MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU TRAVAIL
ET DU RAVITAILLEMENT

ADMINISTRATION DES MINES

ANNALES DES MINES

DE BELGIQUE

[622 05]

ANNÉE 1921

TOME XXII. — 2me LIVRAISON

P 1273
~~35364~~

BRUXELLES
IMPRIMERIE GASTON LOUIS
Chaussée d'Ixelles, 349

Téléphone Linthout 27.84

1921

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, Chef de division à l'Administration centrale des Mines, *Secrétaire-adjoint*.

H. Hubert, Inspecteur général honoraire des Mines, Professeur émérite à l'Université de Liége.
O. Ledouble, Inspecteur général des Mines, à Mons.
V. Lechat, Inspecteur général des Mines, à Liége.
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 Liége.
A. Halleux, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Administrateur de l'Ecole des Mines et de métallurgie (Faculté technique du Hainaut), Conseiller technique du gouvernement.
V. Firket, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, à Liége.
L. Denoël, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Professeur d'exploitation des Mines à l'Université de Liége.
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, Membre correspondant de l'Académie royale des Sciences, Ingénieur principal des Mines, Professeur à l'Université de Liége, 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 Liége.
Ad. Breyre, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Chargé de cours à l'Université de Liége.
A. Delmer, Ingénieur en chef-Directeur ff. à l'Administration centrale des Mines, Chargé de cours à l'Université de Liége.

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 1921 — pour la Belgique : 30 fr. par an.
pour l'Étranger : 35 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.

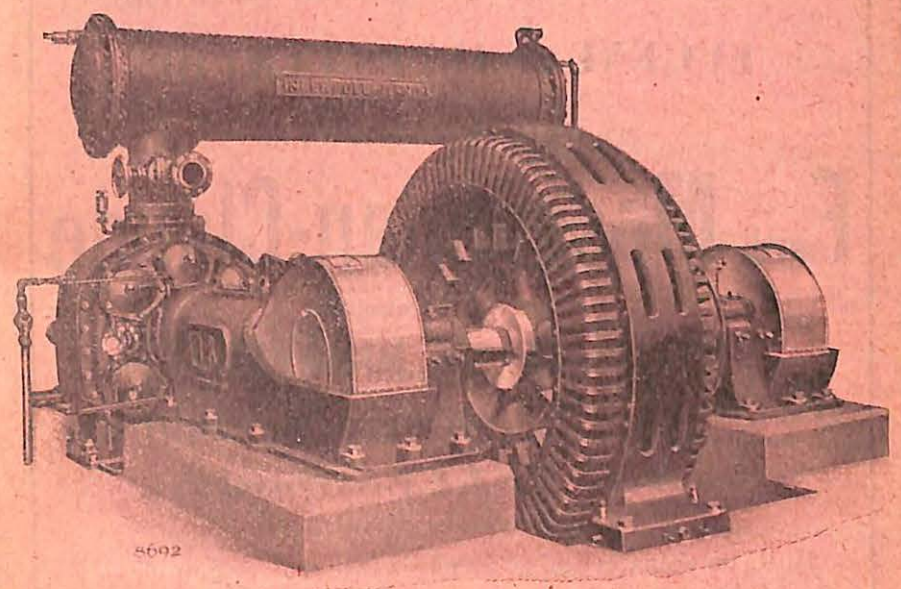
Pour tout ce qui concerne la rédaction, s'adresser au Secrétaire du Comité Directeur, rue Guimard, 16, à Bruxelles.

COMPAGNIE BELGE

INGERSOLL-RAND

19, Rue de la Reine

Téléph. Bruxelles 7674 **BRUXELLES** Télég. : Ingersoll-Bruxelles



Compresseur d'Air à Attaque Directe

NOMBREUSES RÉFÉRENCES

CATALOGUES ET DEVIS SUR DEMANDE

Marteaux Perforateurs,
Piqueurs
Haveuses - Treuils de Mines

MATÉRIEL A L'ESSAI SUR DEMANDE

HUILERIES-RAFFINERIES

Huiles végétales, animales, minérales, graisses industrielles

Maison LOUIS CLAUDE, Père

Breveté par S. M. Léopold Ier

FONDEE EN 1829

PREMIÈRES MÉDAILLES A TOUTES LES EXPOSITIONS

EUGÈNE ET JULES CLAUDE

PREMIERS SUCCESSEURS

Fournisseurs de la Cour

Ferd. Mosselman-Claude

DEUXIÈME SUCCESSEUR

CHAUSSEE DE NINOVE, 62

52-54 et 56, Quai de Mariemont

BRUXELLES-Ouest

Huile de colza brute. — Epurée dite de « Sanctuaire »
pour veilleuses d'églises et d'appartements
Huile épurée d'éclairage pour Usines, Charbonnages, etc.
Huile de lin crue et vieille pour peinture
Huile de lin blanchie, cuite, bouillie, dite « Stand Olie »
Huile minérale de graissage
pour machines, moteurs, cylindres à vapeur
Graisses divers consistantes
pour godets, wagonnets, chariots, etc., etc.
Huile spéciale
pour autos, machines électriques, etc.
Huile cylindrine pour vapeur surchauffée « MOSS »
Huile spéciale pour transformateurs « ELETRIC »
Produits neutres spécial pour l'entretien et la conservation des câbles métalliques « CABLES »
Marques déposées
Huiles Alimentaires et Pharmaceutiques

COMPAGNIE DE
Constructions Mécaniques
Procédés Sulzer

Télégrammes :
FERNAND WAHIS-BRUXELLES

Télégrammes :
COMÉCANIQUE-PARIS

12, Rue Boissy-d'Anglas, PARIS (8e)
4, Rue Paul-Lauters, BRUXELLES

POMPES CENTRIFUGES SULZER
INSTALLATIONS FRIGORIFIQUES SULZER
VENTILATEURS SULZER
MOTEURS DIESEL-SULZER

Catalogues, renseignements, plans et devis, sur demande.

FABRIQUE D'EXPLOSIFS
= E. GHINIJONET =
à OUGRÉE-lez-Liége

Alsilite et Densite extra pour roches très dures
Alsilite et Densite anti-grisou

FABRIQUE DE DÉTONATEURS
E. GHINIJONET & CIE
à OUGRÉE-lez-Liége

Détonateurs ordinaires
Détonateurs électriques à haute et basse tension
Exploseurs

TÉLÉPHONE **720** — TÉLÉPHONE **720**

SOCIÉTÉ ANONYME

Établissements FRANÇOIS

SCLESSIN-lez-Liége
BELGIQUE
Téléphone nº 1628.
Télégrammes : LABOR, LIÉGE

Agent général pour la France :
M. Albert SAUX
Ingénieur civil des Mines
14, Rue Portalis, VIIIe. PARIS

SPÉCIALITÉS POUR MINES, CARRIÈRES
ET
TRAVAUX PUBLICS

COMPRESSEURS D'AIR
à courroie, à vapeur et à commande électrique

Réservoirs - Tuyauteries - Accessoires

TREUILS
à vapeur, air comprimé ou électricité

VENTILATEURS
à main, à moteur à air comprimé, à vapeur ou électricité.

Marteau perforateur rotatif " BOLIDE ",
avec décharge d'air par le centre du fleuret, pour le forage des roches

Marteaux-Pics --- Moteurs à air comprimé

Transporteurs de charbons par couloirs oscillants

MATÉRIEL A AIR COMPRIMÉ
pour chaudronneries et ateliers de construction

ÉQUIPEMENT COMPLET DE FONDERIE
DESSABLEUSES — MARTEAUX BURINEURS — FOULOIRS
ET TAMIS PNEUMATIQUES

FLEURETS HELICOÏDAUX
DE TOUTES SECTIONS

FLEURETS CREUX
A TAILLANTS PARALLÈLES

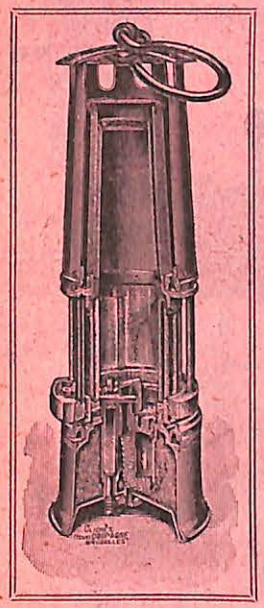
OUTILS DE SONDAGE — COINS MULTIPLES

Agence : M. Jean BEULLENS, 134, boulev. Dolez, à Mons

— SOCIÉTÉ ANONYME —

D'ÉCLAIRAGE DES MINES

& D'OUTILLAGE INDUSTRIEL



Siège social, Usines et Bureaux :

LONCIN LEZ-LIÉGE (Belgique)

INSTALLATIONS COMPLÈTES
.. .. DE LAMPISTERIES .. ..

