 45°; empreintes charbonneuses; à la base, lit un peu feuilleté . . . . .	2.00	708.70	Inclinaison 4°.

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<b>Couche n° 16</b>	0.20	708.90	Mat. vol. 21,27 o/o, Cendres 4,37 o/o.
Faux mur à aspect scailleux; rayure grasse	0.20	709.10	
Mur gris, à nodules oolithiques, bruns; surfaces de glissements. — Au début, quelques passes brunâtres; vers 711 mètres, terrain friable	4.10	713.20	
Schiste gris psammitique zonaire: <i>Asterophyllites</i> , <i>Nevropteris</i>	0.80	714.00	Inclinaison 7o.
Psammite zonaire avec nombreux équisitines et <i>Mariopteris</i>	2.20	716.20	Inclinaison 7o.
Grès psammitique zonaire; brèche à cailloux schisteux zonaires et nodules de sidérose; diaclases minéralisées: blende, pyrite.	2.30	718.50	
Brusquement schiste doux, <i>Guilelmites</i> ; puis noir à rayure brune, lit à coquilles de 3 centimètres d'épaisseur; <i>Lepidodendron</i> avec feuilles; <i>Nevropteris</i> ; vermiculations brunes. A 719 <sup>m</sup> ,50, schiste plus foncé, à rayure grasse. Coquilles indéterminables, <i>Lepidostrobus</i> . Près de la couche, schiste gris.	1.90	720.40	Inclinaison 7o.
<b>Couche n° 17</b>	0.25	720.65	Mat. vol. 20,90 o/o, Cendres 6,10 o/o.
Mur gris clair; à nodules. A partir de 722 <sup>m</sup> ,55, intercalations de grès gris avec diaclases	3.65	724.20	
Psammite zonaire et schiste zonaire, végétaux hachés	1.90	726.10	Inclinaison 9o.
Schiste gris, à zones brunes et à cassure conchoïdale. Brusquement à 727 <sup>m</sup> ,30, banc de grès de 70 centimètres passant vers le bas à du schiste gris	2.60	728.70	Inclinaison 7o.
<b>Couche n° 18</b>	0.45	729.15	Mat. vol. 20,35 o/o, Cendres 4,50 o/o.
Un peu d'escaille, puis mur, avec banc gréseux de 20 centimètres; nodules. Vers 730 mètres, mur stratifié, plus noir et plus fin	1.85	731.00	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste noir, doux, brunâtre, banc de nodules avec cassures pyritisées; ensuite pailleté et plus gris; vers la base, vermiculations	1.80	732.80	Inclinaison 7o.
<b>Couche n° 19</b>	0.10	732.90	Mat. vol. 21,50 o/o, Cendres 4,55 o/o.
Mur brunâtre, à nodules, ensuite psammitique et zonaire; vers 733 <sup>m</sup> ,60 mètres, <i>Asterophyllites</i>	1.70	734.60	
Psammite zonaire, à joints foncés. A partir de 735 <sup>m</sup> ,60, zones gréseuses blanches	1.40	736.00	
Grès zonaire, avec joints très micacés; quelques diaclases. A 745 mètres, un lit de brèche schisteuse. A la base, grès grossier avec empreintes charbonneuses	11.00	747.00	
Brusquement, schiste gris brunâtre, très micacé, à végétaux hachés; passe, vers 795 mètres, à un schiste doux, à zones brunes et à cassure conchoïdale; quelques rares débris végétaux. Près de la couche, banc psammitique très foncé à rayure brune. A la base, faux toit carbonaté	4.10	451.10	
<b>Couche n° 20</b>	0.70	751.80	Mat. vol. 22,10 o/o, cendres 4,45 o/o.
Un peu de faux mur. — A 752 <sup>m</sup> ,20, mur gris normal, devient rapidement gréseux et carbonaté	0.70	752.50	
Grès gris zonaire, à stratification entrecroisée; diaclases minéralisées. — Ensuite, grès zonaire avec <i>Stigmaria</i> . — Vers 756 mètres, psammite zonaire avec passes gréseuses, à joints noirs	4.45	756.95	Inclinaison 7o.
Schiste psammitique, zonaire finement micacé, à zones brunes avec minces passes gréseuses, végétaux hachés: <i>Lepidodendron</i> avec feuilles, <i>Calamites</i> ; écailles de poissons; devient de plus en plus doux, les zones brunes persistent, vermiculations. — A la base,			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
schiste plus noir, puis lit de faux toit rempli de plantes charbonneuses et d'enduits pyriteux . . . . .	8.80	765.75	Inclinaison 7°.
Brusquement grès blanc, très dur, avec grosses <i>Stigmaria</i> en place. — A 766 <sup>m</sup> ,60, banc de 35 centimètres de calcaire sidéritifère, avec croûte à structure de <i>cone in cone</i> . . . . .	1.40	767.15	
Banc de grès gris psammitique, avec diaclases géodiques, intercalations de psammité zonaire à stratification entrecroisée, joints noirs, empreintes charbonneuses; joints de glissements obliques : pholérite, quartz, blende spéculaire, galène en volumineux échantillons, dolomie, millérite. — Vers 782 <sup>m</sup> ,50, banc de 2 mètres de grès très grossier. — A 795 <sup>m</sup> ,80, 0 <sup>m</sup> ,15 de brèche schisteuse. — A 798 <sup>m</sup> ,50, nouveau banc de grès ravinant la roche sous-jacente . . . . .	31.85	799.00	
Psammite zonaire, gris, à stratification entrecroisée, passe au grès zonaire. — A 804 <sup>m</sup> ,20, grosses empreintes charbonneuses, <i>Sigillaria</i> . . . . .	7.00	806.00	
Schiste gris doux : <i>Guilelmites</i> , <i>Cordaites</i> . — A la base, schiste très doux, à rayure grasse. . . . .	1.10	807.10	
<b>Couche n° 21</b> . . . . .	<b>0.75</b>	<b>807.85</b>	Mat. vol. 17,15 o/o, cendres 5,05 o/o.
Faux mur noir scailleux, nodules de pyrite; passant à mur noir, puis gris; devient gréseux vers 809 <sup>m</sup> ,80 . . . . .	2.55	810.40	
Schiste gris doux : <i>Carbonicola</i> et <i>Spirorbis</i> , au sommet. — A 810 <sup>m</sup> ,80, schiste à rayure grasse, <i>Carbonicola</i> pyritisée, nombreux débris de coquilles. — Vers 812 <sup>m</sup> ,50, schiste plus gris, <i>Anthracomya</i> abondantes par places, <i>Carbonicola</i> . Ensuite schiste noir, <i>Carbonicola</i> très abondantes; diaclases; surfaces de glissements dans le sens et en travers de la stratification. A la base, très			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
grandes et très abondantes <i>Carbonicola</i> . — <i>Lepidostrobus</i> ; un lit carbonaté avec <i>Carbonicola</i> à test conservé . . . . .	2.90	813.30	Inclinaison 10°.
<b>Couche n° 22</b> . . . . .	<b>0.35</b>	<b>813.65</b>	Mat. vol. 18,10 o/o, Cendres 1,95 o/o.
Faux mur scailleux passant à un mur gris . . . . .	2.85	816.50	
Schiste gris assez dur; <i>Lepidodendron</i> ; intercalations plus noires, nodules, vermiculations de pyrite terne . . . . .	2.25	818.75	Inclinaison 10°.
Schiste psammitique gris zonaire . . . . .	1.25	820.00	Inclinaison 10°.
Schiste doux gris. Coquilles, <i>Guilelmites</i> , <i>Naiadites</i> , <i>Anthracomya</i> abondantes par places, <i>Spirorbis</i> . A partir de 822 mètres, les coquilles sont plus rares; le schiste devient de plus en plus noir . . . . .	3.60	823.60	Inclinaison 10°.
Brusquement calcaire gris très compact sidéritifère. . . . .	0.65	824.25	Inclinaison 10°.
Psammite zonaire, passes gréseuses à stratification entrecroisée; végétaux hachés; joints noirs; un banc gréseux vers 826 mètres; une coquille vers 830 <sup>m</sup> ,20. . . . .	7.75	832.00	Inclinaison 15°.
Schiste gris : <i>Anthracomya</i> abondantes; <i>Calamites</i> ; Entomostracés; <i>Guilelmites</i> pyriteux; vers 835 <sup>m</sup> ,80, schiste de plus en plus doux; empreintes de pyrite terne. Vers 836 mètres, le terrain complètement stérile; nodule de pyrite cristallisé; <i>Lepidostrobus</i> . A 852 <sup>m</sup> ,70, diaclases avec blende et pyrite. Vers 854 mètres, les coquilles réapparaissent; une fructification; quelques débris de végétaux; grande <i>Carbonicola</i> pyritisée. A la base, un banc grossier terne; un lit de faux toit escailleux . . . . .	23.30	855.50	Inclinaison 12°.
<b>Couche n° 23</b> . . . . .	<b>0.80</b>	<b>856.30</b>	Mat. vol. 17,92 o/o, Cendres 13,92 o/o.
Mur compact brunâtre, devenant rapidement gréseux, zonaire, à stratification entrecroisée. A la base, une passe de 0 <sup>m</sup> ,80 de grès zonaire . . . . .	3.25	859.55	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste psammitique gris. <i>Mariopteris muricata</i> . <i>Cordaites</i> . . . . .	1.45	861.00	Inclinaison 8°.
Schiste gris zonal, à zones brunes; débris de coquilles, une écaille de <i>Caelacanthus</i> . . . . .	2.75	863.75	
Mur gris gréseux, zonal, avec nodules. . . . .	0.70	864.45	
0 <sup>m</sup> ,50 de grès avec cassure minéralisée: galène, quartz, puis psammitite zonal à végétaux hachés . . . . .	2.90	867.35	Inclinaison 7°.
Schiste gris zonal; diaclase verticale, avec pholérîte; surface de glissement dans le sens de la stratification; zones brunes. . . . .	1.50	868.85	Inclinaison 12°.
Mur noir, schisteux, devenant plus compact et plus gris; passant au schiste psammitique . . . . .	0.70	869.55	Inclinaison 10°.
Schiste psammitique zonal, devenant gréseux; passes de grès zonal; ensuite devient schisteux; <i>Alethopteris</i> , végétaux hachés; à 873 mètres, amas considérable d'écailles de poisson . . . . .	5.55	875.10	Inclinaison 10°.
<b>Couche n° 24</b> . . . . .	<b>0.80</b>	<b>875.90</b>	Mat. vol. 15,04 o/o, Cendres 3,85 o/o.
Mur schisteux, devenant rapidement psammitique, compact . . . . .	0.20	876.10	
0 <sup>m</sup> ,60 de grès gris; diaclases avec pholérîte . . . . .	2.05	878.15	
Psammitite zonal passant au schiste psammitique zonal; quelques débris de végétaux . . . . .	3.05	881.20	
7 centimètres de schiste gris noir rempli de <i>Carbonicola</i> de grande taille; plus bas, schiste plus gris et stérile; de-ci, de-là quelques végétaux hachés: <i>Lepidophyllum</i> à la base, on passe au psammitite zonal . . . . .	3.10	884.30	Inclinaison 10°.
Grès zonal gris, avec diaclases minéralisées: pyrite en rognons, galène, quartz, pholérîte et chalcopryrite . . . . .	0.70	885.00	Inclinaison 10°.
Schiste psammitique zonal; passes gréseuses; végétaux hachés; joints noirs . . . . .	3.20	888.20	Inclinaison 10°.

FIN DU SONDAGE.

Sondage n° 90. La Société des Charbonnages de Ressaix, Péronnes, Leval, Sainte-Aldegonde et Genck se propose de commencer incessamment un second sondage d'études pour la mise à fruit de la concession de Genck-Sutendael, le long de la route d'Asch à Bilsen à la côte de 85 mètres. Les coordonnées exactes de l'emplacement de ce sondage ne sont pas encore déterminées.

## 2. — Concession de Zolder

Le sondage n° 86 de Wyvenheide a été définitivement arrêté le 19 décembre à la profondeur remarquable de 1.912<sup>m</sup>,20 et au diamètre intérieur de 48 millimètres.

La recherche a continué à rester improductive depuis 1.233<sup>m</sup>,95 et les dernières recoupes, à partir de 1.868 mètres, ne laissent plus guère d'espoir de rencontrer encore une zone productive.

Ces recoupes sont les suivantes :

NATURE DES TERRAINS	Base à
Calcaire gris veiné de calcite . . . . .	1869.90
Schiste noir ressemblant aux ampélites . . . . .	1878.50
Calcaire gris noir . . . . .	1880.00
Alternances de calcaire et de schiste noir. . . . .	1882.60
Calcaire gris noir . . . . .	1890.50
Calcaire gris noir . . . . .	1894.00
Schiste noir (ampélite) . . . . .	1895.10
Calcaire compact . . . . .	1897.50
Schiste noir (ampélite) . . . . .	1898.70
Schiste noir calcareux, avec petit lit de calcaire compact (10 centimètres) . . . . .	1906.10
Calcaire gris foncé . . . . .	1909.20
Calcaire gris clair compact . . . . .	1909.55
Calcaire gris foncé . . . . .	1910.00
Calcaire gris clair compact . . . . .	1910.05
Calcaire gris foncé . . . . .	1910.90
Calcaire gris clair compact . . . . .	1911.00
Calcaire gris foncé . . . . .	1912.20

L'inclinaison s'est maintenue entre 14 et 7°.

Les déterminations, dont a été chargé M. le Professeur Stainier, permettront sans doute de fixer la côte exacte du passage du terrain

houiller au calcaire carbonifère. Le dernier échantillon recueilli présente en tous cas les caractères nettement accusés d'un phanite.

L'Ingénieur en chef de la Société d'Helchteren-Zolder, M. Van Houche, a procédé, de concert avec MM. les Ingénieurs Wellens et Barbier à des mesures géothermiques, dont les résultats sont consignés au tableau ci-après :

	EXPÉRIENCE N° 1	EXPÉRIENCE N° 2
Mesure géothermique à la profondeur de Profondeurs mesurées (sur tiges) . . . . .	1639 <sup>m</sup> ,40 au décimètre en creusement	1903 <sup>m</sup> ,26 au décimètre en creusement
Etat du sondage . . . . .		
Profondeur de la base actuellement accessible	1640 <sup>m</sup> ,03	1904 <sup>m</sup> ,16
Profondeur de la base actuelle du tubage	1542 <sup>m</sup> ,02	1542 <sup>m</sup> ,02
Niveau de l'eau dans le sondage (1) . . . . .	rempli d'eau (1)	rempli d'eau (1)
Diamètre théorique du trou au point de mesure . . . . .	92 millimètres	92 millimètres
Diamètre de la sonde géothermique . . . . .	73 millimètres	73 millimètres
Mode de la suspension de la sonde . . . . .	tiges	tiges
Date et heure de l'arrêt de l'injection d'eau	le 3-8-21 à 6 h.	le 17-11-21 à 10 h. 6
Date et heure de préparation des thermomètres . . . . .	le 3-8-21 à 17 h.	le 17-11-21 à 17 h.
Date et heure du commencement de la descente de la sonde . . . . .	le 3-8-21 à 18 h. 35	le 17-11-21 à 17 h.
Température de l'air au moment de couper les thermomètres	+ 25° C.	+ 1° C.
Température de l'air à la descente de la sonde . . . . .	+ 23° C.	+ 0,5° C.
Date et heure du commencement de la mise en station	le 3-8 à 22 h. 10 le 4-8 à 6 h. 10 8 heures	le 17-11 à 23 h. 30 le 18-11 à 7 h. 20 7 heures 50
FIN		
Durée de la pose . . . . .	le 4-8 à 11 h. 30	le 18-11 à 12 h. 28
Date et heure de la fin de la relevée de la sonde . . . . .	+ 25°	+ 7,5°
Température de l'air		
Température obtenue (2): thermom. n° I	65,5	79,0
II	66,2	79,0
III	69,3	79,4
IV	colonne mercurielle tronçonnée	79,6
	moyenne 65,8° C.	moyenne 79,25
En admettant une température de 10° à la profondeur de 25 mètres, on obtient comme gradient géothermique moyen :	$\frac{1639,40 - 25,00}{65,8 - 10,0} = 28^m,93$	$\frac{1903,40 - 25,00}{79,25 - 10,00} = 27^m,12$ $\frac{1903,40 - 1639,40}{79,25 - 65,80} = 11^m,29$

(1) Niveau a quifère du Maestrichtien jaillissant.

(2) Thermomètres à mercure à déversement, sensibles au 1/5° C.

## II. — Travaux de mise à fruit des concessions

### 1. — Concession de Beeringen-Coursel

*Siège de Kleine Heide à Coursel en construction  
(houiller à 622 mètres.)*

#### A. — Fonçage des puits

PUITS N° 1. — Du 1<sup>er</sup> au 22 juillet on s'est occupé de la démolition de la plate cuve de béton qui avait été établie à la tête du cuvelage et on a préparé l'installation d'épuisement par pompes suspendues.

Le 22 juillet on commençait l'exhaure. Le 26 juillet la profondeur atteinte était de 300 mètres, cote à laquelle on installait, à poste fixe, une pompe centrifuge. En dessous de ce relai, on continuait l'épuisement avec une deuxième pompe pour parvenir le 5 septembre à la base du cuvelage à 508<sup>m</sup>,05.

On installait alors un plancher-volant très solide destiné à effectuer la pose du cuvelage en descendant. La coulée de ciment derrière les anneaux fut exécutée chaque fois que l'on avait posé quatre ou cinq anneaux.

Le diamètre du puits à l'intérieur du cuvelage est de 5<sup>m</sup>,80. Comme le diamètre intérieur de la partie maçonnée du puits était de 6<sup>m</sup>,60, il ne fallut pas entamer celle-ci pour poser le cuvelage.

A la profondeur de 540 mètres, on rencontra un dépôt de 10 mètres de boues et de ciment surmontant le bouchon coulé au fond du puits. Ce dépôt fut remonté au jour par cuffat pendant que se poursuivait l'épuisement des eaux.

Le 20 novembre, le creusement à travers le bouchon avait atteint la profondeur de 553 mètres, cote à laquelle était mise à découvert la tête de la déchirure existant dans la maçonnerie. Cette déchirure fut suivie sur 7 mètres de hauteur environ, puis fut retrouvée la maçonnerie normale de 6<sup>m</sup>,60 de diamètre.

La rupture s'était produite au contact de la craie grise et de la craie blanche, celle-ci étant très peu résistante. La partie sud de la maçonnerie avançait de 1<sup>m</sup>,40 dans le puits, et ce morceau de maçonnerie était resté rattaché aux parois grâce aux armatures du béton. Au passage de la brèche, on trouva, dans la craie blanche,

des cassures parfaitement cimentées; cependant il subsiste en cet endroit une venue d'eau de 28<sup>m³</sup>/h. qui est actuellement captée derrière le cuvelage et qu'on laisse s'écouler à l'intérieur du puits par quatre robinets, afin de ne pas mettre, dès à présent, la pression sur le cuvelage.

A la fin de ce semestre, la profondeur atteinte est de 562<sup>m</sup>,05; le puits est cuvelé jusqu'à cette cote. Rappelons que la tête du cuvelage du Hervien se trouve à la cote de 586<sup>m</sup>,75; il resté donc à creuser et à cuveler 24<sup>m</sup>,70 de puits. Ce travail terminé, il suffira d'enlever le sable de remplissage, de 587 à 647 mètres, cote du fond du puits lorsque l'accident est survenu, le 3 mars 1920.

Puits n° 2. — A la fin du premier semestre 1921, le creusement du puits avait atteint le niveau de 735<sup>m</sup>,75. Pendant la première quinzaine de juillet le plancher réservoir en béton et le plancher de service qui se trouvaient à la base du cuvelage à la cote de 654 mètres furent démolis; un nouveau plancher en béton fut établi au niveau de 727<sup>m</sup>,50, cote de l'étage de retour d'air. Ce plancher est muni de trappes et permet donc l'accès d'une part à la salle de pompe à l'Ouest, d'autre part, à la galerie Est de communication avec le puits n° 1 amorcée. La pompe centrifuge d'exhaure avec son moteur électrique à 500 volts, est capable de refouler au jour 150 mètres cubes à l'heure. La crépine d'aspiration plonge dans un puisard en communication avec une galerie creusée à 732<sup>m</sup>,25 de profondeur destinée à constituer une tenue de 150 mètres cubes. L'eau venant de la partie supérieure du puits, est recueillie par un plancher léger en béton construit au-dessus du niveau de retour d'air. Ce plancher, dont l'aire supérieure est inclinée vers les parois, recueille les eaux du puits, lesquelles par tuyaux s'écoulent dans la galerie réservoir.

Le 1<sup>er</sup> août le creusement du puits fut repris en dessous de 733<sup>m</sup>,75, au diamètre intérieur de 6 mètres.

Entre 779 mètres à 781<sup>m</sup>,54 la maçonnerie de revêtement est tronconique et passe de 6 mètres de diamètre à 8<sup>m</sup>,50. Cette partie forme la tête de l'accrochage de base.

Le 3 octobre la maçonnerie de cette dernière retraite était terminée et avant de reprendre le creusement, on fora un trou de sonde de 70 millimètres de diamètre à travers un tube de captage cimenté au terrain sur 4 mètres de longueur. Ce trou de sonde a recoupé, à la profondeur de 799<sup>m</sup>,04, une couche de charbon de 3<sup>m</sup>,20 de puis-



sance. Dès que la sonde eût pénétré de 25 centimètres dans le toit de la couche, une venue d'eau salée s'est écoulee par la tête du tube de captage et cette venue a atteint un moment donné à 20 m<sup>3</sup>/h. environ. A bout de quelques jours la venue a diminué et s'est établie à 8 m<sup>3</sup>/h. environ. Six trous de sondes semblables furent encore forés jusqu'à la couche et ne provoquèrent pas d'augmentation de la venue. Le creusement fut alors poussé jusque 785<sup>m</sup>,80, et cette passe fut maçonnée au diamètre intérieur de 8<sup>m</sup>,50.

Le creusement fut continué jusque 791 mètres de profondeur et les deux entrées à l'Est et à l'Ouest de l'accrochage furent amorcées aux dimensions de 5<sup>m</sup>,50 de largeur et de 3<sup>m</sup>,60 de hauteur. Deux bouts de galeries de 10 mètres creusés de part et d'autre du puits, à section réduite de 3<sup>m</sup>,50 × 3 mètres. Le creusement fut repris le 5 décembre à la cote 791 mètres. Entretiens les trous de sonde forés jusqu'à la couche ne donnaient plus qu'une venue de 1 m<sup>3</sup>/h. Ces trous de sonde ont débité pendant un mois 7500 mètres cube environ d'eau salée.

A la traversée de la couche il fut constaté qu'une légère venue d'eau provenait de la base d'une intercalation schisteuse de 34 centimètres que présente la couche.

A l'occasion des recoups de charbon faites dans le puits, un fait remarquable a été observé. A l'approche de chaque couche, le terrain se soulevait dans le puits, d'une hauteur qui, pour l'une a atteint 5 mètres. Là où le massif de roches était encore suffisant pour empêcher se soulèvement et où néanmoins la couche était atteinte par un forage, comme le cas s'est présenté pour la couche de 3<sup>m</sup>,20, où le sondage de recoupe avait 15 mètres, il se produisit un jaillissement d'eau salée sous pression mélangée de débris de charbon. Partout la pression diminuait rapidement. Au passage de la couche de 3<sup>m</sup>,20 il ne subsiste qu'un mince filet d'eau, constituant la venue qui s'est maintenue à 1 m<sup>3</sup>/h.

Le creusement a été poursuivi jusqu'à la cote de 808 mètres et est arrêté à cette profondeur.

Le puits fut terminé le 26 décembre 1921.

Un plancher en béton sera établi au niveau de l'accrochage de base à 789 mètres il permettra de commencer le creusement des travers-bancs.

Au niveau de 727<sup>m</sup>,50 une galerie de communication N. S. fut creusée jusqu'à l'emplacement du puits n° 1. A l'extrémité de cette galerie, deux travers-bancs sont actuellement amorcés.



Les passages charbonneux recoupés au puits n° 2 sont les suivants :

Numérotage des couches	Epaisseurs	Cote inférieure
N° 63 . . . . .	une laie de 0,43	738,86
N° 64 . . . . .	une laie de 1,05	747,66
N° 65 . . . . .	{ une laie de 0,15 stérile 0,55 une laie de 0,15 }	755,28
N° 66 . . . . .	une laie de 0,35	765,75
N° 67 . . . . .	une laie de 0,35	768,05
N° 68 . . . . .	une laie de 0,55	772,42
N° 69 . . . . .	une laie de 0,45	774,77
N° 70 . . . . .	{ charbon 0,50 schiste 0,07 charbon 1,20 schiste 0,34 charbon 1,09 }	3,20
		802,24

B. — Installations de surface.

Ont été construits l'atelier d'entretien comprenant : ajustage, forges, chaudronnerie et menuiserie, le bâtiment devant recevoir le ventilateur, la galerie du ventilateur entre ce bâtiment et l'avant puits n° 1.

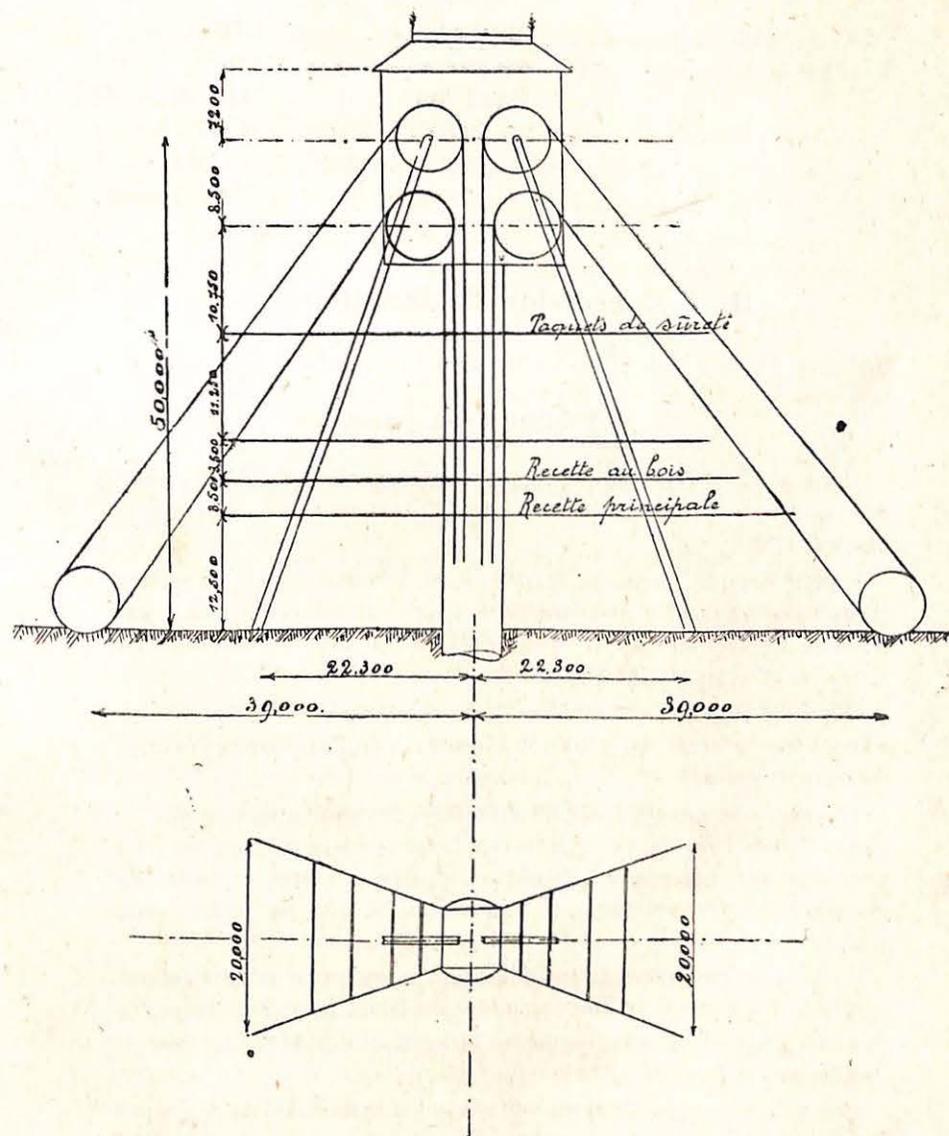
Au puits n° 2 (puits d'extraction), on a installé le chevalement métallique double pour l'application du système Koepe aux deux machines d'extraction qui seront placées symétriques de part et d'autre du puits.

La disposition et les dimensions principales du châssis à molettes sont indiquées au croquis ci-contre :

C. — Cité ouvrière.

Le groupe scolaire comprenant : 6 classes pour garçons et 6 classes pour filles est terminé.

Châssis à molettes des charbonnages de Beeringen



## D. — Personnel.

Il se décompose comme suit :

<i>Fond.</i> . . . .	Mineurs. . . . .	170
<i>Surface.</i> . . . .	Manœuvres. . . . .	301
	Chauffeurs . . . . .	14
	Machinistes. . . . .	23
	Ouvriers de bâtiment. . . . .	78
	Ouvriers d'atelier. . . . .	92
	Total. . . . .	678

## II. — Concession de Helchteren.

*Siège de Voort à Zolder, en construction (houiller à 603 mètres).*

## A. — Fonçage des puits.

PUITS N° 1. — Dans mon rapport précédent j'ai relaté, à la suite de quelles circonstances le puits n° 1 fut envahi par les eaux le 26 juin 1921.

A cette date, le cuvelage était posé et bétonné depuis 83 mètres jusqu'à la surface, à l'exception de l'anneau n° 5 qui n'était pas bétonné et de l'anneau n° 4 qui n'était ni posé ni bétonné. Le creusement avait atteint 109 mètres.

Dès le 28 juin de l'eau et du sable furent déversés dans l'avaleresse afin de contrecarrer au plus tôt l'irruption de l'eau par la crevasse du mur de glace.

L'espace non cuvelé de 4<sup>m</sup>,50 à 6 mètres fut bientôt envahi par les eaux. Celles-ci dégelant les parois et filtrant derrière le béton des trois premiers anneaux, provoquèrent en quelques heures la chute du cuvelage de tête avec son massif de béton et une partie des sables dégelés.

Le cône de ravinement, qui s'étendait jusqu'aux sondages de congélation, fut comblé au moyen de sacs de sable. En même temps, on épuisait l'eau jusqu'au cinquième anneau afin de se rendre compte des dégâts. Sept segments étaient cassés.

Craignant le dégel derrière toute la colonne de cuvelage, on reprit le remblayage du puits au moyen de sable pour le porter de 86 à 70 mètres environ.

Il s'agissait de fixer le niveau de la rupture du mur de glace ?

On constata que l'eau avait une odeur nettement sulfureuse. Une analyse fut toutefois peu concluante.

L'inspection des tubes intérieurs des sondages de congélation fit découvrir au niveau du Crétacé des ruptures dans deux de ces sondages.

On décida alors de suivre simultanément les niveaux des eaux dans le sondage central et dans le sondage n° 79, voisin, et alimenté par les eaux du Crétacé. A part des perturbations créées artificiellement, on constata un synchronisme frappant entre les fluctuations des niveaux, relevés dans ces sondages toutes les deux heures. Il existait donc une brèche dans le Crétacé.

Il résulte des diagrammes dressés :

1° Que le puits et le sondage central ne sont plus en communication par suite du bouchon de remplissage du puits ;

2° Que les eaux du puits montent lentement et régulièrement par suite de l'avancement de la congélation dans la passe de 83 à 109 mètres ;

3° Que le 18 août la brèche dans le crétacé se ferme.

L'eau injectée à ce moment dans le sondage central se perd, rien ne se passe dans le puits, mais bien semble-t-il dans le Hervien qui se ferme à son tour, la nuit du 19 au 20 août.

A partir de ce moment le sondage déborde à raison de 13 litres environ par heure.

Le 20 août, on fait un épuisement de 8<sup>m</sup>,50 afin de pouvoir démonter les trois premiers anneaux avec leur béton et réfectionner la tête du puits.

Pendant ce travail, on suit le niveau des eaux du puits et du sondage central et on fait, en profondeur, des mesures de température au moyen du thermomètre bombe.

Le 8 septembre la tête du puits étant réparée, on commence l'épuisement au moyen de 2 tonnes de 4<sup>m</sup>3500.

Quatre jours plus tard, la descente du plan d'eau met à nu vers 73 mètres, une rupture du cuvelage sur tout son pourtour, dans les anneaux 49 et 50. Entre le béton et le terrain congelé, on voit un cylindre de glace de 0<sup>m</sup>,30 d'épaisseur. La hauteur de chute est de 1<sup>m</sup>,70.

Par suite du dégel et du délavement du mur de glace par l'eau montant derrière la trousse, l'anneau n° 50 (le dernier de 30 millimètres) a supporté :

1° Un effort de traction : poids de la trousse et de six anneaux avec leur béton ;

2° Un moment de flexion dû à l'inégale répartition de ce béton ;

3° Un choc : chute de trois anneaux de tête avec leur béton.

On réfectionna ce nouvel accroc comme suit :

A mesure que le creusement dans les terres de remplissage avançait de 1<sup>m</sup>,50, hauteur d'un anneau, on démontait celui-ci et on le suspendait comme revêtement provisoire à la colonne restée intacte.

Une trousse fut posée à 86 mètres en remplacement de celle utilisée à 83 mètres comme revêtement provisoire. Puis on redémonta successivement, en partant du bas, les différents anneaux suspendus en les posant définitivement au-dessus de la trousse, et en les bétonnant. Le vide derrière le segment de clef de l'anneau de raccord fut rempli au ciment.

Le creusement fut ensuite repris et mit à découvert à 112<sup>m</sup>,50 la rupture du tube de 10 1/2 du sondage central qui, en établissant la communication entre ce sondage et le puits, fut cause de l'inondation de celui-ci.

A 114<sup>m</sup>,50 on posa sur la 3<sup>e</sup> trousse une passe de cuvelage dont il reste à placer l'anneau de picotage. Le joint de picotage est protégé par un anneau en acier posé extérieurement au diamètre de 6<sup>m</sup>,10.

Le creusement proprement dit fut alors repris jusqu'à la profondeur de 152 mètres.

Au 31 décembre on était occupé à cuveler, en remontant, la passe de 152 à 114,50.

#### Terrains traversés :

de 102<sup>m</sup>,50 à 142<sup>m</sup>,50 — argile dure — cassures.

à 128 mètres — un banc de marne de 0<sup>m</sup>,28 — fossiles.

de 142<sup>m</sup>,50 à 145 mètres — argile plus sableuse, cassurée dans tous sens — fossiles.

sous 145 mètres — argile très sableuse — absence de cassures — absence de fossiles.

On trouve dans le terrain :

A 130 mètres : 0,8 % d'eau.

A 150 mètres : 14,8 % d'eau et 28 % de sable.

Température du terrain à 108 mètres :

à paroi : — 3°.

au centre du puits : + 1°.

Sondages de congélation :

Afin d'améliorer la circulation de saumure, les petits tubes à gaz ont été remplacés par des plus grands à une vingtaine de sondages répartis aux endroits les plus intéressants de la section du puits.

PUITS N° 2. — Les cinquante sondages de congélation après avoir été munis de leurs tubes à gaz, ont subi les opérations suivantes :

Essai d'étanchéité — lavage — remplissage de saumure.

Le puits est en congélation depuis le 28 octobre et sera creusé au diamètre utile de 6 mètres.

#### B. — Installations de surface.

Les entrepreneurs ont complété leurs installations de surface. Ils ont construit les dépôts C. et D. d'explosifs.