LAMPES DE SURETÉ A L'HUILE, A BENZINE ET ÉLECTRIQUES POUR CHARBONNAGES — LAMPES A ACÉTYLÈNE POUR L'INDUSTRIE

PIÈCES DÉTACHÉES

Agence : M. Jean BEULLENS, 134, boulevard Dolez, à Mons

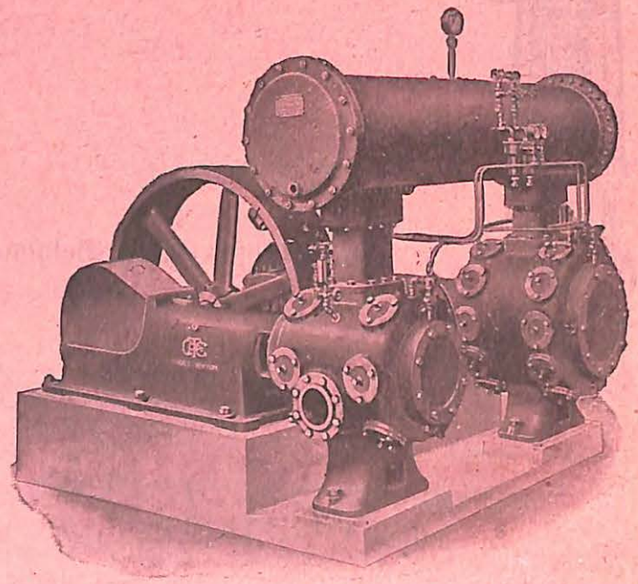
The Consolidated Pneumatic Tool Company, Limited

CHAUSSÉE DE FOREST, 22

Télégrammes : CAULKING-BRUXELLES

BRUXELLES

Téléphone : BRUXELLES 8341



Compresseurs d'air C. P. T.
tous débits, toutes commandes.

Outillage pneumatique
pour mines, carrières, ateliers de construction, chaudronneries, fonderies, etc.

Treuils et Moteurs à air comprimé.

Outillage électrique :
Perceuses et Appareils à meuler à main et de précision, etc.

USINES H. JORIS

Eclairage Minier

LIÉGE ••• PARIS

PROCHAINEMENT :

Nouvelles installations modernes à LONCIN-LEZ-LIÉGE

Lampes de Sûreté -- Lampes à Acétylène

ACCESSOIRES

Installations complètes de Lampisteries

AVIS IMPORTANT :

La firme **H. JORIS** (Eclairage Minier) n'est pas en société. Elle est **la propriété exclusive de M. H. Joris**, industriel, à **Loncin-lez-Liége,** qui a introduit l'éclairage à benzine dans les mines de France, en Belgique et en Espagne, et dont les travaux sur cette question sont nombreux et connus.

•••

Les correspondances doivent être adressées :

Pour la BELGIQUE :

à M. H. JORIS, à LONCIN-lez-LIÉGE, ou
à M. H. JORIS, 41, rue des Eburons, à LIÉGE ;

Pour la FRANCE :

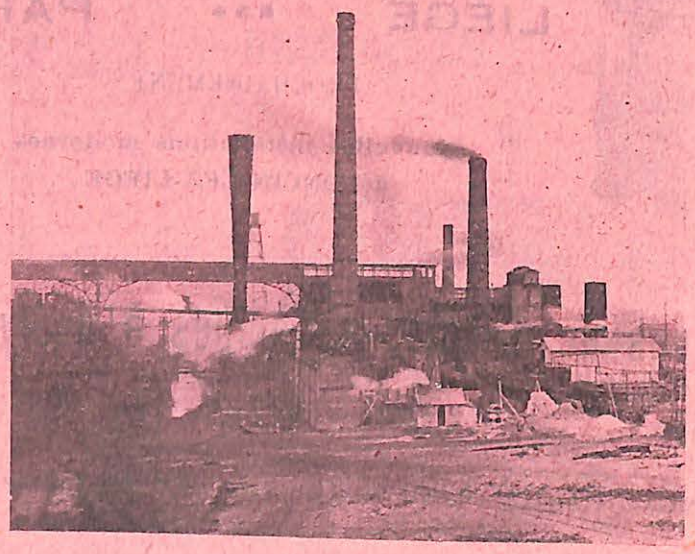
à M. H. JORIS, 248, rue Etienne-Marcel, à BAGNOLET (Seine).

Economisez votre Charbon

PAR L'EMPLOI DES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

Grands Prix : TURIN 1911 — GAND 1913



Hors Concours : LYON 1914

MINES DE BÉTHUNE

Plus de 2000 APPLICATIONS en service, entre autres :

Mines de Blanzy (7 installations)
Mines de Marles (3 installations)
Mines de Béthune (8 installations)
Mines du Grand-Hornu (2 installations)
Mines de Carmaux
Charbonnages Belges (2 installations)
Charbonnages du Centre de Jumet
Charbonnages de la Concorde
Charbonnages de l'Epine (Montigny-s/S)
Charbonnages de Sacré-Madame (2 installations)

Société des CHEMINÉES LOUIS PRAT, à tirage induit

Société anonyme au capital de 1,600,000 francs

PARIS - 144-146, AVENUE DES CHAMPS-ÉLYSÉES - PARIS

REPRÉSENTANT POUR LA BELGIQUE :

LÉON ORBAN, Ingénieur, 105, avenue du Midi, Bruxelles

COMPAGNIE DES MINES D'ANICHE (NORD), FOSSE SAINT-RENÉ.
Chevalet en béton armé.

SOCIÉTÉ COOPÉRATIVE

ENTREPRISES CH. TOURNAY

à LIÉGE, RUE DES ANGES, 1

Téléph. 4448 — Adresse télégraphique « TOURNAY » Liége — Téléph. 4448

BÉTON ARMÉ

Spécialité de la Construction des **Châssis à molettes (Chevalements de mines)** en Béton armé. — **2** en service depuis 1912. — **2** en service depuis 1914. — **30** actuellement terminés, en service ou commandés.

PONTS et PASSERELLES (démontables ou monolithes), RÉSERVOIRS, TOURS A CHARBON, SPITZKASTEN, BATIMENTS INDUSTRIELS, etc.

Ateliers de Floreffe

BLOCS et DALLES WINGET pour murs creux. — TABLIERS DE PONT en éléments séparés. — DALLES de planchers. — TUYAUX en béton comprimé. — MAISONNETTES démontables. — POTAUX. etc.

TÉLÉPHONES LE LAS

SOCIÉTÉ ANONYME

Rue Vaugirard, 131, PARIS (15e arr.)

Fournisseur des Marines de guerre Française et Etrangères, des Compagnies de Navigation et de la grosse Industrie. .. ..

ADR. TÉLÉGR. : **Télénautic - Paris**

TÉLÉPHONE : **Saxe 43 - 46**

Agence générale et Dépôt en BELGIQUE

CHEZ

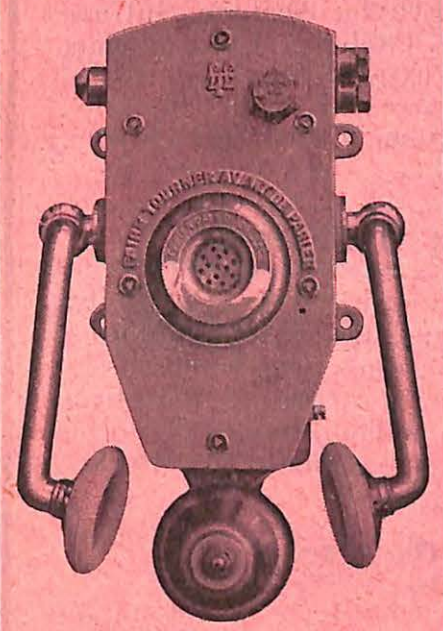
MAX E. DELPÉRÉE

L. S. C.

110, RUE DE SERBIE, 110

LIÉGE

TÉLÉPHONE : **Liége 2362**



Haut parleur intégral industriel

Encombrement en m/m :

H. 470 L. 290 S. 175

Signalisation et Transmission d'ordre phoniques, optiques et acoustiques pour l'Industrie, les Mines et la Marine

Téléphones étanches haut-parleurs et semi-haut-parleurs grand modèle pour transmission d'ordres.

Téléphones étanches à batterie centrale ou appel magnétique.

Téléphones étanches petit modèle à batterie centrale, appel par sonnerie trembleuse ou magnétique.

Postes téléphoniques portatifs étanches ou non étanches,

Sonneries étanches ou non, entièrement métalliques, de toutes descriptions et de toutes grandeurs, fonctionnant directement sur courant force ou lumière continu ou alternatif.

Boutons poussoirs et tirages étanches.

Boîtes étanches de raccordement et distribution pour câbles.

Prises de courant étanches.

Appareils de signalisation optique et acoustique pour puits de mines, aciéries, hauts-fourneaux et installations industrielles.

Transparents lumineux de toutes formes et de toutes dimensions.

Transmetteurs et récepteurs à tambour ou genre compteurs.

Téléphones spéciaux pour scaphandriers, travaux sous-marins, sous pression, sous congélation, remblayage hydraulique, etc.

LAISSEZ-NOUS FAIRE une étude technique sérieuse des signalisations et transmissions d'ordres que vous avez en vue.

Demandez notre Questionnaire

RÉCUPÉRATION
DES

Solvants Industriels

BREVETS « BREGEAT »

Le procédé « BREGEAT » permet de récupérer :

« Ether, Alcool Ethylique, Alcool Méthylique, Alcool Amylique, Acétate d'Ethyle, Acétate de Méthyle, Acétate d'Amyle, Formiate d'Ethyle, Acétone, Sulfure de Carbone, Tétrachlorure de Carbone, Chloroforme, Dichlorure d'Ethylène, Perchlorure d'Ethylène, Tétrachlorure d'Ethane, Pentachlorure d'Ethane, Benzine, Toluène, Xylènes et homologues, Ether de Pétrole, (Ligroïne, Gazoline) etc., etc. »

Il s'adresse donc aux fabriques de :

« Couleurs d'Aniline, Celluloïd, Soies Artificielles (Chardonnet et Viscose) Films cinématographiques, Collodion et plaques photographiques, Cuirs artificiels, Caoutchouc, Peintures et vernis, Teintureries, d'Extraction de corps gras (huile, etc.), d'enduisage de toiles d'avions, Collodionnage des manchons, Distilleries, etc., etc. »

Récupération de Benzol.

Procédé employé pendant la guerre par tous les Services des Poudres Français et Anglais. Nombreuses installations en tous Pays.

Études, Notices et devis gratuits sur demande. Références.

Agence générale : **Belgique**
— **Grand-Duché du Luxembourg**

F. RADELET & Cie, 41, rue Royale, BRUXELLES

Téléph. Brux. 94.76. — *Adresse télég.* Ferrad, Bruxelles.

SOCIÉTÉ DE

Fonçage de puits Franco-Belge

Aciennes Sociétés de Fonçage du Nord de la Belgique et de Hulster Frères
SOCIÉTÉ ANONYME — CAPITAL : 1,350,000 *FRANCS*

Etude et reconnaissance des terrains — Fonçage de puits
Consolidation des revêtements de puits — Creusement de galeries

SPÉCIALITÉS :
FONÇAGE DE PUITS PAR LE SYSTÈME DE LA CONGÉLATION
DURCISSEMENT ET ASSÈCHEMENT DES TERRAINS AQUIFÈRES PAR L'APPLICATION DES BREVETS
Portier et Saclier
(injection de ciment sous pression)

PROCÉDÉS ET APPAREILS LES PLUS PERFECTIONNÉS
(Nombreuses installations)

Siège social : **30, rue du Gouvernement provisoire, BRUXELLES**
Téléphone : **3415.** Adresse télégraphique : **FONÇAGE, BRUXELLES.**

= Compagnie Générale d'Hygiène =

Société anonyme — **BRUXELLES**
Capital : 500,000 francs
Siège social : **65, Rue Montagne-aux-Herbes-Potagères**

ÉTUDES, PROJETS, DEVIS D'INSTALLATIONS HYGIÉNIQUES DE TOUS GENRES

Bains-douches pour charbonnages, usines, casernes, etc. — Installation de bains, de piscines et de baignoires. — Construction de vestiaires, lavabos, réfectoires et cuisines pour établissements industriels, pensionnats, etc. — Installation de buanderies et de lavoirs publics.

Etudes et création d'hôpitaux, sanatoria, dispensaires, cliniques, hospices, etc. — Appareils et procédés de désinfection. — Etudes spéciales de sanatoria pour tuberculeux.

Chauffage et ventillation en général. — Procédés de séchage et d'humidification appropriés spécialement aux industries textiles.

Applications du froid en général et en particulier pour la conservation des denrées alimentaires. — Construction de frigorifères fixes et transportables.

Epuration et préparation de l'eau pour tous usages. — Epuration des eaux industrielles.

Ne croyez-vous pas qu'il se perd beaucoup de charbon dans vos usines du fait d'une mauvaise utilisation ?

D'une statistique récente, il résulte que le pays serait en état de réduire de **25 %** sa consommation de combustible si les chaufferies étaient mieux étudiées et possédaient les installations les plus modernes pour la bonne combustion du charbon et la meilleure récupération des chaleurs perdues à la cheminée.

Vous ignorez sans doute que ce problème d'ordre vital pendant la guerre, où la houille a presque quadruplé de valeur, a été particulièrement étudié par nous et que nous sommes arrivés à des résultats fort intéressants par suite de notre spécialisation de quinze années.

Voulez-vous profiter des résultats acquis ? Voulez-vous une première amélioration dans votre chaufferie en utilisant le **TIRAGE INDUIT « MIX »** et les procédés de récupération **« THERMIX »** ? Consultez-nous dès aujourd'hui.

Etablissements Emile PRAT-DANIEL

Société Anonyme au Capital de 625,000 francs
pour l'Exploitation des Brevets Emile Prat

64, Rue de Miromesnil, PARIS

Représentant en Belgique :

L.-Jean BERGER, A. I. Lg.

85, Rue Ernest Charles, MARCINELLE (Charleroi)

Téléph. : **Charleroi 168.** — *Adresse télégr :* **Jean Berger, Ingénieur, Marcinelle.**

USINES A TUBES DE LA MEUSE

Société anonyme au capital de 7,000,000 francs

à FLÉMALLE-HAUTE (Belgique)

La Société Anonyme des **Usines à Tubes de la Meuse** produit tous les tubes en fer et en acier utilisés dans l'industrie, qu'ils soient soudés ou sans soudure.

TUBES GAZ, CHAUFFAGE, VAPEUR & RACCORDS.

Les tubes destinés à ces usages sont soudés par rapprochement.

Les tubes chauffage et vapeur ont des épaisseurs renforcées et leur soudure est faite par emboîtement présentant ainsi le maximum de sécurité pour résister aux cintrages.

TUBES BOUILLEURS.

Les **Usines à Tubes de la Meuse** peuvent fournir tous les tubes bouilleurs lisses ou parachevés pour tout usage.

SPÉCIALITÉ.

1° Tubes chaudières et surchauffeurs pour locomotives et chaudières fixées de tout système. Tubes Field.

2° Conduites d'air comprimé pour charbonnages et carrières.

3° Tubes soudages et congélateurs pour fonçage de puits.

4° Tuyaux à fortes épaisseurs en acier demi-dur pour remblayage hydraulique.

5° Colonnes de refoulement pour exhaure, avec boîtes de dilatation en acier ou en fonte.

6° Canalisations à vapeur, coubes et serpentins de tout genre

7° Tubes en acier pour frigorifères.

8° Canalisation à eau et à gaz en tubes d'acier jutés et asphaltés. Ces canalisations spéciales présentent de grands avantages. Chaque tuyau peut avoir jusque 10 mètres de longueur, d'où minimum du nombre des joints. Ces canalisations en acier sont protégées contre la rouille par un revêtement d'asphalte appliqué à chaud et par une bande de jute asphaltée et roulée en hélice ; elles sont incassables et très avantageuses.

9° Pipe Line pour pétrole. Poteaux Tubulaires pour Tramways et Eclairage Perches de Trolleys, etc., etc...

SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU

ÉTUDES SUR LES ACCIDENTS

LES ACCIDENTS
DU
ROULAGE SOUTERRAIN
sur les Voies
HORIZONTALES ou à FAIBLE PENTE
survenus de 1904 à 1913
dans les Mines de Houille de Belgique.

PAR

VICTOR WATTEYNE
Inspecteur général des Mines, à Bruxelles
Chef du Service des Accidents miniers et du Grisou

ET

LÉON LEBENS
Ingénieur principal des Mines, à Liége

(3me *suite*)

SÉRIE XV

Moteur animal. — Déraillement. — Victime : ouvrier placé sur ou dans un wagonnet.

PRÉAMBULE

Les accidents de cette série sont au nombre de 39, ayant fait chacun une victime. Ils ont causé la mort de 12 ouvriers et occassionné des blessures graves à 27 autres.

Avec les 38 accidents de la série XIII, ils montrent combien est dangereuse la pratique de s'installer sur les

P 1273
35364

chariots — presque toujours sur le premier — pour conduire la rame.

Dans cette série, la cause première de l'accident est le déraillement. A la suite de cet évènement, ou bien l'ouvrier est jeté bas de son chariot, ou bien il est comprimé soit contre les parois de la galerie, soit par un autre chariot, ou bien encore, le chariot se renverse sur lui, ou enfin, un éboulement peut être la conséquence du déraillement et constituer la cause seconde de l'accident. Bref, les chances d'accident, sur ces conjonctures, sont multiples.

Multiples aussi sont les causes de déraillement. Les résumés en donnent un certain nombre. Parfois, elles ne sont pas connues. Bien qu'on puisse, en soignant l'état des galeries et des voies, les écarter dans une large mesure, il semble peu probable qu'on parvienne à les supprimer absolument. Il y a lieu dès lors d'éviter que ces *incidents* ne deviennent des *accidents*, ce qui arrive trop souvent.

Faisons remarquer que plusieurs déraillements sont dus à la nature même du moteur (voir les n^{os} 6, 8, 9, 15, 17, 37).

Les accidents ont presque toujours eu lieu avec des chariots pleins ; seuls les accidents n° 5, 11, 15 sont arrivés avec des rames vides.

Comme pour la Série XIII et pour la même cause, la plupart de ces accidents sont survenus dans le Hainaut.

Des regrets ont souvent été exprimés dans les Comités de la persistance de cette coutume de prendre place sur les chariots. Dans certains, on a préconisé des palliatifs, tel l'emploi des strapontins, etc.

RÉSUMÉS

N° 1. — *Charleroi. — Charbonnages d'Appaumée-Ransart. — Puits du Marquis à Ransart. — Etage de 242 mètres. — 16 mars 1904, vers 14 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. A. Hardy.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine sur lequel était assis le conducteur.

Résumé.

Le conducteur d'une rame de 4 chariots pleins était sur l'avant du premier et se tenait aux coins de la caisse. Une pierre, tombée sur l'un des rails de la voie, fit dérailler ce premier wagonnet et l'ouvrier eut la main droite écrasée entre la caisse et le boisage de la galerie.