Ils ont monté :

- a) Un turbo-alternateur de 500 kw. — 220 volts, triphasé sous 50 p. s. ;
- b) Plusieurs moto-pompes centrifuges pour renforcer la circulation de saumure aux deux puits ;
- c) Plusieurs compresseurs d'air, dont un à commande électrique, pour les besoins du chantier et de l'émulsion de l'eau dans les sondages superficiels ;
- d) L'aménagement de la tour II.

La société concessionnaire a complété l'installation des voies de garage à écartement normal pour desservir le chantier.

Elle a apporté des modifications sensibles au raccordement à l'entrée de la halte de Houthaelen afin de permettre à l'Administration des Chemins de fer de l'Etat Belge d'entamer les travaux de la ligne minière.

Au chantier on a aménagé un dépôt d'argile en vue de la fabrication des briques avec l'argile extraite du puits n° 1.

#### C. — Cité ouvrière

Rien de spécial à signaler : on élabore des projets d'habitations pour ouvriers et ingénieurs.

## D. — Personnel

La Société Franco-Belge occupait 337 unités à fin décembre; le personnel du charbonnage est resté limité 37 unités à la fin du semestre.

## 3. — Concession de Winterslag à Genck.

*Siège de Winterslag, à Genck (en exploitation)*

## FOND

## A. — Travaux de premier établissement.

*Aménagement du puits n° 2.* — Au cours du deuxième semestre 1921, le compartiment Est, du puits n° 1 a été aménagé pour le passage des cages 3 et 4, devant desservir l'étage de 660 mètres. Provisoirement deux cages à un étage feront le service.

*Pompe d'exhaure.* — A l'étage de 660 mètres, on est occupé au montage, dans la salle de pompe de la galerie Est-Ouest entre les puits, d'un second groupe moteur semblable à celui installé dans l'envoyage du puits n° 1 et capable d'un débit de 115 m<sup>3</sup>/h.

Cette pompe tournant à 3.000 tours par minute permettra de renforcer l'exhaure en cas de besoin. La venue moyenne actuelle de la mine est de 15 m<sup>3</sup>/h.

## B. — Travaux préparatoires.

Le tableau ci-après renseigne les avancements réalisés pendant le semestre pour chacun des travaux effectués.

Étage	Désignation des travaux	Longueur au 30 juin	Avancement semestriel	Longueur 31-12-21	Observations
<b>MIDI. 600.</b>					
540	Bouveau midi . . . . .	468,00	8,70	476,70	
600	Bouveau midi . . . . .	608,00	114,00	722,00	
600	Bouveau levant . . . . .	375,00	365,00	740,00	
600	Montage veine 9 . . . . .	62,50	87,50	150,00	terminé
600	Retour d'air veine 9 . . . . .	»	50,00	50,00	terminé
600	Nouv. retour d'air veine 12 . . . . .	»	75,00	75,00	terminé
600	Nouv. retour d'air veine 13 . . . . .	»	110,00	110,00	
600	Veine 12 couchant . . . . .	»	115,00	115,00	
<b>NORD. 600.</b>					
540	Bouveau nord . . . . .	235,00	85,00	320,00	
600	Bouveau nord . . . . .	425,00	75,00	500,00	
600	Bouveau d'entrée d'air veine 9 . . . . .	»	70,00	70,00	
600	Voie retour d'air veine 5 . . . . .	»	70,00	70,00	
<b>ÉTAGE 660.</b>					
860	Bouveau nord . . . . .	139,00	98,00	237,00	
860	Bouveau nord puits 1 . . . . .	23,00	72,00	95,00	terminé
860	Bouveau nord puits 2 . . . . .	153,00	50,00	203,00	
860	Bouveau midi . . . . .	13,00	89,00	102,00	
860	Bouveau midi puits 1 . . . . .	15,00	25,00	40,00	
860	Communication nord . . . . .	74,00	3,00	77,00	terminé
860	Tenue d'exhaure . . . . .	»	60,00	60,00	
860	Bouveau d'accès aux bougnous 690 . . . . .	»	26,00	26,00	

Le nouveau midi de 600 mètres, après avoir traversé une région dérangée assez importante, a recoupé à 670 mètres du centre du puits, une couche de 0,80 d'épaisseur, présentant une intercalation schisteuse de 0,10 vers la base, cette couche n'a pas encore pu être identifiée.

Les nouvelles galeries de retour d'air qui ont été creusées ont pour but de rendre les divers chantiers tout à fait indépendants les uns des autres au point de vue de l'aérage. Ces retours d'air aboutissent, chacun séparément, au burequin n° 2 midi. Le nouveau

midi de 600 mètres, libéré de tout courant de retour, pourra donc être débarrassé des portes qui l'obstruent et armé de ses transports définitifs.

Les travaux préparatoires en vue de l'aménagement des chantiers de la veine n° 12, ont été poussés à l'Est du nouveau midi. Un chassage en veine pris à 225 mètres du centre du puits dans ce nouveau est creusé sur une centaine de mètres de longueur. L'établissement de la communication en veine avec la voie de retour d'air du burquin n° 2 midi permettra de mettre ce nouveau chantier en activité.

Le nouveau Nord de 540 mètres contrairement à tous ceux creusés à ce jour, ne demande aucun entretien, les terrains qu'il traverse ne comportant que des assises psammitiques et gréseuses très résistantes. Pour continuer d'en assurer la bonne conservation dans le tronçon que l'on creuse actuellement, on suivra avec la section de creusement, l'allure de ces mêmes bancs dont la pente moyenne vers le Nord varie de 3 à 3° 1/2.

L'exploitation de la veine n° 5, qui avait été abandonnée au midi à l'étage de 540 mètres sera reprise au Nord de l'étage de 600 mètres. Les travaux préparatoires comportent un nouveau d'entrée d'air pris dans le nouveau nord de 600 mètres et une voie de retour d'air levant qui se creuse à partir du burequin n° 1 Nord.

A l'étage de 660 mètres, on poursuit le creusement des deux nouveaux Nord, des contours d'envoyage du puits n° 1, ainsi que l'achèvement des travaux préalables à l'installation de l'exhaure définitif, c'est-à-dire, le bétonnage de la salle de pompe, creusement de la tenue des eaux sous cette salle, consistant en une galerie de section circulaire de 3 mètres de diamètre et dont le revêtement est formé de blocs en béton de 50 centimètres d'épaisseur avec intercalation de planchettes de 2 centimètres. Cette galerie creusée à 3 mètres sous l'étage de 660 mètres aura 50 mètres de longueur et formera un réservoir pouvant contenir 350 mètres cubes d'eau.

Enfin on creusera un nouveau descendant à 690 mètres où sera installée, dans une galerie reliant les deux puits, la pompe nourricière reprenant les eaux tombant dans les bougnous.

#### C. — Travaux d'exploitation.

On poursuit, à l'étage de 600 mètres, le déhouillement, au Nord des puits, de la veine n° 7 et au Sud, des veines n° 12 et 13.

Au même étage et au Sud, a été ouvert un nouveau chantier dans la veine n° 9, laquelle a 0<sup>m</sup>70 d'ouverture, dont 1 à 2 centimètres d'intercalation schisteuse.

On continuera, pour cette dernière couche, le système d'exploitation adopté jusqu'à présent dans les précédentes, c'est-à-dire des costresses invariablement orientées de l'Est à l'Ouest avec fronts de tailles Nord-Sud.

Dans la veine n° 12, d'allure assez irrégulière, on va toutefois reprendre, jusqu'à la faille du Nord, la méthode classique des voies chassantes horizontales, avec tailles établies suivant la ligne de plus grande pente de la couche.

La pratique démontre que le gisement de la Campine ne se prête pas plus qu'un autre, à un système d'exploitation « ne varietur ».

#### D. — Travaux de bétonnage.

1° Réfection de l'envoyage du puits n° 2 à l'étage de 600 mètres. — Cet envoyage est bétonné sur 10 mètres de part et d'autre, vers le Nord et vers le Sud. Présentement on prépare le puits même dont le revêtement en maçonnerie est endommagé sur une douzaine de mètres de hauteur.

2° Envoyage du puits n° 2 à l'étage du puits de 660 mètres. — L'envoyage est construit à la section utile de 2<sup>m</sup>,50 de large sur 2<sup>m</sup>,75 de haut, avec voûte en plein-cintre, à l'aide de béton coulé sur place sur 1 mètre d'épaisseur. A la fin de décembre on commençait le bétonnage de la passe Nord attenante au puits.

3° Envoyage du puits n° 1 à l'étage de 660 mètres. — Cet envoyage ayant laissé apparaître des signes de fatigue (légères fissures dans le béton à la naissance de la voûte tant au Nord qu'au Sud, on ramène, par un remplissage de béton sa largeur primitive de 5<sup>m</sup>,50 à 3 mètres, en sorte qu'il assurera seulement le service des cages 3 et 4, l'envoyage de 600 mètres restant affecté au service des cages 1 et 2.

#### E. — Installations de surface.

1° Machine d'extraction. — La seconde machine montée sur le puits n° 1 dessert l'étage de 660 mètres. Des cages provisoires ont été suspendues assurant le transport du personnel et la descente du matériel nécessaire aux travaux ;

2° *Lavoir et triage.* — La charpente métallique du lavoir est sur le point d'être terminée; les bâtiments du second triage sont achevés; on travaille à l'installation de la partie mécanique;

3° *Ventilation.* — Un second ventilateur Rateau a été installé, il est commandé par un moteur électrique de 600 HP sous tension de 2.000 volts. D'un diamètre de 4 mètres, il est capable d'un débit de 180 mètres cubes par seconde;

4° *Service de l'air comprimé.* — Le turbo-compresseur de 1.500 HP fournissant l'air comprimé à 7 kilogrammes de pression a été mis en marche fin juillet;

2° *Bains-douches.* — Le doublement de l'installation de bains-douches a été décidé. Les fondations du bâtiment sont terminées et le montage des charpentes métalliques vient d'être commencé;

6° *Chaudières.* — La seconde batterie de chaudières est en voie d'achèvement. Deux des quatre derniers éléments sont montés et on commence le travail aux deux autres.

#### F. — Dépandances.

*Usine à briques de schiste.* — L'atelier de préparation mécanique est installé. Les appareils de concassage et de broyage ainsi que la presse à briques sont montés. On procède aux premiers essais et on prévoit la mise en marche pour le début du printemps.

#### G. — Cité ouvrière.

Au cours du semestre, 80 maisons ouvrières ont été terminées; les travaux en cours intéressent 74 habitations dont 40 sont sous toit.

Des routes nouvelles ont été tracées et empierrées. La surface empierrée durant ces six derniers mois atteint 4.000 mètres carrés.

Le nombre des maisons occupées s'est élevé à 338, abritant une population de 1,654 habitants parmi lesquels on compte 500 ouvriers.

#### H. — Personnel.

La situation du personnel des Charbonnages de Winterslag à la date du 31 décembre 1921, était la suivante :

1° Fond : Nombre d'ouvriers inscrits . . . . .		2.358
2° Surface : Service de l'exploitation . . . . .	833	
Service des installations . . . . .	125	
Service de la cité . . . . .	203	
	—	1.251
		3.609

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

*Siège du Zwartberg, à Genck. En construction  
(houiller à 560 m.).*

##### A. — Fonçage des Puits.

PUITS N° 1. — Par suite de plusieurs matages du cuvelage, rendus nécessaires par des venues d'eau trop considérables, le creusement qui avait atteint 628 mètres au 30 juin dernier n'est parvenu actuellement qu'à 690 mètres de profondeur. Le puits est revêtu d'une maçonnerie de trois briques d'épaisseur, jusque 642 mètres. La venue d'eau, qui provient surtout de la partie cuvelée, est actuellement de 3 m<sup>3</sup>/heure environ.

Les recoupes de charbon faites au cours du creusement des 45 derniers mètres ont été les suivantes :

Profondeur	Épaisseur
635,40 . . . . .	0,57
637,00 . . . . .	0,35
640,60 . . . . .	0,56
645,95 . . . . .	0,35
656,55 . . . . .	0,23
661,70 . . . . .	0,23
663,25 . . . . .	0,12
665,20 . . . . .	0,10
669,35 . . . . .	0,25
676,50 . . . . .	0,60
679,25 . . . . .	0,05

PUITS N° 2. — La congélation commencée le 20 novembre 1920 a été produite au moyen de six unités frigorifiques. La circulation de la saumure est en moyenne de 480 m<sup>3</sup>/heure. La température au départ est de — 26°2 et au retour — 21°9. Les terrains sont congelés jusque vers 578 mètres. Après avoir commencé le creusement le 6 juin, on dut l'interrompre après 10 mètres, le terrain n'étant pas suffisamment congelé. Le fonçage fut repris le 16 août après fermeture complète du mur de glace. Le terrain était congelé jusqu'au centre du puits. La profondeur de celui-ci atteint 194 mètres au 31 décembre.

Quoique le cuvelage soit placé au fur et à mesure du creusement, anneau par anneau, l'avancement, qui au début était de 2 mètres par jour, donne une moyenne de 1<sup>m</sup>,35 par jour, puits cuvelé.

Ce cuvelage est simple jusque 188 mètres de profondeur et sera double de ce niveau jusque dans le terrain houiller. Le diamètre intérieur du puits est de 5<sup>m</sup>,25.

Les terrains recoupés sont des sables jusque 160 mètres puis des argiles plus ou moins compactes.

#### B. — Cité ouvrière.

Pendant le deuxième semestre 1921, on a entrepris la construction de 16 nouvelles maisons.

#### C. — Personnel.

Au 31 décembre 1921 le nombre d'ouvriers occupés est de 450.

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

*Siège de Waterschei à Genck, en construction  
(houiller à 505 mètres).*

#### A. — Fonçage des puits

PUITS N° 1. — La congélation a été maintenue au moyen de deux unités frigorifiques chacune de 250.000 frig. à — 20° jusqu'au 4 août, date à laquelle une unité a été arrêtée.

Le creusement, recommencé le 7 mars à la profondeur de 466 m. avec pose du cuvelage en descendant, au diamètre intérieur de 6 mètres, a été continué à partir du 30 juin, en dessous du niveau de 495<sup>m</sup>,60 au diamètre de 8<sup>m</sup>,10, avec double cuvelage de 7<sup>m</sup>,40 de diamètre utile, placé en descendant.

Le sable hervien a été atteint le 13 juillet à 500<sup>m</sup>,70 et le houiller le 21 juillet, à 505<sup>m</sup>,50.

En 1914, lors du sondage de reconnaissance, 3.000 mètres cube de sable hervien ont envahi le puits. A la suite de cet accident, 50 tonnes de ciment ont été injectées. Pendant la traversée du sable, aucune poche de glace n'a été constatée; mais bien des poches de ciment ainsi que des cassures de 2 centimètres d'ouverture, remplies de ciment.

Pendant le creusement, une poche d'eau de 1.600 litres environ fut rencontrée au niveau de 492 mètres, à 60 centimètres du tube central.

Le 28 juillet, le dernier anneau du cuvelage extérieur a été placé, la base en est à 509<sup>m</sup>,20.

Le creusement a été poussé jusque 511<sup>m</sup>,50, pour asseoir une trousse provisoire au diamètre du cuvelage définitif; sur cette trousse ont été posés en remontant, 15 anneaux du cuvelage intérieur au  $\theta$  utile de 6 mètres, jusqu'au niveau du raccord à 496 mètres.

Le creusement a été repris en dessous de 511<sup>m</sup>,50 avec pose du cuvelage en descendant.

A 518 mètres, une légère venue d'eau s'est déclarée dans le fond; cette eau provenait d'un banc de grès situé un peu plus bas.

Le 30 novembre, le puits était creusé et cuvelé à 544<sup>m</sup>,06, avec double trousse au pied.

Toute circulation de saumure sur le puits fut supprimée le 3 décembre et le démontage de l'installation frigorifique a été commencé aussitôt. Le 31 décembre, ce démontage est terminé et le cuvelage est monté jusque 455 mètres. Il reste à placer les anneaux raccords entre 450 et 455 mètres pour terminer définitivement la partie cuvelée du puits.

Les couches de houille traversées à la tête du terrain houiller se présentent assez irrégulières, d'épaisseur variable et sous forme de chapelets.

Profondeur	Épaisseur moyenne
512,000 . . . . .	0,25
518,00 . . . . .	0,60
522,00 . . . . .	0,60
542,00 . . . . .	0,70

PUITS N° 2. — Au 30 juin, 54 sondages de congélation étaient terminés. Le battage des six derniers sondages de congélation fut achevé le 21 juillet; on procéda à l'installation des conduites de saumure, des couronnes et des tuyauteries qui toutes furent isolés avec coquilles de liège.

Le 2 novembre, toute l'installation ayant été trouvée étanche à 80 atmosphères, le froid a été mis sur le puits n° 2 au moyen d'une première machine frigorifique, et le 3 décembre, la congélation

ayant été arrêtée au puits 1, la deuxième machine a été mise sur le puits 2.

A ce moment le sondage central a été poussé jusque 505<sup>m</sup>,70 tête du Houiller.

Le 5 décembre le niveau a commencé à monter dans le sondage central, indiquant que la soudure du mur de glace s'était effectuée.

Au 31 décembre les températures de départ et de retour sont respectivement : 23° et 21°. Le débit horaire des pompes de circulation est de 193 m<sup>3</sup> ; le débit total du sondage central depuis la fermeture du mur de glace est de 6.000 m<sup>3</sup>.

La colonne du sondage d'équilibre est munie vers 463 mètres d'une boîte à bourrage qui permet à la colonne de se raccourcir automatiquement au fur et à mesure que le fond du puits se soulève sous l'effet de la gelée. La boîte à bourrage s'est raccourcie de 22 millimètres depuis la fermeture du mur de glace.

Quatre sondages, dits d'écrasement, ont été forés sur un diamètre de 5<sup>m</sup>60 et poussés jusque 496 mètres de profondeur. Ces sondages étaient destinés à s'écraser sous la poussée de gonflement des marnes herviennes pendant la congélation, afin d'éviter le soulèvement du fond de la chambre de congélation et la rupture éventuelle des congélateurs. Ces sondages ont une inclinaison de 2<sup>m</sup>,14, leur pied se trouve à 494 mètres. Ils ont permis de relever les températures du terrain avec une grande précision. Avant la mise en congélation, la température du terrain est de + 18°. Après 21 jours de congélation, donc au 23 novembre, cette température était devenue à :

473,50	+ 4°
483,50	+ 7°
493,50	+ 12°

Au 31 décembre les températures sont :

à 473,50	— 5°
483,50	— 1°
493,50	— 1°

Ces températures sont relevées au moyen d'un thermomètre enregistreur enfermé dans une boîte cylindrique de 90 millimètres de  $\theta$  extérieur. Avec ce thermomètre on peut relever des températures à 500 mètres de profondeur, donc sous 50 atmosphères, dans un tubage de 96 millimètres de  $\theta$  intérieur.

### B. — Installations de surface.

Le séchoir à bois, le magasin à bois, le bâtiment de la fonderie, une salle de ventilateur sont terminés. La construction des magasins, bureaux et installations se poursuivent sans hâte.

### C. — Cité ouvrière.

Une hôtellerie pour employés, onze maisons d'employés et cinquante-sept maisons ouvrières ont leur gros-œuvre terminé.

Quarante-six maisons ouvrières ont leurs fondations exécutées, quelques routes et plantations sont en exécution.

### D. — Personnel.

Le personnel du siège de Waterschei comprenait au 31 décembre 1921 :

Fond . . . . .	96	ouvriers.
Surface. . . . .	461	»
	<hr/>	
	557	»

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

*Siège d'Eysden Sainte-Barbe, à Eysden, en construction*  
(houiller à 477 mètres)

### A. — Travaux de fonçage

PUITS N° 1. — Le creusement du puits a été terminé le 17 mars 1921 ; au début du second semestre on était occupé au creusement des amorces d'accrochage au niveau de 694<sup>m</sup>,50. Ce creusement a été effectué au Nord et au Sud, sur une longueur de 8 mètres. Le même travail a été exécuté à l'accrochage de 600 mètres sur une longueur de 5 mètres. Le revêtement de ces excavations a été exécuté en claveaux de béton fretté. La section elliptique de l'accrochage au niveau de 693<sup>m</sup>,50 a 9 mètres de hauteur et 6<sup>m</sup>,50 de largeur. La section de l'accrochage de 600 mètres est de 5<sup>m</sup>,60 de large et de 3 mètres de haut avec une voûte en plein cintre.

Le 6 septembre, on a commencé la pose du guidonnage du puits. Ce guidonnage est constitué de rails de 50 kilogrammes, d'une longueur de 14<sup>m</sup>,990. Les traverses sont en bois, poutres de 190 × 260 millimètres et leurs extrémités sont fixées au cuvelage par l'intermédiaire de sabots. L'écartement vertical des traverses est de 1<sup>m</sup>,50; le guidonnage est frontal, guides sur chacun des petits côtés de la cage. Les rails sont fixés aux poutres par l'intermédiaire de plaques d'assise métalliques et de crapauds. Le compartiment réservé aux échelles est installé à mesure du placement des guides.

A la date du 31 décembre, il reste à faire l'éclissage des rails et la pose du treillis de protection devant le compartiment des échelles.

Puits n° 2. — Au 30 juin, la profondeur atteinte par le creusement en terrain congelé, était de 456<sup>m</sup>,60; le puits était cuvelé jusque 456<sup>m</sup>,25.

Le 31 décembre 1921, le puits a atteint la profondeur de 537<sup>m</sup>,10.

Le puits est complètement cuvelé jusque 520<sup>m</sup>,90, cote de la trousse de base.

On est occupé en ce moment, au muraillement en brique de la retraite, de 537<sup>m</sup>,10 à 520<sup>m</sup>,91. Le terrain houiller a été recoupé à la profondeur de 472<sup>m</sup>,25, génératrice du puits.

On a recoupé les couches suivantes :

Profondeur	Epaisseur		
504,00 . . . . .	charbon	0,32	} M. V. 28,81 % C. 5,28 %
	charbon	0,18	
	schiste	0,07	
511,53 . . . . .	charbon	0,23 à 0,26	} M. V. 27,10 % C. 13,90 %
	faux mur	0,12	

### B. — Installations de surface.

*Travaux du siège.* — Les installations d'extraction en béton armé intéressant le puits n° 1, ont été complètement terminées par la construction du châssis à molettes d'une hauteur totale de 45 mètres, le plancher des molettes se trouvant à 34<sup>m</sup>,50.

Dans la salle des machines d'extraction, on a terminé le montage du groupe compresseur, système Lebrun. On termine le montage de

la machine d'extraction électrique, système Koepe, avec son groupe tampon.

L'appareillage du tableau de distribution électrique est également en voie d'achèvement.

*Installation de triage et de lavage du gravier.* — La production de cette installation a été utilisée pour les travaux de bétonnage des bâtiments du siège; pour le bétonnage derrière le cuvelage du puits n° 2 et pour la confection de claveaux en béton pour les accrochages du puits n° 1.

*Fabrication des briques à la main.* — Au chantier d'Uyckhoven il a été fabriqué 2,877,000 briques; actuellement on extrait des terres en vue d'une prochaine campagne de 3 millions de briques.

*Centrale électrique.* — Un nouveau turbo-groupe, type Zoelly, d'une puissance de 6,000 KW. est en montage; la turbine est terminée, on assemble l'alternateur.

*Fours à chaux.* — Dans ces fours ont été calcinées les roches calcaires de déblais du puits n° 2, pour la fabrication de la chaux nécessaire aux divers travaux de maçonnerie.

### C. — Cité ouvrière.

On a terminé la construction de trois groupes de deux maisons dans la partie Sud de la cité.

Actuellement on construit huit groupes de quatre maisons ouvrières intercalées dans les endroits non bâtis de la cité existante.

### D. — Personnel.

Le personnel du siège d'Eysden comprenait au 31 décembre :

	Fond	Surface	Total
a) Société concessionnaire . . . . .		121	121
b) Société Foraky . . . . .	86	92	178
Totaux . . . . .	86	213	299

# CHRONIQUE

## Les câbles métalliques ronds

par M. DURNERIN

(Revue de l'Industrie Minérale : 15 septembre 1921,  
1<sup>er</sup> octobre 1921).

M. Durnerin a publié sous ce titre une étude importante, dont certaines parties s'appliquent d'ailleurs à tous les câbles. Nous croyons utile d'en donner un résumé aux lecteurs des *Annales des Mines*.

Dans le calcul d'un câble, on ne tient compte généralement que de l'effort statique, auquel on ajoute la surtension due à la flexion sur la molette, sur les poulies ou tambours moteurs. On néglige ainsi les efforts dus à la torsion, aux compressions latérales, aux actions dynamiques.

C'est la raison qui a fait introduire les coefficients de sécurité élevés 8 et 10, qui sont souvent adoptés, et que l'expérience justifie. Cette dernière fournit presque toutes les données dans la fabrication des câbles, et c'est à elle qu'on a recours avant tout, pour la surveillance de ces engins.

Malgré l'adoption des coefficients indiqués ci-dessus, on constate assez souvent des ruptures prématurées qui témoignent de fatigues anormales des câbles. Celles-ci ne sont pas des fatigues dues à l'usage, mais bien au service.

On trouve fréquemment des fils brisés sans striction, ce qui dénote qu'ils ont été rompus non par traction, mais par fragilité. Cette dernière peut être attribuée à l'écroissage qui résulte : soit des pressions latérales subies par les fils, soit de la répartition anormale des efforts dans le câble, conséquence des déformations qui sont examinées ci-après. Dans les deux cas, le métal peut être soumis à des efforts dépassant la limite élastique, de sorte qu'il s'écroute et devient plus fragile.

Les câbles périssent ainsi plus « par des dépassements de la limite « élastique du métal que par l'usure de frottement. »

L'objet de l'étude de M. Durnerin est la recherche des causes destructrices dues au câble lui-même, et spécialement les effets de la torsion dans les câbles ronds.

Il part de faits observés dans différentes mines allemandes :

Après un service assez prolongé, quelques torons font progressivement saillie, et forment des épaissements, des ventres en différents points du câble. [Des constatations analogues ont été faites en Belgique, et, dans un cas dont nous avons eu connaissance, le câble n'était en service que depuis très peu de temps.]

En permettant une détorsion suffisante, mais non libre, les torons rentrent dans le câble et les saillies disparaissent. Aux puits Anna et Gustav des mines de la Sarre, des boucles se sont formées à un moment où on donnait du mou au câble.

De ces constatations, il résulte que les déformations observées sont dues à des torsions; on peut d'ailleurs reproduire expérimentalement les boucles dont il est question ci-dessus, en tordant un cordonnnet auquel on donne ensuite un peu de mou.

Les torsions ou détorsions des cages guidées sont dues :

1° Aux variations des efforts statiques et dynamiques qui modifient l'obliquité des torons et des fils.

2° Au passage du câble sur les poulies et molettes; en effet, l'effort varie d'une extrémité à l'autre de l'arc embrassé, tandis que par adhérence dans la gorge les fils du câble ne peuvent se déplacer librement; quand ils sont libérés, ils occasionnent donc des torsions ou des détorsions.

3° Au laminage du câble sur les poulies et molettes, fait qui entraîne notamment un refoulement de la matière, vers le brin montant, d'où des surtorsions.

Les torsions dues aux efforts brusques ou répétés se propagent sous forme d'ondes, qui se localisent sur une certaine longueur du câble, par suite de leur amortissement, et de leur réflexion sur les obstacles, tels que les molettes et la patte.

Lorsqu'une partie détordue arrive sur une poulie, la flexion accentue la déformation; le manque d'élasticité du câble ne lui permettant pas de reprendre rapidement sa forme primitive, les déformations subsistent et produisent une répartition très inégale des efforts, dans les fils.

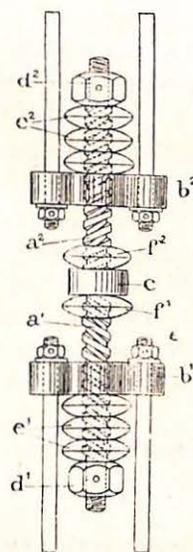
Pour atténuer les effets des torsions et des détorsions, il importe d'en éviter la localisation et de diminuer la brusquerie des efforts.

L'utilisation des moteurs électriques, la suppression des taquets aux recettes constituent des progrès dans ce sens. On a essayé en

Allemagne, d'interposer un pivot fou entre le câble et la cage. Mais cet attelage ne s'est pas répandu, parce que la détorsion progressive qui se produit, réduit la flexibilité du câble, favorise la pénétration de l'humidité et détruit la répartition des charges.

D'autre part, on a pensé à modifier la composition des câbles. [Nous connaissons un cas en Belgique où cette solution a été satisfaisante.]

Partant des constatations et des considérations rappelées ci-dessus et envisageant aussi l'amortissement des efforts dynamiques, M. Durnerin a imaginé un attelage, conçu de façon à permettre la détorsion automatique sous charge, à répartir les torsions sur une plus grande longueur de câble, et à atténuer dans celui-ci les efforts dynamiques. Cet attelage « antitorsion », breveté, est décrit comme suit, par l'inventeur :



« La cage, non représentée sur la figure, est suspendue au câble — non dessiné non plus — par l'intermédiaire d'une tige verticale portant deux filetages  $a^1$  et  $a^2$  carrés et de sens opposés; sur chacun de ces filetages court un écrou  $b^1$  ou  $b^2$  solidaire de la cage ( $b^1$ ) ou du câble ( $b^2$ ). Des arrêts sont constitués, au milieu de la tige, par un épaulement  $c$  et, à chacune des extrémités, par un écrou  $d^1$  ou  $d^2$  claveté, à filet triangulaire de sens contraire à celui du filetage carré voisin afin d'éviter tout dévissage du butoir par entraînement; le filet triangulaire, moins chargé que le filet carré, a un diamètre plus faible qui permet la mise en place de l'écrou  $b^1$  ou  $b^2$ .

« Des ressorts  $e^1$ ,  $e^2$ ,  $f^1$ ,  $f^2$  — des rondelles Belleville par exemple — amortissent les chocs éventuels aux fonds de course. Les ressorts  $e^1$  et  $e^2$  ont en outre pour effet de maintenir à mi-vis chacun des écrous  $b^1$ ,  $b^2$  respectivement vers le haut ou vers le bas à partir de la position de repos paraissent devoir suffire.

« A la correction de frottement près, le pas des filetages  $a^1$ ,  $a^2$  sera celui du câblage, de manière à diriger l'effort suivant l'allongement des torons, donc à éviter à ceux-ci dans la mesure possible, toute flexion anormale, toute torsion pouvant troubler

» la répartition des charges entre les fils, tout écrasement entre ces  
 » torons, à maintenir stable le pas initial du câblage, et à créer à  
 » la patte, en ce qui concerne la torsion, des conditions analogues à  
 » celles des parties courantes du câble.

« Un mouvement de torsion du câble, dans l'un ou l'autre sens,  
 » produit alors un déplacement relatif de chacun des deux écrous  
 »  $b^1$  ou  $b^2$  sur sa vis, le rappel étant donné dans un cas par la pesan-  
 » teur, c'est-à-dire par le poids de la cage, dans l'autre, par les  
 » ressorts. Ceux-ci sont prévus avec une raideur telle qu'ils ne  
 » jouent qu'en cas d'insuffisance des vis par suite, soit d'un défaut  
 » d'entretien, soit d'une brusquerie ou d'une amplitude excessive de  
 » l'effort.

» La disposition offre en outre l'avantage que les deux mouve-  
 » ments des vis et des écrous peuvent intervenir simultanément,  
 » lors d'un coup de fouet, pour donner de l'élasticité longitudinale  
 » à la patte et tenir lieu de ressorts de suspension; la force vive du  
 » coup de fouet est alors absorbée sous forme d'énergie potentielle,  
 » soit par le soulèvement de la cage, soit éventuellement par les  
 » ressorts et même par le travail élastique du câble à la torsion. »

L'auteur ajoute à son étude sous forme d'annexes des considéra-  
 tions d'un très grand intérêt.

Les raisons qui justifient, à un moment donné, le remplacement  
 des câbles résultent du nombre de fils rompus, de résultats défec-  
 tueux d'essais à la patte, du temps de séjour dans le puits, du ton-  
 nage extrait, des corrosions; malheureusement, il n'y a pas de  
 relation entre ces caractères et la résistance du câble aux fatigues  
 en service. [Nous voudrions que l'auteur écrivit « aucune relation  
 bien déterminée ».]

L'auteur montre qu'on ne tient pas assez compte des efforts dyna-  
 miques et il analyse, comme nous l'avons déjà fait ici, la nature de  
 ces efforts.

Il signale l'intérêt des déterminations dynamométriques analogues  
 à celles que nous avons indiquées dans un numéro antérieur des  
*Annales des Mines*.

M. Durnerin en arrive ainsi à des conclusions partiellement for-  
 mulées en 1905 par M. le professeur Denoël; il préconise :

- 1° Une épreuve de fragilité sur des fils isolés;
- 2° Un essai de rupture dynamique sur section entière  
 ou un essai statique avec enregistrement des allongements.

Il ajoute que les conditions des épreuves dynamiques seraient fixées  
 d'après les données des relevés dynamométriques.

L'auteur établit ensuite que l'usinage du câble est sans effet  
 néfaste pratique sur la résistance des fils.

Il conseille l'utilisation d'un garnissage relativement plastique des  
 gorges des molettes et des pattes, et il cite, comme exemple, l'emploi  
 de blochets en bronze; un tel dispositif éviterait l'écroutissage des  
 fils par écrasement.

Enfin, après avoir fait ressortir qu'il importe avant tout d'éviter  
 les efforts supérieurs à la limite élastique, il montre l'avantage de  
 l'emploi d'aciers à haute résistance, mais non fragiles. Ces qualités,  
 autrefois contradictoires se rencontrent actuellement dans certains  
 aciers spéciaux, notamment dans les aciers au nickel et au nickel-  
 chrome, caractérisés par de grandes résistances et des résiliences  
 élevées.

Ce dernier point, dont nous n'avons pas à signaler l'importance  
 pourrait faire, à lui seul, l'objet d'une étude approfondie.

E. DESSALLE.

# Les matières volatiles de la houille

Par ACHILLE DELCLÈVE

N° 1, volume 6, juillet 1921, de *Chimie et Industrie*.

## PRÉAMBULE

De la teneur en matières volatiles des charbons dépendent leurs propriétés et qualités, les usages auxquels ils conviennent, les différentes classes dans lesquels on les range, ainsi que leur inflammabilité et celle de leurs poussières.

C'est pourquoi l'Administration belge des Mines tient compte de cette teneur, non seulement pour la répartition en catégories des produits des charbonnages, mais encore pour le classement des mines poussiéreuses.

Mais, la perte à la calcination est loin d'être constante, pour toutes les houilles de même qualité. L'importance de cette perte est influencée, notamment, par leur plus ou moins grand degré de pureté et c'est ce qui a conduit les chimistes à la rapporter au charbon pur, au moyen de la formule aussi simple qu'elle est d'ailleurs inexacte :

$$V' = \frac{100 V}{100 - C}$$

Dans un mémoire publié dans le tome XLIII des *Annales de la Société géologique de Belgique*, mémoire dont l'objet essentiel était d'appliquer à une étude stratigraphique du bassin houiller de la Campine, les données fournies par l'analyse des charbons, l'auteur de ce compte-rendu a montré que cette formule est absolument fautive; qu'elle peut conduire à des erreurs très importantes, lorsque la teneur en cendres C est élevée; qu'au surplus, elle est basée sur des hypothèses contraires à la réalité des faits, puisqu'elle admet que les cendres ont le même poids que les matières stériles et que les matières volatiles ont été dégagées uniquement par le charbon pur.