La voie, de faible pente, en ligne droite, se trouvait en bon état. Entre le rail précité et la paroi voisine, s'était formé un talus de petites pierres de remblai ayant filtré à travers le garnissage de sclimbes.

—

A la majorité, le Comité a émis l'avis qu'il est dangereux pour le conducteur de s'asseoir sur les wagonnets d'une rame remorquée par un cheval. Il convient que cet ouvrier précède le cheval et que le train soit suivi d'un hiercheur nommé « suiveur de rame ».

N° 2. — *Namur. — Charbonnage de Tamines. — Puits Sainte-Eugénie à Tamines. — Etage de 490 mètres. — 11 avril 1904, vers 11 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. A. Stenuit.*

Déraillement du premier chariot d'une rame sur lequel était assis le conducteur.

Résumé.

Dans un bouveau en ligne droite, à grande section et de faible pente, une rame de 6 wagonnets pleins était convoyé par un conducteur assis sur le premier.

Le cheval marchait à allure normale lorsque ce chariot dérailla et se renversa sur le flanc. Le conducteur, comprimé contre un montant du boisage, reçut des blessures mortelles.

Après l'accident, on trouva une petite pierre sur l'un des rails de la voie ; celle-ci était en bon état.

N° 3. — *Charleroi. — Charbonnage du Nord de Charleroi. — Puits n° 3 à Courcelles. — Etage de 710 mètres. — 19 avril 1904, vers 14 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Paul Defalque.*

Déraillement du premier chariot d'une rame sur lequel était assis le conducteur.

Résumé.

Un cheval traînait, à allure normale, une rame de 6 wagonnets pleins dans un bouveau à grande section et à faible pente lorsque les deux wagonnets d'avant déraillèrent. Le conducteur, qui était assis sur le premier, comme d'habitude, fut pris entre ce chariot et la paroi de la galerie ; il eut une jambe fracturée.

La voie se composait de rails non éclissés, fixés par des crampons sur les billes. A l'endroit de l'accident, il y avait un joint, formant redan de 15 millimètres, ou le rail supérieur faisait ressort. D'après un témoin, le premier chariot était défectueux.

—

Le Comité estime que les rails des voies doivent être éclissés pour pour éviter le retour d'accidents pareils. Il en est d'ailleurs ainsi des nouvelles voies de ce charbonnage.

N° 4. — *Charleroi. — Charbonnage du Nord de Charleroi. — Puits n° 6 à Souvret. — Etage de 390 mètres. — 3 novembre 1904, vers 10 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. P. Defalque.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine sur lequel se trouvait le conducteur.

Résumé

Un cheval, traînant une rame pleine, descendaient à une allure normale, un niveau spacieux et à faible pente. Le premier chariot dérailla et le conducteur, qui était dessus, eut la jambe gauche prise entre un montant et la caisse du véhicule.

La voie et le chariot étaient en bon état.

—

Le Comité a répété qu'il serait désirable que les conducteurs ne montent pas sur les chariots mais que ce désideratum est difficile à réaliser en pratique à cause de la difficulté du recrutement de ces ouvriers.

N° 5. — *Charleroi. — Charbonnage d'Aiseau-Presles. — Puits Tergnée à Farciennes. — Etage de 155 mètres. — 27 janvier 1905, vers 11 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Ch. Gillet.*

Déraillement du dernier chariot d'une rame vide.

Résumé.

Une rame de 6 chariots vides montait, à allure modérée, un bouveau spacieux. Comme de coutume, le conducteur du cheval s'était assis dans le wagonnet de tête et le suiveur, âgé de 13 ans, dans celui de queue. Après un parcours de 200 mètres, ce dernier dérailla et le suiveur, s'accrochant à la caisse, eut la main droite écrasée entre le bord et un montant distant normalement de 0^m21.

La voie et le chariot déraillé étaient en bon état.

—

Le Comité est d'avis qu'il devrait être sévèrement interdit aux suiveurs de prendre place dans les wagonnets.

N° 6. — *Charleroi. — Charbonnage du Centre de Jumet. — Puits Saint-Quentin à Jumet. — Etage de 414 mètres. — 31 mai 1905, vers 18 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. H. Ghysen.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine.

Résumé

Une rame de chariots pleins passait dans un évitement quand le premier wagonnet dérailla sur l'aiguillage d'aval. Le conducteur, qui se trouvait dessus, sauta à terre en criant au cheval de s'arrêter, mais celui-ci continua de tirer et le chariot se renversa sur la jambe droite de l'ouvrier qui fut fracturée.

L'aiguillage était en bon état. Comme l'évitement était en pente de 1/4 à 2°, la rame pleine s'arrêtait en amont, où la voie est de niveau, et ne se remettait en marche que lorsque la rame vide était garée.

Le cheval n'avait plus de brides. C'est le palefrenier qui en remettait sur la demande du conducteur.

N° 7. — *Couchant de Mons. — Charbonnage des Produits. — Puits n° 23 à Flénu. — Etage de 650 mètres. — 7 juillet 1905, vers 5 heures — Un blessé. — P.-V. Ing. Ch. Niederau.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine sur lequel était assis le conducteur du cheval.

Résumé

Une rame pleine descendait, à allure modérée, un bouveau dont la pente est très légère, lorsque le premier chariot dérailla sans qu'on sache pourquoi. Le conducteur, qui était assis dessus, eut une main prise entre le bois du wagonnet et un montant de la voie.

N° 8. — *Charleroi. — Charbonnages Réunis. — Puits n° 2 à Lodelinsart. — Etage de 650 mètres. — 30 décembre 1905, vers 23 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. A. Renier.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine.

Résumé.

Le conducteur, assis sur le premier chariot d'une rame pleine, voulut arrêter le cheval afin de libérer les roues d'avant de ce chariot à l'endroit où la pente de la voie diminuait. Malgré l'énergique tension de la cordille, l'animal continua de tirer et le premier chariot dérailla sans que le cheval cessât d'avancer. L'ouvrier eut le pied droit écrasé entre l'avant du chariot et un vieux bois en légère saillie sur le paroi de la galerie.

N° 9. — *Couchant de Mons. — Charbonnage du Levant de Flénu. — Puits n° 19 à Cuesmes. — Etage de 582 mètres. — 14 février 1906, vers 12 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. G. Lemaire.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine.

Résumé

Le premier chariot d'une rame pleine ayant déraillé, sans qu'on sache pourquoi, près d'une porte, le conducteur, qui était assis dessus, voulut sauter à terre tout en retenant le cheval par l'« affilet ». Mais l'animal se remit en marche et la jambe droite de l'ouvrier fut écrasée entre le chariot et le massif de pierres entourant le cadre de la porte.

N° 10. — *Couchant de Mons. — Charbonnage du Bois de Boussu. — Puits n° 10 à Boussu — Etage de 661 mètres. — 7 septembre 1906, vers 16 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. L. Dehasse.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine.

Résumé.

Un conducteur menait au puits la dernière rame pleine et était assis sur le premier chariot. Dans une coube légère, ce wagonnet déraila et buta contre un montant situé à 0m,45 du rail voisin. Le conducteur eut le bras écrasé. La pente de la voie était très faible.

N° 11. — *Charleroi. — Charbonnage de Roton. — Puits Sainte-Catherine à Farcienne. — Etage de 370 mètres. — 27 mai 1907, vers 11 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Ch. Gillet.*

Déraillement du premier chariot d'une rame vide dans lequel se trouvait le conducteur.

Résumé.

Un conducteur avait amené une rame vide dans un évitement situé à 130 mètres du front d'où il avait ramené ensuite une rame pleine. Il avait alors réattelé son cheval à la rame vide et il était resté en arrière pour changer les aiguilles pendant qu'un hiercheur, ancien conducteur, conduisait le cheval vers le front. Il allait rattraper la rame quand celle-ci s'arrêta brusquement à 50 mètres de l'évitement environ et il trouva le hiercheur couché, inanimé, dans le premier chariot qui s'était renversé.

La voie montait vers le front à raison de 50 m/m par mètre. Le wagonnet avait déraillé, à 6m,50 de l'endroit où fut trouvé la victime, sur un joint éclissé formant redan de 5 m/m vers l'amont. Le cheval était muni d'une cordelle.

Il était défendu au conducteur de prendre place dans les wagonnets et il disposait de strapontins à accrocher à l'avant du premier chariot de la rame. Le conducteur avait l'habitude de détacher son strapontin à l'évitement pour le fixer à la rame pleine et de mener son cheval par la tête entre l'évitement et le front.

N° 12. — *Couchant de Mons. — Charbonnage du Bois de Saint-Ghislain. — Puits n° 5 à Dour. — Etage de 910 mètres. — 17 juin 1907, vers 13 heures. — Un tué. — P.-. Ing. G. Desenfans.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine sur lequel se trouvait le conducteur.

Résumé.

Le conducteur d'une rame pleine a été trouvé pris entre les montants d'une costresse et le premier chariot, rempli de terres, sur

lequel il était assis et qui avait culbuté latéralement. Les autres wagonnets, chargés de charbon, n'avaient pas déraillé.

La galerie et la voie, faite de rails éclissés, ne présentaient rien d'anormal. La hauteur libre au-dessus des chariots était de 0m,75.