Il était permis d'affirmer a priori, l'inexactitude de ces hypothèses. Utilisant des résultats d'analyse des échantillons recueillis en Cam-

pine, lors des recherches par sondage, résultats publiés en 1903 dans nos Annales, par MM. A. Meurice et L. Denoël, j'ai indiqué l'importance des erreurs ainsi commises. Après avoir exposé le procédé graphique, préconisé par mon Collègue M. M. Delbrouck et qui nécessite deux analyses, portant sur deux échantillons de concentrations différentes, j'ai émis l'avis :

1° Que le diagramme exprimant la relation fort complexe qui, pour un mélange charbonneux déterminé, permet de calculer la teneur en matières volatiles de ce mélange, en fonction de sa teneur en cendres, n'est pas nécessairement une ligne droite ;

2° Qu'il doit être compris entre deux points limites, situés à une certaine distance des axes, dont un indique la teneur en cendres du charbon le plus pur et dont l'autre correspond à la perte à la calcination des stériles ;

3° Que ce diagramme devrait être tracé par points, à la suite d'un nombre suffisant d'analyses effectuées sur des mélanges à divers degrés d'épuration ;

4° Qu'il conviendrait de renoncer à cette notion, théoriquement inexacte, de la teneur en matières volatiles du charbon pur, ou tout au moins, qu'on ne devrait déterminer cette teneur par le calcul, qu'en se servant des résultats d'analyse d'un échantillon ne contenant plus que très peu de cendres.

#### PREMIÈRE PARTIE

M. Achille Delclève, ingénieur chimiste de la Société des houillères de Saint-Etienne, a publié récemment dans la revue « Chimie et Industrie », les résultats très intéressants des études analytiques qu'il a faites, en vue de rechercher les causes de l'inexactitude de la formule simpliste, généralement utilisée pour la détermination de la teneur en matières volatiles du charbon pur. Les études de M. Delclève ont été provoquées par une remarque de M. Dessemond, ingénieur principal de la même Société, qui a constaté que la teneur en matières volatiles, ainsi calculée, croît régulièrement quand, dans un charbon de même origine, le taux des cendres s'élève.

Examinant, dans la partie théorique de son mémoire, les principales impuretés minérales des houilles, M. Delclève indique les modi-

fications chimiques qu'elles subissent, tant à l'incinération que lors de la calcination en vase clos, et il montre l'importance relative des pertes de poids qui en résultent.

Nulles pour la silice et les silicates, ces pertes sont notables pour la pyrite et pour les composés du calcium : carbonates, sulfates ou chlorures. Toutefois, il peut se produire, lors de l'incinération d'une houille pyriteuse, une sulfatation de la chaux de la calcite, qui correspond à une majoration de son poids.

Ces considérations théoriques, confirmées par des essais faits par l'auteur, lui permettent d'affirmer que :

« 1° Le poids des cendres n'est pas égal au poids des impuretés minérales dont elles dérivent et que, par conséquent, le pourcentage de la houille pure n'est pas exactement la différence entre 100 et la teneur en cendres ;

» 2° Une partie au moins des impuretés minérales émettent des matières volatiles, puisqu'elles perdent du poids et, par conséquent, c'est à tort qu'on accorde à la seule houille pure cette propriété. »

M. Delclève s'occupe ensuite des réactions qui peuvent se produire au rouge, entre le carbone et certains corps à l'état gazeux, provenant de la dissociation des impuretés, tels que le soufre des pyrites ou l'anhydride carbonique des carbonates.

Puis il examine le cas spécial d'un charbon à 20 % d'impuretés et 20 % de matières volatiles, ayant la composition centésimale suivante :

Houille pure . . . . .	80 %
Silice et silicates. . . . .	14 %
Carbonate de calcium . . . . .	2 %
Pyrite de fer . . . . .	4 %

Une telle composition suppose que la silice et les silicates, c'est-à-dire les schistes accompagnant la houille, ne donnent aucune perte à la calcination et ne changent pas non plus de poids, lors de l'incinération, ce qui paraît peu vraisemblable. En effet, ces schistes sont généralement bitumineux et ils contiennent, tout au moins, des silicates hydratés.

Tenant compte uniquement des modifications subies par la calcite et par la pyrite, l'auteur admet qu'un tel charbon perdra, à la calcination, 1,60 % de matières volatiles, due à ces deux impuretés, et 0,24 %, par suite de l'action de l'anhydride carbonique sur le carbone, au rouge.

D'autre part, ces mêmes impuretés subissent à l'incinération, une perte correspondant à 0.60 % du poids du charbon brut.

Alors que la formule usuelle donnerait, pour la teneur en matières volatiles du charbon pur,  $\frac{20 \times 100}{100 - 19,40} = 24,87$ ; on peut écrire, en faisant abstraction des pertes dues aux dites impuretés,

$$\frac{(20 - 1,84) \times 100}{100 - 20} = 22,70$$

Dans le tableau III de son mémoire, M. Delclève a réuni les données correspondant à dix échantillons hypothétiques, différents, qu'on obtiendrait théoriquement, en divisant convenablement, en tranches successives, le produit du lavage du charbon défini plus haut.

Ce tableau renseigne :

Les quantités de houille pure et d'impuretés minérales de chaque échantillon ;

Les teneurs en matières volatiles de la houille et des impuretés ;

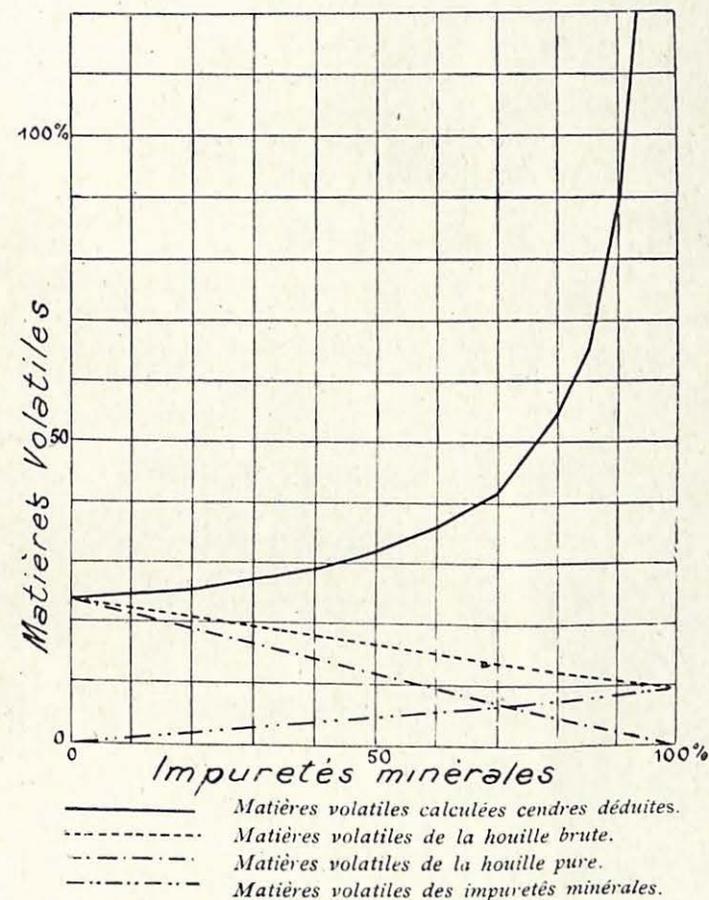
La teneur en cendres.

Toutes ces teneurs ont été calculées en supposant que les impuretés minérales et le charbon sont parfaitement homogènes; que par suite, ils conservent la même composition et qu'ils subissent les mêmes transformations, quelles que soient les proportions du mélange examiné.

La deuxième colonne du tableau III fait connaître la valeur de la teneur en matières volatiles du charbon, cendres déduites, d'après la formule  $V' = \frac{V \times 100}{100 - C}$ . Cette valeur est manifestement exagérée

cela ressort également de l'examen du graphique n° 1, reproduit ci-après, qui a été dressé au moyen des données hypothétiques du même tableau.

GRAPHIQUE 1



## DEUXIÈME PARTIE

Dans la seconde partie de son mémoire, M. Delclève expose les résultats des essais de laboratoire qu'il a effectués, en vue de vérifier expérimentalement, l'exactitude de ses déductions théoriques.

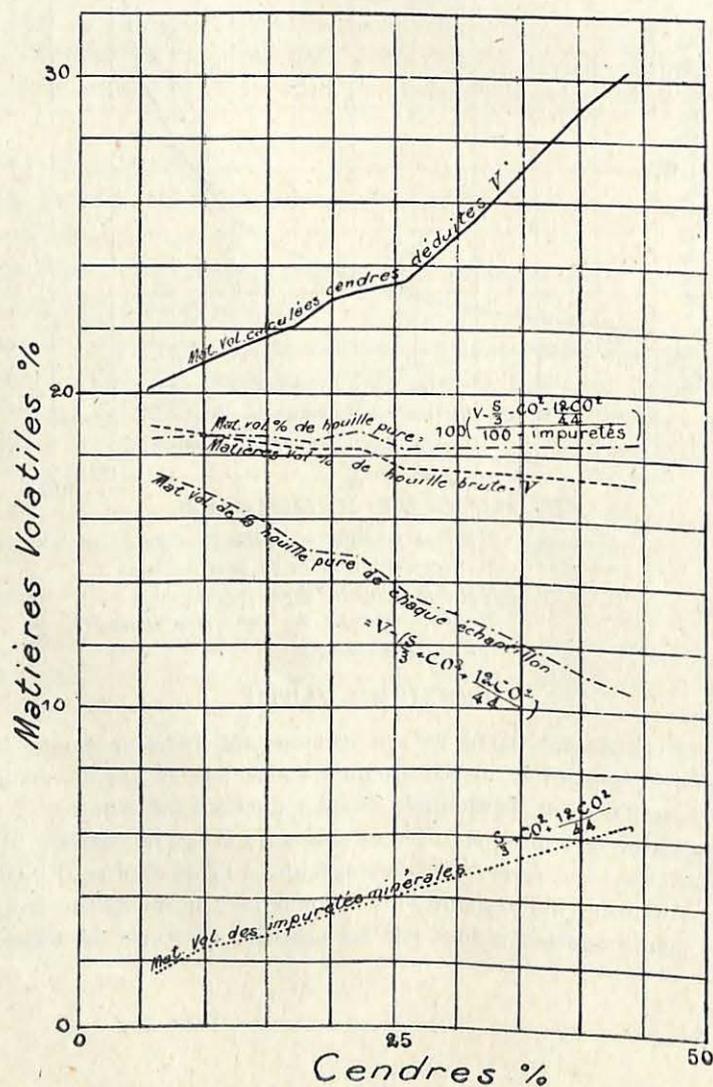
Ayant prélevé un échantillon de plusieurs kilogs de charbon, il a préparé, par une série de lavages exécutés à l'aide d'un petit laveur de laboratoire, huit échantillons secondaires, de moins en moins purs, dans lesquels il a dosé, par les procédés habituels, les teneurs

en cendres, en matières volatiles et en soufre. Il a, en outre, déterminé, pour chacun de ces échantillons, la teneur en anhydride carbonique, par la méthode de Mohr et à l'aide de l'appareil de Schroedter.

Chaque analyse a été faite trois fois et on a adopté, comme résultats, les moyennes des deux teneurs les plus voisines.

Ces résultats sont consignés dans le tableau IV du mémoire; ils ont permis à l'auteur de calculer les valeurs des expressions ci-après indiquées, valeurs dont il s'est servi pour établir le graphique n° 2.

GRAPHIQUE 2



La reproduction de cet intéressant graphique me dispense de recopier ici, toutes les données numériques contenues dans les divers tableaux du mémoire; d'autre part, l'étude que j'ai faite de ces données et du graphique, m'a suggéré les réflexions suivantes :

1° *Teneur en cendres* = C. — Elle augmente régulièrement, depuis l'échantillon n° 1, qui contient 6,22 % de cendres, jusqu'au n° 8, où il en existe 43,50 %, soit environ sept fois plus ;

En corrigeant ces termes, d'après les principes théoriques exposés dans la première partie, on obtient respectivement 6,84 % et 42,74 % ;

2° *Teneur en matières volatiles de la houille brute* = V. — Elle décroît progressivement, mais très lentement, de telle sorte qu'elle est de 18,85 % pour l'échantillon n° 1 et qu'elle reste encore de 17,17 pour le n° 8.

3° *Teneur en soufre* = S. — L'augmentation de cette teneur, qui est de 1,91 %, pour l'échantillon n° 1, et de 2,78 % seulement, pour le n° 8, est loin de correspondre à l'accroissement des autres impuretés minérales. Il est donc probable que ce soufre provient en grande partie, de la houille proprement dite et que les matières stériles, qui accompagnent celle-ci, en contiennent assez peu.

4° *Teneur en anhydride carbonique* = CO<sup>2</sup>. — Tandis que l'échantillon n° 1 a fourni 0,70 % de CO<sup>2</sup>, le n° 8 en a dégagé 4,45 %, soit 6,4 fois plus. La remarque qui vient d'être faite, à propos des sulfures, ne s'applique donc pas aux carbonates; ceux-ci restent concentrés dans les matières stériles.

5° *Valeur de V'*. — La valeur des matières volatiles, cendres déduites, est manifestement exagérée, lorsqu'elle est calculée en tenant compte uniquement, de la teneur en cendres et des matières volatiles du charbon brut, par la formule déjà rappelée. En effet, cette formule donne 20,10 % pour l'échantillon n° 1 et 30,35 % pour le n° 8. Le graphique n° 2 montre l'augmentation progressive de ce résultat et fait ressortir son inexactitude flagrante.

6° *Matières volatiles de la houille pure.*

$$V'' = 100 \frac{V - \left( \frac{S}{3} + CO^2 + \frac{CO^2 \times 12}{44} \right)}{100 - C'}$$

Les trois termes retranchés de la teneur du charbon brut, correspondent au soufre volatilisé, à l'anhydride carbonique des carbonates et à la perte de carbone, occasionnée par l'action oxydante de ce gaz.

En rapportant la quantité de matières volatiles, ainsi obtenue, à 100 de houille pure, on trouve, pour la teneur en matières volatiles de cette houille, des résultats très concordants, pour les huit échantillons analysés, ainsi qu'il est indiqué dans le tableau suivant, dans lequel j'ai mis en regard ces résultats, ceux de la formule usuelle et les teneurs du charbon brut, fournies par l'analyse.

No des échantillons	Résultats bruts des analyses				Teneurs Corrigées		
	Cendres C	Matières volatiles V	Soufre S	CO <sup>2</sup>	Matières volatiles cendres déduites V'	Impuretés dans la houille crue C'	Matières volatiles de la houille pure V''
1	6,22	18,85	1,91	0,70	20,10	6,84	18,50
2	10,20	18,75	1,90	1,22	20,87	10,39	18,49
3	17,82	18,20	2,16	1,83	22,14	17,68	18,40
4	21,67	18,18	2,25	2,12	23,20	21,34	18,73
5	25,55	17,64	2,36	2,58	23,43	24,91	18,08
6	31,70	17,52	2,47	3,14	25,43	30,68	18,33
7	40,25	17,20	2,66	4,07	28,88	39,35	18,38
8	43,50	17,17	2,78	4,45	30,35	42,74	18,49

### CONCLUSIONS

La méthode généralement utilisée pour calculer la teneur en matières volatiles des charbons, cendres déduites, conduit à des résultats beaucoup trop élevés. Tout au plus, pourrait-elle fournir une première approximation, pour des houilles contenant peu de cendres.

M. Delclève propose soit la standardisation du taux des cendres, pour les échantillons servant à déterminer la teneur en matières volatiles, soit « la recherche d'un coefficient propre à apporter la correction nécessaire au calcul pour une houille donnée ».

D'autre part, en me faisant parvenir, très aimablement, un tiré à part de son mémoire, il m'a écrit notamment ceci :

« Un moyen de correction qui m'a été suggéré par notre Ingénieur principal, M. Dessemond, consiste à retrancher des matières volatiles sur charbon brut, le taux de CO<sup>2</sup> déplaçable par l'action de l'acide chlorhydrique à froid, sur le charbon. La formule deviendrait alors :

$$\gg 100 \frac{\text{matières volatiles sur charbon brut} - \text{CO}^2 \text{ des impuretés}}{100 - \text{cendres}}$$

» = matières volatiles du charbon pur.

» On obtient ainsi des résultats, sinon exacts absolument, du moins beaucoup plus constants et qui se traduisent sensiblement par une droite, quand on les porte au graphique.

» L'analyse des charbons comporterait donc trois opérations :

» 1° Détermination de la teneur en cendres ;

» 2° id. matières volatiles ;

» 3° id. CO<sup>2</sup>.

» Cette dernière détermination peut être très rapidement et facilement faite, avec l'appareil de Schroedter ou tout autre analogue ».

Ayant appliqué la formule simplifiée de M. Delclève, à quelques-uns des échantillons dont la composition est renseignée dans le tableau ci-dessus, j'ai obtenu :

$$\text{Pour l'échantillon n° 1} - \frac{18,15}{93,78} = 19,35 \text{ au lieu de } 18,50$$

$$\text{Id. n° 3} - \frac{16,37}{82,18} = 19,92 \quad \text{id.} \quad 18,40$$

$$\text{Id. n° 6} - \frac{14,38}{68,30} = 21,05 \quad \text{id.} \quad 18,33$$

$$\text{Id. n° 8} - \frac{12,72}{56,50} = 22,51 \quad \text{id.} \quad 18,49$$

Cette formule, bien supérieure à l'ancienne méthode de calcul des teneurs en matières volatiles, cendres déduites, ne tient compte ni du soufre distillé, ni de l'action oxydante de l'anhydride carbonique, sur le carbone incandescent, ni surtout de l'influence, parfois très importante, des schistes bitumineux.

Il serait cependant intéressant d'en essayer l'application aux charbons belges et d'effectuer sur ces charbons, des recherches

analytiques approfondies, en s'inspirant des beaux travaux de M. Delclève, dans le but de fixer les méthodes à suivre, pour déterminer leur teneur réelle en matières volatiles.

En attendant je crois pouvoir conclure :

1° Que toutes les houilles donnent des cendres, lors de leur incinération et que la notion théorique de houille pure ne répond à aucune réalité ;

2° Qu'il ne faut pas confondre les impuretés, qui ne peuvent être séparées des houilles par lavage, avec les substances stériles qui y sont mélangées ;

3° Que ces substances donnent toujours une perte à la calcination et sont également modifiées, pendant l'incinération ; que les transformations qu'elles subissent ne sont pas dues uniquement à la présence dans les houilles de carbonates et de sulfure ; mais qu'il importe de ne pas négliger les conséquences de la distillation des schistes bitumineux, qu'elles contiennent très fréquemment.

Décembre 1921.

V. FIRKET.

## L'Industrie houillère américaine

(Bassin de Pittsburgh)

PAR

M. R. COURAU

Directeur général des Mines de la Houve

ET

J. MAJORELLE

ancien élève de l'Ecole Polytechnique, Ingénieur civil des Mines

(Revue de l'Industrie Minérale — 1<sup>er</sup> mars 1922)

De cet important mémoire, nous extrayons le chapitre relatif à « la Sécurité et au Contrôle de l'Etat », persuadés qu'il intéressera grandement les lecteurs des *Annales des Mines*.

### CHAPITRE III

#### Sécurité. — Contrôle de l'Etat

§ I. — *Organes de contrôle locaux (Etats)*. — Pour se rendre un compte exact de l'organisation du contrôle des mines aux Etats-Unis, il ne faut pas perdre de vue le caractère fédéral des institutions américaines, chacun des Etats ayant ses services administratifs propres et sa législation intérieure spéciale.

Dans l'Etat de Pennsylvanie, que nous prendrons comme exemple, le contrôle relève d'une direction des mines (*Department of Mines*) créée par la loi locale du 14 avril 1913. Le directeur des mines (*Chief of the Department of Mines*) est nommé pour quatre ans par le gouverneur, après avis du Sénat local ; il a la haute direction des services de contrôle, peut suspendre les contrôleurs de leurs fonctions (sauf appel de ceux-ci auprès du gouverneur) et a

qualité pour recevoir au cours de ses enquêtes, des dépositions sous serment.

Des contrôleurs des mines (*Mine inspectors*) surveillent l'application du règlement et font les enquêtes d'accidents; ils sont choisis après examen par une Commission spéciale (*Mine inspectors examining board*) composée de cinq membres nommés par le gouverneur de l'Etat; deux de ces membres doivent être ingénieurs des mines et trois d'entre eux doivent être d'anciens contrôleurs ou maîtres-mineurs expérimentés. La loi exige que les candidats aient au moins dix ans de pratique, dans une mine de charbon « bitumineuse », dont cinq ans au moins en Pennsylvanie; ils doivent en outre déposer, lors de leur entrée en fonctions, une caution de 5.000 dollars (60.000 fr. environ au change actuel).

Les fonctions des contrôleurs aux Etats-Unis sont assez analogues à ce qu'elles sont en France. Une disposition intéressante existe toutefois dans les règlements (art. 20 de la loi des mines de Pennsylvanie du 9 juin 1911) : en cas de divergence entre le contrôleur et l'exploitant, le règlement prévoit une enquête spéciale par trois contrôleurs, avec possibilité d'appel devant les tribunaux de droit commun; les dépenses engagées par la mine sur une injonction du contrôle, reconnue mal fondée, sont remboursées à l'exploitant.

Chaque Etat établit séparément sa législation minière et les règlements font l'objet de lois locales; nous en reparlerons plus loin.

§ 2. — *Organes fédéraux.* — L'organisation du contrôle des mines, telle que nous l'avons indiquée au paragraphe précédent, est celle d'un Etat particulier; mais il existe à côté des organisations d'Etats une organisation fédérale nationale, représentée par le Service géologique

(*Geological Survey*) et par le bureau des mines (*Bureau of Mines*).

Le Service géologique, dont les organes centraux sont rattachés au ministère de l'intérieur à Washington, s'occupe de la recherche et de l'étude des gisements et de la publication d'une carte géologique pour l'ensemble des Etats-Unis.

Le bureau des Mines est chargé d'étudier les méthodes d'extraction et les perfectionnements à y apporter, surtout en ce qui concerne la sécurité de l'exploitation; la direction du service est également au ministère de l'intérieur à Washington; mais il existe treize bureaux des mines régionaux, placés aux points les plus importants du pays (Pittsburgh pour l'industrie houillère, Oklahoma pour l'industrie du pétrole, etc.). Le bureau fédéral des mines n'a pas d'autorité directe sur les exploitants, cette autorité appartenant uniquement aux directions des mines des différents Etats; mais les conclusions du bureau des mines, concernant la sécurité de l'exploitation, sont généralement sanctionnées par les lois locales; la loi des mines de Pennsylvanie n'autorise par exemple que les lampes, machines électriques, explosifs, etc., approuvés préalablement par le bureau fédéral.

Le bureau des mines de Pittsburgh — le plus important des bureaux régionaux américains — est doté d'une organisation remarquable. Un vaste bâtiment à deux étages abrite les bureaux, bibliothèques, laboratoires, salles de conférence, musée, etc.; il y est annexé des ateliers, des galeries d'essai de dimensions diverses pour la vérification des lampes et moteurs de sûreté, une vaste chambre à gaz pour l'essai des masques, etc.; une centrale électrique importante fournit la force motrice nécessaire et sert éventuellement de laboratoire d'essai pour les ingénieurs du « Service des combustibles » « *fuel Department* » ratta-

ché au bureau des mines. Il existe aussi, en Pennsylvanie, à Bruceton, une importante station d'essais, établie sur les mêmes principes que notre station de Liévin.

Une innovation intéressante du bureau des mines est la création des « voitures de secours » (« Rescue cars »); ce sont de grandes voitures de chemin de fer, contenant tout le matériel technique et médical nécessaire pour porter rapidement secours à une mine, en cas d'accident grave; un ingénieur — ou contrôleur — et un certain nombre d'aides expérimentés sont logés dans cette voiture. Chaque « rescue car » est affecté à un district spécial, dans lequel il circule d'une mine à l'autre; pendant ces déplacements, le personnel du « rescue car » apprend à connaître les exploitations auxquelles il peut avoir à porter secours; il s'occupe en même temps de l'inspection et de l'entraînement des équipes de sauvetage de ces exploitations. Le bureau des mines dispose également d'un certain nombre de voitures automobiles, dont l'équipement est analogue à celui des « rescue cars », quoique plus réduit.

§ 3. *Règlement de la sécurité.* — Nous avons expliqué plus haut que la réglementation de la sécurité, dans les différents Etats de la Confédération américaine, n'était pas l'objet de mesures générales applicables à tout le pays; les règlements miniers sont établis sous forme de lois spéciales (*Mining Laws*) votées par les assemblées législatives locales, le bureau fédéral des mines n'ayant qu'un rôle consultatif. Il en est résulté nécessairement quelque manque d'unité, et la solution de cette question laisse encore beaucoup à désirer dans certaines régions. Sur les trente Etats extrayant du charbon — dont une vingtaine produisant plus d'un million de tonnes par an — certains n'ont que des réglementations tout à fait rudimentaires, et l'un d'eux (Orégon) n'a aucune réglementation.

Les réglementations les plus complètes sont celles des Etats de Pennsylvanie, de Washington (sur la côte du Pacifique) et de Californie; étant donné les conditions très différentes de l'exploitation houillère, dans les mines de charbon gras de l'ouest des Appalaches et dans les mines d'anthracite de l'est, la loi de Pennsylvanie comprend deux réglementations tout à fait distinctes, l'une relative aux mines « bitumineuses » (*Bituminous Mining Law of Pennsylvania*), l'autre relative aux mines d'anthracite (*Anthracite Mining Law of Pennsylvania*).

D'ailleurs, sous l'effort constant du bureau fédéral des mines, et grâce aux importants travaux scientifiques et aux ouvrages de vulgarisation de ce service, la réglementation de la sécurité dans les mines a fait récemment de sérieux progrès; la plupart des lois minières ont été revues et complétées au cours des cinq dernières années. Par ailleurs, les essais faits par les laboratoires du bureau fédéral, sur la sécurité d'emploi des lampes, des explosifs et des machines électriques rendent les plus sérieux services à l'industrie, et certaines lois minières récentes imposent, en ces matières, l'homologation préalable du bureau fédéral des mines; les règlements distinguent parfois dans ce cas le matériel « autorisé » (permissible), c'est-à-dire conforme aux prescriptions générales du bureau fédéral et le matériel « approuvé » (approved), après essai par un service des mines local ou par le bureau fédéral.

Des études intéressantes — effectuées en partie avec la collaboration de l'éminent ingénieur français M. Taffanel — ont été poursuivies par le bureau fédéral, sur l'inflammation des poussières et la protection contre les coups de poussières. Les méthodes européennes de schistification sont d'ailleurs très rarement employées, et ne semblent pas avoir la faveur des exploitants; par contre, l'humidification des poussières est employée sous diverses formes :

arrosage direct au moyen de tuyauteries appropriées, arrosage par wagons spéciaux, humidification systématique de l'entrée d'air, emploi de sels déliquescents.

L'arrosage par wagons s'est d'abord fait d'une façon très primitive, en promenant sur les voies des bennes remplies d'eau et percées d'un ou plusieurs trous; les mines à équipement moderne font usage de wagons spéciaux, munis des dispositifs nécessaires (pompes, ou air comprimé) pour projeter l'eau vers le toit et sur les parois des galeries.

L'humidification systématique de l'air à l'entrée de la mine présenterait des inconvénients sérieux pour la santé du personnel, dans des mines profondes et chaudes; dans les mines peu profondes des Etats-Unis, le danger semble beaucoup moindre et, en fait, la méthode est très répandue, surtout en Virginie occidentale. L'humidification se fait généralement par injection de vapeur d'eau dans l'entrée d'air; l'emploi direct de jets d'eau est plus rare, car, pour être efficace, il nécessite un réchauffement préalable de l'air, ce qui complique considérablement l'installation.

Les sels déliquescents, tels que le chlorure de calcium, absorbent la vapeur d'eau de l'air et conservent longtemps l'humidité sans nécessiter des arrosages périodiques. Pour maintenir les poussières de charbon au mur des galeries, il suffit d'y projeter du chlorure de calcium sec; mais pour la protection du toit et des parois, le seul moyen efficace consiste en un arrosage avec une solution de chlorure concentrée. Ce procédé est employé dans quelques mines du bassin des Appalaches; certains exploitants remplacent le chlorure de calcium par du sel ordinaire (chlorure de sodium), mais les propriétés hygrométriques de celui-ci sont beaucoup trop faibles pour avoir une efficacité sérieuse.

Le rendement exceptionnellement élevé obtenu dans les

mines américaines modernes est dû, en grande partie, aux facilités laissées aux exploitants pour l'emploi de l'électricité dans les travaux du fond, et il est certain que la production des mines françaises pourrait être augmentée par un usage judicieux de machines électriques. On ne peut évidemment nier le danger considérable des étincelles, se produisant dans une atmosphère grisouteuse: mais la pratique courante des exploitations américaines montre que ce danger peut être évité moyennant des précautions spéciales. Nous nous trouvons en fait dans une situation paradoxale, autorisés à promener les lampes et à tirer des explosifs dans les couches les plus grisouteuses, mais obligés pratiquement (1) de renoncer à l'emploi de l'électricité même pour la traction dans les galeries d'entrée d'air; il semble pourtant que la mise au point des explosifs de sûreté constituait un problème plus délicat que celui des mesures de sécurité à adopter pour l'usage de l'électricité dans le fond. Les nombreuses expériences effectuées dans les galeries d'essai et dans les laboratoires du bureau des mines américain ont permis d'établir des machines présentant toute sécurité; il serait désirable que des expériences fussent aussi faites par notre administration, en vue de nous délibérer, dans la mesure du possible, de l'attirail encombrant, cher et à rendement dérisoire, de nos machines à air comprimé.

Nous avons indiqué plus haut (chapitre II, § 3) quelles dispositions sont adoptées, dans les mines américaines, notamment pour l'emploi des haveuses électriques; celles-ci prennent leur courant par un câble flexible isolé, que l'on branche sur une ligne placée dans une entrée d'air; les différentes pièces de la haveuse, susceptibles de

(1) Le règlement (décret de 1911, art. 216) n'interdit pas formellement l'emploi de l'électricité, mais, en pratique, cet emploi n'est autorisé par le contrôle qu'aux recettes d'entrée d'air ou dans leur voisinage immédiat.

produire des étincelles (disjoncteurs, fusibles, collecteurs...), sont renfermées dans des enveloppes étanches ou protégées par des tamis métalliques.

Les dispositions les plus caractéristiques du règlement minier de Pennsylvanie, relatives à l'emploi de l'électricité, sont résumées ci-après (nous laissons de côté celles de ces dispositions qui ne visent pas spécialement la technique des mines et qui rentrent dans la pratique courante des installations électriques) :

Le règlement (loi des mines bitumineuses de Pennsylvanie, art. XI) classe les courants en trois catégories :

« Basse tension » (low voltage), au-dessous de 300 volts;

« Moyenne tension » (medium voltage) de 300 à 650 volts;

« Haute tension » (high voltage) au-dessus de 650 volts.

Il ne fait aucune différence entre les courants continus et alternatifs.

L'usage de la « haute tension » est autorisé, même dans la mine, à condition qu'il s'agisse uniquement de lignes de transport, aboutissant à des transformateurs statiques d'une puissance supérieure à 5 kw, ou à des moteurs d'une puissance supérieure à 15 HP. S'il s'agit de mines grisouteuses, l'usage de la « haute tension » n'est autorisé que dans les galeries d'entrée d'air ou dans des chambres convenablement aérées.

Dans tous les cas, la moyenne ou basse tension sont seules permises pour l'alimentation directe des haveuses, machines portatives et locomotives.

Dans le fond, les canalisations à haute tension doivent obligatoirement être en câbles isolés et armés. Les canalisations à moyenne ou faible tension peuvent être en fils nus, à condition d'être placées sur des isolateurs; l'usage

du fil nu est toutefois interdit dans les parties grisouteuses de la mine.

Le règlement se préoccupe particulièrement des câbles souples (trailing cable), destinés à l'alimentation des machines portatives; ils doivent être spécialement flexibles, hautement isolés et très fortement armés; les types de câbles employés sont d'ailleurs préalablement soumis à des expériences de résistance électrique et mécanique, dans les établissements régionaux du service des mines. Tout câble souple, utilisé dans un chantier grisouteux, doit être relié à la canalisation fixe qui l'alimente, par une boîte de jonction munie d'interrupteurs et fusibles multipolaires, le tout enfermé dans une enveloppe étanche ou munie de tamis métalliques de sûreté. Des dispositions sont prévues par le règlement, pour la connexion entre le câble et les machines portatives, la vérification journalière des câbles souples, etc.

En ce qui concerne le calcul des câbles, au point de vue de leur capacité de transport, le règlement renvoie aux prescriptions du syndicat des assureurs contre l'incendie (*National Board of Fire Underwriters*).

Les moteurs employés dans les parties grisouteuses d'une mine doivent être munis d'une « enveloppe de sûreté » (explosion-proof casing); le règlement définit, sous ce nom, une enveloppe qui, « lorsqu'elle est complètement remplie d'un mélange de méthane et d'air, dont on provoque l'explosion, est capable, soit d'empêcher toute sortie des produits de l'explosion, soit de les évacuer dans des conditions telles qu'ils ne puissent enflammer un mélange de méthane et d'air, dont les proportions correspondent au maximum d'inflammabilité et qui entourent complètement et à proximité immédiate l'appareil soumis à l'expérience ». D'ailleurs un type de haveuses ou perforatrices électriques ne peut être utilisé dans une mine gri-

souteuse qu'après essai et approbation préalable par le bureau des mines.

Le règlement donne des prescriptions détaillées sur l'emploi des machines électriques dans les chantiers grisouteux (nécessité de munir chaque équipe d'une lampe de sûreté, inspection fréquente de la tenue du toit, etc.) Bien que le règlement autorise indistinctement l'emploi de courants continus ou alternatifs, on fait presque exclusivement usage, pour l'alimentation des machines portatives dans le fond, de courants continus fournis par des commutatrices spéciales placées au jour ou après des transformateurs principaux du fond.

Les locomotives électriques à trolley ne sont autorisées que dans les entrées d'air; la tension d'alimentation ne peut être que de moyen ou bas voltage. Les locomotives à accumulateurs sont autorisées dans les galeries grisouteuses, à condition toutefois que toutes les parties de leur équipement électrique susceptibles de produire les étincelles, soient contenues dans une « enveloppe de sûreté ».

## BIBLIOGRAPHIE

### Etude sur les formations postpaléozoïques du bassin de la Haine, par

M. J. CORNET. — **Relief du socle paléozoïque**, par MM. J. CORNET et CH. STEVENS. 1<sup>re</sup> livraison. Feuilles : La Plaigne, Péruwelz, Belœil, Baudour, Condé, Quiévrain, Saint-Ghislain. — Bruxelles, 1921. *Ministère de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement. Direction générale des Mines. Service géologique de Belgique.* — En vente chez M. DEWIT, libraire, 53, rue Royale, Bruxelles. — *Prix net de la livraison : 25 francs.*

Est-il vraiment besoin d'un long commentaire de cette annonce ? Faut-il rappeler l'intérêt et scientifique et économique du bassin de la Haine ? Il y a tantôt près de soixante ans que F.-L. Cornet et A. Briart ont commencé à en faire connaître la complication et la richesse géologiques. Il semble réservé à leur fils et disciple, M. J. Cornet, professeur à l'Ecole des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons, de fournir sur ce sujet une monographie des plus complètes. Aussi bien peut-on espérer en voir le début dans cette série de sept feuilles, qui forment la moitié d'une première carte d'ensemble et qui sont publiés avec la collaboration de M. Ch. Stevens.

Sur le canevas tiré en ton bistre de la carte topographique à l'échelle du 20.000<sup>e</sup>, les auteurs ont reporté les positions de tous les puits et sondages utilisables, puis tracé les courbes de niveau à l'équidistance de 10 mètres du relief du socle paléozoïque. L'allure de la surface du Houiller sous les morts terrains se trouve ainsi définie au mieux de nos connaissances. Les auteurs ont d'ailleurs pris soin de distinguer par des tracés en traits interrompus les régions sur lesquelles plane particulièrement le doute. Ils ont de même restitué la surface du paléozoïque telle qu'elle devait se prolonger sur les bords de la cuvette crétacée, avant que la dénudation, y ayant détruit le manteau de morts terrains, n'y attaque les roches anciennes : Houiller, Calcaire carbonifère et Dévonien.

La richesse de la documentation et la perfection des études de M. Cornet sur les formations postpaléozoïques du bassin de la Haine sont connues depuis longtemps. Le présent travail en atteste à nouveau.

A. R.

**Les Œuvres complètes d'Archimède**, par M. PAUL VER EECKE, Ingénieur des Mines, Inspecteur Général du Travail (1).

Un volume, LX, 553 pages, nombreuses figures.

Archimède est l'un des plus curieux génies de l'antiquité, mais bien peu le connaissent autrement que par quelques unes de ses découvertes ; on ignore, en général, presque tout de son œuvre prodigieuse, de l'universalité de ses inventions mathématiques, physiques et mécaniques et de ses méthodes.

Cette ignorance provient de ce que les œuvres d'Archimède, écrites en grec, plus ou moins bien traduites en latin, n'avaient pas encore été publiées en français.

M. Paul Ver Eecke vient de combler cette lacune.

Pour entreprendre une pareille œuvre, il fallait être à la fois un helléniste et un mathématicien ; un helléniste, on pourrait même dire un philologue, car il ne suffisait pas de traduire un texte, mais d'étudier d'une manière critique, une série de textes afin d'en donner la meilleure version ; un mathématicien, car on traduit bien ce que l'on comprend. Une simple traduction ne pouvait, du reste, pas suffire ; il fallait la compléter par un commentaire et par des notes. La compréhension des œuvres d'Archimède qui s'adressait aux savants de son époque exige en effet la connaissance d'une terminologie, de principes et de méthodes qui ne nous sont pas familiers.

La traduction précise de M. Ver Eecke, accompagnée de notes, met à la portée du lecteur français, l'œuvre merveilleuse d'Archimède.

L'ouvrage de M. Ver Eecke est précédé d'une introduction qui constitue à elle seule, un traité de toute première valeur.

On y trouve l'histoire d'Archimède, une synthèse de ses œuvres, tous les renseignements que l'on a pu recueillir sur les ouvrages perdus du maître et enfin l'histoire et la filiation des manuscrits qui nous ont transmis l'œuvre du géomètre de Syracuse.

Cette introduction, en tous points originale, est un des chapitres les plus intéressants qu'on ait écrit de l'histoire des mathématiques ; elle inspire le désir d'étudier un génie qui met de la clarté dans les problèmes les plus obscurs, un génie mystérieux qui semble avoir résolu par intuition, les questions les plus compliquées.

(1) Éditeurs : Desclée, De Brouwer et Cie, Bruxelles, 1921.

Les chapitres de l'ouvrage, qui est la reconstitution la plus complète possible de l'œuvre d'Archimède, sont les suivants :

- I. De la sphère et du cylindre ;
- II. De la mesure du cercle ;
- III. Des conoïdes et des sphéroïdes ;
- IV. Des spirales ;
- V. De l'équilibre des plans ;
- VI. L'Arénaire ;
- VII. De la Quadrature de la Parabole ;
- VIII. Des corps flottants ;
- IX. Le stomachion ;
- X. De la méthode relative aux théorèmes mécaniques ;
- XI. Les Lemmes ;
- XII. Le problème des bœufs.

La lecture de l'ouvrage est facile parce que le texte est clair, les figures sont bien faites et parce que le traducteur-commentateur résout les obscurités provenant de l'altération des manuscrits par des copistes ignorants.

L'ouvrage présente un intérêt capital pour ceux qui étudient l'histoire des mathématiques et la méthodologie mathématique.

Il sera lu par de nombreux ingénieurs qui recherchent les spéculations abstraites, non seulement pour les jouissances intellectuelles et le délassement qu'elles procurent, mais encore pour reformer leur jugement que les à peu-près de la pratique tendent à déformer.

A. DELMER.

**Règlements et instructions sur la police des Mines**, recueillis et coordonnés par AD. BREYRE, 4<sup>e</sup> édition. — Bruxelles, G. Louis, éditeur, 1921.

L'apparition en 1920, de la 3<sup>e</sup> édition de cet ouvrage fut accueillie avec la plus vive satisfaction par tous ceux qui, par la nature de leurs fonctions, ont à connaître ou à appliquer les prescriptions réglementaires édictées en vue de la sécurité des travaux miniers et du bien-être de la population ouvrière.

Cet accueil sympathique, ainsi que le dit M. Breyre, dans l'avant-propos de l'édition nouvelle, dépassa toutes les prévisions de l'auteur et de l'éditeur.

La 3<sup>e</sup> édition fut rapidement épuisée et l'auteur se trouva ainsi amené à publier cette quatrième édition.

Noblesse oblige !

Il n'est point douteux qu'à cette quatrième édition soit réservé un succès aussi flatteur que celui qu'a reçu l'édition précédente.

Un tel recueil constitue, en effet, une réelle nécessité.

Il permet à tous ceux — et ils sont nombreux — que la chose intéresse, d'avoir sous la main, condensé en un opuscule bien ordonné, l'ensemble des prescriptions qui se rapportent à l'exploitation des mines.

La nouvelle édition est absolument remise à jour.

On n'y trouvera pas des modifications aussi profondes que celles que l'on a pu relever dans la 3<sup>e</sup> édition. Mais les dernières prescriptions et instructions intervenues y ont été introduites ; telles sont celles relatives à l'emploi des explosifs dans les mines ; aux mesures à prendre dans la lutte contre l'ankylostomiasis ; aux moyens d'assurer les premiers soins médicaux aux ouvriers occupés dans les entreprises industrielles et commerciales ; aux secours immédiats aux ouvriers blessés des mines ; aux installations superficielles ; aux réservoirs d'air comprimé installés dans les mines, minières et carrières.

M. Breyre a maintenu, dans cette nouvelle édition, la disposition rationnelle, les titres en marge, l'impression différente des textes officiels et des commentaires qu'il avait adoptés dans l'édition précédente.

Dans l'édition nouvelle, des titres placés en tête des pages facilitent grandement les recherches.

C'est là une innovation heureuse.

Pour terminer cette courte notice, je ne puis mieux faire que de répéter ce que disait M. Denoël, le savant professeur de l'Université de Liège, lorsque parut la 3<sup>e</sup> édition :

« En publiant cet ouvrage, M. Breyre contribue pour une part importante à la prévention des accidents miniers, qui a fait l'objet de son activité au Corps des Mines et à laquelle il continue à se consacrer par son enseignement. »

G. R.

## STATISTIQUES

### BELGIQUE

# INDUSTRIE CHARBONNIÈRE

en 1921

(Statistique provisoire)

#### Production et stocks

Nombre, rendement et salaires des ouvriers mineurs

#### Prix du charbon

Production de coke et d'agglomérés

Commerce extérieur et Consommation

par A. DELMER

Ingénieur principal des Mines

#### Production.

PRODUCTION MENSUELLE DES CHARBONNAGES EN 1913, 1919, 1920 ET 1921

Unité : 1.000 tonnes	Couchant de Mons	Centre	Charleroi	Namur	Liège	Limbourg	Le Royaume
1913. . . . .	367	288	679	69	500	»	1.903
1919. . . . .	337	259	522	43	367	12	1.540
1920. . . . .	419	317	609	51	451	21	1.868
1921							
janvier . . . . .	442	346	678	56	492	27	2.041
février . . . . .	367	301	606	48	431	25	1.778
mars . . . . .	403	289	617	46	417	28	1.800
avril . . . . .	368	274	588	47	411	25	1.713
mai . . . . .	349	270	541	46	360	26	1.592
juin . . . . .	369	278	577	51	397	28	1.700
juillet . . . . .	403	280	610	51	411	22	1.777
août . . . . .	418	320	621	51	404	26	1.840
septembre . . . . .	413	316	653	52	414	28	1.876
octobre . . . . .	407	328	677	51	415	28	1.908
novembre . . . . .	375	314	636	52	412	29	1.818
décembre . . . . .	418	328	684	54	451	30	1.985

La production mensuelle, assez forte au début de l'année et correspondant à une production annuelle de plus de 24 millions de tonnes, a diminué jusqu'au mois de mai, s'est ensuite relevée lentement et a atteint au mois de décembre un taux satisfaisant.

La capacité de production journalière des charbonnages, c'est-à-dire l'extraction d'un jour où toutes les exploitations seraient en activité, a diminué au cours de l'année, jusqu'au mois d'août et s'est ensuite faiblement relevée, comme le montre le tableau suivant :

## CAPACITÉ DE PRODUCTION JOURNALIÈRE EN 1921.

Janvier. . . . .	81.640 tonnes	Juillet . . . . .	73.810 tonnes
Février. . . . .	80.830 »	Août . . . . .	73.820 »
Mars . . . . .	78.540 »	Septembre . . . . .	75.090 »
Avril . . . . .	76.800 »	Octobre. . . . .	76.500 »
Mai . . . . .	76.270 »	Novembre . . . . .	75.420 »
Juin. . . . .	74.220 »	Décembre . . . . .	75.770 »

La diminution de la capacité de production provient de la réduction du nombre d'ouvriers mineurs et, pour une faible proportion, du fléchissement de l'effet utile des ouvriers.

## PRODUCTIONS ANNUELLES

DISTRICTS MINIERS	Production en milliers de tonnes			
	1913	1919	1920	1921
Couchant de Mons . . . . .	4.407	4.048	5.027	4.728
Centre . . . . .	3.459	3.114	3.757	3.643
Charleroi . . . . .	8.148	6.264	7.315	7.475
Namur . . . . .	930	512	605	605
Liège. . . . .	5.998	4.405	5.439	5.013
Limbourg . . . . .	»	140	246	323
Total . . . . .	22.942	18.483	22.389	21.787

La production n'a atteint en 1921 que 97.3 % de celle de l'année 1920 et 91.1 % de celle de l'année 1913.

Si l'on tient compte de ce que la proportion de charbon traité dans les lavoirs a été plus forte en 1921 qu'en 1920, on admettra que la production a été très sensiblement la même les deux dernières années.

C'est là un résultat dont il y a lieu de se féliciter, car la crise industrielle a sévi pendant toute l'année. Il est vrai que la grève des mineurs anglais, qui a été complète du 4 avril au 2 juillet, a permis l'écoulement des stocks qui s'étaient formés au printemps.

La situation a été sensiblement la même dans les différents districts du pays.

Dans le **Couchant de Mons**, où la production avait remarquablement progressé depuis l'armistice, l'extraction en 1921 n'a atteint que 94 1/2 % de celle de l'année 1920. L'abandon de deux charbonnages peu importants : le Couchant du Flénu et Ghlin, n'est pas la principale cause de cette régression ; le chômage, que les ouvriers ont accentué volontairement au mois de mai, a diminué sensiblement la production.

Dans le **Centre**, la diminution de la production en 1921 par rapport à celle de 1920 n'est que de 3 0/0.

Dans la **région de Charleroi**, la production de l'année 1921 a dépassé celle de l'année précédente de 2.2 %. Mais il faut se rappeler que la production de l'année 1920 avait été réduite par une grève de quinze jours.

Dans la **province de Namur**, la production de 1921 a été la même que celle de l'année précédente, mais il s'en faut de beaucoup qu'elle n'ait rattrapé celle de l'année 1913.

Dans la **province de Liège** la production n'a été en 1921 que des 92.2 % de celle de l'année 1920. La disparition de deux petits charbonnages dans la région de Andenne-Huy n'explique pas la diminution de la production dont la principale cause est la grève des charbonnages d'Ougrée-Marihaye. Sans cette grève qui s'est prolongée du 13 mai au 22 décembre, la production eut été la même en 1921 qu'en 1920.

En **Campine**, le seul charbonnage en exploitation a produit 322.500 tonnes en 1921, au lieu de 245.700 tonnes en 1920.

**Stocks.**

*Stocks à la fin du mois, rapportés à la production journalière.*

Les nombres inscrits dans le tableau représentent les nombres des jours d'extraction nécessaire pour produire les quantités se trouvant en stocks à la fin des mois.

1921	Mons	Centre	Charleroi	Namur	Liège
Janvier . . .	3.0	3.4	4.8	5.7	4.6
Février . . .	7.5	8.5	11.3	11.7	9.5
Mars . . . .	13.0	11.7	15.0	16.0	13.2
Avril . . . .	12.6	11.4	19.0	19.7	14.4
Mai . . . . .	5.4	5.0	15.2	18.2.	10.4
Juin . . . . .	2.8	2.3	11.8	16.8	7.9
Juillet . . . .	3.1	3.8	10.8	18.4	7.5
Août . . . . .	5.3	5.7	10.8	20.7	7.4
Septembre . .	9.0	7.1	12.6	22.2	7.4
Octobre . . .	12.4	9.1	14.5	23.2	7.9
Novembre . .	15.2	9.4	14.5	24.5	7.9
Décembre . .	16.0	9.6	13.6	22.7	7.5

Les variations des stocks au cours de l'année et dans les différents districts donnent quelques indications sur la marche de l'industrie charbonnière.

Les charbons industriels mis en stock pendant les premiers mois de l'année atteignirent le tonnage de 1.100 000 tonnes à la fin du mois d'avril. Les charbons quart-gras et maigres ne furent pas entièrement vendus lorsque les stocks s'écoulèrent en mai et en juin et ils encomrent actuellement encore les charbonnages du nord-est de la région de Charleroi et d'une partie de la région de Liège. A partir du mois de juillet, de nouveaux stocks importants se formèrent surtout dans le Couchant de Mons et en Campine où l'on extrait des charbons à gaz.

Les stocks des charbonnages du Couchant de Mons représentaient, à la fin de l'année, la production de seize jours d'extraction et cor-

respondaient, pour certains charbonnages, à la production de plus d'un mois. L'écoulement des charbons a été beaucoup plus régulier au Centre qu'au Couchant de Mons. Certains charbonnages de la partie nord-est de la région de Charleroi ont eu des stocks importants depuis le début de l'année. Dans la province de Namur, le charbon mis en magasin a représenté pendant tout le cours de l'année un tonnage important, qui correspondait au 31 décembre dernier à la production mensuelle. A Liège, la situation a été meilleure, dans son ensemble, que celle des autres districts.

**Personnel.**

	Ouvriers à veine — Milliers	Ouvriers du fond (y compris les ouvriers à veine) — Milliers	Ouvriers de la surface — Milliers	Ouvriers du fond et de la surface réunis — Milliers
1913 . . . . .	24,8	105,9	40,2	146,1
1920 . . . . .	23,1	111,5	49,1	160,6
1921 janvier . . .	24,4	119,1	49,9	169,0
» février . . . .	24,5	119,0	49,0	168,0
» mars . . . . .	24,2	116,8	50,6	167,4
» avril . . . . .	23,6	112,1	50,3	162,4
» mai . . . . .	23,4	112,4	51,9	164,3
» juin . . . . .	22,9	109,5	50,6	160,1
» juillet . . . .	22,8	109,1	49,9	159,0
» août . . . . .	23,0	110,6	49,5	160,1
» septembre . . .	22,9	110,5	48,8	159,3
» octobre . . . .	23,2	112,0	49,1	161,0
» novembre . . .	23,5	113,7	49,6	163,3
» décembre . . .	23,2	111,1	49,1	160,2
Moyenne pour 1921	23,5	113,0	49,9	162,8

Le nombre d'ouvriers mineurs est généralement moins grand au printemps et en été qu'en hiver. La diminution du nombre d'ouvriers les premiers mois de l'année 1921 a été accentuée par la crise. L'augmentation du nombre d'ouvriers à partir du mois d'octobre n'a pas été aussi grande en 1921 qu'en une année normale à cause de la crise.

Pour l'ensemble de l'année 1921 les nombres d'ouvriers des différentes catégories (ouvriers à veine, autres ouvriers du fond, ouvriers de la surface) ont été un peu supérieures à ceux correspondant à l'année 1920.

### Production par ouvrier.

La production par ouvrier et par journée a été un peu moins grande en 1921 qu'en 1920. Les variations des productions unitaires au cours de l'année ont été peu sensibles. Il semble toutefois que c'est pendant les mois où le chômage fut le plus grand que la production par tête d'ouvrier fut la plus faible.

PRODUCTION PAR OUVRIER ET PAR JOURNÉE.

	Ouvriers à veine Kilogr.	Ouvriers du fond (y compris les ouvriers à veine Kilogr.)	Ouvriers du fond et de la surface réunis Kilogr.
1913	3 160	731	525
1919	2.314	661	446
1920	3.330	682	468
1921	3.266	668	461
1921 janvier. . . .	3.360	684	484
— février. . . .	3 298	672	471
— mars . . . .	3.259	669	460
— avril . . . .	3.257	670	455
— mai . . . .	3.266	672	450
— juin . . . .	3.214	663	446
— juillet . . . .	3.237	669	454
— août . . . .	3.214	655	452
— septembre. . . .	3.245	657	459
— octobre . . . .	3.293	670	463
— novembre. . . .	3.235	639	457
— décembre . . . .	3.262	677	467

### Salaires.

Les salaires qui avaient atteint en octobre 1920 le niveau le plus élevé, ont été diminués de 5 % au cours de l'année 1920, à quatre reprises, c'est-à-dire, le 6 mars, le 3 avril, le 5 juin et le 7 août.

Le tableau ci-dessous indique les fluctuations de l'index moyen des prix de détail publié dans la *Revue du Travail*, l'index de base pour l'application de la Convention sur les salaires et le salaire journalier moyen des ouvriers du Bassin du Sud tel qu'il serait s'il était affecté exclusivement par les réductions appliquées en vertu de la convention.

	Index moyen des prix de détail	Index de base	Salaires journa- liers moyens fr.
1921. — 15 janvier. . . .	450	477	25,49
15 février . . . .	434	—	—
6 mars . . . .	—	453	24,24
15 mars . . . .	411	—	—
3 avril . . . .	—	430	23,01
15 avril . . . .	399	—	—
15 mai . . . .	389	—	—
5 juin. . . .	—	409	21,86
15 juin. . . .	384	—	—
15 juillet . . . .	379	—	—
7 août. . . .	—	389	20,77
15 août. . . .	384	—	—
15 septembre. . . .	386	—	—
15 octobre. . . .	391	—	—
15 novembre. . . .	394	—	—
15 décembre . . . .	393	—	—

L'année 1921 a donc été, pour les salaires, une année de baisse, comme l'année 1920 avait été une année de hausse.

Le tableau suivant donne, d'après une enquête faite par l'Administration des mines, les salaires moyens payés en 1922 aux ouvriers des principales catégories et dans les différents districts (1).

Districts miniers	Ouvriers à veine fr.	Ouvriers du fond autres que les ouvriers à veine. fr.	Personnel de la surface		Ensemb. fr.
			hommes fr.	femmes fr.	
Mons . . .	27,00	23,39	17,31	8,32	21,81
Centre . . .	26,40	22,35	18,31	11,25	21,58
Charleroi . . .	26,56	22,88	18,07	9,23	21,15
Namur . . .	26,31	23,05	16,44	9,80	21,26
Liège . . .	27,97	22,20	16,68	9,45	21,01
Herve . . .	27,75	22,65	17,78	10,63	21,50
Bassin du Sud.	26,96	22,74	17,61	9,41	21,36

L'égalité des salaires dans les différents districts est le trait marquant de ce tableau. Pareille égalité n'existait pas en 1913.

Le tableau suivant donne, pour l'ensemble du bassin du Sud les salaires moyens journaliers des principales catégories d'ouvriers, au début des années 1920, 1921 et 1922.

	Janvier 1920 fr.	Janvier 1921 fr.	Janvier 1922 fr.
Ouvriers à veine . . . . .	22,03	32,41	26,96
Ouvriers du fond, non compris les ouvriers à veine . . . . .	18,63	27,00	22,74
Ouvriers de la surface — hommes	15,04	21,16	17,61
Ouvriers de la surface — femmes	8,24	11,36	9,41
Ensemble du personnel . . . . .	17,74	25,49	21,36

(1) Ce tableau est à comparer avec ceux qui ont été publiés dans les *Annales des Mines de Belgique*, 1921, t. XXII, 1er liv. p. 329.

Les dépenses en salaires par tonne produite en janvier 1922 ont été établies par l'Administration des Mines ; on peut les comparer à celles de l'année 1920.

Districts miniers	Dépenses en salaires par tonne produite	
	en 1920 fr.	en janvier 1922 fr.
Couchant de Mons . . . . .	51,68	48,29
Centre . . . . .	49,19	44,25
Charleroi . . . . .	43,95	41,75
Namur . . . . .	45,05	43,27
Liège . . . . .	49,28	49,95
Herve . . . . .		43,58
Bassin du Sud . . . . .	47,93	45,27

#### Prix du charbon.

Le prix moyen des charbons a baissé au cours de toute l'année 1921. Si les prix des charbons classés se sont maintenus, par contre les charbons menus, les fines et les poussières qui constituent la plus grande partie de la vente ont été cotés à des prix de plus en plus bas. Tandis que durant les premiers mois de l'année, les prix concordent avec ceux d'un barème arrêté par la Fédération des Charbonnages, à partir de l'automne; les prix ne suivent plus aucune règle.

Les prix moyens de vente ont été approximativement les suivants (1) :

De janvier au 5 mars 1921 . . . . .	Fr. 97 90
Du 6 mars au 4 juin 1921 . . . . .	> 91.06
Du 5 juin au 6 août 1921 . . . . .	> 88.59
Au 7 août 1921 . . . . .	> 85 90
En janvier 1922 . . . . .	> 82.95

Le tableau suivant donne, d'après une enquête faite par l'Administration des mines le prix moyen des charbons dans les différents districts du pays en janvier 1922.

(1) Voir *Prix de gros des charbons belges* « *Annales des Mines de Belgique* » 1921, t. XXII, 3e liv., p. 869.

	Prix moyen de vente en janvier 1922
Couchant de Mons . . . . .	Fr. 78.33
Centre . . . . .	» 84.32
Charleroi . . . . .	» 80.81
Namur . . . . .	» 69.66
Liège . . . . .	» 93.56
Herve . . . . .	» 84.57
Le Bassin du Sud. . . . .	» 82.95

Les différences de prix d'un district à l'autre sont très sensibles et s'expliquent par des différences de qualité.

Malgré les diminutions effectuées pendant l'année 1921, les charbons belges coûtent sensiblement plus cher que les charbons étrangers et c'est la raison pour laquelle la compétition des combustibles étrangers se fait sentir actuellement même à proximité de nos charbonnages.

Sur le diagramme ci-joint, on a représenté les courbes des prix en 1921 du charbon en Belgique, en Grande-Bretagne, en Allemagne, en France et aux Etats-Unis. Le type de charbon dans chacun de ces pays est une catégorie marquante de charbon industriel. Il n'a pas été possible de trouver des catégories semblables de houille; aussi ne faut-il pas chercher sur le diagramme des différences de valeurs mais plutôt les variations et les rapports de prix. C'est pour cette raison que le diagramme a été construit sur une échelle logarithmique qui donne des rapports.

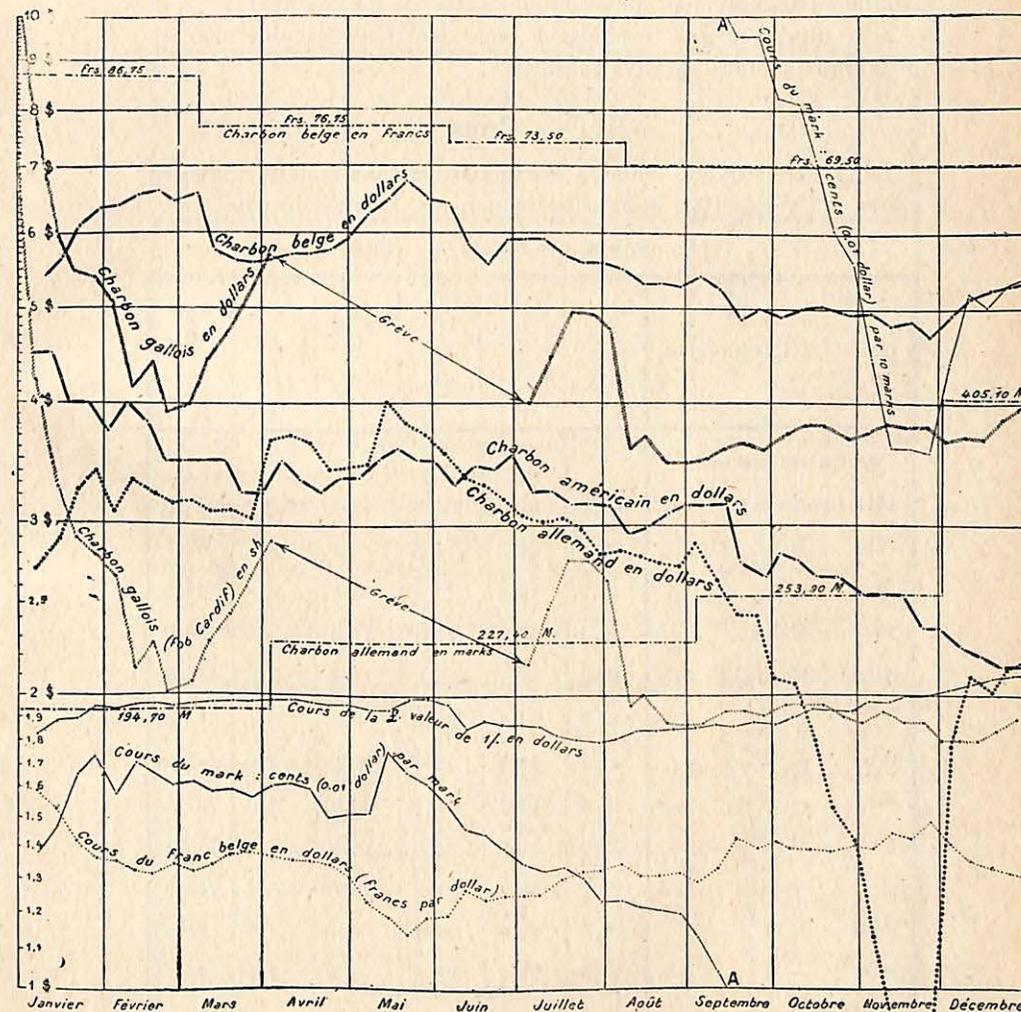
Le charbon belge est représenté par les fines 0/80 demi-grasses, type IV de l'Etat-Belge; le charbon de la Grande-Bretagne est le menu à vapeur première qualité du Pays de Galles du Sud, prix fob Cardiff; le charbon allemand est du tout-venant d'extraction gras (Fetkohlen) prix sur wagon mine; enfin, le charbon américain est du smokeless, tout-venant du district de Pocahontas, prix sur wagon mine.

Les prix de ces différentes espèces de houille sont représentés en monnaies du pays.

Pour rendre possible la comparaison du prix, les cours du franc belge, de la livre st. et du marc sont figurés sur la diagramme, de même que les prix convertis en dollars.

Le prix du charbon belge est descendu au cours de l'année 1921 de fr. 86.75 à fr. 69.50. Pendant les premiers mois de l'année, la

valeur du charbon belge oscillait aux environs de 6 dollars; elle s'est abaissée à 5 dollars. Le prix du charbon gallois qui était aux environs de 80 sh. en janvier 1921, était de 19 sh. en décembre sui-



vant. Cette valeur, exprimée en dollars, est tombée de 10 dollars en janvier à 4 dollars en décembre. Le prix du charbon allemand s'est élevé de 194.70 marcs à 405.10 marcs; ce relèvement de prix n'a pas compensé la diminution de la valeur du marc. Aussi au début

de l'année 1921, le charbon allemand se vendait à plus de 3 dollars; mais en novembre sa valeur était inférieure à un dollar; en décembre elle était de 2 dollars environ. Le prix du charbon américain a diminué régulièrement au cours de l'année de 4 à 2 dollars.

Il résulte de là que le charbon coûte sensiblement plus cher en Belgique que dans les pays considérés.

## II. — Coke

Le tableau suivant donne la production de coke métallurgique au cours de l'année 1921 et dans les principaux districts du pays.

PRODUCTION MENSUELLE DE COKE

UNITÉ : 1,000 tonnes	Couchant de Mons	Centre	Charleroi	Liège	Autres districts	Royaume
<b>Production mensuelle</b>						
1913 (moyenne) . . .	64,8	57,7	60,8	73,1	37,2	293,6
1919 id. . . . .	26,6	21,3	10,8	4,4	»	63,1
1920 id. . . . .	45,9	46,4	29,8	26,7	»	148,8
1921 id. . . . .	30,3	35,2	27,3	17,9	5,2	115,9
janvier 1921 . . . .	49,3	49,1	36,8	41,2	5,5	181,9
février — . . . . .	42,9	47,6	35,1	38,4	5,1	169,1
mars — . . . . .	44,1	48,4	36,7	30,9	5,1	165,2
avril — . . . . .	40,7	44,1	27,4	20,5	4,9	137,6
mai — . . . . .	31,9	41,8	24,8	16,1	3,8	118,4
juin — . . . . .	24,1	34,5	27,3	13,8	3,2	102,9
juillet — . . . . .	20,5	27,8	22,3	7,8	3,3	81,7
août — . . . . .	19,5	24,9	22,6	6,3	3,4	76,7
septemb.— . . . . .	18,9	23,7	23,1	6,6	5,4	77,7
octobre — . . . . .	21,8	23,5	23,5	7,7	6,2	82,7
novemb.— . . . . .	22,8	27,2	23,8	9,4	6,7	89,9
décembre— . . . . .	27,0	29,9	24,8	15,8	9,6	107,1

La production a diminué très sensiblement depuis le mois de janvier jusqu'au mois d'août; puis s'est relevée faiblement jusqu'en décembre.

PRODUCTION ANNUELLE DE COKE

ANNÉES	Production de coke — Tonnes	Pourcentage de la production par rapport à celle de l'année 1913 — %	Pourcentage du charbon étranger utilisé pour la fabrication de coke — %
1913	3.523.000	100,0	39
1919	757.000	21,5	0,1
1920	1.835.000	52,1	16
1921	1 391 000	39,5	31

La production de coke métallurgique en 1921 a été notablement inférieure à celle de l'année 1920.

La proportion de charbon étranger utilisé dans les fours à coke a été de 31 p. c., elle est supérieure à la proportion des années 1920 et surtout 1919, mais encore inférieure à celle de l'année 1913.

PRODUCTION ET CAPACITÉ DE PRODUCTION DES FABRIQUES DE COKE EN 1921

Unité : 1000 tonnes	Production en 1921 — 1000 tonnes	Capacité de production en 1921 — 1000 tonnes	Rapport entre la production et la capacité de production — %
Fabriques de coke des charbonnages . .	946	1.450	65.2
Fabriques de coke des usines métallurgiques. . . . .	315	1.000	31.5
Fabriques de coke indépendantes . .	130	1.150	11.3
Total . . . . .	1.391	3.600	38.6



Les fabriques de coke dont la capacité de production est actuellement d'environ de 300.000 tonnes par mois, soit de 3,6 millions de tonnes par an, n'ont donc pu donner qu'un peu plus du tiers de leur rendement normal. Le tableau ci-dessus montre que les fabriques de coke annexées à des charbonnages ont utilisé les 2/3 environ de leur capacité de production, tandis que les fabriques des usines métallurgiques n'ont pas atteint le tiers de leur rendement normal et que les fabriques de coke indépendantes n'ont pas dépassé de beaucoup le dixième de leur production normale.

Pour ces dernières fabriques, il convient de remarquer que certaines d'entre elles n'ont été restaurées ou achevées que dans le courant de l'année 1921.

## III. — Agglomérés

## PRODUCTION MENSUELLE D'AGGLOMÉRÉS

Unité : 1,000 tonnes	Couchant de Mons	Centre	Charleroi	Namur	Liège	Autres districts	Le Royaume
1913 (moyenne)	1,8	12,3	141,1	14,2	37,7	10,0	217,1
1919 (id.)	3,8	10,2	130,1	17,0	51,2	»	212,3
1920 (id.)	6,4	16,6	142,6	19,3	58,6	»	243,5
1921 (id.)	2,2	18,4	133,8	20,1	47,8	»	222,3
janvier 1921	7,9	19,6	130,0	21,6	65,0	»	244,1
février —	3,0	16,9	107,7	17,0	51,3	»	195,9
mars —	2,2	13,8	119,2	15,3	54,1	»	204,6
avril —	1,6	13,8	124,0	14,1	50,3	»	203,8
mai —	0,9	14,8	118,1	18,4	46,0	»	198,2
juin —	2,6	20,2	138,6	21,4	54,6	»	237,4
juillet —	1,4	19,3	157,6	20,7	55,3	»	254,3
août —	2,2	20,0	140,8	21,7	41,9	»	226,6
septemb.—	2,0	18,9	132,8	21,1	37,4	»	212,2
octobre —	1,2	21,7	125,9	20,9	41,0	»	210,7
novemb.—	1,1	20,6	138,2	19,0	37,1	»	216,0
décemb.—	0,7	20,9	172,5	29,8	39,5	»	263,4

La fabrication des agglomérés qui s'est développée dans le Couchant de Mons depuis l'armistice a été très sérieusement atteinte en 1921 par la crise ; la situation a été meilleure au Centre. Dans la région de Charleroi, la production a beaucoup varié au cours de l'année. Pour l'année entière, la production est sensiblement égale à celle de l'année 1920 et 1913. Dans la province de Namur, la production a fait quelques progrès. Dans la province de Liège, l'activité des fabriques d'agglomérés a beaucoup varié au cours de l'année.

La production de l'ensemble du pays en 1921 est inférieure à celle de l'année 1920 mais un peu supérieure à celle de l'année 1913.

## IV. — Commerce extérieur

## A. — Exportations

Unité : 1.000 tonnes	Houille	Coke	Agglomérés	Total (1)
Année 1913 . . . . .	4.981	1.114	643	7.009
— 1919 . . . . .	3.412	281	367	4.112
— 1920 . . . . .	1.622	219	215	2.120
— 1921 . . . . .	6.624	421	587	7.704
<i>1er trimestre</i> . . . . .	899	67	70	1.050
<i>2e id.</i> . . . . .	2.756	114	127	3.019
<i>3e id.</i> . . . . .	1.787	120	228	2.151
<i>4e id.</i> . . . . .	1.182	120	162	1.484

Les quantités exportées sont grossies artificiellement par une partie du transit des charbons allemands destinés à la France ; on peut estimer à 1.500.000 tonnes, la quantité de charbon ainsi portée indument aux exportations et aux importations.

Les exportations de charbon ont dépassé en 1921 le taux atteint en 1913. Elles représentent 40.6 % de la production vendable (1).

Cette proposition se réduit à 32.7 % si l'on tient compte du transit.

L'importance des exportations en 1921 est exceptionnelle et est la conséquence de la grève des mineurs anglais pendant le 2<sup>e</sup> trimestre de l'année.