N° 13. — *Charleroi. — Charbonnage du Petit Try. — Puits Sainte-Marie à Lambusart. — Etage de 350 mètres. — 27 août 1907, vers 8 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Ch. Gillet.*

Déraillement du premier chariot d'une rame sur lequel se trouvait le conducteur.

Résumé.

Un conducteur était assis sur le premier chariot d'une rame pleine dont les deux derniers véhicules étaient enrayés. Comme la vitesse s'accélérait dans la courbe raccordant un niveau à un bouveau, où la pente atteignait 2 à 3°, il sauta à terre pour se garer, mais le premier chariot dérailla au même moment, à 2 mètres de l'aiguillage, et écrasa l'ouvrier contre un montant situé entre la voie de la courbe et celle du bouveau.

Le conducteur aurait dû arrêter sa rame à l'entrée de la courbe pour s'assurer que la voie était libre. Il aurait pu, aussi, enrayer un troisième wagonnet.

N° 14. — *Couchant de Mons. — Charbonnage du Rieu du Cœur. — Puits Saint-Félix à Quaregnon. — Etage de 200 mètres. — 9 octobre 1907, vers 23 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur Ch. Niederau.*

Conducteur pris entre le premier et le deuxième chariot d'une rame pleine.

Résumé.

Un porion a trouvé, dans un évitement, le conducteur d'une rame pleine étendu sur le sol entre les deux premiers chariots ; le troisième était déraillé et le quatrième s'était engagé sur la voie des vides. L'aiguillage se composait de deux aiguilles fixes. La voie des pleins était en ligne droite. La voie et la galerie des vides étaient en bon état.

Ce conducteur, qui se plaçait, comme d'habitude, sur le premier chariot, avait travaillé ce jour de 6 à 15 heures, puis avait demandé

à redoubler et était redescendu à 22 heures. Il est mort trois jours après l'accident sans avoir expliqué celui-ci.

—

Au Comité, l'auteur du procès-verbal, a émis l'hypotèse que le conducteur est tombé entre les deux premiers chariots en voulant descendre du premier après le déraillement du troisième causé par le dévoiement du quatrième. L'ouvrier aura fait un faux mouvement dû, peut-être, à la fatigue.

Il a préconisé les aiguilles mobiles pour les transports dans les bouveaux principaux.

N° 15. — *Centre. — Charbonnage du Bois du Luc. — Puits Saint Emmanuel à Houdeng-Aimeries. — Etage de 420 mètres. — 27 novembre 1907, vers 6 heures. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur G. Lemaire.*

Déraillement des deux premiers chariots d'une rame vide.

Résumé.

Le cheval, traînant une rame vide, s'étant mis à ruer, le conducteur passa du premier dans le deuxième chariot en abandonnant l'attelet. Ces deux véhicules déraillèrent ensuite, butèrent contre les parois de la galerie et l'ouvrier fut blessé à la main gauche.

N° 16. — *Centre. — Charbonnage de La Louvière et Sars Longchamps. — Puits n° 6 à La Louvière. — Etage de 430 mètres. — 2 janvier 1908, vers 14 heures. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur P. Defalque.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine sur un aiguillage.

Le conducteur d'une rame pleine était assis sur le premier chariot qui dérailla sur un aiguillage. Il eut la main droite prise entre le véhicule et une tançon de la galerie.

L'aiguillage se composait d'une aiguille fixe pour la voie des chariots vides de l'évitement et d'une aiguille mobile, de 0m,60 de longueur, donnant accès à la voie des pleins. Cette aiguille était ramenée contre la rail voisin, après le passage d'une rame vide, par un contrepoids et une chaînette placée sous ce rail.

Le premier chariot s'était engagé sur la voie des vides et les autres sur la voie des pleins.

La pente vers le puits était assez forte en cet endroit.

N° 17. — *Charleroi. — Charbonnages Réunis de Charleroi. — Puits n° 7 à Lodelinsart. — Étage de 410 mètres. — 12 février 1908, vers 11 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. L. Hardy.*

Un conducteur tombe de sa rame et est atteint par un des chariots qui déraille.

Résumé.

Le conducteur d'une rame pleine était à genoux sur le premier chariot En approchant d'un évitement, le cheval ralentit sa marche, fit un écart et heurta une bêle, de 2m,20 de longueur, placée debout contre un montant de la galerie. La bêle toucha le conducteur qui tomba dans la rigole, longeant la voie, où il fut atteint par le troisième chariot. Celui-ci avait déraillé lorsque les wagonnets butèrent les uns contre les autres à la suite de l'arrêt du cheval.

Les deux derniers chariots étaient enrayées.

N° 18. — *Charleroi. — Charbonnage de Bonne Espérance. — Puits n° 1 à Lambusart. — Etage de 514 mètres. — 17 avril 1908, vers 13 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. A. Hardy.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine. — Conducteur assis sur une chaise.

Résumé.

Un conducteur était assis sur une chaise accrochée à l'avant d'une rame pleine dont le sixième et le dernier chariot étaient enrayés. Dans un niveau à pente faible, la seconde moitié de la rame se décrocha et resta en arrière, mais le conducteur ne s'arrêta pas parce qu'un surveillant lui cria qu'il allait pousser les wagonnets détachés vers le puits. Le cheval, ainsi allégé, accéléra le pas et le premier chariot dérailla. En sautant de sa chaise, le conducteur donna du genou contre une pierre formant légère saillie entre deux montants de la galerie. Celle-ci était spacieuse.

N° 19. — *Centre. — Charbonnage de La Louvière et Sars Longchamp. — Puits n° 78 à La Louvière. — Etage de 773 mètres. — 26 juin 1908, vers 1 heure. — Un blessé. — P.-V. Ing. P. Defalque.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine.

Résumé.

Le premier chariot d'une rame de 9 wagonnets pleins dérailla en passant dans un évitement en ligne droite et le conducteur, qui était assis dessus, fut projeté sur le sol et eut la tête écrasée par la caisse de ce véhicule.

Les deux derniers chariots de la rame étaient enrayés.

L'endroit de l'accident se trouve à 14 mètres de l'entrée de l'évitement; les rails, de 9 kilogr. par mètre, y présentent deux joints éclissés en bon état.

N° 20. — *Centre. — Charbonnage du Centre de Gilly. — Puits des Vallées à Gilly. — Etage de 735 mètres. — 13 juillet 1908, vers 18 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Ch. Gillet.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine.

Résumé.

Une rame de 7 chariots pleins, dont le dernier était enrayé, roulait, à vitesse ordinaire, dans un niveau à faible pente, de 1m,70 de hauteur moyenne. Le premier dérailla sans qu'on sache pourquoi et se renversa sur le conducteur, qui était assis dessus.

N° 21. — *Charleroi. — Charbonnage du Trieu-Kaisin. — Puits n° 8 à Châtelineau. — Etage de 836 mètres. — 3 mars 1909, vers 7 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Ed. Molinghen.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine.

Résumé.

Le conducteur d'une rame pleine, qui avait l'habitude de s'asseoir sur le premier chariot, a été écrasé entre ce wagonnet, déraillé et renversé, et le bois de fond, plié, d'un cadre de boisage. La galerie et la voie, qui montait légèrement, ne présentaient rien d'anormal.

La victime est morte sans donner la cause de l'accident.

Le chariot s'était renversé vers le fond après avoir déraillé vers le comble, à 3 mètres du bois plié. Celui-ci se trouvait à 0m,15 des chariots circulant sur la voie.

N° 22. — *Centre. — Charbonnage de Strépy-Thieu. — Puits de Saint-Alphonse. — Etage de 394 mètres. — 11 mars 1909, vers 11 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. G. Lemaire.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine.

Résumé

Un conducteur était assis sur le premier chariot d'une rame pleine dont le dernier était enrayé. En arrivant près d'une station, en un endroit où le cheval devait tirer, le premier chariot dérailla et se renversa en écrasant le conducteur contre le paroi de la galerie,

D'après les témoins, le déraillement aurait été causé par un peu de terres tombées sur la voie. Des terres formaient talus vers les côtés de la galerie. La pente de la voie est assez irrégulière.

N° 23. — *Couchant de Mons. — Charbonnage de l'Agrappe. — Puits n° 7 à Franeries. — Étage de 407 mètres. — 7 avril 1909, vers 13 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. O. Verbouwe.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine sur lequel se trouvait le conducteur du cheval.

Résumé.

Une voie de roulage empruntait une partie d'une ancienne galerie de retour d'air, où la pente atteignait 2 3/4 à 6° sur 80 mètres de longueur. Pour la descendre, le conducteur d'une rame pleine enrayait le train de roue d'arrière de chacun des quatre wagonnets puis se couchait à plat ventre sur le premier chariot.

Une de ces rames fut trouvée arrêtée au milieu de la pente : le conducteur avait été écrasé entre un montant de la galerie et le bord supérieur du premier chariot qui était renversé. Tous les wagonnets étaient enrayés. La galerie était spacieuse.

La voie était faite de rails vignole de 4 mètres de longueur, pesant 8 kilogr. par mètre, posés sur des traverses métalliques avec pattes alternées. Les joints, non éclissés, se trouvaient sur des traverses de manière que les pattes embrassent les extrémités des rails. A l'endroit de l'accident elle était dénivelée transversalement, tantôt vers le Nord, tantôt vers le Sud, de 1° environ.

Une rame enrayée, engagée sur la pente à la vitesse ordinaire des transports (pas rapide) prenait une vitesse exagérée.

—

M. Stassart l'ingénieur en chef, directeur du 1er arrondissement, a invité l'exploitant à donner l'ordre, aux conducteurs, de suivre les rames lorsque la pente dépasse 4° et, dans ce cas, à établir la voie solidement à l'aide de rails éclissés.

N° 24. — *Couchant de Mons. — Charbonnage du Bois de Boussu. — Puits n° 4 à Boussu. — Etage de 583 mètres. — 3 mai 1909, vers 8 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. G. Sottiaux.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine sur lequel se trouvait le conducteur.

Résumé.

Une costresse, dont l'inclinaison moyenne est de 1°, présente, à l'endroit d'un rebactage, une pente de 5° sur 5 mètres de longueur, suivie d'une pente de 2° sur 25 mètres. Pour passer en cet endroit, le conducteur enraye une roue du premier chariot des rames de 4 wagonnets pleins et se place sur le deuxième.

Le premier chariot d'une rame pleine. qui roulait à vive allure, dérailla dans une courbe légère à quelques mètres en aval de la pente de 5°. Le conducteur qui s'était juché dessus, exceptionnellement, eut la main gauche écrasée entre le bord du véhicule est un montant de la galerie.

La voie était en bon état.

Avec une seule roue enrayée, la descente de la pente pouvait se faire à vitesse raisonnable en modérant l'allure du cheval.

N° 25. — *Charleroi — Charbonnage de Grand Conty-Spinois à Gosselies. — Etage de 155 mètres. — 5 août 1909, vers 15 heures. Un blessé — P.-V. Ing. H. Ghysen.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine sur lequel était assis le conducteur.

Résumé.

Un conducteur était assis sur le premier chariot d'une rame de 8 wagonnets pleins ayant 4 roues enrayées car la pente était assez forte.

Un peu de terre tombée sur la voie fit dérailler le premier chariot qui écrasa la jambe gauche de l'ouvrier contre un montant de la galerie. Celle-ci était spacieuse.

—

M. l'Ingénieur en chef-Directeur du 4e arrondissement a exprimé, une fois de plus, le regret que les Directeurs des charbonnages s'obstinent à tolérer la fâcheuse habitude des conducteurs de s'assoier sur le premier chariot de la rame au lieu de conduire le cheval par la bride.

N° 26. — *Couchant de Mons. — Charbonnage du Rieu-du-Cœur. — Puits n° 5 à Quaregnon. — Etage de 428 mètres. — 3 janvier 1910, vers 13 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Ed. Liagre.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine.

Résumé.

Le premier chariot d'une rame pleine dérailla et se renversa. Le conducteur, qui était assis dessus, fut jeté à terre et eut le pouce droit écrasé entre la caisse et un montant du boisage.

D'après la victime, le déraillement est dû au mauvais état du wagonnet.

N° 27. — *Liége. — Charbonnage de Quatre-Jean. — Puits Mairie à Queue-du-Bois. — Etage de 240 mètres. — 19 avril 1910, vers 8 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. P. Stévart.*

Déraillement des premiers chariots d'une rame pleine sur laquelle se trouvait le conducteur.

Résumé.

Un conducteur était monté sur le deuxième chariot d'une rame pleine afin de pouvoir diriger, des mains, le premier. Le cheval marchait à assez vive allure lorsque le premier wagonnet dérailla : le deuxième se renversa et le conducteur eut la main droite écrasée; il ne sait comment.

La voie, en ligne droite, était en bon état. Le dernier chariot, derrière lequel marchait un suiveur, était enrayé.

Le Comité a été d'avis que les transports par chevaux, dans les voies peu inclinées, devraient être organisés de manière qu'il y ait toujours un homme qui marche devant le cheval et un autre qui suive la rame.

N° 28. — *Couchants de Mons. — Charbonnages de l'Agrappe. — Puits n° 12 à Frameries. — Etage de 680 mètres. — 8 août 1910, à 8 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. O. Verbouve.*

Déraillement provoquant un éboulement ensevelisant le conducteur sur son chariot.

Résumé.

Le conducteur d'une rame pleine a été trouvé étendu sur le premier chariot, déraillé vers l'Ouest, et recouvert de pierres provenant d'un éboulement important du toit du bouveau.

Cet éboulement était dû au renversement de trois cadres provoqué par le déplacement des trois montants de la paroi Ouest. Ces cadres étaient reliés entr'eux par des perches clouées. Le terrain, humide et sans consistance, était maintenu par un garnissage.

La galerie était spacieuse : la hauteur libre entre les bêles et les chariots atteignait 0m,90 à 1 mètre.

La voie se composait de rails, non éclissés, de 4 mètres de longueur, pesant 9 kilogrammes par mètre et fixés sur des traverses métalliques à griffes alternées, la pente variait de 0 à 4 1/2° sur 11 mètres de longueur en amont de l'endroit de l'accident. A cet endroit, le rail Ouest se trouvait à 50 millimètres sous le rail Est. En amont, la voie était plus régulière et de pente plus faible.

N° 29. — *Couchant de Mons. — Charbonnage de Boussu-Bois. — Puits n° 9 à Boussu. — Etage de 610 mètres. — 20 août 1910, vers 14 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Ed. Van Herckenrode.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine.

Résumé.

Le premier chariot d'une rame pleine ayant déraillé dans la courbe précédant le cœur d'un aiguillage, le conducteur, qui

était dessus, fut jeté à terre et eut la main gauche écrasée sous le wagonnet renversé.

La voie, en pente légère, était en bon état.

N° 30. — *Centre. — Charbonnage de Bascoup. — Puits n° 3 à Chapelle-lez-Herlaimont. — Etage de 123 mètres. — 10 septembre 1910, vers 13 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Ed. Molinghen.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine.

Résumé.

Une rame pleine roulait à allure modérée dans un niveau spacieux, en ligne droite et de faible pente, lorsque le premier chariot dérailla sans qu'on sache pourquoi.

Le conducteur, qui s'était assis dessus, en laissant pendre les jambes devant et sur le côté du véhicule, eut la jambe droite écrasée entre la paroi latérale et un montant du boisage.

Il était prescrit aux conducteurs, prenant place sur les chariots, de ne pas laisser pendre les jambes à l'extérieur de la caisse.

—

Le Comité a été d'avis que l'habitude des conducteurs, de s'asseoir sur le premier chariot de leur rame, est un usage établi qu'il est bien difficile de supprimer. Il ne présente d'ailleurs par grand danger lorsque les ouvriers prennent la précaution, comme cela leur est prescrit, de se placer sur les wagonnets sans laisser pendre les jambes le long de la caisse et de conduire leur transport à allure modérée.

N° 31. — *Charleroi. — Charbonnage Réunis de Charleroi. — Puits n° 2 à Lodelinsart. — Etage de 600 mètres — 26 décembre 1910, vers 11 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. H. Dandois.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine.

Résumé.

Un conducteur était parti d'un évitement avec une rame de huit chariots pleins dont les deux derniers étaient enrayés. Le premier ayant déraillé sur l'aiguillage, le conducteur plaça l'un des deux enrayoirs dans une roue d'avant de ce wagonnet dont le train de roues d'avant était défectueux d'après lui.

Il s'assit ensuite sur le premier chariot qui dérailla de nouveau après un parcours de 50 mètres environ et écrasa la jambe gauche du conducteur contre un montant de la galerie.

Celle-ci était spacieuse et la voie était en bon état. Des témoins n'ont pas remarqué que le premier chariot fût défectueux.

La gangrène se mit dans la jambe blessée et causa la mort de la victime.

N° 32. — *Couchant de Mons. — Charbonnage de Bois de Boussu. — Puits n° 9 à Boussu. — Etage de 610 mètres. — 27 décembre 1910, vers 11 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. L. Dehasse.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine, scindée.

Résumé.

En descendant un niveau, une rame pleine se scinda au milieu. Les wagonnets d'arrière s'arrêtèrent parce qu'ils étaient enrayés et l'allure des quatre wagonnets d'avant s'accéléra peu à peu. Au tournant du bouveau, le premier dérailla sur le cœur d'un aiguillage et se renversa sur le conducteur, qui était assis dessus et qui fut blessé mortellement.

Près du bouveau, la pente de la voie de niveau atteignait 3 à 4°.

L'attache des chariots entr'eux se compose d'un crochet double, à pointes légèrement recourbées. L'attache brisée, en fer de bonne qualité, s'était cassée dans la courbe d'un des crochets; une partie de la section était grenue, l'autre nerveuse. La barre du crochet avait 27 à 28 millimètres de diamètre.

N° 33. — *Couchant de Mons. — Charbonnage de Belle-vue. — Puits n° 7 à Dour. — Etage de 820 mètres. — 29 avril 1911. — Un blessé. — P.-V. Ing. Ed. Van Herckenrode.*

Déraillement du second chariot d'une rame pleine.

Résumé.

Le conducteur d'une rame de 6 chariots pleins, dont le dernier était enrayé, s'était placé sur le deuxième qui dérailla en passant sur un joint des rails. Il eut le bras droit comprimé entre ce wagonet la paroi de la costresse parce que le cheval ne s'était pas arrêté

immédiatement. Le conducteur pouvait se placer sur le premier ou sur le second chariot.