Les tableaux suivants donnent la destination des charbons exportés durant le 4<sup>e</sup> trimestre de l'année 1921 et durant l'année entière.

DESTINATION DES EXPORTATIONS PENDANT LE QUATRIÈME TRIMESTRE DE L'ANNÉE 1921.

Unité : 1.000 tonnes	Houille	Coke	Agglomérés	Ensemble (1)
France . . . . .	818	16	81	912
Pays-Bas . . . . .	207	7	21	235
Grande-Bretagne . . . . .	»	»	»	»
Grand Duché de Luxembourg . . . . .	41	66	10	135
Suisse . . . . .	49	14	38	181
Provision de bord . . . . .	67	»	12	78
Pays divers . . . . .	»	17	»	23
Total . . . . .	1.182	120	162	1.484

(1) Les quantités de coke et d'agglomérés ont été remplacées par leurs équivalents en houille.

(2) Cette proportion est basée sur une production vendable de 18.955.000 tonnes qui représente 0.87 de la production totale.

DESTINATION DES EXPORTATIONS EN 1921

Unité : 1000 tonnes	Houille	Coke	Agglomérés	Ensemble (1)
France . . . . .	3.228(1)	56	188	3.472(1)
Pays-Bas . . . . .	1.496	42	91	1.634
Grande-Bretagne . . . . .	870	3	9	883
Gd-Duché de Luxembourg . . . . .	101	248	21	441
Suisse . . . . .	191	42	92	328
Provision de bords . . . . .	677	»	143	807
Pays divers . . . . .	61	30	43	139
TOTAL . . . . .	6.624	421	587	7.704

Les exportations de houille vers la Grande-Bretagne sont dues exclusivement à la grève des mineurs anglais. Une notable partie des charbons exportés vers les Pays-Bas a été également expédiée vers l'Angleterre.

Au quatrième trimestre de l'année, les conditions du marché furent normales.

## B. — Importations.

Unité : 1.000 tonnes	Houille	Coke	Agglomérés	Ensemble (1)
Année 1913 . . . . .	8 856	1.128	467	10.753
— 1919 . . . . .	124	7	»	134
— 1920 . . . . .	1.859	145	179	2.210
— 1921 . . . . .	5.620 (2)	293	219	6.197 (2)
<i>1er trimestre</i> . . . . .	1.265	50	61	1.385
<i>2e id.</i> . . . . .	1 588	88	28	1.727
<i>3e id.</i> . . . . .	1.642	63	84	1 800
<i>4e id.</i> . . . . .	1.125	92	46	1.285

(1) Les quantités de coke et d'agglomérés ont été remplacées par leurs équivalents en houille.

(2) Dont 1.500.000 tonnes environ de charbon allemand ayant transité en Belgique.

Les importations de charbon, sans avoir encore atteint le taux de l'année 1913 sont en augmentation très forte par rapport à celles des années 1919 et 1920. Elles représentent en 1921, 36.6 % de la consommation du pays (non comprise la consommation propre des charbonnages); cette proportion est réduite à 27.7 % si l'on tient compte du transit des charbons allemands.

PROVENANCE DES COMBUSTIBLES IMPORTÉS PENDANT LE QUATRIÈME TRIMESTRE DE L'ANNÉE 1921.

Unité : 1000 tonnes	Houille	Coke	Agglomérés	Ensemble (1)
Allemagne . . . . .	612	89	20	745
Grande-Bretagne . . . . .	385	2	26	412
Pays-Bas . . . . .	99	»	»	99
France . . . . .	28	1	»	29
Total . . . . .	1.124	92	46	1.285

PROVENANCE DES IMPORTATIONS, ANNÉE 1921.

Unité : 1000 tonnes	Houille	Coke	Agglomérés	Ensemble (1)
Allemagne . . . . .	4.438	275	141	4.923
Grande-Bretagne . . . . .	636	8	77	718
France . . . . .	264	3	»	268
Pays-Bas . . . . .	248	4	1	254
Etats-Unis . . . . .	34	3	»	34
Total . . . . .	5.620	293	219	6.197

Il faut défalquer de la quantité importée d'Allemagne 1 1/2 million de tonnes environ qui ont transité d'Allemagne vers la France.

Le *Comptoir belge de répartition des charbons allemands* a donné dans son rapport annuel quelques renseignements sur les livraisons des charbons indemnitaires.

(1) Les quantités de coke et d'agglomérés ont été remplacées par leurs équivalents en houille.

Les 2 809 000 tonnes de charbon allemand réparties par ce comptoir en 1921 se subdivisent comme suit :

Fines à coke . . . . .	310.000 tonnes
Charbons cokefiabiles . . . . .	530.000 —
Charbons à gaz . . . . .	964.000 —
Charbons industriels . . . . .	408.000 —
Charbons domestiques . . . . .	337.000 —
Briquettes de houille . . . . .	46.000 —
Briquettes de lignite . . . . .	79.000 —
Coke métallurgique . . . . .	135.000 —

Les livraisons ont été faites aux groupes de consommateurs suivant le tableau ci-après :

Fabricants de coke . . . . .	574.000 tonnes
Fabriques de gaz . . . . .	544.000 —
Usines à zinc, plomb et argent . . . . .	130.000 —
Centrales électriques . . . . .	41.000 —
Verreries . . . . .	25.000 —
Usines sidérurgiques . . . . .	119.000 —
Industries chimiques . . . . .	25.000 —
Glaceries . . . . .	18.000 —
Charbonnages . . . . .	8.000 —
Négociants en charbons . . . . .	819.000 —
Divers . . . . .	505.000 —

V. — Consommation.

La consommation du pays, calculée d'après la production, les stocks dans les charbonnages et le commerce extérieur, a été moins grande en 1921 qu'en 1920.

UNITÉ : 1,000 TONNES	1er trimestre	2e trimestre	3e trimestre	4e trimestre	Année 1921
Production . . . . .	5.619	5.005	5.493	5.670	21.787
Différence des stocks . . . . .	— 807	+ 476	— 193	— 192	— 716
Importations . . . . .	1.385	1.727	1.800	1.285	6.197
Exportations . . . . .	1.050	3.019	2.151	1.484	7.704
Consommation . . . . .	5.147	4.189	4.949	5.279	19.564

CONSOMMATION EN 1913, EN 1919, EN 1920 ET EN 1921.

Unité : 1000 tonnes	Tonnage	Nombre proportionnel à la consommation de l'année 1913.
Année 1913 . . . . .	26.046	100 0
— 1919 . . . . .	15.267	58.6
— 1920 . . . . .	22.812	87.6
— 1921 . . . . .	19.564	75.1
<i>1er trimestre 1921 . . . . .</i>	<i>5.147</i>	<i>79.0</i>
<i>2e id. . . . .</i>	<i>4.189</i>	<i>64.3</i>
<i>3e id. . . . .</i>	<i>4.949</i>	<i>76.0</i>
<i>4e id. . . . .</i>	<i>5.279</i>	<i>81.1</i>

## INDUSTRIES MÉTALLURGIQUES

Statistique provisoire (1)

## Fonte

PRODUCTION, IMPORTATION, EXPORTATION ET CONSOMMATION PENDANT  
LES ANNÉES 1913, 1919, 1920 ET 1921

Unité : 1 000 tonnes	1913	1919	1920	1921
Production . . . . .	2.485	251	1.116	876
Importation . . . . .	579	233	337	143
Exportation . . . . .	17	10	50	178
Consommation apparente . . . . .	3.047	474	1.403	841

## Fer et Acier

PRODUCTION.

Unité : 1000 tonnes	1913	1919	1920	1921
Acier brut (lingots) . . . . .	2.404	322	1.192	727
— (pièces moulées en première fusion) . . . . .	62	12	61	64
Acier produits finis . . . . .	1.858	342	1.132	832
Fer id. id. . . . .	304	69	162	150

## Zinc

PRODUCTION.

1913 . . . . .	204.000 tonnes
1919 . . . . .	20.000 —
1920 . . . . .	84.000 —
1921 . . . . .	66.000 —

(1) D'après les bulletins publiés chaque mois par l'Administration des Mines dans la *Revue du Travail*.

## DIVERS

---

Associations des Ingénieurs sortis de l'École de Liège (A. I. Lg.)  
Union Professionnelle reconnue, sous la présidence d'honneur du Roi.  
FONDÉE EN 1847.  
16, Quai des Etats-Unis, 16, LIÈGE.

---

### Congrès Scientifique International

ORGANISÉ A LIÈGE, DU 18 AU 24 JUIN 1922,  
à l'occasion du 75<sup>e</sup> anniversaire de la Fondation de l'A. I. Lg.

---

L'Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liège organisera du 18 au 24 juin prochain, à l'occasion du 75<sup>e</sup> anniversaire de sa fondation, un Congrès Scientifique international, auquel sont invités les ingénieurs diplômés des grandes écoles et les savants de Belgique et des pays alliés.

Ce Congrès comporte 7 sections : Mines. — Métallurgie. — Mécanique. — Electricité. — Industrie chimiques. — Génie civil. — Géologie.

Des mémoires seront présentés et discutés au cours des séances du Congrès ; ceux-ci seront publiés par la *Revue Universelle des Mines*.

Le Comité du Congrès a dressé la liste des questions qu'il estime désirable de voir traiter au cours de la session. Cette liste, qui figure ci-après, est énonciative et non limitative.

Les lecteurs des *Annales des Mines de Belgique* qui désireraient obtenir des renseignements complémentaires sur ce Congrès, peuvent s'adresser à M. O. LEPERSONNE, Secrétaire Général de l'A. I. Lg., 16, Quai des Etats-Unis, à Liège.

## Section des Mines

### Questions posées

1. Creusement des puits en morts terrains à grande profondeur. — Congélation. — Cimentation.
2. Machines et engins d'extraction.
3. Les machines d'épuisement modernes.
4. Les récents perfectionnements apportés au soutènement et au remblayage.
5. Les mouvements du sol consécutifs à l'exploitation souterraine. — Dégradations à la surface.
6. Préparation mécanique des minerais.
7. Le grisou et les poussières.
8. Conditions à remplir pour le matériel électrique souterrain des mines.
9. Unification des statistiques minières officielles.
10. La lampe de sûreté. — Perfectionnements récents.
11. Les appareils de sauvetage.
12. Les installations de transport dans les couches.
13. Mesures de sécurité contre les explosions. — La schistification.
14. Oxydation de la houille. — Incendies souterrains.
15. Emploi du béton armé pour les châssis à molettes et pour les travaux du fond.
16. Industrie du pétrole.
17. Les méthodes du flottage. — Application à la sélection des charbons.
18. Méthodes d'exploitation des gîtes puissants.
19. Estimation des mines.
20. Exploitation et dragage des dépôts alluviaux.
21. Transport souterrain. — Systèmes de locomotives.
22. Utilisation des combustibles de faible valeur.
23. Emploi des combustibles liquides.
24. Emploi des explosifs.
25. Etude des câbles en acier.
26. La fabrication du semi-coke (caolite).
27. Abatage mécanique du charbon.
28. Méthodes de contrôle gouvernemental du combustible dans les différents pays.
29. Situation charbonnière dans les différents pays.

30. Code charbonnier avant et après la guerre.
31. Propriété gouvernementale des mines.
32. Education du public sur la question du combustible.
33. Conservation du charbon. — Economie.
34. Distillation du charbon. — Huiles. — Procédés de distillation à basse température.
35. Gisements du charbon. — Classification et développement dans les différents pays.
36. Briquetage du charbon.
37. Constitution du charbon. — Micrographie et examen physique du charbon et coke.
38. Nature et modes de décomposition des constituants azotés des charbons.
39. Huiles de schistes. — Dépôts. — Procédés de distillation.
40. Lignite et Tourbe. — Développement et usages.

## Section de Métallurgie

### Questions posées

1. Influence de la métallographie sur les progrès de la métallurgie.
2. Amélioration des produits métallurgiques par le traitement thermique.
3. Le problème de la corrosion des métaux. — Les moyens employés pour empêcher la corrosion de l'acier.
4. Protection des surfaces au moyen de revêtements métalliques.
5. L'influence réelle du soufre sur les propriétés des pièces moulées.
6. Progrès à réaliser dans la coulée des lingots d'acier en vue de diminuer l'importance de la retassure, des soufflures et de la ségrégation.
7. Etude des propriétés mécaniques du métal à chaud et son application à la réduction du temps de laminage.
8. Discussion technique et économique de l'emploi des combustibles pulvérisés au chauffage des fours métallurgiques, la question étant traitée spécialement au point de vue de l'utilisation des charbons belges.
9. Emploi des combustibles liquides en métallurgie.

10. Les gazogènes à récupération des sous-produits et les gazogènes à fusion de cendres. Leur emploi en métallurgie.
11. Le chauffage des fours à coke au moyen de gaz pauvres.
12. Utilisation des charbons difficiles à cokéfier pour la fabrication du coke métallurgique.
13. Préparation, en vue de leur utilisation aux hauts fourneaux, des poussières extraites des gaz de ceux-ci et des minerais pulvérulents.
14. Etude des progrès récents relatifs au chauffage, à la dessiccation et à l'enrichissement en oxygène du vent insufflé aux hauts fourneaux.
15. L'avenir de l'emploi du four électrique comme :
  - a) four de réduction ;
  - b) four d'affinage ;
  - c) four de fusion ;
  - d) four de chauffage et de traitement thermique.
16. Développement de la métallurgie électrolytique avec applications spéciales à l'industrie du zinc et du cuivre.
17. La fabrication du zinc par voie électro-thermique.
18. Le laminage du zinc ; influence des corps étrangers.
19. Epuration des fumées en général. Dépoussiérage. Epuration des gaz de hauts fourneaux :
  - a) par voie électrique ;
  - b) par filtration à sec ;
  - c) par voie humide.
20. Récupération de l'énergie perdue dans les usines métallurgiques.
21. Procédés et appareils servant à la détermination des points critiques.
22. Nouvelles méthodes d'étude des propriétés des métaux.
23. Appareils de mesure utilisables en métallurgie. — Température, pression, volume, composition de l'air, des gaz et des fumées. — Degré de précision, tarage des instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.
24. Utilisation pour la fabrication de l'alumine d'autres produits naturels que le bauxite.
25. L'emploi des briques de silice dans la construction des fours à coke.

26. Standardisation des profilés métallurgiques.
27. Avenir de la métallurgie au Congo Belge.
28. Les moteurs électriques de laminoirs à vitesse variable.

## Section de Mécanique

### Questions posées

#### I. — Turbo-machines.

1. Courbes et coefficients caractéristiques des turbo-machines à réaction.
2. Etude de la turbine à vapeur à deux disques tournant en sens inverse.
3. Etude des compresseurs centrifuges et des possibilités d'avenir en ce qui concerne le rendement.
4. Comparaison entre le compresseur centrifuge et le compresseur rotatif pour les faibles puissances.
5. Etude de la turbine à gaz à combustion et à explosion. Calcul des dimensions générales et rendement limite. \*
6. Etat actuel du problème de la construction des turbines à gaz.
7. Derniers progrès réalisés dans la construction des turbines hydrauliques de grande puissance.
8. Etude du tracé des aubes des turbines hydrauliques.
9. Etude du tracé et de la construction des aubes des turbines à vapeur.
10. Etude des engrenages à très grande vitesse angulaire et pour très grande puissance.
11. Théorie et construction des paliers porteurs et des paliers de butée pour les grandes vitesses angulaires.
12. Etude de la vitesse critique des arbres de turbo-machines.
13. Etude de la turbine hydraulique du type hélicoïde, à très grande vitesse spécifique.
14. Nouveaux progrès dans les turbines marines.

#### II. — Machines à mouvement alternatif.

A) de très grande puissance.

Les grands moteurs à combustion interne.

## B) à grande vitesse angulaire.

1. Etude des moyens à mettre en œuvre pour développer la puissance spécifique des moteurs à explosion (étude des organes d'alimentation et du rendement mécanique).

2. Moteurs à compression variable.

3. Moteurs à deux temps. — Détermination des conditions à remplir pour permettre l'application de ces moteurs aux automobiles et à l'aviation.

4. Carburant.

5. Utilisation des huiles végétales aux colonies.

6. Etude du surcompresseur appliqué au moteur d'aviation.

7. Application du moteur type Diesel ou semi-Diesel à l'automobilisme et à l'aviation.

## c) Divers.

Compresseurs à très haute pression.

## III. — Appareils à jet.

## IV. — Machines-outils.

1. Essai méthodique des machines-outils. — Détermination de la puissance absorbée. Calcul rationnel des machines-outils.

2. Etude des déformations des organes des machines-outils. Influence de ces déformations sur le fonctionnement, la résistance et le temps de service de la machine et sur la précision et le fini du travail exécuté par cette dernière. Résultats pratiques importants que l'on peut déduire de cette étude.

3. Etude des vibrations dans les machines-outils.

4. Résultats d'expériences sur le refroidissement des outils par jet d'air dans le travail des métaux.

5. Détermination de la capacité de production économique d'une machine-outil par rapport à la capacité absolue.

6. Situation actuelle de la question de l'alésage normal ou de l'arbre normal comme base des systèmes de tolérance.

## V. — Matériel de transport.

## A) par fer.

1. Les attelages automatiques des véhicules.

2. Freinage des trains de marchandises.

3. Etude des perfectionnements dont est susceptible la locomotive actuelle au point de vue :

a) de l'utilisation de la vapeur (distribution, etc.) ;

b) de l'alimentation en eau (réchauffeurs, injecteurs spéciaux, etc.) ;

c) de l'alimentation automatique du foyer.

4. La locomotive à turbine.

5. Moteur Diesel et semi-Diesel appliqué à la locomotive.

6. Etude sur le rendement des locomotives.

7. Réduction du poids mort par place offerte dans le matériel à voyageurs.

8. Etude de l'amélioration du chargement et du déchargement des wagons (au point de vue économie de main-d'œuvre et diminution du capital immobilisé dans le matériel à marchandises).

9. Etat actuel de la question de la standardisation du matériel des chemins de fer (rails, profilés, etc.).

10. La soudure électrique des rails.

## B) par eau.

Etude des bateaux à faible tirant d'eau, pour pays tropicaux.

## c) par route.

1. Etude de la suspension et de la tenue de route des véhicules.

2. Détermination du rapport des engrenages dans les boîtes de vitesse.

3. Freinage sur roues AV. Emploi des servo-moteurs et système de freinage hydraulique (système Roland Pilain appliqué sur voitures Dussenberg).

4. Les accéléromètres et oscillomètres appliqués à l'étude de la mise en vitesse et du freinage ainsi que des oscillations de la suspension.

5. Etude sur les roulements à billes et à rouleaux.

6. Conclusions pratiques à tirer des courses de vitesse concernant la construction des voitures.

## D) par air.

1. Développement théorique de l'aérodynamique moderne ; ses applications au calcul aérodynamique des avions.

2. Méthodes modernes de recherches aérodynamiques expérimentales. Leurs valeurs comparatives. Perfectionnements qui s'imposent.

3. Progrès dans la conception des types d'avions et d'hydroavions. Disposition des surfaces portantes et des moyens de propulsion. Organes stabilisateurs. Qualités commerciales.

4. Détails de construction et propriétés des matériaux employés en aviation. Problème de l'aviation métallique.

5. Moteurs d'avions : perfectionnement et adaptation du moteur aux vols à grande altitude. Combustibles.

6. Vol à voile. Avions sans moteur. Vol des oiseaux.

7. Diverses questions influencées par le problème de la résistance des fluides. Hydro-glisseurs, traîneaux à hélice; forme des carrosseries d'automobiles; moulins à vent.

#### VI. — Appareils de levage et de manutention.

Convoyeur mécanique de chargement pour locomotives.

#### VII. — Appareils spéciaux relevant de la métallurgie.

1. Etude des appareils de production et d'utilisation d'eau à haute pression.

2. Etude de la commande mécanique des laminoirs.

#### VIII. — Appareils spéciaux relevant de l'exploitation des mines.

Etude mécanique des câbles en acier.

#### IX. — Hydraulique et thermodynamique appliquées.

*Résistance des matériaux.*

1. Etude des expériences sur la vapeur sèche.

2. Etude du tracé des tuyères et évaluation des pertes par frottement et tourbillonnement.

3. Etude de l'écoulement d'un fluide dans une conduite forcée.

4. Etude des pertes de charge dans les conduites à section constante.

5. Théorie des échanges de chaleur et ses applications à l'étude du surchauffeur, condenseur, etc.

6. Etude des cycles non fermés et de leur rendement limite.

7. Etat actuel des condenseurs frigorifiques.

8. Détermination des efforts dynamiques dans les pièces en mouvement.

9. La liquéfaction des gaz.

#### X. — Chaufferie.

1. Le chauffage au charbon pulvérisé.

2. Observations et résultats pratiques sur l'utilisation des foyers mécaniques.

3. L'alimentation automatique des foyers en combustible et comburant.

4. Réchauffeurs d'air; influence de la température du comburant sur le rendement et la puissance des chaudières; alimentation en air enrichi.

5. Etude de l'influence prépondérante de la circulation et du dégagement de la vapeur sur la vaporisation par heure et par mètre carré de surface de chauffe.

6. Courbes caractéristiques des chaudières.

7. Emploi de la soudure autogène dans la construction des chaudières.

8. Alimentation et purge automatique des chaudières, pompes à vapeur ou pompes électriques.

9. Epuration des eaux.

10. Etudes et observations propres à éclairer les deux problèmes essentiels que soulève la course à la puissance :

a) possibilité de brûler économiquement des quantités suffisantes de combustible par unité de temps à une température aussi élevée que possible;

b) dégagement suffisamment rapide de la vapeur formée.

11. Les enseignements de la guerre et des dernières années au point de vue de la sécurité des accidents.

12. L'influence du contrôle continu sur le rendement, la puissance et la sécurité.

13. Disposition des chaufferies : puissance des unités, groupement, arrivée du combustible, système de primes, standardisation des essais de vaporisation, prix de revient permanent.

14. Le règlement du 28 mars 1919 tient-il compte des progrès de la théorie et de la construction ?

## Section d'Électricité

*Questions posées*

1. Progrès réalisés dans la construction des turbo-alternateurs de grande puissance.
2. Organisation des centrales modernes de grande puissance.
3. Centales hydro-électriques de grande puissance.
4. Transports de force à plus de 100.000 volts.
5. Matériel utilisé pour les tensions dépassant 100.000 volts et sous-stations à l'air libre.
6. Distributions électriques régionales.
7. Protection des lignes à haute et à très haute tension.
8. Fabrication des câbles souterrains à très haute tension.
9. Sous-stations automatiques.
10. Convertisseurs à vapeur de mercure.
11. Améliorations du facteur de puissance des réseaux.
12. Electrification des chemins de fer :  
 Courant continu ;  
 Courant monophasé ;  
 Courant triphasé ;  
 Lignes de prise de courant aériennes et par troisième rail ;  
 Sous-stations ;  
 Matériel.
13. Moteurs polyphasés à collecteur.
14. Méthodes de réglage de la vitesse des moteurs électriques de laminoir.
15. Propulsion électrique des navires.
16. Emploi de l'aluminium dans la construction électrique.
17. Tarification de l'énergie électrique en tenant compte de la puissance réactive.
18. Progrès réalisés dans la construction et l'emploi des lampes électriques.
19. Chauffage électrique.
20. Récupération de l'énergie par thermo-accumulateurs.
21. Téléphonie automatique.
22. Télégraphie et téléphonie sans fil.
23. La radiogoniométrie.
24. Précipitation électrique des poussières.
25. Divers.

## Section des Industries Chimiques

*Questions posées*

1. L'avenir de l'industrie chimique en Belgique.
  - a) Création d'un laboratoire national de recherches ;
  - b) Standardisation et mise au point des méthodes industrielles d'analyses ;
  - c) Organisation des laboratoires industriels.
2. Laboratoires
3. Les argiles plastiques et réfractaires.
4. — Le développement des industries électrochimiques en Belgique.
5. La décomposition par la chaleur des produits lourds de pétrole.
6. Le dosage des constituants qui entrent, pour de minimes proportions, dans les minerais et produits finis.
7. Fabrication de l'alcool synthétique au moyen des gaz de fours à coke.
8. La liquéfaction des charbons.
9. Progrès dans la connaissance des constituants des charbons.
10. La synthèse de l'ammoniaque.
11. Les catalyseurs.
12. La production industrielle des gaz rares.

## Section de Génie civil

*Questions posées*

- 1° DANS LE DOMAINE DES VOIES ET TRAVAUX.  
 Les ponts à grande portée, en béton, en pierres et en acier.
- 2° DANS LE DOMAINE DES PORTS ET VOIES NAVIGABLES.  
 Le canal de l'Escaut au Rhin.  
 Protection des berges et voies navigables.  
 Les tunnels sous les fleuves et en particulier sous l'Escaut à Anvers.
- 3° DANS LE DOMAINE DES CONSTRUCTIONS CIVILES.  
 Fondations en mauvais terrain.  
 Protection des constructions métalliques contre la rouille.

Conditions de réception des ouvrages en béton armé.  
Le progrès de l'emploi des bétons légers.  
L'action du vent sur les bâtiments.

4° DANS LE DOMAINE DES ROUTES.

Les nouveaux procédés de construction des routes en vue de la circulation des automobiles lourdes.

### Section de Géologie

*Questions posées*

1° LES BASSINS HOUILLERS.

1. Contribution à l'étude lithologique de la houille.
2. Tectonique des bassins houillers et spécialement de ceux de la Belgique et des régions voisines.
3. Prolongement méridional du bassin de Sambre et Meuse.
4. Géologie des bassins houillers de l'Afrique.
5. Le grisou et ses constituants.

2° LES GITES SÉDIMENTAIRES.

1. Géologie des gisements de phosphate de chaux.
2. Géologie des gisements de pétrole.
3. Gisements de kaolin de l'Ardenne.

3° LES GITES MÉTALLIFÈRES.

1. Contribution à l'étude des gîtes filoniens.
2. Contribution à l'étude des minerais rares (radioactifs, terres rares, etc.).
3. Gisements miniers du Congo.

4° HYDROLOGIE.

1. Alimentation et variation de régime des nappes aquifères.
2. Etat actuel de nos connaissances sur le sable bouillant.
3. Hydrologie spéciale du terrain houiller.

5° DIVERS.

1. Contributions nouvelles à la géologie expérimentale.
2. Expériences sur l'hydratation et la déshydratation des silicates.
3. Questions diverses de géologie pure et appliquée et de paléontologie se rapportant à l'art de l'ingénieur.

## Congrès Géologique International

XIII<sup>e</sup> SESSION — BELGIQUE 1922

Secrétariat Général : *Service Géologique de Belgique*,  
Palais du Cinquantenaire, BRUXELLES.

Adresse Télégraphique : GEOCONG, Bruxelles.

(Deuxième Circulaire)

15 Mars 1922.

Nous avons l'honneur de confirmer et de compléter notre première circulaire.

### Haut Patronage.

Sa Majesté Albert, Roi des Belges, a consenti à accorder l'appui de son Haut Patronage à la XIII<sup>e</sup> Session du Congrès Géologique International.

### Inscriptions.

Aucun titre professionnel ne sera exigé à l'appui des demandes d'inscription. Néanmoins les excursions organisées avant et après la session seront plus spécialement réservées aux membres du Congrès qui sont géologues, géographes, ingénieurs des mines et autres personnes qui se livrent à l'étude ou à l'application d'une branche quelconque de la géologie.

L'inscription est fixée à 75 francs belges. Elle donne le droit de participer à la session, d'en recevoir gratuitement le compte-rendu, de s'inscrire aux excursions et de souscrire, à prix de faveur, à un exemplaire du livret-guide.

Toutefois le Comité d'Organisation n'agréera pas les demandes d'inscription qui émaneraient de ressortissants des Etats qui ont fait la guerre à la Belgique au mépris des traités.

## Délégations.

Certains délégués de gouvernements, d'universités ou de sociétés scientifiques, dont la désignation officielle nous a été notifiée, ne nous ont pas encore fait parvenir leur demande d'inscription, soit comme membre du Congrès, soit comme participant aux excursions. Nous les prions de ne pas tarder.

## Session.

La session se tiendra à Bruxelles du jeudi 10 août au samedi 19 août 1922.

Elle comportera des journées de discussions, des journées et demi-journées d'excursions, des visites commentées de musées et d'institutions scientifiques, de grandes collections artistiques, de monuments, etc.

En outre, des excursions commenceront le 1<sup>er</sup> août et se poursuivront jusqu'en septembre. Le programme détaillé en est donné ci-après.

## Questions portées à l'ordre du jour.

En reproduisant ici la liste provisoire des sujets portés à l'ordre du jour de la session, nous sommes heureux d'annoncer les principales collaborations acquises à ce jour :

1. *La tectonique des régions à plissements hercyniens* : MM. Bigot (France); Collet (Suisse); Fourmarier (Belgique); Glangeaud (France); Kettner (Tchéco-Slovaquie); Pariéjas (Suisse); Termier (France);

2. *La géologie de l'époque carboniférienne* : MM. Delépine (France); Lohest et Fourmarier (Belgique); Picquenard (France); Pruvost (France); les services géologiques de la Chine et de l'Argentine;

3. *Les relations entre les zones plissées et les zones effondrées de l'écorce terrestre* : M. Brouwer (Pays-Bas); le service géologique de l'Argentine;

4. *La géologie de l'Afrique* : MM. Bibolini (Italie); Brien (Belgique); Buttler (Suisse); Dalloni (France); Dubois et Anthoine (Belgique); Ehrmann (Algérie); Lacroix (France); Roccati (Italie); Russo (Maroc); de Stefani (Italie); Vinassa de Regny (Italie);

5. *Les relations entre l'évolution géologique et paléontologique de l'hémisphère Sud avec celle de l'hémisphère Nord*;

6. *La tectonique de l'Asie* : MM. Argand (Suisse); Brock (Etats-Unis); Jacob (Indo-Chine); FF. Mathieu (Belgique); Termier (France); le service géologique de la Chine;

7. *La lithologie des roches sédimentaires* : MM. Bellière (Belgique); Cayeux (France); de Lapparent (France); Kaisin (Belgique); Lœwinson-Lessing (Russie); Platania (Italie);

8. *La géologie du pétrole* : MM. Bernoulli (Belgique); Chautard (France); Dalloni (Algérie); Glangeaud (France); Voitesti (Roumanie); le service géologique de l'Argentine;

9. *Divers* : MM. Faura i Sans (Espagne) : *Carte Géologique de Catalogne*;

Lœwinson-Lessing (Russie) : *Les provinces pétrographiques de la Russie*;

Martel (France) : *Expériences extrêmes de coloration d'eaux souterraines à la fluorescéine*;

Rutot : *Etat actuel des études stratigraphiques et paléontologiques du Quaternaire de la Belgique*;

Sacco (Italie) : *Les révolutions du globe*;

Silvestre de Sacy (France) : *Contact entre l'Aquitainien et le Burdigalien dans la vallée de Penge*;

Yezek (Tchéco-Slovaquie) : *Sur la nature des tectites*.

A notre demande, M. Argand, lauréat du prix Spendiarioff (Toronto, 1913), donnera, le jour d'ouverture du Congrès, une Conférence publique sur « *la Tectonique de l'Asie* ». Ce faisant, nous désirerions attirer l'attention sur l'intérêt qu'il y aurait à réunir les fonds nécessaires pour la publication de la carte tectonique de l'Eurasie, dont M. Argand est l'auteur.

Les promesses de collaboration, qui nous parviendront dans la suite, seront mentionnées dans notre troisième circulaire; celle-ci ne sera adressée qu'aux membres du Congrès.

**Propositions.**

Toute proposition relative aux travaux de la Session ou à l'activité future du Congrès doit être adressée sans retard au Comité d'Organisation.

**Collaboration.**

Nous croyons utile de rappeler, à nouveau, quelques règles pour la rédaction des travaux destinés au Congrès :

1. La langue officielle du Congrès est le français. Les communications et mémoires peuvent toutefois être rédigés et présentés en anglais;

2. Le Comité d'Organisation ne se charge pas de l'exécution de traductions;

3. Les auteurs sont priés de joindre à leur mémoire un résumé, de préférence en français, ne comportant pas plus d'une page d'impression;

4. Les mémoires et propositions doivent parvenir au Secrétariat général sous forme dactylographiée et en double exemplaire. Comme il ne sera pas toujours possible de soumettre aux auteurs les épreuves d'imprimerie, la copie dactylographiée devra, avant envoi, être revue avec soin dans tous ses détails, tels que ponctuation, emploi de lettres majuscules, italiques, etc...

Sur demande, le Secrétariat communiquera la liste des signes conventionnels à utiliser, ainsi que les règles à suivre dans la préparation des figures;

5. L'acceptation d'un mémoire n'entraîne pas l'engagement de son impression.

**Séjour à Bruxelles durant la session.**

Le bureau officiel de renseignements gratuits aux étrangers, Grand'Place, 10, à Bruxelles, fournira sur demande détaillée tous renseignements utiles.

Il existe à Bruxelles de nombreux hôtels de toutes catégories. Les prix pour le logement, sans repas, sont variables, suivant qu'il s'agit de chambre à un ou deux lits, pour une ou plusieurs personnes, avec ou sans salle de bain. Il importe donc de spécifier dans la demande de renseignements ce que l'on désire. Certains hôtels entreprennent la pension à prix fixe, minimum

approximatif : 40 francs par jour. La plupart possèdent un restaurant, dont la fréquentation est facultative.

Il existe en outre de nombreuses pensions de famille (prix moyen par journée : 20 à 30 francs).

Le Secrétariat général prêtera au surplus ses bons offices aux participants qui les réclameraient.

**Exposition.**

Une exposition de documents géologiques sera organisée pendant la durée de la session.

Une section y sera consacrée à l'Afrique.

Les délais d'organisation seront communiqués sur demande.

**Excursions.**

La participation aux excursions est, de façon générale, réservée aux seuls membres du Congrès et sous condition d'avoir souscrit la déclaration annexée à la présente circulaire.

La participation aux excursions avant et après le Congrès est subordonnée à une inscription spéciale, qui doit être prise préalablement.

Les listes seront clôturées le 1<sup>er</sup> juillet pour les excursions avant la session et le 1<sup>er</sup> août pour celles après la session.

Conformément à l'usage, ceux-là seuls seront considérés comme ayant pris inscription aux excursions, qui auront effectué le versement, non seulement de la cotisation de membre du Congrès, mais encore de la caution ou dépôt mentionné ici à propos de chaque excursion. Cette dernière somme sera portée au compte de ceux qui suivront effectivement les excursions; elle sera au contraire perdue pour les personnes qui n'auraient pas suivi les excursions auxquelles elles se seront inscrites.

Le paiement des frais prévus pour la participation à chaque excursion devra être effectué avant le départ de l'excursion. Les sommes indiquées ici ne sont qu'approximatives et constituent des maximum. Elles couvrent les frais de transport (chemins de fer, bateaux, automobiles), de logement et de nourriture (boisson non comprise) durant l'excursion.

Le programme des excursions esquissé dans notre première circulaire a dû être quelque peu remanié. Les courses dont la liste est détaillée ci-dessous devront peut-être, par suite de difficultés imprévues, être encore légèrement modifiées.

## Excursions avant le Congrès.

A1. — *Traversée orientale de la Belgique, d'Arlon à Beeringen, par les vallées de la Sure, de la Salm, de l'Amblève, de l'Ourthe, de la Meuse et du Démer, sous la direction de MM. M. Lohest et P. Fourmarier.*

Durée : 9 jours. Coût approximatif : 450 francs. Caution : 45 francs.

Lundi 31 juillet, au soir. — Réunion à Arlon (1).

Mardi 1<sup>er</sup> août. — D'Arlon à Martelange : Jurassique; Triasique; Dévonien inférieur. *Martelange* (ou *Bastogne*).