La voie, faite de rails éclissés, était en bon état. A l'endroit de l'accident. il y avait un joint de 2 centimètres d'ouverture. La perte était faible.

—

M. l'ingénieur L. Dehasse a fait remarquer, au Comité. que, dans certains charbonnages, ordre est donné au conducteur de prendre place sur le deuxième chariot parce que le déraillement du premier est plus fréquent et que le conducteur, tombant de ce wagonnet, peut être blessé par des coups de pieds du cheval.

A son avis, il est préférable que le conducteur prenne place sur le premier chariot parce que :

1° Il peut se sauver vers l'avant ; les espaces régnant le long de la rame sont généralement faibles ;

2° Il y est moins exposé à la chute de pierres provoquées par le déraillement de l'un des premiers véhicules.

N° 34. — *Couchant de Mons. — Charbonnage de Bois de Boussu. — Puits n° 10 à Boussu. — Etage de 661 mètres. — 12 octobre 1911, vers 11 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Ed. Van Herckenrode.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine.

Résumé.

Le premier chariot d'une rame pleine dérailla dans un bouveau en ligne droite sans qu'on sache pourquoi. Le conducteur, qui se tenait dessus, étendit le bras droit vers la paroi pour ne pas tomber mais il eut la main prise entre un montant de la galerie et le bord du wagonnet.

N° 35. — *Centre. — Charbonnages de Ressaix. — Puits St-Albert à Péronnes. — Etage de 250 mètres. — 31 janvier 1912, vers 13 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. P. Defalque.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine.

Résumé.

Une rame de 6 wagonnets de charbon descendait un bouveau spacieux, en pente légère. Le premier chariot dérailla et écrasa le conducteur, qui était assis dessus, contre un montant Ouest de la galerie.

La voie était en bon état, mais le rail Est était surélevé de 20 m/m par rapport à l'autre et la pente atteignait 3 1/2° sur une faible longueur, à 4 mètres en amont de l'endroit de l'accident.

—

Le Comité a été d'avis que, dans les charbonnages où l'habitude des conducteurs de se placer sur le premier chariot du train ne peut être déracinée, on devrait au moins mettre a leur disposition des chaises accrochées à l'avant du premier chariot et sur lesquelles ils pourraient se placer sans grand danger. Cette pratique est couramment appliquée dans un certain nombre de charbonnages du Couchant de Charleroi et de la Basse-Sambre.

N° 36. — *Liège. — Charbonnage de Couvette-Rufin. — Puits François à Beyne-Heusay. — Etage de 400 mètres. — 10 février 1912, vers 1 heure. — Un blessé. — P.-V. Ing. P. Stévart.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine sur lequel se trouvait le conducteur.

Résumé.

Une rame se composait de 6 wagonnets de charbon et de 7 wagonnets de pierre. Arrivé près de l'un des puits, le conducteur détacha les seconds, enraya les roues d'arriére du dernier chariot de charbon et voulut rejoindre son cheval mais celui-ci partit à vive allure La bacnure, en pente de 6,6 m/m par mètre, étant étroite, le conducteur ne put continuer de longer la rame, sauta sur le wagonnet d'arrière et, de proche en proche, gagna le premier. Celui-ci dérailla en écrasant la jambe gauche de l'ouvrier contre l'une des parois de la galerie. La voie était en bon état.

Le suiveur de rame était occupé à une autre besogne.

Avant dn quitter son cheval, le conducteur aurait dû attacher celui-ci à un cadre du boisage, mais il ne possédait pas de corde à cet effet.

—

Le Comité a estimé qu'une bonne organisation du transport par traction animale doit comporter, pour chaque convoi, un conducteur ou porteur de feu précédant le cheval et un suiveur de rame marchant à la queue du train, et que le premier ne peut pas quitter son poste pour porter aide à son compagnon sans avoir dételé le cheval et même, au besoin, sans l'avoir attaché.

N° 37. — *Couchant de Mons. — Charbonnage de Blaton. — Puits n° 1. — Etage de 160 mètres. — 21 mars 1912, à 11 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. L. Dehasse.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine, provoquant un éboulement.

Résumé.

Au croisement de deux rames, dont les conducteurs, âgés de douze ans, s'asseyent sur ou dans le chariot d'avant, ceux-ci changent de rame pendant la marche de la rame arrivée la dernière, les chevaux restant attelés à leur train.

Le conducteur de la rame pleine sauta, ainsi, dans le premier chariot de la rame vide dont l'autre conducteur venait de descendre. Au moment où le cheval de ce train passa à côté du cheval arrêté, celui-ci fit brusquement demi-tour et fut pris entre les deux rames; il s'effraya et fit dérailler le premier chariot plein qui renversa un montant du boisage. Un éboulement important se produisit et le conducteur, placé dans le premier chariot vide, fut renversé et écrasé, par une grosse pierre, sur le bord d'arrière de son véhicule.

Son compagnon, effrayé, s'enfuit vers le puits où il avertit un surveillant. La victime avait cessé de vivre quand on parvint à la dégager.

—

Au Comité, l'auteur du procès-verbal a fait remarquer que, si la victime avait été plus âgée et plus forte, elle serait peut être parvenue à repousser la pierre qui l'a réellement coïncée dans son chariot et que son compagnon lui aurait peut-être sauvé la vie s'il avait pu lui porter immédiatement secours.

M. l'Ingénieur en chef-Directeur L. Demaret a été d'avis que le règlement devrait interdire de confier les fonctions de conducteur de chevaux, au fond, à des enfants âgés de moins de 16 ans. Il faut cet âge pour qu'ils aient la force et la présence d'esprit nécessaires.

Suivant M. l'Ingénieur principal Bolle, il faut d'en tenir à la limite de 14 ans qui est fixée, pour tous les travaux souterrains, par une disposition de la nouvelle loi sur les mines devant entrer en vigueur le 5 juin 1914.

M. Bolle a été aussi d'avis qu'on devrait réagir contre l'habitude des conducteurs du Borinage et du Centre de prendre place dans le premier chariot de la rame. La place normale du conducteur est à la tête de son cheval.

N° 38. — *Couchant de Mons. — Charbonnage de Levant du Flénu. — Puits n° 17 à Cuesmes. — Etage de 710 mètres. — 6 juillet 1912, vers 14 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. H. Anciaux.*

Déraillement du premier chariot d'une rame pleine.

Résumé.

Le conducteur d'une rame pleine était assis sur l'avant du premier chariot qui dérailla et se renversa en écrasant la jambe droite de l'ouvrier.

L'accident s'est produit dans une partie de galerie, longue de 3 mètres, séparant une partie recarrée d'une autre dont le recarrage se fait la nuit. Le cheval marchait à vive allure parce que la voie présentait des pentes irrégulières, quoique faibles.

La voie et le chariot étaient en bon état.

N° 39. — *Charleroi. — Charbonnage de Monceau-Fontaine. — Puits n° 8 à Forchies-la-Marche. — Etage de 655 mètres. — 8 novembre 1913, vers 15 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. E Dessalle.*

Conducteur trouvé à côté du premier chariot de sa rame, renversé.

Résumé.

Un conducteur retournait au puits avec la dernière rame pleine et était assis sur le premier chariot. Des ouvriers qui suivaient la rame, constatèrent son arrêt brusque et trouvèrent le conducteur étendu sur le sol à côté du premier wagonnet renversé.

La victime mourut sans expliquer comment l'accident s'est produit.

La voie était en bon état et la galerie était très spacieuse.

SERIE XVI

Moteur animal. — Déraillements. Victimes : Ouvrier non placé sur un wagonnet de la rame.

—

PREAMBULE

Dans cette série, nous relevons dix-huit accidents (trois tués et quinze blessés).

Les causes des déraillements sont diverses et ne sont pas toujours connues.

Plusieurs ont eu lieu aux aiguillages.

Comme dans la série précédente, nous signalerons que six accidents. (Les n^{os} 1, 2, 9, 10, 11 et 16) sont dus à la nature même du moteur : Caprices, emportements, départs brusques etc.

A cela près, les circonstances de ces accidents ne donnent lieu à aucune observation d'ordre général importante.

RÉSUMÉS

N° 1. — *Charleroi. — Charbonnage du Centre de Jumet. — Puits Saint-Quentin à Jumet. — Etage de 714 mètres. — 6 septembre 1904, vers 11 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. H. Viatour.*

Déraillement du premier chariot d'une rame sur une aiguille.

Résumé

Chaque conducteur et son cheval circulant toujours sur la même section de voie, le conducteur A avait arrêté sa rame de chariots

pleins à la sortie de la courbe du bouveau (fig. 22) et le conducteur B avait garé sa rame de chariots vides dans le croisement du niveau afin de changer de chevaux. Puis A fit l'aigille pour la voie Nord et partit avec la rame pleine. Le cheval ayant déplacé un peu l'aiguille

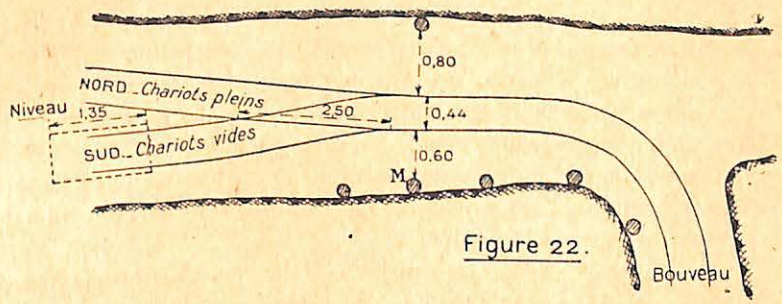


Figure 22.

avec son sabot, le premier chariot plein dérailla et atteignit au ventre le conducteur B qui se tenait à la tête de l'autre cheval, près du montant M. A, qui se trouvait sur ce wagonnet ne fut pas blessé.