Mercredi 2 août. — De Martelange à Bastogne : Dévonien du centre et du nord du synclinal de l'Eifel. *Bastogne*.

Jeudi 3 août. — De Cierreux à Trois-Ponts : Bord nord du synclinal de l'Eifel; discordance du Dévonien sur le Cambrien; Cambrien du massif de Stavelot. *Vielsalm* (ou *Trois-Ponts*).

Vendredi 4 août. — Vallée de la Liègne inférieure et environs de Remouchamps : Cambrien peu métamorphique de la Liègne; Dévonien inférieur et supérieur de l'est du synclinal de Dinant. *Liège*.

Samedi 5 août. — La vallée de l'Ourthe en aval de Comblain-au-Pont : Dévonien supérieur et Dinantien. *Liège*.

Dimanche 6 août. — Course entre Engis et Horion-Hozémont : Dévonien; Carboniférien du synclinal de Namur. *Liège*.

Lundi 7 août. — Excursion à **Visé, Haccourt**, Glons, Tongres : Carbonifère, Crétacique, Oligocène. *Tongres* (ou *Hasselt*).

Mardi 8 août. — Excursion de Tongres à Beeringen : visite d'une houillère de la Campine. *Louvain*.

Mercredi 9 août. — Arrivée à Bruxelles par Ottignies : Eocène, Cambrien.

A2. — *Traversée centrale de la Belgique de la frontière française à Bruxelles, par les vallées de la Meuse et de l'Orneau, sous la direction de MM. F. Kaisin, Eug. Maillieux et Et. Asselberghs.*

(1) Les noms écrits en italiques sont ceux des localités où l'on passera la nuit. Les noms écrits en gras sont ceux des localités dévastées au cours de l'invasion de la Belgique.

Durée : 9 jours. Coût approximatif : 450 francs. Caution : 45 francs.

Lundi 31 juillet. — Au soir : réunion à *Waulsort*.

Mardi 1<sup>er</sup> août. — Coupe d'Haybes à Vireux : Dévonien inférieur. *Waulsort*.

Mercredi 2 août. — Coupe de Vireux à Givet : Dévonien moyen et supérieur. *Waulsort*.

Jeudi 3 août. — Environs de Couvin et de **Frasnes**. Récifs paléozoïques : Dévonien moyen et supérieur. *Waulsort*.

Vendredi 4 août. — Environs d'**Hastière**, de *Waulsort* et de **Dinant** : Dinantien. *Waulsort*.

Samedi 5 août. — Coupe de la Meuse, de *Waulsort* à Namur (en bateau) : Dévonien. Dinantien et Westphalien inférieur; Synclinal de Dinant. *Namur*.

Dimanche 6 août, après-midi. — Excursion de Franière à Floreffe. Faille d'Ormont. *Namur*.

Lundi 7 août. — La bordure méridionale du synclinal de Namur, de **Tamines** à Clamiforge. Dévonien moyen et supérieur. Dinantien et Westphalien. *Namur*.

Mardi 8 août. — Coupe de la vallée de l'Orneau. Grotte de Soy. Carboniférien et Dévonien du bord nord du Synclinal de Namur. Silurien du Brabant. Retour à *Namur*.

Mercredi 9 août. — De Namur à Bruxelles, par Ottignies et **Louvain** : Cambrien, Crétacique et Eocène du Brabant. Arrivée à Bruxelles dans l'après-midi.

A3. — *Les régions métamorphiques de Vielsalm et de Bastogne, sous la direction de M. M. Lohest.*

Durée : 6 jours. Coût approximatif : 300 francs. Caution : 30 francs.

Jeudi 3 août. — Réunion à *Liège* au soir.

Vendredi 4 août. — Vallée de la Liègne inférieure : Cambrien peu métamorphique de la Liègne. *Vielsalm*.

Samedi 5 août. — Cambrien métamorphique des environs de *Vielsalm*. *Bastogne*.

Dimanche 6 août. — De Houffalize à Bourcy et à Cowan. Environs de Bastogne. Vallée de la Wiltz. *Bastogne*.

Lundi 7 août. — La vallée du ruisseau de Laval, entre Morhet et Laval. *Libramont*.

*Mardi 8 août.* — Les environs de Remagne et de Freux. *Libramont.*

*Mercredi 9 août.* — Arrivée à Bruxelles.

A4. — *Les terrains tertiaires de la Belgique : Eocène, Oligocène, Néogène,* sous la direction de M. Leriche.

Durée : 7 jours. Coût approximatif : 350 francs. Caution : 35 francs.

*Mercredi 2 août, au soir.* — Réunion à Tirlemont.

*Jeudi 3 août.* — Le Landenien de la région de Landen : Landenien marin et Landenien continental. *Tirlemont.*

*Vendredi 4 août.* — Les faciès continental et littoral de l'Eocène sur la bordure continentale du bassin belge aux environs de Gobertange et d'Oirbeek. *Tirlemont.*

*Samedi 5 août.* — L'Oligocène dans la région de Tongres. *Liège.*

*Dimanche 6 août.* — L'Oligocène supérieur (Chattien) de Bonnelles ou, si les circonstances s'y prêtent, au puits de Voort, à Zolder.

*Après-midi : Louvain, Boutersem et le Pellenberg :* Tongrien fluvio-marin; Rupélien; Bolderien; Diestien; Bruxellien. *Bruxelles.*

*Lundi 7 août.* — L'Eocène des environs de Bruxelles. *Bruxelles.*

*Mardi 8 août.* — Le Lédien, dans la région de Lede; le Bruxellien, sous le faciès panisélien, à Aeltre. *Bruxelles.*

*Mercredi 9 août.* — Le Néogène des environs d'Anvers : Diestien; Rupélien; Anversien; Scaldisien. Retour à Bruxelles dans l'après-midi.

A5. — *La géologie des matériaux de construction,* sous la conduite de M. Camerman.

Durée : 7 jours. Coût approximatif : 400 francs. Caution : 40 francs.

*Mercredi 2 août, au soir.* — Réunion à Namur.

*Jeudi 3 août.* — Les carrières de marbre des environs de Couvin, de Frasnes. *Namur (ou Liège).*

*Vendredi 4 août.* — Les carrières de petit granit et de grès de l'Ourthe. *Liège.*

*Samedi 5 août.* — Ardoisières des environs de Vielsalm. *Liège.*

*Dimanche 6 août.* — De Liège à Bruxelles. Repos.

*Lundi 7 août.* — Les carrières de Soignies et de Basècles. *Tournai.*

*Mardi 8 août.* — Carrières des environs de *Tournai.*

*Mercredi 9 août.* — Carrières de Lessines et de Bierghes. Retour à Bruxelles dans l'après-midi.

B. — **Excursions durant la session**  
(entre les 10 et 19 août).

B1. — *Le quaternaire des environs de Soignies et des Ecausines,* sous la conduite de M. A. Rutot . . . . . 1 jour.

B2. — *Le massif de Quenast,* sous la conduite de M. A. Hankar-Urban . . . . . 1 jour.

B3. — *Les grottes de Han et de Rochefort,* sous la conduite de M. E. Van den Broeck . . . . . 1 jour.

B4. — *La grotte et les environs de Remouchamps,* sous la conduite de M. E. Van den Broeck. 1 jour.

B5. — *Liège, Spa et ses environs,* sous la conduite de M. P. Fourmarier . . . . . 2 jours.

B6. — *Les vallées de la Sennette et de la Samme,* sous la conduite de M. Leriche . . . . . 1 jour.

B7. — *Le tertiaire des environs de Bruxelles (Eocène),* sous la conduite de M. F. Halet. . . . . 1 jour.

B8. — *Excursion à Louvain* (Musée houiller) . . . . . 1 jour.

D'autres courses seront organisées suivant les possibilités.

C) **Excursions après le Congrès.**

C1. — *Les formations crétaciques et tertiaires des environs de Mons,* sous la conduite de M. J. Cornet.

Durée : 6 jours. Coût approximatif : 300 francs. Caution : 30 francs.

*Dimanche 20 août, au soir.* — Réunion à Mons.

*Lundi 21 août.* — Le Crétacé et incidemment le Carbonifère du bord nord du bassin de Mons : Maisières, Casteau, Obourg. *Mons.*

*Mardi 22 août.* — Le Crétacé du bassin de Mons à St-Vaast et à Thieu : craie de Maisières, de St-Vaast, de Trivières; meule de Bracquegnies. *Mons.*

*Mercredi 23 août.* — Le Crétacé, et incidemment le Dévonien, de la vallée de l'Hogneau : Cénomarien, Turonien, Emsien, Eifelien, Givetien. *Mons.*

*Jeudi 24 août.* — Excursion à Cuesmes, Cibly et Frameries : Yprésien, Landenien, Danien, Sénonien. *Mons.*

*Vendredi 25 août.* — Excursion à Spiennes et à Saint-Symphorien : craie de Spiennes, de Nouvelles, d'Obourg. Landenien, tuffeau de Saint-Symphorien, craie de Cibly. *Mons.*

*Samedi 26 août.* — Excursion à Hautrage : meules de Bernisart, Tourtia de Mons, Wealdien, Westphalien inférieur.

*C2.* — *Tectonique générale des terrains paléozoïques de la Belgique*, sous la direction de M. P. Fourmarier.

Durée : 13 jours. Coût approximatif : 650 francs. Caution : 50 francs.

*Dimanche 20 août*, au soir. — Réunion à *Libramont*.

*Lundi 21 août.* — De Muno à Cugnon : anticlinal de Givonne (Cambrien); versant sud et partie centrale du synclinal de l'Eifel. *Libramont.*

*Mardi 22 août.* — De Bastogne à Wiltz : partie centrale et versant nord du synclinal de l'Eifel. *Libramont.*

*Mercredi 23 août.* — Environs de Bastogne : anticlinal de l'Ardenne. Après-midi, de Paliseul à Bièvre : massif de Serpont. *Libramont.*

*Jeudi 24 août.* — De Poix St-Hubert à Jemelle : versant sud du synclinal de Dinant. *Namur.*

*Vendredi 25 août.* — De Dinant à Yvoir : partie centrale du synclinal de Dinant. *Namur.*

*Samedi 26 août.* — De Huy à Modave : étude du versant nord du synclinal de Dinant; anticlinal du Condroz. *Namur.*

*Dimanche 27 août.* — Repos à *Namur.*

*Lundi 28 août.* — De Huy à Fallais : synclinal de Namur; Silurien du Brabant. *Namur.*

Les excursions suivantes sont plus spécialement consacrées à l'étude des grands charriages.

*Mardi 29 août.* — De Marchienne-au-Pont à Landelies par la vallée de la Sambre : lambeau de la Tombe et faille du Midi. *Namur.*

*Mercredi 30 août.* — De Franière à Sart-St-Laurent : lambeau d'Ormont et anticlinal du Condroz. *Liège.*

*Jeudi 31 août.* — Environs d'Engis et de Chèvremont : faille eifélienne; lambeaux de poussée. *Liège.*

*Vendredi 1<sup>er</sup> septembre.* — De Payon à Pepinster : massif de la Vesdre. *Liège.*

*Samedi 2 septembre.* — De Pepinster à Spa : fenêtre de Theux. *Liège.*

Eventuellement :

*Dimanche 3 septembre* : De Liège à Comblain-la-Tour : Course récapitulative.

*C3.* — *Les faciès du Dinantien (calcaire carbonifère)*, sous la conduite de MM. Lohest et F. Kaisin.

Durée : 10 jours. Coût approximatif : 450 francs. Caution : 45 francs.

*Lundi 21 août.* — D'Yvoir à **Dinant** : faciès normaux de la région de Dinant. *Waulsort.*

*Mardi 22 août.* — Hastière et environs : faciès waulsortiens du Tournaisien supérieur. *Waulsort.*

*Mercredi 23 août.* — Environs de Maredsous : faciès waulsortiens du Viséen. Visite des collections locales de l'Abbaye de Maredsous. *Namur.*

*Jeudi 24 août.* — Etude des brèches de la région de Dinant. *Namur.*

*Vendredi 25 août.* — La brèche aux environs de *Namur.*

*Samedi 26 août.* — Coupe de Landelies : série complète, brèche rouge et brèche grise. *Namur.*

*Dimanche 27 août*, après-midi. — Le Viséen des environs de **Visé**. *Liège.*

*Lundi 28 août.* — La vallée du Hoyoux. *Liège.*

*Mardi 29 août.* — Les environs de Huy et d'Ampsin. *Liège.*

*Mercredi 30 août.* — Les vallées de l'Ourthe et de l'Amblève.

*C4.* — *Stratigraphie du Westphalien.*

(Exploration systématique de gîtes fossilifères en vue de l'étude approfondie de la répartition de la faune et de la flore, sous la conduite de M. A. Renier.)

Durée : 11 jours. Coût approximatif : 500 francs. Caution : 50 francs.

*Dimanche 20 août*, au soir. — Réunion à *Mons.*

*Lundi 21 août.* — L'assise du Flénu à Hornu. *Mons.*

*Mardi 22 août.* — L'assise du Flénu, au Flénu. *Mons.*

*Mercredi 23 août.* — Le niveau marin de Petit-Buisson. Assises du Flénu et de Charleroi à Maurage. *Charleroi.*

*Jeudi 24 août.* — Les horizons supérieurs de l'assise de Charleroi, à Fontaine-l'Evêque. *Charleroi.*

*Vendredi 25 août.* — Les horizons inférieurs de Charleroi aux environs de *Charleroi.*

*Samedi 26 août.* — Les assises de Châtelet et d'Andenne aux environs de Charleroi. *Namur.*

*Dimanche 27 août.* — L'assise de Chokier dans le bassin d'Anhée. *Namur.*

*Lundi 28 août.* — L'assise d'Andenne aux environs d'Andenne. *Liège.*

*Mardi 29 août.* — L'assise de Charleroi aux environs de *Liège.*

*Mercredi 30 août.* — L'assise de Châtelet aux environs de *Liège.*

*Jeudi 31 août.* — L'assise de Charleroi à Genck (Campine).

*N. B.* — Les personnes qui désireraient participer seulement en partie à l'une ou l'autre excursion des séries A et C sont priées d'en faire la demande au Secrétariat.

#### Livret Guide.

Le prix du livret-guide ne peut être fixé actuellement. Il sera indiqué dans la 3<sup>e</sup> circulaire.

#### Avis Important.

Les circulaires ultérieures ne seront adressées qu'aux personnes qui auront fait parvenir leur adhésion à la XIII<sup>e</sup> Session.

Il est donc de toute importance que, si les adhésions ne nous sont pas encore adressées, elles le soient sans plus tarder.

Tout versement de fonds doit être fait ou adressé, payable en francs belges, au compte « Congrès Géologique International », soit à la *Société Générale de Belgique*, à *Bruxelles*, compte courant, n° 45.286, soit au *compte chèques postaux*, n° 765.09, directement ou par mandat international.

Le Secrétaire se fera un plaisir de répondre à toutes les demandes qui lui parviendront au sujet des arrangements pris

pour le Congrès. La correspondance doit être adressée comme suit :

*M. le Secrétaire, Congrès Géologique International,  
Service géologique de Belgique,*

*Palais du Cinquantenaire,*

*Bruxelles.*

Adresse télégraphique : *Geocong, Bruxelles.*

#### POUR LE COMITE D'ORGANISATION :

*Le Président,  
JEAN LEBACQZ.*

*Directeur Général des Mines,  
Président du Conseil géologique de Belgique.*

*Le Secrétaire Général,  
ARMAND RENIER.*

*Chef du Service géologique de Belgique.*

## Académie royale de Belgique

### PRIX PERPÉTUELS (1)

#### Classe des sciences

*Prix Charles Lemaire (1,800 fr.).* — Destiné à l'auteur du meilleur mémoire publié « sur des questions relatives aux travaux publics ».

La classe considérera comme questions relatives aux travaux publics : a) tout d'abord et de préférence, les expériences et les œuvres pratiques se rattachant directement à l'art et à la science de l'ingénieur; b) puis, et subsidiairement, les recherches théoriques sur la résistance des matériaux, sur la stabilité des constructions, sur l'hydraulique.

La classe admettra aussi comme concurrents ceux qui signaleront leurs études, leurs expériences, leur pratique concernant les mêmes objets, par un simple rapport bref et précis. (Douzième période : 1<sup>er</sup> juillet 1920-30 juin 1922.)

*Prix Edouard Mailly (1,800 fr.).* — Destiné au savant belge ou naturalisé qui aura fait faire quelque progrès à l'astronomie, ou aura contribué à répandre le goût et la connaissance de cette science dans le pays. (Sixième période quadriennale : 1920-1923.)

*Prix Louis Melsens (2,000 fr.).* — Destiné à l'auteur belge ou naturalisé du travail le plus remarquable se rapportant à la « chimie » ou à la « physique » appliquées. (Quatrième période : 1<sup>er</sup> juillet 1920-30 juin 1924.)

*Prix Charles Lagrange (1,700 fr.).* — Destiné à l'auteur belge ou étranger, du meilleur « travail mathématique ou expérimental constituant un progrès important dans la connaissance mathématique de la terre ». (Quatrième période : 30 juin 1920-30 juin 1924.)

(1) Les programmes des prix perpétuels, avec leurs développements, ainsi que ceux des concours annuels, sont déposés au secrétariat de l'Académie (Palais des Académies), rue Ducale, 1, à Bruxelles, où les intéressés peuvent les demander.

Le montant des sommes annoncées pour les prix n'est donné qu'à titre d'indication subordonnée aux variations du revenu des fondations.

*Prix François Deruyts (1,300 francs).* — Destiné au savant ou au groupe de savants qui aura fait faire quelque progrès à la « géométrie supérieure synthétique ou analytique ». (Troisième période quadriennale : 1<sup>er</sup> mai 1910-1<sup>er</sup> mai 1914, prorogée au 1<sup>er</sup> mai 1922.)

*Prix Auguste Sacré (5,500 fr.).* — Destiné à l'auteur belge de « l'invention apportant un réel et important progrès dans le domaine de la mécanique se rapportant à n'importe quelle industrie. Ce prix pourra également être donné à l'auteur belge de tout ouvrage de mécanique renfermant des théories nouvelles et de réelle valeur relatives à cette science ». (Deuxième période : 1<sup>er</sup> août 1912-31 juillet 1918, prorogée au 31 juillet 1922.)

*Fondation Agathon De Potter.* — Les revenus de la fondation De Potter sont destinés :

a) Pour la moitié, à subsidier des recherches ou des voyages scientifiques, ou la publication des travaux originaux d'astronomie, de mathématiques, de physique, de chimie, de sciences minérales, de biologie animale et végétale;

b) Pour les trois dixièmes, à récompenser des travaux originaux relatifs à l'une des sciences précitées;

c) Pour les deux dixièmes, à récompenser des découvertes de nature à améliorer les conditions de travail dans les industries dangereuses ou à encourager des recherches à entreprendre dans ce but.

Les demandes de subsides et les travaux destinés aux concours doivent être adressés au secrétariat de l'Académie royale de Belgique, Palais des Académies, à Bruxelles.

La commission de fondation se réunit chaque année, au début de mars et d'octobre.

*Prix Agathon De Potter. (Deuxième période : 1922-1924.)*

Sciences mathématiques . . . . .	4,500 francs.
Physique. . . . .	4,500 »
Chimie . . . . .	4,500 »
Sciences minérales . . . . .	4,500 »
Biologie animale . . . . .	3,750 »
Biologie végétale . . . . .	3,000 »
Astronomie . . . . .	2,250 »

Séance du samedi 3 décembre 1921, à 2 heures.

## EXTRAIT

RAPPORT DE LA COMMISSION DE LA FONDATION DE POTTER.

La commission a reçu deux demandes de récompense : l'une pour « un parachute pour cages de mines, ascenseurs et analogues » imaginé par M. Martelée; l'autre, pour une méthode de lustrage du cristal taillé, basée sur la substitution de la potée d'étain à la potée de plomb et imaginée par M. Lecrenier (1). Conformément à l'avis de MM. P. Fourmarier et De Noël, ingénieurs des mines et professeurs à l'Université de Liège, la commission a estimé qu'il n'y a pas lieu d'accorder une récompense à M. Martelée. La classe adopte cette manière de voir. Conformément aux conclusions du rapport de M. F. Swarts, la commission propose d'accorder à M. Lecrenier une récompense de 5,000 francs. Cette proposition est adoptée. Le rapport de M. Swarts paraîtra dans le *Bulletin*.

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, tome XII, 2<sup>e</sup> liv. page 601.

## Fondation George Montefiore

—  
PRIX TRIENNAL  
—

ARTICLE PREMIER. — Un prix dont le montant est constitué par les intérêts accumulés d'un capital de 150.000 francs de rente belge à 3 %, est décerné tous les trois ans, à la suite d'un concours international, au meilleur travail original présenté sur l'avancement scientifique et sur les progrès dans les applications techniques de l'électricité dans tous les domaines, à l'exclusion des ouvrages de vulgarisation ou de simple compilation.

ART. 2. — Le prix porte le nom de *Fondation George Montefiore*.

ART. 3. — Sont seuls admis au concours les travaux présentés pendant les trois années qui précèdent la réunion du jury. Ils doivent être rédigés en français ou en anglais et peuvent être imprimés ou manuscrits. Toutefois, les manuscrits doivent être dactylographiés et, dans tous les cas, le jury peut en décider l'impression.

ART. 4. — Le jury est formé de dix ingénieurs électriciens, dont cinq belges et cinq étrangers, sous la présidence du professeur-directeur de l'Institut électrotechnique Montefiore, lequel est de droit un des délégués belges.

Sauf les exceptions stipulées par le fondateur, ceux-ci ne peuvent être choisis en dehors des porteurs du diplôme de l'Institut électrotechnique Montefiore.

ART. 5. — Par une majorité de quatre cinquièmes dans chacune des deux sections, étrangers et nationaux (lesquels doivent, à cet effet, voter séparément), le prix peut être exceptionnellement divisé.

A la même majorité, le jury peut accorder un tiers du disponible, au maximum, pour une découverte capitale, à une personne n'ayant pas pris part au concours ou à un travail qui, sans rentrer complètement dans le programme, montre une idée neuve pouvant avoir des développements importants dans le domaine de l'électricité.

ART. 6. — Dans le cas où le prix n'est pas attribué ou si le jury n'attribue qu'un prix partiel, toute la somme rendue ainsi disponible est ajoutée au prix de la période triennale suivante.

ART. 7. — Les travaux dactylographiés peuvent être signés ou anonymes. Est réputé anonyme tout travail qui n'est pas revêtu de la signature lisible et de l'adresse complète de l'auteur.

Les travaux anonymes doivent porter une devise, répétée à l'extérieur d'un pli cacheté joint à l'envoi; à l'intérieur de ce pli, le nom, le prénom, la signature et le domicile de l'auteur seront écrits lisiblement.

ART. 8. — Tous les travaux, qu'ils soient imprimés ou dactylographiés, sont à produire en douze exemplaires; ils doivent être adressés franco à M. le secrétaire-archiviste de la *Fondation George Montefiore*, à l'hôtel de l'Association, rue Saint-Gilles, 31, Liège (Belgique).

Le secrétaire-archiviste accuse réception des envois aux auteurs ou expéditeurs qui se sont fait connaître.

ART. 19. — Les travaux dont le jury a décidé l'impression sont publiés au *Bulletin de l'Association des Ingénieurs électriciens sortis de l'Institut électro-technique Montefiore*. De cette publication ne résulte pour les auteurs ni charge de frais, ni ouverture à leur profit de droits quelconques. Il leur est néanmoins attribué, à titre gracieux, vingt cinq tirés à part.

Pour cette publication, les textes anglais peuvent être traduits en français par les soins de l'Association.

*Concours de 1920  
reporté exceptionnellement à 1923.*

Le montant du prix à décerner est de 21.000 francs.

La date extrême pour la réception des travaux à soumettre au jury est fixée au 30 avril 1923.

Les travaux présentés porteront en tête du texte et d'une manière bien apparente la mention : « Travail soumis au concours de la Fondation George Montefiore, session de 1920 (1923). »

POUR LE CONSEIL D'ADMINISTRATION DE L'ASSOCIATION  
DES INGÉNIEURS ÉLECTRICIENS  
SORTIS DE L'INSTITUT ÉLECTRO-TECHNIQUE MONTEFIORE :

*Le Secrétaire Général,*  
L. CALMEAU.

*Le Président,*  
Omer DE BAST.

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL

**Legs Guinard**

Un arrêté royal du 25 novembre 1921, ouvre le 11<sup>e</sup> concours (période quinquennale 1918-1922), en vue de la collation du legs de 10,000 francs institué par le docteur Guinard et destiné à être remis, s'il y a lieu, à l'auteur du meilleur ouvrage ou de la meilleure invention, ayant pour objet d'améliorer la position matérielle ou intellectuelle de la classe ouvrière en général et sans distinction.

Les personnes qui désirent prendre part à ce concours, doivent adresser, avant le 1<sup>er</sup> juillet 1922, au Ministère de l'Industrie et du Travail (Office de l'Assurance et de la Prévoyance Sociales), rue Lambermont, n<sup>o</sup> 2, soit l'ouvrage ou le manuscrit écrit dans l'ordre d'idées indiqué par le testateur, soit le modèle ou le mémoire descriptif de l'invention concourant au même but.

# Association Belge de Standardisation

(A. B. S.)

---

## PUBLICATION DES TRAVAUX

---

### STANDARDISATION (PROVISOIRE) DES CORNIÈRES ÉGALES

---

#### INTRODUCTION

---

Le tableau ci-après constitue le premier résultat d'une série d'études entreprises, il y a quelque temps déjà, par la Fédération des Constructeurs de Belgique et par le Comptoir des Acières belges et qui, lors de la fondation de l'A. B. S., ont été reprises par celle-ci.

En raison de l'incertitude qui enveloppe encore l'orientation future de la production métallurgique belge, les aciéries n'ont pas cru pouvoir prendre d'engagements fermes en ce moment. C'est pour ce motif que le tableau n'a qu'un caractère *provisoire* et qu'il a été limité aux cornières égales, ce cas prêtant au minimum de discussions.

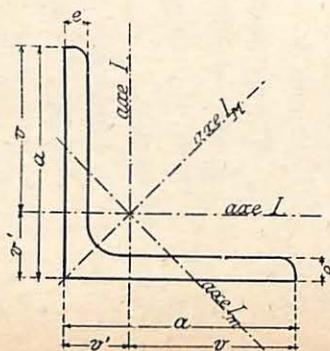
On remarquera, en ce qui concerne les épaisseurs, qu'en outre du minimum, usuel jusqu'ici, du dixième de la largeur d'ailes, il est en général indiqué également une épaisseur inférieure de un millimètre à la première. On avait espéré, à un certain moment, que l'épaisseur ainsi réduite aurait pu être prescrite comme standard, ce qui aurait marqué un sérieux progrès, spécialement pour l'usage des cornières en compression. Certains laminoirs ayant toutefois craint des difficultés de fabrication, il a paru prudent de conserver, jusqu'à nouvel ordre, l'ancienne épaisseur à côté de la nouvelle.

*Le Secrétaire,*  
GUSTAVE-L. GÉRARD.

---

*Dimensions et propriétés des cornières standards (provisoire).*

DIMENSIONS.		SECTIONS	POIDS Kg par mètre courant	DISTANCES DU CENTRE DE GRAVITÉ.		MOMENTS D'INERTIE.			MODULES DE FLEXION		RAYONS DE GYRATION.		
a mm.	e mm.			S mm <sup>2</sup>	v mm.	v <sup>1</sup> mm.	I cm <sup>4</sup>	I <sub>M</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>m</sub> cm <sup>4</sup>	$\frac{I}{v}$ cm <sup>3</sup>	$\frac{I}{v^1}$ cm <sup>3</sup>	$r = \sqrt{\frac{I}{S}}$ mm.	$r_M = \sqrt{\frac{I_M}{S}}$ mm.
20	3	112	0,88	14,0	5,98	0,39	0,62	0,15	0,279	0,654	5,90	7,4	3,7
	4	145	1,14	13,6	6,37	0,49	0,77	0,19	0,361	0,772	5,82	7,3	3,6
25	3	142	1,12	17,8	7,23	0,80	1,27	0,31	0,452	1,11	7,51	9,5	4,7
	4	185	1,45	17,4	7,62	1,02	1,61	0,40	0,585	1,34	7,41	9,3	4,7
30	3	174	1,36	21,6	8,36	1,40	2,24	0,57	0,649	1,68	8,99	11,3	5,8
	5	278	2,18	20,8	9,19	2,16	3,41	0,92	1,04	2,36	8,83	11,0	5,7
35	3	204	1,60	25,4	9,60	2,29	3,66	0,92	0,902	2,39	10,6	13,4	6,9
	4	267	2,10	25,0	10,0	2,95	4,68	1,24	1,18	3,94	10,5	13,3	6,8
	6	387	3,04	24,2	10,8	4,13	6,50	1,77	1,71	3,81	10,3	13,0	6,8
40	4	308	2,42	28,8	11,2	4,47	7,09	1,86	1,55	3,99	12,0	15,2	7,8
	6	448	3,52	28,0	12,0	6,31	9,98	2,67	2,26	5,25	11,9	14,9	7,7
45	4	349	2,74	32,6	12,4	6,43	10,3	2,57	1,97	5,21	13,6	17,1	8,8
	5	430	3,38	32,2	12,8	7,84	12,4	3,25	2,43	6,12	13,5	17,0	8,7
	7	586	4,60	31,4	13,6	10,4	16,4	4,39	3,31	7,64	13,3	16,7	8,7
50	4	389	3,06	36,4	13,6	8,97	13,9	4,01	2,46	6,60	15,2	19,1	9,9
	5	480	3,77	36,0	14,0	11,0	17,4	4,59	3,05	7,81	15,1	19,0	9,8
	7	656	5,15	35,1	14,9	14,6	23,1	6,02	4,16	9,83	14,9	18,8	9,6
55	5	532	4,18	39,8	15,2	14,7	23,4	6,03	3,70	9,68	16,6	20,9	10,8
	6	631	4,95	39,4	15,6	17,3	27,4	7,24	4,39	11,1	16,5	20,8	10,7
	8	823	6,46	38,6	16,4	22,0	34,8	9,35	5,71	13,4	16,4	20,6	10,7
60	5	581	4,57	43,6	16,4	19,4	30,8	7,96	4,45	11,8	18,2	23,0	11,7
	6	691	5,42	43,1	16,9	22,8	36,1	9,43	5,29	13,5	18,2	22,9	11,7
	8	903	7,09	42,3	17,7	29,2	46,1	12,1	6,89	16,5	18,0	22,6	11,6
65	6	753	5,91	47,0	18,8	29,2	46,2	12,2	6,21	16,2	19,7	24,8	12,7
	8	985	7,73	46,1	18,9	37,5	59,5	15,5	8,13	19,9	19,5	24,5	12,6
70	6	843	6,38	50,7	19,3	36,9	58,7	15,1	7,27	19,1	21,3	26,8	13,7
	7	940	7,38	50,3	19,7	42,3	67,1	14,6	8,41	21,4	21,2	26,7	13,7
	9	1188	9,34	49,5	20,5	52,5	83,1	22,0	10,6	25,5	21,0	26,4	13,6
75	7	1012	7,94	54,1	20,9	52,3	83,3	21,3	9,66	25,0	22,7	28,6	14,6
	8	1147	9,03	53,7	21,3	58,8	93,3	24,4	10,9	27,6	22,6	28,5	14,6
	10	1411	11,07	52,9	22,1	71,1	113	29,8	13,4	32,1	22,4	28,3	14,5
80	7	1082	8,49	57,9	22,1	64,2	101	27,0	11,1	29,0	24,4	30,7	15,6
	8	1227	9,66	57,4	22,6	72,2	115	29,6	12,6	32,0	24,3	30,6	15,5
	10	1511	11,85	56,6	23,4	87,5	139	35,9	15,4	37,5	24,1	30,3	15,4
90	8	1389	10,90	65,0	25,0	104	166	42,7	16,0	41,8	27,4	34,6	17,6
	9	1552	12,17	64,6	25,4	116	184	47,8	17,9	45,6	27,3	34,5	17,6
	10	1713	13,45	64,2	25,8	127	201	52,6	19,8	49,2	27,2	34,3	17,5
	12	2029	15,93	63,4	26,6	148	234	61,6	23,3	55,7	27,0	34,0	17,4
100	9	1734	13,62	72,2	27,8	161	256	66,2	22,3	57,9	30,5	38,3	19,6
	10	1915	15,07	71,8	28,2	177	280	73,3	24,6	62,6	30,4	38,2	19,5
	12	2271	17,82	71,0	29,0	207	328	86,2	29,1	71,2	30,2	38,0	19,5
	14	2619	20,57	70,2	29,8	235	372	98,3	33,5	78,8	30,0	37,7	19,4
110	9	1914	15,03	79,7	30,3	217	345	89,6	27,3	71,7	33,7	42,4	21,6
	10	2115	16,64	79,3	30,7	239	379	98,6	30,1	77,7	33,6	42,3	21,6
	12	2511	19,70	78,5	31,5	280	444	116	35,7	88,7	33,4	42,1	21,5
	14	2899	22,77	77,7	32,3	319	505	133	41,0	98,6	33,2	41,8	21,4
120	10	2318	18,20	86,9	33,1	313	495	130	36,0	94,4	36,7	46,3	23,6
	12	2754	21,62	86,0	34,0	368	589	150	42,7	108	36,5	46,0	23,5
	14	3182	24,98	85,2	34,8	420	666	173	49,2	121	36,3	45,7	23,4
150	12	3483	27,35	108,8	41,2	737	1168	306	67,7	179	46,0	57,9	29,5
	14	4031	31,64	107,9	42,1	845	1343	347	78,5	201	45,8	57,7	29,4
	16	4571	35,87	107,1	42,9	950	1507	391	88,7	221	45,6	57,4	29,2



## Standardisation des Chaînes

Nous publions ci-après le projet de standardisation des chaînes, élaboré par l'Association belge de Standardisation et qui, suivant décision du Bureau de cette Association, en date du 22 février 1922, est maintenant présenté à l'enquête publique.

Tous les intéressés sont donc instamment priés de bien vouloir adresser à l'Association belge de Standardisation, 33, rue Ducale, à Bruxelles, les observations auxquelles l'examen de ce projet aurait donné lieu.

Toutes ces communications seront reçues avec empressement et elles feront ensuite l'objet de l'examen le plus attentif préalablement à la publication définitive du rapport.

Le dernier délai pour la réception des réponses a été fixé au 30 juin 1922.

### STANDARDISATION DES CHAINES

#### I. — Dimensions et taux de travail des Chaînes

##### ART. 1<sup>er</sup>. — Diamètre des barres.

Les barres employées dans la confection des chaînes auront les diamètres suivants (en millimètres) :

5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 30, 32, 35, 38, 40, 42, 45, 48, 50, 52, 55, 58, 60.

##### ART. 2. — Dimensions des mailles.

On envisage deux sortes de chaînes : les chaînes à mailles courtes et les chaînes de trainage.

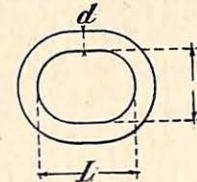
#### 1° Chaînes à mailles courtes

On calculera les dimensions intérieures des mailles d'après les formules suivantes, où  $d$  est le diamètre de la barre.

a) pour les chaînes fabriquées au moyen de barres ayant moins de 10 millimètres de diamètre :

$$\text{Longueur } L = 5 d.$$

$$\text{Largeur } l = 3,6 d.$$



b) pour les chaînes fabriquées au moyen de barres ayant un diamètre de 10 millimètres et plus :

$$\text{Longueur } L = 4,6 d.$$

$$\text{Largeur } l = 3,4 d.$$

#### 2° Chaînes de trainage

On calculera les dimensions intérieures des mailles d'après les formules suivantes, où  $d$  est le diamètre de la barre :

$$\text{Longueur} = 5,5 d.$$

$$\text{Largeur} = 3,5 d.$$

#### 3° Tableaux des dimensions

Les deux tableaux ci-après indiquent, pour ces deux sortes de chaînes les dimensions standards intérieures des mailles, ainsi que les sections (double des sections des barres). Les dimensions sont celles calculées par les formules ci-dessus, avec arrondissement au demi-millimètre supérieur.

On a ajouté les valeurs des charges normales en service pour les chaînes de levage, calculées à l'aide des taux de travail fixés plus loin à l'art. 4.

##### ART. 3. — Tolérances.

On admettra, pour les chaînes non calibrées, une tolérance en plus ou en moins de 3 % sur les dimensions indiquées aux tableaux.

TABLEAU DES DIMENSIONS DES CHAINES A MAILLES COURTES

Diamètre des barres	Dimensions intérieures des mailles		Double section $2 \times \frac{\pi d^2}{4}$	Charge normale en service pour chaînes de levage	
	Longueur	Largeur		Fer n° 5 ou acier extra doux	Fer de Suède
mm.	mm.	mm.	m <sup>2</sup>	kgs	kgs
5	15	8	39,3	196	157
6	18	10	56,5	282	226
7	21	11	77	385	308
8	24	13	101	505	404
9	27	14,5	127	635	508
10	26	14	157	942	628
12	31,5	17	226	1.350	904
14	36,5	19,5	308	1.840	1.230
16	41,5	22,5	402	2.410	1.600
18	47	25,5	509	3.050	2.030
20	52	28	628	3.760	2.510
22	57,5	31	760	4.560	3.040
25	65	35	982	5.990	3.920
28	73	39,5	1.230	7.380	4.920
30	78	42	1.410	8.460	5.640
32	83,5	45	1.610	9.660	6.440
35	91	49	1.920	11.500	7.680
38	99	53,5	2.270	13.600	9.080
40	104	56	2.510	15.000	10.000
42	110	59	2.770	16.600	11.000
45	117	63	3.180	19.000	12.700
48	125	67,5	3.620	21.700	14.400
50	130	70	3.930	23.500	15.700
52	136	73	4.250	25.500	17.000
55	143	77	4.750	28.500	19.000
58	151	81,5	5.280	31.600	21.100
60	156	84	5.650	33.900	22.600

TABLEAU DES DIMENSIONS DES CHAINES DE TRAINAGE

Diamètre des barres	Dimensions intérieures des mailles.		Double section $2 \times \frac{\pi d^2}{4}$	Charge normale en service pour chaînes de levage.	
	Longueur	Largeur		Fer No 5 ou acier extra doux	Fer de Suède
mm.	mm.	mm.	mm <sup>2</sup>	kgs.	kgs.
20	70	30	628	3.770	2.510
22	77	33	760	4.560	3.040
25	87,5	37,5	982	5.890	3.930
28	98	42	1.230	7.380	4.920
30	105	45	1.420	8.460	5.640

AR. 4. — *Taux de travail des chaînes.*

Le taux du travail des chaînes sous la charge normale en service ne devra pas dépasser les chiffres ci-après :

TAUX DE TRAVAIL EN KILOGRAMMES PAR MILLIMÈTRE CARRÉ

Genre de chaîne	Fer n° 5 ou acier extra doux	Fer de Suède
Chaînes de levage d'un diamètre de	de 10 m/m et plus	6
	moins de 10 m/m.	5
Chaînes de suspension de cages d'extraction	—	2,8 (*)

(\*) Chiffre résultant de l'arrêté royal du 10 octobre 1910 sur la police des Mines.

II. — *Matières (1).*ART. 5. — *Choix des matières.*

Les chaînes seront fabriquées avec des matériaux de toute première qualité.

(1) Les prescriptions relatives aux matières ne figurent ici qu'à titre provisoire dans l'attente d'un cahier des charges général à faire paraître ultérieurement.

Les chaînes de manœuvre ordinaires seront fabriquées en fer n° 5 ou en acier extra-doux.

Les chaînes soumises à des chocs violents et répétés, telles que les chaînes de suspension de cages d'extraction, seront exécutées en fer de Suède ou en métal équivalent.

ART. 6. — *Conditions spéciales aux barres en fer.*

Les barres en fer employées dans la fabrication des chaînes devront être exemptes de tous défauts tels que crevasses, pailles, gerçures, doublures, criques, etc. Elles ne pourront renfermer du fer de masse contenant de l'acier.

ART. 7. — *Conditions spéciales aux barres en acier.*

Les barres en acier doux, employées dans la fabrication des chaînes, devront être exemptes de tous défauts tels que crevasses, pailles, gerçures, doublures, criques, etc.

Elles ne pourront pas contenir plus de 0,07 % de soufre ni plus de 0,07 % de phosphore.

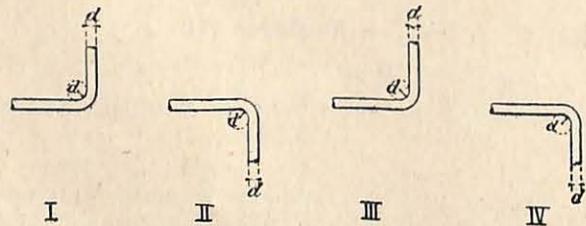
Les barres, incisées d'un seul côté, et dont les bouts seront détachés à coups de marteaux à bras, devront présenter dans la section de rupture un nerf fin, long, homogène et clair.

ART. 8. — *Conditions communes aux deux espèces de barres.*

A froid, les barres seront pliées au marteau sur une enclume cannelée, de manière à former un angle de 120°. Le rayon de raccordement des deux branches sera égal au diamètre de la barre.

Après avoir été redressées au marteau, les barres ne devront présenter aucune altération.

A chaud, une barre chauffée à blanc sera pliée à angle droit sur un mandrin à rayon égal au diamètre de la barre. Elle sera pliée à angles droits successivement opposés, comme le montre la figure ci-dessous. Le bout du crochet ne devra se détacher qu'au troisième redressement, lorsque le fer sera redevenu rouge sombre.



ART. 9. — *Essai de traction.*

Des éprouvettes de 200 millimètres de longueur entre repères et de 20 millimètres de diamètre, prélevées dans les barres et essayées à la traction, devront donner à la rupture des résultats satisfaisant au tableau ci-dessous :

Nature du métal.	Résistance minima à la rupture, en kgs. par mm <sup>2</sup> de section initiale	Allongement minimum sur 200 m/m en o/o.
Fer N° 5. . . .	35	20
Acier extra doux	35	28
Fer de Suède ou équivalent. . .	33	30

Toutefois, on pourra admettre une tolérance de 1 kilogramme sur les chiffres de la résistance à la rupture indiquée ci-dessus, à condition que cette diminution de résistance soit compensée par une augmentation 1,5 % du taux de l'allongement correspondant.

Les barres d'un diamètre inférieur à 20 millimètres seront essayées à l'état de livraison sans confection d'éprouvettes.

Quant aux barres de moins de 10 millimètres, l'essai aura lieu également, mais l'allongement, dans le cas du fer N° 5, pourra être de 18 % seulement, au lieu de 20 %.

### III. — Réception des chaînes.

ART. 11. — *Soudure.*

Les barres seront soudées de manière que le recouvrement soit au plus égal à deux fois le diamètre de la barre. Les barres soudées ne pourront se rompre sous des résistances inférieures à 85 % de la résistance des barres à l'état primitif.

ART. 11. — *Essai à la traction.*

Les chaînes seront placées, dans toute leur longueur, sur un banc d'épreuve et soumises à un effort de traction indiqué par la première

ligne du tableau ci-dessous, sans qu'il puisse y avoir aucun maillon criqué et qu'aucune soudure ne montre une trace de décollage.

Nature des essais	Fer n° 5 ou acier extra doux		Fer de Suède ou équivalent	
	Chaînes de 10 m/m et plus	Chaînes de moins de 10 m/m	Chaînes de 10 m/m et plus	Chaînes de moins de 10 m/m
	Kilogrammes par m/m <sup>2</sup>		Kilogrammes par m/m <sup>2</sup>	
Essai de traction .	12	11	7	7
Essai de rupture .	28	24	22	24

Pour les chaînes en fer de Suède, l'essai de traction sera poursuivi au delà de la charge de 7 kilogrammes par millimètre carré indiquée au tableau jusqu'à ce qu'il se produise dans les maillons une légère déformation, sans cependant dépasser une charge de 10 kilogrammes par mètre carré.

Lorsqu'une chaîne comprendra des anneaux, olives, crochets, maillons anormaux et toutes autres pièces spéciales, les dimensions de ces pièces devront être telles qu'elles puissent subir, dans les mêmes conditions, les mêmes essais que ceux auxquels sont soumises les chaînes adhérentes.

Pour les chaînes calibrées, la longueur exacte sera obtenue, au cours de l'essai au banc d'épreuve. On respectera toutefois les limites déterminées au tableau ci-dessus.

ART. 12. — *Essai à la rupture.*

Sur chaque chaîne ou lot de chaînes de même diamètre, aux endroits désignés par le réceptionnaire, il sera fait, suivant la longueur de la chaîne ou l'importance du lot, un ou plusieurs essais de traction jusqu'à rupture. Les essais s'effectueront sur des parties de chaînes d'au moins cinq maillons.

Les maillons essayés donneront au minimum les résistances indiquées à la seconde ligne du tableau ci-dessus.

Les chaînes de cages d'extraction seront commandées chacune à leur longueur exacte, anneaux compris, avec une tolérance de

3 ou 4 millimètres, mais quand on en fera l'essai, elles seront toutes amenées rigoureusement à la même longueur. Cette opération sera requise, même en l'absence de stipulation expresse au contrat.

ART. 13. — *Essai des maillons.*

Après l'essai de la chaîne à la traction, le réceptionnaire écrasera quelques maillons au marteau pour s'assurer que le fer a gardé sa texture fibreuse et que les soudures ont maintenu leur résistance.

ART. 14. — *Poinçonnage*

Les chaînes seront poinçonnées à la charge de service sur un certain nombre de maillons, en même temps que sur le crochet et l'anneau.

ART. 15. — *Conditions des essais*

La fourniture des pièces d'essais sera à la charge du fabricant.

La série des opérations de la réception ne pourra toutefois entraîner la mise hors d'usage de plus de 2 % de la fourniture totale.

En cas de contestation sur les résultats, un arrangement entre les parties fixera les nouveaux essais à effectuer.



# DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

---

OFFICE DU TRAVAIL

---

Loi du 14 juin 1921

Article 2. — Détermination des personnes investies d'un poste de confiance.

---

ALBERT, Roi des Belges,

A tous, présents et à venir, SALUT.

Vu la loi du 14 juin 1921 et notamment les alinéas 6, 7 et 10 de l'article 2, conçus en ces termes :

« Par personnel d'une entreprise, il faut entendre les ouvriers, employés et, d'une manière générale, toute personne occupée au travail, à l'exclusion :

» 1° Des personnes investies d'un poste de direction ou d'un poste de confiance;

» 2° . . . . . etc.

» Les agents qui peuvent être considérés comme investis d'un poste de confiance seront déterminés par arrêté royal. »

Vu les avis des associations de chefs d'entreprises et de travailleurs intéressés ainsi que des sections compétentes des Conseils de l'industrie et du travail;

Vu les avis du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique, du Conseil Supérieur du Travail et du Conseil Supérieur de l'Industrie et du Commerce;

Considérant qu'il échet, conformément à la disposition de l'article 2, alinéa 10, de la loi, de déterminer quels sont les agents qui doivent être considérés comme investis d'un poste de confiance et comme tels échapper à l'application de la loi;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie et du Travail,

Nous avons arrêté et arrêtons :

ARTICLE PREMIER. — Sont considérées comme investies d'un poste de confiance, les personnes énumérées ci-après :

I. Dans toutes les entreprises

- 1° Les directeurs, sous-directeurs, régisseurs et surintendants d'usines;
- 2° Les fondés de pouvoirs et porteurs de procuration;
- 3° Les secrétaires d'administration ou particuliers et le personnel attaché exclusivement au secrétariat;
- 4° Les ingénieurs;
- 5° Les chefs et sous-chefs de service administratifs, commerciaux ou techniques, les chefs chimistes, chefs de laboratoire et leurs assistants;
- 6° Les caissiers;
- 7° Les contremaîtres en chef, les conducteurs de travaux pour autant qu'ils soient assimilables aux contremaîtres en chef;
- 8° Les chefs de fabrication, chefs d'atelier et chefs magasiniers;
- 9° Les chefs d'écurie;
- 10° Les chefs machinistes, chefs mécaniciens, chefs chauffeurs, chefs électriciens et chefs monteurs;
- 11° Les chefs de réparations, d'entretien, de manutention et de traction;
- 12° Les chefs de gazogène;
- 13° Les compteurs réceptionnaires;
- 14° Le personnel chargé du service d'infirmier;
- 15° Les gardes particuliers, veilleurs, concierges, portiers, pointeurs.

II. Dans l'industrie des mines

- 1° Les chefs mineurs et chefs porions;
- 2° Les porions ou surveillants du fond (y compris les boute-feux);
- 3° Les chefs de place ou chefs de paire;
- 4° Les chefs lampistes.

III. Dans l'industrie des carrières

- 1° Les appareilleurs et payeurs;
- 2° Les chefs mineurs et leurs aides.

IV. Dans l'industrie céramique

- 1° Le mouleur chef de table;
- 2° Le chef cuiseur.

V. Dans les industries métalliques et verrières

Les chefs affineurs.

VI. Dans l'industrie du vêtement

Les premières des ateliers de modes, de couture et de confections.

VII. Dans les services de l'électricité

- 1° Les chefs de réseau;
- 2° Les cabiniers gardes.

VIII. Dans l'industrie des transports

Les chefs et sous-chefs de dépôt.

ART. 2. — Notre Ministre de l'Industrie et du Travail est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 28 février 1922.

ALBERT.

Par le Roi :

*Le Ministre de l'Industrie et du Travail,*

R. MOYERSOEN.

## Loi sur le travail des femmes et des enfants.

Dates de l'entrée en vigueur des dispositions relatives  
à l'interdiction du travail de nuit  
des femmes et des garçons de moins de 18 ans.

### CIRCULAIRE

à MM. les Ingénieurs en chef-Directeurs des Arrondissements  
des Mines

Bruxelles, le 12 avril 1922.

Aux termes d'une convention adoptée par la Conférence Internationale de Washington, le travail de nuit est interdit à toutes les femmes, sans distinction d'âge, ainsi qu'aux garçons de moins de 18 ans.

En vertu de l'article 31 de la loi du 14 juin 1921 instituant la journée de 8 heures et la semaine de 48 heures, cette disposition de la Convention de Washington interdisant le travail de nuit des femmes et des garçons est devenue l'article 7 de la loi sur le travail des femmes et des enfants, mais sous réserve des résolutions à prendre éventuellement par la « Conférence Internationale du Travail de Genève 1921 ».

Or, la Conférence susdite a décidé que, dans les pays dévastés par la guerre, l'entrée en vigueur de la Convention de Washington interdisant le travail de nuit des adolescents serait reportée au 1<sup>er</sup> janvier 1924.

En vertu de ces dispositions, le travail de nuit sera interdit à toutes les femmes, à partir du 1<sup>er</sup> juillet 1922, tandis que l'interdiction du travail de nuit des garçons, imposée par l'article 7 susvisé de la loi, n'entrera en vigueur que le 1<sup>er</sup> janvier 1924.

Je vous prie de vouloir bien transmettre cette instruction aux ingénieurs sous vos ordres et d'en surveiller l'application.

Le Ministre,  
R. MOYERSOEN.

## POLICE DES MINES

### EMPLOI DES EXPLOSIFS DANS LES MINES

Interprétation des deux premiers paragraphes du  
4<sup>o</sup> de l'article 21 de l'arrêté royal du 24 avril  
1920 portant règlement sur l'emploi des explosifs  
dans les mines.

#### Première Circulaire

à MM. les Ingénieurs en Chef-Directeurs des Mines.

Bruxelles, le 2 décembre 1921.

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

Par votre lettre du 14 de ce mois — n<sup>o</sup> 3 et n<sup>o</sup> 269 —, vous m'avez signalé diverses interprétations que donnent des charbonnages, aux prescriptions des deux premiers paragraphes du 4<sup>o</sup> de l'article 21 de l'arrêté royal du 24 avril 1920, sur l'emploi des explosifs dans les mines; vous m'avez demandé de vous fixer à ce sujet.

Répondant à votre demande, j'ai l'honneur de vous faire savoir que l'on ne peut évidemment miner dans un courant d'air dont la teneur en grisou dépasse 1 1/2 p. c.

Cela résulte des échanges de vues qui se sont produits dans la séance du 10 février 1920, de la Commission de Révision des Règlements miniers.

L'interprétation à donner au texte du règlement est donc celle qui aboutit au résultat ci-dessus.

Trois cas sont à envisager :

*Premier cas.* — La teneur en grisou pendant le poste d'abatage est supérieure à 2 1/2 p. c.

Dans ce cas, la ventilation est considérée, en principe, comme trop mauvaise pour autoriser le minage. Toutefois, on laisse aux exploitants la faculté de prouver que pendant le poste de minage, la teneur en grisou ne dépasse pas 1 1/2 p. c.

*Deuxième cas.* — La teneur en grisou, pendant le poste d'abatage, est comprise entre 1 1/2 et 2 1/2 p. c.

Dans ce cas, le minage n'est pas interdit en principe, mais les exploitants doivent prouver que pendant le poste de minage, la teneur en grisou est inférieure à 1 1/2 p. c.

*Troisième cas.* — La teneur en grisou pendant le poste d'abatage, est inférieure à 1 1/2 p. c.

Dans ce cas, il est à présumer que pendant le poste de minage, la teneur en grisou restera inférieure à 1 1/2 p. c. et il n'est pas nécessaire d'en faire la preuve.

En résumé, les exploitants doivent faire la preuve que pendant le poste de minage, la teneur en grisou ne dépasse pas 1 1/2 p. c. Cette preuve n'est toutefois pas demandée, si la teneur en grisou pendant le poste d'abatage, ne dépasse pas ce taux de 1 1/2 p. c.

Je vous prie de vouloir bien attirer l'attention des exploitants sur ce qui précède.

Le Ministre,  
E. MAHAIM.

---

*Deuxième Circulaire*

à MM. les Ingénieurs en Chef-Directeurs des Mines.

Bruxelles, le 14 février 1922.

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

Par ma circulaire du 2 décembre dernier, je vous ai fait connaître l'interprétation qu'il convient de donner aux deux premiers paragraphes du 4° de l'article 21 de l'arrêté royal du 24 avril 1920, sur l'emploi des explosifs dans les mines.

Il me revient que des exploitants donnent à cette circulaire un sens qu'elle n'a pas.

Ils infèrent du texte de cette circulaire, que l'absence de grisou prévue au 4° de l'article 17 du même arrêté royal doit s'entendre : quantité de grisou inférieure à 1 1/2 p. c., de telle façon qu'il serait permis de faire partir la mine, lorsqu'il aurait été constaté que la teneur en grisou, dans l'air ambiant, aux environs du fourneau, est inférieure à 1 1/2 p. c.

Une telle interprétation est absolument erronée.

La circulaire du 2 décembre 1921 ne doit et ne peut d'ailleurs être comprise que de la manière suivante :

En principe, dans les mines grisouteuses, l'emploi des explosifs pour le coupage et le recarrage des voies en veine ou en remblai, n'est permis que lorsque la teneur en grisou est inférieure à 2 1/2 p. c. pendant le poste d'abatage et à 1 1/2 p. c. en dehors de ce poste; mais il reste entendu que, dans chaque cas particulier, les prescriptions de l'article 17 du même arrêté royal doivent être rigoureusement observées, en ce sens qu'on ne peut provoquer le départ de la mine que s'il n'existe *aucune trace* de grisou dans l'air ambiant, aux environs du fourneau.

Je vous prie de vouloir bien attirer l'attention des exploitants sur ce qui précède.

Le Ministre,  
R. MOYERSOEN.

---

Interprétation de l'article 1<sup>er</sup>, a, de l'arrêté royal du 16 mars 1921, modifiant l'article 16 de l'arrêté royal du 24 avril 1920, portant règlement sur l'emploi des explosifs dans les mines.

## CIRCULAIRE

à MM. les Ingénieurs en Chef-Directeurs des Mines.

Bruxelles, le 8 décembre 1921.

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

L'article premier de l'arrêté royal du 16 mars 1921, modifiant l'article 16 de l'arrêté royal du 24 avril 1920, portant règlement sur l'emploi des explosifs dans les mines, stipule dans les règles applicables à toutes les mines à grisou, ainsi qu'aux couches poussiéreuses des mines sans grisou assujetties aux règles des mines de première catégorie, « qu'il ne sera fait usage que » d'explosifs S. G. P., définis comme tels par arrêtés ministériels, dans les limites de charges indiquées par ces arrêtés, » et avec le bourrage extérieur spécifié à l'article 21, 2<sup>o</sup> alinéa, » pour les travaux suivants :

» . . . . .  
 » . . . . .  
 » . . . . .  
 » 3<sup>o</sup> pour la mise à découvert des couches. »

Il m'a été demandé comment doit être interprétée cette prescription réglementaire.

Me ralliant à l'avis du Service des accidents miniers et du grisou, j'ai l'honneur de vous prier de noter que cet article du Règlement doit être compris dans ce sens que pour le creusement d'un bouveau, l'emploi des explosifs S. G. P. est de rigueur, quand une couche est sur le point d'être recoupée et tant que celle-ci n'est pas complètement découverte.

Au surplus, dans le creusement des bouveaux, il est hautement recommandable de n'utiliser qu'un seul explosif pendant le même poste.

Je vous prie de vouloir bien porter ce qui précède à la connaissance des exploitants.

Le Ministre,  
 E. MAHAIM.

Arrêté ministériel du 1<sup>er</sup> mars 1922 fixant les conditions auxquelles doivent satisfaire les cartouches contenues dans des enveloppes de sûreté du type rigide, destinées au minage en roche.

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,

Vu l'arrêté royal du 28 avril 1884, sur la police des mines ;  
 Vu l'arrêté royal du 24 avril 1920, relatif à l'emploi des explosifs dans les mines ;

Vu l'avis du Service des accidents miniers et du grisou ;

Considérant que l'article 21 de l'arrêté royal du 24 avril 1920, prescrit que dans les mines de la 2<sup>o</sup> et de la 3<sup>o</sup> catégories, ainsi que dans les couches poussiéreuses des mines sans grisou et des mines de la 1<sup>re</sup> catégorie assujetties aux règles des mines de la 2<sup>o</sup> catégorie, pour le coupage et le recarrage des voies en veine ou en remblai, le bourrage extérieur n'est pas obligatoire, si les cartouches d'explosif sont contenues dans des enveloppes de sûreté d'un type reconnu par arrêté ministériel,

## ARRETE :

ARTICLE UNIQUE. — Les cartouches d'explosif, contenues dans des enveloppes de sûreté du type rigide, dispensent du bourrage extérieur, pour le coupage et le recarrage des voies en veine ou en remblai dans les mines de la 2<sup>o</sup> et de la 3<sup>o</sup> catégorie, ainsi que dans les couches poussiéreuses des mines sans grisou et des mines de la 1<sup>re</sup> catégorie assujetties aux règles des mines de la 2<sup>o</sup> catégorie, lorsqu'elles satisfont aux conditions suivantes :

1<sup>o</sup> Le diamètre des cartouches d'explosif ne dépassera pas 30 millimètres;

2<sup>o</sup> Chaque cartouche d'explosif sera contenue dans une gaine de sûreté de 3 millimètres d'épaisseur minimum, composée d'un mélange de sulfate de calcium (plâtre) et de fluorure de calcium, aggloméré à l'eau et contenant au moins, à l'état sec, 50 p. c. de fluorure de calcium;

3° Il est permis de substituer au plâtre, en tout ou en partie, du kaolin ou de la terre plastique. Toutefois, les gaines ainsi fabriquées ne peuvent pas faire l'objet d'une cuisson;

4° Il ne peut pas être fait usage de papier paraffiné pour envelopper les gaines de sûreté.

Bruxelles, le 1<sup>er</sup> mars 1922

R. MOYERSON.

### Explosifs S. G. P.

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL,

Vu l'arrêté royal du 24 avril 1920, relatif à l'emploi des explosifs dans les mines, prescrivant que les explosifs S. G. P. seront définis comme tels par arrêtés ministériels;

Vu la circulaire du 18 octobre 1909, déterminant ce qu'il convient d'entendre par explosifs S. G. P.;

Vu l'arrêté royal du 29 octobre 1894, portant règlement général sur les fabriques, les dépôts, le débit, le transport, la détention et l'emploi des produits explosifs;

Vu l'arrêté du 24 janvier 1922, par lequel l'explosif dénommé « Flammivore 4 » a été reconnu officiellement est rangé dans la classe III (explosifs difficilement inflammables);

Vu la demande introduite par la « Société d'Arendonck » à Arendonck;

Vu les résultats des essais auxquels ont été soumis des échantillons de l'explosif « Flammivore 4 », à l'Institut National des Mines, à Frameries;

ARRÊTE :

ARTICLE UNIQUE. — L'explosif « Flammivore 4 » fabriqué par la Société d'Arendonck, à Arendonck, et dont la composition est la suivante :

Nitroglycérine . . . . .	12,0
Binitrotoluol . . . . .	1,0
Nitrate d'ammonium . . . . .	58,5
Cellulose . . . . .	6,5
Chlorure de Sodium. . . . .	22,0
	100,0

peut être utilisé comme explosif S. G. P. à la charge maximum de 900 grammes, dont l'équivalent en dynamite n° 1 est de 645 grammes.

Expédition du présent arrêté sera adressée, pour information à la Société d'Arendonck et à MM. les Inspecteurs Généraux des Mines, et pour exécution, à MM. les Ingénieurs en Chefs-Directeurs des dix arrondissements des Mines.

Bruxelles, le 26 janvier 1922.

MOYERSON.

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL,

Vu l'arrêté royal du 24 avril 1920, relatif à l'emploi des explosifs dans les mines, prescrivant que les explosifs S. G. P. seront définis comme tels par arrêtés ministériels;

Vu la circulaire du 18 octobre 1909, déterminant ce qu'il convient d'entendre par explosifs S. G. P.;

Vu l'arrêté royal du 29 octobre 1894, portant règlement général sur les fabriques, les dépôts, le débit, le transport, la détention et l'emploi des produits explosifs;

Vu l'arrêté du 6 décembre 1920 par lequel l'explosif dénommé « Sabulite antigrisouteuse B » a été reconnu officiellement et rangé dans la classe III (explosifs difficilement inflammables);

Vu la demande introduite par la Société anonyme « La Sabulite Belge », à Moustier;

Vu les résultats des essais auxquels ont été soumis des échantillons de l'explosif « Sabulite antigrisouteuse B », à l'Institut National des Mines, à Frameries,

ARRETE :

ARTICLE UNIQUE. — L'explosif dénommé « Sabulite antigrisouteuse B », présenté par la Société anonyme « La Sabulite Belge », à Moustier, et dont la composition est la suivante :

Nitrate d'ammonium . . . . .	54,0
Perchlorate de potassium . . . . .	9,5
Trinitrotoluol . . . . .	16,0
Chlorure de Sodium . . . . .	20,5
	100,0

peut être utilisé comme explosif S. G. P. à la charge maximum de 850 grammes, dont l'équivalent en dynamite n° 1 est de 605 grammes.

Expédition du présent arrêté sera adressée, pour information, à la Société anonyme « La Sabulite Belge », à Moustier, et à MM. les Inspecteurs généraux des Mines, et, pour exécution, à MM. les Ingénieurs en Chefs-Directeurs des dix arrondissements des Mines.

Bruxelles, le 1<sup>er</sup> février 1922.

R. MOYERSOEN.

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL,

Vu l'arrêté royal du 24 avril 1920, relatif à l'emploi des explosifs dans les mines, prescrivant que les explosifs S. G. P. seront définis comme tels par arrêtés ministériels ;

Vu la circulaire du 18 octobre 1909, déterminant ce qu'il convient d'entendre par explosifs S. G. P. ;

Vu l'arrêté royal du 29 octobre 1894, portant règlement général sur les fabriques, les dépôts, le débit, le transport, la détention et l'emploi des produits explosifs ;

Vu l'arrêté du 23 janvier 1922, par lequel l'explosif dénommé « Sabulite antigrisouteuse C » a été reconnu officiellement et rangé dans la classe III (explosifs difficilement inflammables) ;

Vu la demande introduite par la Société anonyme « La Sabulite Belge », à Moustier ;

Vu les résultats des essais auxquels ont été soumis des échantillons de l'explosif « Sabulite antigrisouteuse C », à l'Institut National des Mines, à Frameries,

Arrête :

ARTICLE UNIQUE. — L'explosif dénommé « Sabulite antigrisouteuse C », présenté par la Société anonyme « La Sabulite Belge », à Moustier, et dont la composition est la suivante :

Nitrate d'ammonium . . . . .	68
Perchlorate de potassium . . . . .	10
Trinitrotoluol . . . . .	7
Chlorure de sodium . . . . .	15
	100

peut être utilisé comme explosif S. G. P. à la charge maximum de 900 grammes, dont l'équivalent en dynamite n° 1 est de 487 grammes.

Expédition du présent arrêté sera adressée, pour information, à la Société anonyme « La Sabulite Belge », à Moustier, et à MM. les Inspecteurs généraux des Mines, et, pour exécution, à MM. les Ingénieurs en Chefs-Directeurs des dix arrondissements des Mines.

Bruxelles, le 1<sup>er</sup> février 1922.

R. MOYERSON.

**Eclairage des mines à grisou.  
Lampes électriques portatives.**

*Le Ministre de l'Industrie et du Travail,*

Vu l'arrêté royal du 10 mai 1919, sur l'éclairage des mines à grisou par lampes électriques portatives;

Vu l'arrêté ministériel du 15 mai 1919, pris en exécution de l'article 1<sup>er</sup> de l'arrêté royal précité, et spécialement l'article 1<sup>er</sup> de cet arrêté ministériel, ainsi conçu :

« ARTICLE PREMIER. — Sont admises pour l'éclairage de toutes » les mines à grisou, les lampes électriques portatives conformes aux indications contenues dans l'instruction annexée au présent arrêté. »

Revu les dispositions de cette instruction, relatives à la fermeture des dites lampes, dispositions conçues en ces termes :

« La lampe doit être munie d'un dispositif de fermeture magnétique bien conditionné. Les dispositifs de fermeture à rivet de plomb peuvent toutefois être tolérés. »

Vu l'avis du Service des Accidents miniers et du grisou;

Considérant que la pratique a démontré que les dispositifs de fermeture à rivet de plomb n'offrent aucune garantie de sécurité,

**ARRETE :**

ARTICLE PREMIER. — La fermeture, par rivet de plomb, des lampes électriques portatives admises pour l'éclairage des mines à grisou, est interdite.

ART. 2. — Un délai de deux ans est accordé pour la transformation des lampes qui sont pourvues de ce mode de fermeture.

Bruxelles, le 30 janvier 1922.

R. MOYERSON.

**Verres de lampes de sûreté.**

**EXTRAIT D'UNE CIRCULAIRE**

à MM. les Ingénieurs en Chef-Directeurs des Mines.

Bruxelles, le 29 décembre 1921.

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

J'ai l'honneur de vous faire savoir que des essais qui viennent d'être effectués à l'Institut National des Mines, à Frameries, ont démontré que les verres de lampes de mines portant l'une des marques « Schott et Gen lena », « H. J. 60 Gifhorn » et « S. C. I. Bischofswerda » ne satisfont pas aux prescriptions de la circulaire ministérielle du 20 décembre 1906.

Dans ces conditions, les verres portant l'une de ces marques ne peuvent plus être utilisés dans les mines à grisou de la 2<sup>e</sup> et de la 3<sup>e</sup> catégorie.

Je vous prie de vouloir bien informer les exploitants de ce qui précède.

Pour le Ministre :  
*Le Directeur Général des Mines,*

J. LEBACQZ.

**CIRCULAIRE**

à MM. les Ingénieurs en Chef-Directeurs des Mines.

Bruxelles, le 24 janvier 1922.

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

Par ma circulaire du 29 décembre dernier — n° 13 C/1135 à 1144 — je vous ai fait savoir que les verres de lampes de mines

portant l'une des marques « Schott et Gen lina », « H. J. 60 Gifhorn » et « S. C. I. Bischofswerda », ne peuvent plus être employés dans les mines à grisou de la 2<sup>e</sup> et de la 3<sup>e</sup> catégorie, les essais effectués à l'Institut National des Mines, sur des verres de l'espèce ayant donné des résultats défavorables.

Il m'a été demandé quel est le délai qu'il convient d'admettre pour la mise hors service de ces verres dans les dites mines.

Tenant compte des résultats des essais, j'ai décidé qu'un délai d'un an peut être accordé pour la mise hors service des verres portant la marque « Schott et Gen lina » et un délai de trois mois pour la mise hors service de ceux portant l'une des marques « H. J. 60 Gifhorn » et « S. C. I. Bischofswerda ».

Pour le Ministre :  
Le Directeur Général des Mines,  
J. LEBACQZ.

*Le Ministre de l'Industrie et du Travail,*

Vu l'arrêté royal du 9 août 1904, sur l'éclairage des mines à grisou, et notamment l'article 3 de cet arrêté ;

Vu les divers arrêtés ministériels pris en exécution de l'article 3 précité ;

Vu l'arrêté ministériel du 15 octobre 1907, fixant l'épaisseur minimum des verres des lampes de sûreté de petit format ;

Vu l'avis du Service des Accidents miniers et du grisou ;

Considérant qu'il est avantageux, au point de vue de la fabrication et sans inconvénient, au point de vue de la sécurité, d'augmenter la tolérance admise pour le diamètre extérieur des verres des lampes de sûreté de petit format, employées pour l'éclairage des mines à grisou,

**ARRETE :**

ARTICLE UNIQUE. — La tolérance admise pour le diamètre extérieur des verres des lampes de sûreté de petit format em-

ployées pour l'éclairage des mines à grisou, est porté de 1 m/m. à 1 1/2 m/m., à la condition que les prescriptions relatives à l'épaisseur des verres soient observées.

Bruxelles, le 25 février 1922.  
R. MOYERSOEN.

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE, ET DU TRAVAIL,

Vu l'arrêté du 20 décembre 1906 pris en exécution de l'article 3 de l'arrêté royal du 9 août 1904, et prescrivant que les verres des lampes de sûreté employées pour l'éclairage des mines à grisou de la 2<sup>e</sup> et de la 3<sup>e</sup> catégorie, porteront une marque spéciale reconnue par décision ministérielle ;

Vu la circulaire du 20 décembre 1906, relative aux conditions que ces verres doivent remplir pour que l'emploi puisse en être autorisé ;



Vu la décision du 25 juin 1909, reconnaissant la marque de la Compagnie des Cristalleries de Baccarat, 30bis, rue du Paradis, Paris (France) ;

Vu la demande introduite le 15 février 1922, par la Société anonyme d'Eclairage des mines et d'Outillage industriel, à Loncin-lez-Liège, tendant à la reconnaissance de la même marque, dont les lettres H J seraient supprimées ;

Vu la déclaration en date du 1<sup>er</sup> mars 1922, par laquelle la Compagnie des Cristalleries de Baccarat a certifié n'employer pour la fabrication des verres de lampes de mines, qu'une seule composition de cristal ;

Vu l'avis du service des Accidents miniers et du grisou,

**DÉCIDE :**

ARTICLE UNIQUE. — La marque



est reconnue.

Expédition de la présente décision sera adressée, pour information, à la Société anonyme d'Éclairage des mines et d'Outillage industriel, à Loncin-lez-Liège et à MM. les Inspecteurs généraux des mines, à Mons et à Liège, et pour exécution, à MM. les Ingénieurs en chef-directeurs des dix arrondissements miniers.

Bruxelles, le 30 mars 1922.

R. MOYERSOEN.

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL,

Vu l'arrêté du 20 décembre 1906, pris en exécution de l'article 3 de l'arrêté royal du 9 août 1904, et prescrivant que les verres des lampes de sûreté employées pour l'éclairage des mines à grisou des deuxième et troisième catégories, porteront une marque spéciale reconnue par décision ministérielle ;

Vu la circulaire du 20 décembre 1906, relative aux conditions que ces verres doivent remplir pour que l'emploi puisse en être autorisé ;

FABRICATION  
TCHÉCO-SLOVAQUE



Vu la demande introduite par M. Arthur Ray, rue Fontainas, 12, à Bruxelles, en vue de la reconnaissance de la marque reproduite ci-contre.

Considérant que les verres portant la dite marque ont subi, à l'Institut National des Mines, à Frameries, les épreuves prévues par la circulaire précitée du 20 décembre 1906,

DÉCIDE :

ARTICLE UNIQUE. — La marque sus est reconnue.

FABRICATION  
TCHÉCO-SLOVAQUE



rappelée ci-dessus.

Expédition de la présente décision sera adressée, pour information, à M. Arthur Ray, rue Fontainas, 12, à Bruxelles et à MM. les Inspecteurs généraux des Mines, et, pour exécution, à MM. les Ingénieurs en Chef-Directeurs des 10 arrondissements des Mines.

Bruxelles, le 30 mars 1922.

R. MOYERSOEN.

MINISTÈRE  
DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL

ADMINISTRATION DES MINES

Délégués à l'inspection des travaux souterrains  
des mines. — Circonscriptions

PÉRIODE 1922-1925

ALBERT, ROI DES BELGES,

A tous présents et à venir, SALUT.

Vu l'article 2 de la loi du 11 avril 1897, instituant les délégués à l'inspection des travaux souterrains des mines de houille ;

Revu l'arrêté royal du 6 décembre 1912 portant à quarante-deux le nombre des circonscriptions dans lesquelles les délégués exercent leurs fonctions ;

Considérant que par suite de modifications apportées dans la consistance de certains charbonnages du 2<sup>e</sup> arrondissement des mines, il y a lieu de réduire de sept à six les circonscriptions de cet arrondissement ;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie et du Travail,

NOUS AVONS ARRÊTÉ ET ARRÊTONS :

ARTICLE PREMIER. — Le nombre des circonscriptions prévu à l'article 2 de la loi du 11 avril 1897 est fixé à quarante et un. Leur délimitation est établie conformément au tableau ci-annexé.

ART. 2. — Notre Ministre de l'Industrie et du Travail est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, 20 février 1922.

ALBERT.

Par le Roi :

*Le Ministre de l'Industrie et du Travail,*

R. MOYERSEN.

## TABLEAU

ANNEXÉ

à l'arrêté royal du 20 février 1922

Numéros des circonscriptions	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES		NOMBRE DE SIÈGES D'EXTRACTION	CONSEILS DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL	
	NOMS	LOCALITÉS			
<b>PREMIÈRE INSPECTION GÉNÉRALE (Hainaut)</b>					
<b>Premier arrondissement</b>					
1	Blaton . . . . .	Bernissart . . . . .	2	} 6	Bernissart.
	Bois de Boussu . . . . .	Boussu . . . . .	4		Boussu.
2	Belle-Vue . . . . .	Elouges . . . . .	4	} 7	Boussu.
	Bonne-Veine . . . . .	Quaregnon . . . . .	1		Quaregnon.
	Hensies-Pommerœul et Nord de Quiévrain . . . . .	Hensies . . . . .	2		—
3	Grande Chevalière et Midi de Dour . . . . .	Dour . . . . .	2	} 7	Dour
	Bois de Saint-Ghislain . . . . .	Id. . . . .	3		Id.
	Grande Machine à feu de Dour . . . . .	Id. . . . .	2		Id.
4	Escouffiaux . . . . .	Wasmes . . . . .	3	} 7	Frameries
	Agrappe (Crachet) . . . . .	Frameries . . . . .	2		Id.
	Ciply . . . . .	Ciply . . . . .	2		Ciply
5	Agrappe (Puits du Midi) . . . . .	Frameries . . . . .	4	} 4	Frameries.
6	Grand-Bouillon . . . . .	Pâturages . . . . .	1	} 6	Pâturages.
	Buisson . . . . .	Wasmes . . . . .	3		Wasmes.
	Espérance et Hautrage . . . . .	Hautrage . . . . .	2		—

Numéros des circonscriptions	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES		NOMBRE DE SIÈGES D'EXTRACTION	CONSEILS DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL	
	NOMS	LOCALITÉS			
Deuxième arrondissement					
1	Grand Hornu . . . . .	Hornu . . . . .	3	} 9	Hornu
	Rieu-du-Cœur . . . . .	Quaregnon . . . . .	6		Quaregnon
2	Hornu et Wasmes . . . . .	Wasmes . . . . .	4	} 4	Wasmes
3	Produits et Nord du Rieu-du-Cœur . . . . .	Flénu . . . . .	6	} 6	Flénu
4	Levant du Flénu . . . . .	Cuesmes. . . . .	5	} 5	Cuesmes
5	Saint-Denis Obourg-Havré. . . . .	Havré . . . . .	1	} 5	Havré.
	Maurage et Boussoit . . . . .	Maurage. . . . .	2		Id.
	Bray . . . . .	Bray . . . . .	1		—
	Levant de Mons. . . . .	Estinnes au Mont . . . . .	1		—
6	Bois du Luc et la Barette . . . . .	Houdeng-Aimeries . . . . .	3	} 6	Houdeng-Aimeries
	Strépy et Thieu. . . . .	Strépy . . . . .	3		—

Numéros des circonscriptions	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES
	NOMS
	<b>Troisième</b>
1	La Louvière et Sars-Longchamps Ressaix (Division de Houssu)
2	Mariemont
3	Bascoup
4	Ressaix (Divisions de Ressaix et Péronnes)
5	Bois de La Haye Beaulieusart
6	Courcelles-Nord Nord de Charleroi

LOCALITÉS	NOMBRE DE SIÈGES D'EXTRACTION	CONSEILS DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL
<b>arrondissement</b>		
La Louvière . . . .	3	} 4 La Louvière Id.
Haine-Saint-Paul . . . .	1	
Morlanwelz . . . .	5	} 5 Morlanwelz
Chapelle-lez-Herlaimont . . . .	5	
Ressaix . . . .	8	} 8 Anderlues
Anderlues . . . .	3	
Fontaine-l'Évêque . . . .	3	} 6 Anderlues Id.
Courcelles . . . .	3	
Id. . . .	4	} 7 Roux Id.

Numéros des circonscriptions	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES		NOMBRE DE SIÈGES D'EXTRACTION	CONSEILS DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL	
	NOMS	LOCALITÉS			
Quatrième arrondissement					
1	Grand-Conty-Spinois . . . . .	Gosselies . . . . .	2	} 9	Jumet
	Amercœur . . . . .	Jumet . . . . .	3		Id.
	Centre de Jumet . . . . .	Id. . . . .	2		Id.
	Masse-Diarbois . . . . .	Ransart . . . . .	2		Ransart
2	Monceau-Fontaine, Martinet et Marchienne. . . . .	Monceau-sur-Sambre . . . . .	7	} 7	Marchienne-au-Pont
3	Sacré-Madame . . . . .	Dampremy . . . . .	4	} 6	Charleroi
	Bayemont. . . . .	Marchienne-au-Pont . . . . .	2		Marchienne-au-Pont
4	Marcinelle-Nord . . . . .	Marcinelle . . . . .	5	} 8	Charleroi et Châtelet
	Bois de Casier, Marcinelle et du Prince . . . . .	Id. . . . .	1		Id.
	Forte-Taille . . . . .	Montigny-le-Tilleul . . . . .	2		Marchienne-au-Pont
5	Charbonnages réunis de Charleroi . . . . .	Charleroi . . . . .	6	} 6	Charleroi

Numéros des circonscriptions	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES		NOMBRE DE SIÈGES D'EXTRACTION	CONSEILS DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL
	NOMS	LOCALITÉS		
<b>Cinquième arrondissement.</b>				
1	Grand-Mambourg et Bonne Espérance	Montigny-sur-Sambre	3	} 6 Charleroi
	Poirier	Id.	2	
	Centre de Gilly	Gilly	2	
2	Trieu-Kaisin	Châtelineau	4	} 5 Châtelet et Gilly
	Noël-Sart-Culpart	Gilly	1	
3	Gouffre	Châtelineau	3	} 6 Châtelet
	Boubier	Châtelet	2	
	Nord de Gilly	Fleurus	1	
4	Appaumée-Ransart	Ransart	4	} 6 Ransart
	Bois communal de Fleurus	Fleurus	1	
	Petit-Try	Lambusart	1	
5	<b>Baulet</b>	<b>Wanfercée-Baulet</b>	1	} 6 <b>Farciennes</b>
	Bonne-Espérance à Lambusart	Lambusart	1	
	Roton-Sainte-Catherine	Farciennes	2	
	Masse-Saint-François.	Id.	2	
6	Aiseau-Oignies	Aiseau	2	} 8 Farciennes.
	Aiseau-Presles	Farciennes	2	
	Carabinier-Pont-de-Loup	Châtelet	2	
	Ormont	Id.	2	

Numéros des circonscriptions	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES	LOCALITÉS	NOMBRE DE SIÈGES D'EXTRACTION	CONSEILS DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL
	NOMS			
	<b>DEUXIÈME INSPECTION</b>			
	Sixième arron			
1	Charbonnages de la province de Namur	de Tamines à Namur de Namur à Andenne	10 } 5 } 15	Auvelais —

**GÉNÉRALE NAMUR-(LIÈGE)**

## dissement

Numéros des circonscriptions	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES		LOCALITÉS	NOMBRE DE SIÈGES D'EXTRACTION	CONSEILS DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL	
	NOMS					
	Septième arron		dissement			
1	Marihaye . . . . .		Seraing . . . . .	4	Seraing Jemeppe-s.-Meuse. Jemeppe-s.-Meuse. Id. — Huy Id. — —	
	Pays de Liège . . . . .		Flémalle-Grande . . . . .	1		
	Halbosart . . . . .		Les Awirs . . . . .	1		
	Bois de Gives et Saint Paul . . . . .		Saint-Georges . . . . .	1		
	Couthuin . . . . .		Horion-Hozémont . . . . .	1		
	Espérance . . . . .		Villers-le-Bouillet . . . . .	1		
			Ben-Ahin . . . . .	1		
		Couthuin . . . . .	1	12		
		Wanze . . . . .	1			
2	Kessales-Artistes . . . . .		Flémalle-Grande . . . . .	2	Jemeppe-s.-Meuse. Id. Id. Id. Montegnée Jemeppe-s.-Meuse.	
	Concorde . . . . .		Jemeppe sur-Meuse . . . . .	2		
	Arbre-Saint-Michel . . . . .		Id. . . . .	1		
			Mons . . . . .	1		8
			Grâce-Berleur . . . . .	1		
		Mons . . . . .	1			
3	Bonnier . . . . .		Grâce-Berleur . . . . .	1	Montegnée Id. Jemeppe-s.-Meuse. Tilleur.	
	Gosson Lagasse . . . . .		Montegnée . . . . .	2		
	Horloz . . . . .		Saint-Nicolas . . . . .	1		5
			Tilleur . . . . .	1		

Numéros des circonscriptions	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES		NOMBRE DE SIÈGES D'EXTRACTION	CONSEILS DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL		
	NOMS	LOCALITÉS				
<b>Huitième arrondissement</b>						
1	Sclessin-Val-Benoît . . . . .	Liège . . . . .	2	5	Liège	
	Batterie . . . . .	Ougrée . . . . .	2		Seraing	
		Liège . . . . .	1		Liège	
2	La Haye . . . . .	Liège . . . . .	1	5	Liège	
		Saint-Nicolas . . . . .	1		Jemeppe-s.- Meuse.	
		Montegnée . . . . .	1		Montegnée	
		Espérance et Bonne-Fortune . . . . .	Ans . . . . .		1	Id.
			Liège . . . . .		1	Liège.
3	Bonne Fin-Bâneux . . . . .	Liège . . . . .	3	6	Liège.	
	Patience et Beaujone . . . . .	Glain . . . . .	1		Montegnée	
		Ans . . . . .	1		Id.	
	Ans . . . . .	Id. . . . .	1		Id.	
4	Abhooz et Bonne Foi-Hareng . . . . .	Herstal . . . . .	1	7	Herstal	
		Milmort . . . . .	1		Id.	
		Herstal . . . . .	1		Id.	
	Grande Bacnure et Petite-Bacnure . . . . .	Liège . . . . .	1		Liège	
		Herstal . . . . .	1		Herstal	
	Espérance et Violette . . . . .	Jupille . . . . .	1		Jupille.	
	Belle-Vue et Bien-Venue . . . . .	Herstal . . . . .	1		Herstal.	

Numéros des circonscriptions	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES		NOMBRE DE SIÈGES D'EXTRACTION	CONSEILS DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL	
	NOMS	LOCALITÉS			
Neuvième arrondissement					
1	Cockerill . . . . .	Seraing . . . . .	1	} 3 Seraing	
	Six-Bonnières . . . . .	Id. . . . .	1		Id.
	Ougrée . . . . .	Ougrée. . . . .	1		Id.
2	Wérister . . . . .	Romsée. . . . .	1	} 8 Fléron	
	Steppes . . . . .	Romsée. . . . .	1		Id.
	Trou-Souris, Houlleux-Homvent.	Beyne-Heusay . . . . .	1		Id.
	Lonette . . . . .	Rétinne. . . . .	1		Id.
	Quatre-Jean . . . . .	Queue-du-Bois . . . . .	1		Id.
	Wandre . . . . .	Wandre . . . . .	1		Id.
	Cheratte . . . . .	Cheratte . . . . .	1		Id.
	Basse-Ransy . . . . .	Vaux sous-Chèvremont .	1		Id.
3	Hasard-Fléron . . . . .	Micheroux . . . . .	1	} 9 Fléron	
	Micheroux . . . . .	Fléron . . . . .	1		Id.
	Crahay . . . . .	Soumagne . . . . .	1		Id.
	Herve-Wergifosse . . . . .	Id. . . . .	2		Id.
	Minerie . . . . .	Khendelesse . . . . .	1		Id.
	Argenteau Trembleur . . . . .	Battice . . . . .	1		Id.
		Id. . . . .	1		Id.
	Trembleur . . . . .	1	Id.		

NUMÉROS DES CIRCONSCRIPTIONS	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES		NOMBRE DE SIÈGES D'EXTRACTION	CONSEILS DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL
	NOMS	LOCALITÉS		
	Dixième arron			
	dissement			
1	Charbonnages de la province de Limbourg:			
	André Dumont-sous-Asch . . . . .	Genck . . . . .	1	—
	Beeringen-Coursel . . . . .	Coursel. . . . .	1	—
	Helchteren-Zolder . . . . .	Zolder . . . . .	1	—
	Liégeois en Campine . . . . .	Genck . . . . .	1	} 6 —
	Sainte-Barbe et Guillaume Lambert . . . . .	Eysden . . . . .	1	
	Winterslag . . . . .	Genck . . . . .	1	

# ARRÊTÉS SPECIAUX

## MINES

Arrêté royal du 6 janvier 1921, accordant à M<sup>me</sup> la comtesse Marie de Limburg-Stirum, la concession des mines de manganèse gisant sous un territoire de 249 hectares, dépendant de la commune de Malempré. Cette concession est dénommée concession de mine de manganèse de Malempré.

Arrêté royal du 11 janvier 1921, autorisant la Société anonyme de la Grande Machine à feu de Dour, à céder la concession de ce nom à la Société anonyme des Chevalières, à Dour, sous certaines conditions.

Arrêté royal du 12 janvier 1921, accordant à la Société anonyme des Charbonnages de Marcinelle-Nord, à Marcinelle, à titre d'extension, la concession des mines de houille gisant sur une étendue de 325 hectares 98 ares, sous le territoire des communes de Couillet, Bouffioux, Loverval, Acoz, Gerpinnes et Joncret.

Arrêté royal du 17 janvier 1921, autorisant la Société anonyme des Charbonnages des Kessales, à Jemeppe-sur-Meuse, à céder à la Société anonyme des Charbonnages de l'Arbre Saint-Michel, à Mons-lez-Liège, et cette dernière Société à réunir à sa propre concession, une partie de la concession des Kessales-Artistes, d'une superficie d'environ 95 hectares 10 ares, dépendant des communes de Flémalle-Grande, Horion-Hozémont et Mons-lez-Liège.

Arrêté royal du 12 août 1919 (inséré au « Moniteur » du 23 janvier 1921), accordant à la Société anonyme Franco-Belge du Charbonnage de Forte-Taille, à titre d'extension, la concession des mines de houille gisant sous une étendue de 645 hectares environ, dépendant des communes de Gozée et de Marbaix-la-Tour. La susdite Société a été, en outre, autorisée à supprimer les espontes séparatives de sa concession de Forte-Taille et de l'extension qui lui est accordée.

Arrêté royal du 1<sup>er</sup> mars 1921, déclarant d'utilité publique l'établissement par la Société anonyme du Charbonnage du Bois de

Cazier, à Marcinelle, d'un transport aérien passant au-dessus du chemin vicinal dit rue de la Gare à Marcinelle, et destiné à déverser sur un terrain appartenant à cette Société, les terres provenant de l'extraction de son puits Saint-Charles.

Arrêté royal du 7 mars 1921, autorisant la Société anonyme du Charbonnage d'Ormont, à Châtelet, par dérogation aux conditions du cahier des charges de sa concession, à déhouiller sous le niveau de 70 mètres, comptés à partir de la margelle du puits n° 1 du Siège de Carnelle n° 4, les couches gisant dans cette partie de sa concession.

Arrêté royal du 29 mars 1921, accordant à la Société anonyme du Charbonnage du Bois d'Avroy, à Ougrée, à titre d'extension de sa concession de Selessin-Val-Benoit, concession des mines de houille gisant sous une étendue de 334 hectares 63 ares 33 centiares, dépendant des communes d'Angleur et d'Embourg, et autorisant la Société précitée à rompre l'esponte de sa concession le long de l'extension accordée.

Arrêté royal du 31 mars 1921, déclarant d'utilité publique, l'établissement par la Société anonyme du Charbonnage d'Espérance et d'Envoz, à Huy, d'une voie destinée à relier le siège de la Campagne de Croix au chemin de fer vicinal de Burdinne à Envoz, au moyen d'une emprise sur des terrains sis à Moha et Bas-Oha.

Arrêté royal du 17 octobre 1921, autorisant la Société anonyme des Charbonnages Unis de l'Ouest de Mons, à Boussu, à réunir en une seule concession, à dénommer « Concession de Belle-Vue, Baisieux et Boussu », les trois concessions de Bois de Boussu, de Grand Hainin et de Belle-Vue-Baisieux, lui appartenant.

Arrêté royal du 17 octobre 1921, autorisant la Société anonyme des Charbonnages de Limbourg-Meuse, à occuper, pour les besoins de son exploitation, soit pour la création d'un second siège d'extraction, des parcelles de terrain situées à Leuth, et d'une superficie, la première de 12 ares 70 centiares, les deux autres, chacune de 3 ares.

Arrêté royal du 22 novembre 1921, autorisant la Société anonyme du Charbonnage de Hyon-Ciply, en liquidation, à céder à la Société anonyme Métallurgique de Sambre-et-Moselle, la concession de Ciply

accordée par arrêté royal du 18 mars 1859, d'une superficie de 285 hectares, s'étendant sous les communes de Ciply, Mesvin et Asquillies, à charge pour cette dernière Société, de se conformer aux clauses et conditions du cahier des charges de la susdite concession.

Arrêté royal du 5 décembre 1921, autorisant : 1° la Société anonyme des Charbonnages des Quatre Jean, à Queue du Bois, à céder et la Société anonyme des Charbonnages de l'Est de Liège, à Beyne-Heusay, à acquérir, 15 hectares 40 ares de l'ancienne concession « Herman-Pixherotte », actuellement réunie au domaine minier de la première de ces Sociétés, sous la dénomination de « Concession des Quatre Jean et Pixherotte » ; 2° la Société anonyme des Charbonnages de l'Est de Liège, à réunir à sa concession dénommée « Trou-Souris-Houlleux-Homvent » la partie dont il s'agit de l'ancienne concession « Herman-Pixherotte » et à supprimer les espontes qui les séparent.

Cet arrêté détermine, en outre, la superficie respective des concessions des Quatre Jean et Pixherotte et de Trou-Souris-Houlleux-Homvent.

Arrêté royal du 5 décembre 1921, autorisant la Société anonyme des Charbonnages de Monceau-Fontaine, à Monceau-Sur-Sambre, à occuper, pour l'agrandissement des installations de son siège n° 4, des terrains situés sur le territoire de Monceau-Sur-Sambre, d'une contenance de 4 hectares 22 ares 4 centiares.

Arrêté royal du 28 décembre 1921, révoquant la concession des mines de fer de Gerpennes, accordée par arrêté du 23 décembre 1828, s'étendant tout entière sous le territoire de la commune de Gerpennes, sur une étendue de 2,356 bonniers 9 perches, concession ayant appartenu en dernier lieu à la Société anonyme des Usines Métallurgiques du Hainaut, à Couillet.

Un Ingénieur Américain. — Herbert Hoover . . . . .	R. Maus	3
--	---------	---

**MÉMOIRE**

Carte générale et abornements des concessions minières du bassin de la Campine (2 <sup>me</sup> suite) . . . . .	M. Dehalu	21
Structure du bord sud des bassins de Charleroi et du Centre, d'après les récentes recherches. . . . .	X. Stainier	29
Les procédés de préparation mécanique des minerais et du charbon par le flottage . . . . .	L. Demaret	83

**NOTES DIVERSES**

De la signalisation dans les puits de mine . . . . .	Fr. Streef	95
La Courbe des prix de revient des charbonnages belges, pendant l'année 1920 . . . . .	A. Delmer	111

**LES SONDAGES ET TRAVAUX DE RECHERCHES DANS LA PARTIE MÉRIDIIONALE DU BASSIN HOULLER DU HAINAUT**

Sondage n° 57. à Estinnes-au-Mont . . . . .		123
Sondage n° 61. à Vellereille-lez-Brayaux . . . . .		136

**LE BASSIN HOULLER DU NORD DE LA BELGIQUE**

Situation au 31 décembre 1921 . . . . .	Jos. Vrancken	155
---	---------------	-----

**CHRONIQUE**

Les câbles métalliques ronds, par M. Durnerin. . . . .	E. Dessalle	195
Les matières volatiles de la houille par Achille Delclève . . . . .	V. Firket	201
L'Industrie houillère américaine (Bassin de Pittsburg) par M. R. Courau et J. Majorelle. . . . .		211

**BIBLIOGRAPHIE**

Etude sur les formations postpaléozoïques du bassin de la Haine, par M. J. Cornet. — Relief du socle paléozoïque, par MM. J. Cornet et Ch. Stevens. 1 <sup>re</sup> livraison. Feuilles: La Plaigne, Péruwelz, Belœil, Baudour, Condé, Quiévrain, Saint-Ghislain. (M. Dewit, libraire, 53, rue Royale, Bruxelles). . . . .		221
Les œuvres complètes d'Archimède, par Paul Ver Eecke, Ingénieur des Mines, Inspecteur général du Travail (Paris, Bruxelles, Desclée, De Brouwer et Cie, 1921) . . . . .	A. Delmer	222
Règlements et Instructions sur la police des mines, recueillis et coordonnés par Ad. Brèyre, 4 <sup>e</sup> édition. Bruxelles, G. Louis, éditeur . . . . .		223

**STATISTIQUES**

Belgique. — Industrie charbonnière en 1921. — (Statistique provisoire). — Production et stocks; Nombre, rendement et salaires des ouvriers mineurs; Prix du charbon; Production de coke et d'agglomérés; Commerce extérieur et Consommation. . . . .	A. Delmer	225
--	-----------	-----

**DIVERS**

Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liège (A. I. Lg.): Congrès Scientifique International organisé du 18 au 24 juin 1922, à l'occasion du 75 <sup>me</sup> anniversaire de la fondation de l'A. I. Lg. . . . .		247
Congrès Géologique International. — XIII <sup>e</sup> session. — Belgique 1922. . . . .		259
Académie Royale de Belgique:		
Classe des Sciences. — Prix perpétuels. . . . .		272
Rapport de la Commission de la Fondation De Potter. . . . .		274

Fondation George Montefiore. — Prix triennal. . . . .	275
Legs Guinard . . . . .	277
Association belge de Standardisation (A. B. S.) :	
Standardisation (provisoire) des cornières égales . . . . .	279
Standardisation des chaînes . . . . .	282

**DOCUMENTS ADMINISTRATIFS**

*Loi du 14 juin 1921 instituant la journée de 8 heures et la semaine de 48 heures :*

Article 2. — Arrêté royal du 28 février 1922. — Détermination des personnes investies d'un poste de confiance . . . . .	291
---	-----

*Loi sur le travail des femmes et des enfants :*

Dates de l'entrée en vigueur des dispositions relatives à l'interdiction du travail de nuit des femmes et des garçons de moins de 18 ans. — Circulaire du 12 avril 1922 . . . . .	294
---	-----

**POLICE DES MINES**

*Emploi des explosifs dans les mines.*

Interprétation des deux premiers paragraphes du 4 <sup>o</sup> de l'article 21 de l'arrêté royal du 24 avril 1920, portant règlement sur l'emploi des explosifs dans les mines.	
Circulaire du 2 décembre 1921 . . . . .	295
Circulaire du 14 février 1922 . . . . .	296
Interprétation de l'article 1 <sup>er</sup> , a, de l'arrêté royal du 16 mars 1921, modifiant l'article 16 de l'arrêté royal du 24 avril 1920, portant règlement sur l'emploi des explosifs dans les mines.	
Circulaire du 8 décembre 1921. . . . .	298
Arrêté ministériel du 1 <sup>er</sup> mars 1922 fixant les conditions auxquelles doivent satisfaire les cartouches contenues dans des enveloppes de sûreté du type rigide, destinées au minage en roche . . . . .	299
<i>Explosifs S. G. P.</i>	
Arrêté ministériel du 26 janvier 1922, admettant le « Flammivore 4 » . . . . .	300
Arrêté ministériel du 1 <sup>er</sup> février 1922, admettant la « Sabulite antigrisouteuse B » . . . . .	301
Arrêté ministériel du 1 <sup>er</sup> février 1922, admettant la « Sabulite antigrisouteuse C » . . . . .	303

*Eclairage des mines.*

Lampes électriques portatives. — Arrêté ministériel du 30 janvier 1922 interdisant la fermeture par rivet ds plomb . . . . .	304
Verres de lampes de sûreté :	
Circulaire du 29 décembre 1921, interdisant l'emploi dans les mines à grisou de la 2 <sup>me</sup> et de la 3 <sup>me</sup> catégorie, des verres portant l'une des marques « Schott et Gen Iéna », « H.-J. Gifhorn » et « S. C. I. Bischofswerda » . . . . .	305
Circulaire du 24 janvier 1922, fixant le délai pour la mise hors service de ces verres . . . . .	305
Arrêté ministériel du 25 février 1922, modifiant la tolérance admise pour le diamètre extérieur des verres des lampes de sûreté de petit format, employées pour l'éclairage des mines à grisou . . . . .	306
Décision ministérielle du 30 mars 1922, reconnaissant la marque « Baccarat-France » . . . . .	307
Décision ministérielle du 30 mars 1922, reconnaissant la marque « Fabrication Tchéco-Slovaque — Permanent — FF — 1 <sup>o</sup> qualité — Marque déposée » . . . . .	308

**PERSONNEL**

Délégués à l'inspection des travaux souterrains des mines. — Arrêté royal du 20 février 1922 fixant le nombre des circonscriptions pour la période 1922-1925 . . . . .	309
--	-----

**ARRÊTÉS SPÉCIAUX**

Extraits d'arrêtés pris en 1921, concernant les mines . . . . .	338
---	-----

**TABLE DES MATIÈRES**

Table générale des matières . . . . .	337
---------------------------------------	-----

**SOMMAIRE DE LA 1<sup>re</sup> LIVRAISON, TOME XXIII**

Un Ingénieur Américain. — Herbert Hoover . . . . .	R. Maus	3
--	---------	---

**MÉMOIRE**

Carte générale et abornements des concessions minières du bassin de la Campine (2 <sup>me</sup> suite). . . . .	M. Dehalu	21
Structure du bord sud des bassins de Charleroi et du Centre, d'après les récentes recherches. . . . .	X. Stainier	29
Les procédés de préparation mécanique des minerais et du charbon par le flottage . . . . .	L. Demaret	83

**NOTES DIVERSES**

De la signalisation dans les puits de mine . . . . .	Fr. Streef	95
La Courbe des prix de revient des charbonnages belges, pendant l'année 1920 . . . . .	A. Delmer	111

**LES SONDAGES ET TRAVAUX DE RECHERCHES DANS LA PARTIE MÉRIDIIONALE DU BASSIN HOULLER DU HAINAUT**

Sondage n <sup>o</sup> 57, à Estinnes-au-Mont . . . . .		123
Sondage n <sup>o</sup> 61, à Vellereille-lez-Brayeux . . . . .		136

**LE BASSIN HOULLER DU NORD DE LA BELGIQUE**

Situation au 31 décembre 1921 . . . . .	Jos. Vrancken	155
---	---------------	-----

**CHRONIQUE**

Les câbles métalliques ronds, par M. Durnerin. . . . .	E. Dessalle	195
Les matières volatiles de la houille par Achille Delclève . . . . .	V. Firket	201
L'Industrie houillère américaine (Bassin de Pittsburg) par M. R. Courau et J. Majorelle. . . . .		211

**BIBLIOGRAPHIE**

Etude sur les formations postpaléozoïques du bassin de la Haine, par M. J. Cornet. — Relief du socle paléozoïque, par MM. J. Cornet et Ch. Stevens. 1 <sup>re</sup> livraison. Feuilles : La Plaigne, Péruwelz, Belœil, Baudour, Condé, Quiévrain, Saint-Ghislain. (M. Dewit, libraire, 53, rue Royale, Bruxelles). . . . .		221
Les œuvres complètes d'Archimède, par Paul Ver Eecke, Ingénieur des Mines, Inspecteur général du Travail (Paris, Bruxelles, Desclée, De Brouwer et Cie, 1921) . . . . .	A. Delmer	222
Règlements et Instructions sur la police des mines, recueillis et coordonnés par Ad. Breyre, 4 <sup>e</sup> édition. Bruxelles, G. Louis, éditeur . . . . .		223

**STATISTIQUES**

Belgique. — Industrie charbonnière en 1921. — (Statistique provisoire). — Production et stocks; Nombre, rendement et salaires des ouvriers mineurs; Prix du charbon; Production de coke et d'agglomérés; Commerce extérieur et Consommation. . . . .	A. Delmer	225
--	-----------	-----

**DIVERS**

Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liège (A. I. Lg.) : Congrès Scientifique International organisé du 18 au 24 juin 1922, à l'occasion du 75 <sup>me</sup> anniversaire de la fondation de l'A. I. Lg. . . . .		247
Congrès Géologique International. — XIII <sup>e</sup> session. — Belgique 1922. . . . .		259
Académie Royale de Belgique :		
Classe des Sciences. — Prix perpétuels. . . . .		272
Rapport de la Commission de la Fondation De Potter . . . . .		274

Fondation George Montefiore. — Prix triennal. . . . .	275
Legs Guinard . . . . .	277
Association belge de Standardisation (A. B. S.) :	
Standardisation (provisoire) des cornières égales . . . . .	279
Standardisation des chaînes . . . . .	282

## DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

*Loi du 14 juin 1921 instituant la journée de 8 heures et la semaine de 48 heures :*

Article 2. — Arrêté royal du 28 février 1922. — Détermination des personnes investies d'un poste de confiance . . . . .	291
---	-----

*Loi sur le travail des femmes et des enfants :*

Dates de l'entrée en vigueur des dispositions relatives à l'interdiction du travail de nuit des femmes et des garçons de moins de 18 ans. — Circulaire du 12 avril 1922 . . . . .	294
---	-----

## POLICE DES MINES

*Emploi des explosifs dans les mines.*

Interprétation des deux premiers paragraphes du 4 <sup>o</sup> de l'article 21 de l'arrêté royal du 24 avril 1920, portant règlement sur l'emploi des explosifs dans les mines.	
Circulaire du 2 décembre 1921 . . . . .	295
Circulaire du 14 février 1922 . . . . .	296

Interprétation de l'article 1 <sup>er</sup> , a, de l'arrêté royal du 16 mars 1921, modifiant l'article 16 de l'arrêté royal du 24 avril 1920, portant règlement sur l'emploi des explosifs dans les mines.	
Circulaire du 8 décembre 1921. . . . .	298

Arrêté ministériel du 1 <sup>er</sup> mars 1922 fixant les conditions auxquelles doivent satisfaire les cartouches contenues dans des enveloppes de sûreté du type rigide, destinées au minage en roche . . . . .	299
---	-----

*Explosifs S. G. P.*

Arrêté ministériel du 26 janvier 1922, admettant le « Flammivore 4 » . . . . .	300
Arrêté ministériel du 1 <sup>er</sup> février 1922, admettant la « Sabulite antigrisouteuse B » . . . . .	301
Arrêté ministériel du 1 <sup>er</sup> février 1922, admettant la « Sabulite antigrisouteuse C » . . . . .	303

*Eclairage des mines*

Lampes électriques portatives. — Arrêté ministériel du 30 janvier 1922 interdisant la fermeture par rivet ds plomb . . . . .	304
--	-----

**Verres de lampes de sûreté :**

Circulaire du 29 décembre 1921, interdisant l'emploi dans les mines à grisou de la 2 <sup>me</sup> et de la 3 <sup>me</sup> catégorie, des verres portant l'une des marques « Schott et Gen Iéna », « H. J. Gifhorn » et « S. C. I. Bischofswerda » . . . . .	305
Circulaire du 24 janvier 1922, fixant le délai pour la mise hors service de ces verres . . . . .	305
Arrêté ministériel du 25 février 1922, modifiant la tolérance admise pour le diamètre extérieur des verres des lampes de sûreté de petit format, employées pour l'éclairage des mines à grisou . . . . .	306
Décision ministérielle du 30 mars 1922, reconnaissant la marque « Baccarat-France » . . . . .	307
Décision ministérielle du 30 mars 1922, reconnaissant la marque « Fabrication Tchéco-Slovaque — Permanent — FF — 1 <sup>re</sup> qualité — Marque déposée » . . . . .	308

## PERSONNEL

Délégués à l'inspection des travaux souterrains des mines. — Arrêté royal du 20 février 1922 fixant le nombre des circonscriptions pour la période 1922-1925 . . . . .	309
--	-----

## ARRÊTÉS SPÉCIAUX

Extraits d'arrêtés pris en 1921, concernant les mines . . . . .	333
---	-----

## TABLE DES MATIÈRES

Table générale des matières . . . . .	337
---------------------------------------	-----