Les rames, de huit chariots, occupent tout l'évitement qui n'a que 14 mètres de longueur. L'aiguille se compose d'une barre de section carrée, de 2^{m},50 de longueur, articulée au talon.

N° 2. — *Charleroi. — Charbonnage de Marcinelle-Nord. — Puits n° 4 à Couillet. — Etage de 850 mètres. — 4 novembre 1904, vers 11 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. H. Ghysen.*

Déraillement du dernier chariot d'une rame vide auquel le cheval était attelé.

Résumé.

Un conducteur, âgé de 14 ans, amenait une rame de chariots vides sur une voie de garage où se trouvaient encore quatre wagonnets vides. Un surveillant lui donna l'ordre d'atteler son cheval au dernier chariot de la rame afin de la refouler vers les fronts avec les quatre wagonnets. Le cheval tira si brusquement que le dernier chariot se souleva, pivota sans se détacher de la rame et heurta la paroi de la galerie en écrasant la main droite du gamin.

N° 3. — *Charleroi. — Charbonnage de Courcelles. — Puits n° 8 à Courcelles. — Etage de 376 mètres. — 11 janvier 1905, vers 18 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. P. Defalque.*

Déraillement du dernier chariot d'une rame pleine.

Résumé.

Afin de pouvoir encager en même temps à deux paliers de la cage, une moitié des chariots, provenant d'un niveau Ouest, est dirigée vers le chargeage Nord et l'autre moitié vers le chargeage Sud où il faut opérer par rebroussement : la rame pénètre dans un bouveau Sud en cul de sac, puis le cheval est tourné pour être attelé à l'angle Nord-Est du bord du premier chariot, devenu le dernier, afin de refouler la rame vers le puits.

Au démarrage, le dernier chariot se souleva de l'arrière, pivota et se renversa sur le conducteur qui le poussait.

Il régnait des espaces libres de 1m,20 de largeur entre les chariots et les parois du bouveau.

N° 4. — *Centre. — Charbonnage d'Havré. — Puits n° 1 à Havré. — Etage de 540 mètres. — 4 mai 1905, vers 13 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. G. Lemaire.*

Déraillement d'un chariot plein.

Résumé.

Un surveillant de transport, monté dans l'un des premiers chariots d'une rame vide, eut un doigt de la main droite écrasé contre le rebord de son wagonnet par un chariot d'une rame pleine, croisant la première, qui dérailla sur un aiguillage.

La défense faite aux ouvriers de prendre place dans les rames ne s'étendait pas au surveillant qui devait pouvoir se transporter rapidement d'un point à un autre de son service.

N° 5. — *Centre. — Charbonnage de Ressaix. — Puits Saint-Albert à Péronnes. — Etage de 204 mètres. — 12 mai 1906, vers 13 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. M. Hallet.*

Déraillement du deuxième chariot d'une rame pleine.

Résumé.

Un porteur de lampes, âgé de 13 ans, s'était garé à l'aval d'une porte ouverte pour laisser démarrer une rame pleine. En passant

dans le cadre de la porte, le deuxième chariot dérailla et atteignit le gamin qui roula sous le véhicule et fut blessé grièvement à la tête.

La largeur de la porte était de 1 mètre et celle des chariots de 0m,80. La galerie était très large et la voie se trouvait en bon état.

N° 6. — *Centre. — Charbonnage de Ressaix. — Puits de Leval. — Etage de 400 mètres. — 16 juillet 1906, vers midi. — Un tué. — P.-V. Ing. M. Hallet.*

Déraillement d'un chariot d'une rame, suivi d'un éboulement.

Résumé.

Une rame composée de douze chariots vides et d'un chariot spécial chargé de bois, compris entre les 7e et 8e vides, arrivait à un évitement. En passant sur l'aiguille d'aval, le chariot à bois dérailla, entraînant les trois suivants. Le conducteur, aidé de deux ouvriers, remit les wagonnets sur les rails puis retourna à son cheval tandis que ses compagnons restaient dans l'évitement, sur la voie des pleins. Quelques instants après le démarrage, l'avant dernier chariot dérailla encore, heurta les montants de la voie qui se renversèrent et provoqua ainsi un éboulement du toit de la galerie, sur 3 mètres de longueur et 8 mètres du talon de l'aiguille. L'un des ouvriers fut tué par l'éboulement. La galerie était boisée par cadres distants de 0m,70 à 1 mètre, dont trois se renversèrent sans se briser.

Les rails, généralement éclissés, sont fixés sur des traversines métalliques comme le montre la figure 23. Pour placer un rail, on introduit d'abord le patin sous la pièce extérieure B, qui est rivée sur la traversine, puis l'on ferme la clef C qui tourne à frottement dur autour d'un pivot. Après l'accident, on constata le déplacement, vers l'intérieur de la voie, de l'extrémité, non éclissée et située à l'origine de l'éboulement, d'un rail de 4 mètres de longueur qui n'était pas fixé aux quatre traversines sur lesquelles il reposait : les clefs étaient ouvertes de ce côté. On n'a rien remarqué d'anormal aux chariots. La galerie était spacieuse et la voie paraissait en bon état avant l'accident.

—

Le Comité croit que le détachement du rail doit être une conséquence du déraillement des deux derniers chariots, plutôt que la

cause de celui-ci, les clefs ayant été déplacées par le choc des roues déraillées. Il estime que les voies ferrées doivent être entretenues soigneusement, les attaches aux traversines établies d'une façon rigide et sûre, ainsi que les rails éclissés les uns aux autres.

L'attention des surveillants doit se porter tout particulièrement sur les aiguilles qui sont l'une des causes principales des déraillements.

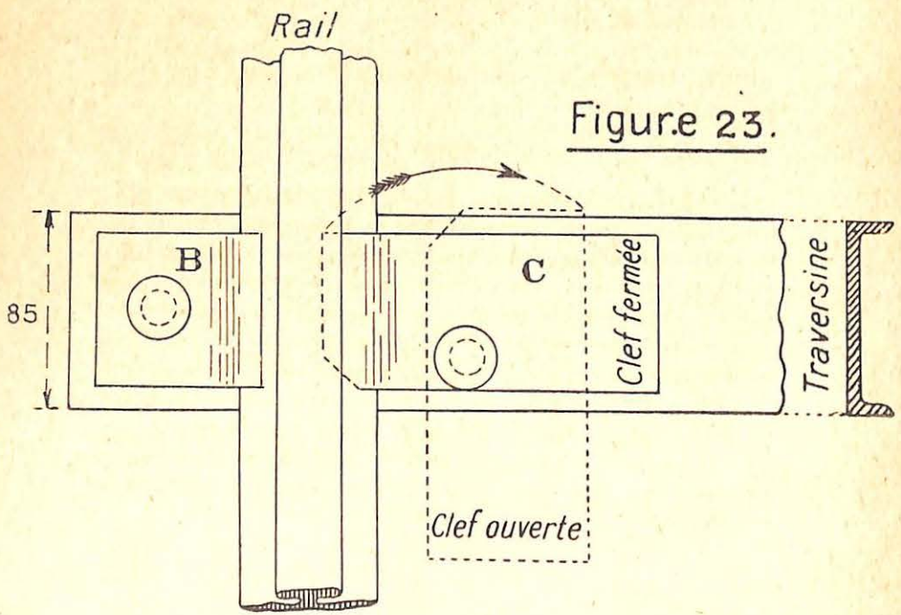


Figure 23.

N° 7. — *Liège. — Charbonnage des Kessales. — Puits du Xhorée à Flémalle-Grande. — Etage de 480 mètres. — 2 août 1906, à 10 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. H. Viatour.*

Déraillement d'un chariot d'une rame pleine.

Résumé.

Une rame de huit berlaines pleines arrivait à un évitement séparé d'une courbe, de 2m,50 de rayon, par une partie droite de 3 mètres de longueur. La première se trouvait à l'aiguille lorsque la quatrième dérailla en sortant de la courbe et se renversa en atteignant, à la jambe, un surveillant garé sur le côté de la voie. Celle-ci était en bon état et la galerie était très large.

N° 8. — *Charleroi. — Charbonnage de Masse-Diarbois. — Puits n° 4 à Ransart. — Etage de 146 mètres. — 29 septembre 1907, vers 2 heures. — Un blessé. — P.-V Ing. L. Hardy.*

Renversement du premier chariot d'une rame pleine sur le conducteur.

Résumé.

Un conducteur avait amené, dans un évitement en forte courbe, une rame de trois chariots pleins qui s'arrêtèrent contre d'autres wagonnets et dont le dernier resta sur l'aiguillage.

Pour faire avancer tous ces chariots, il fit tirer obliquement le cheval qui s'était placé sur la voie des vides, vers l'intérieur de la courbe, et qui était attelé au premier chariot de la rame par une chaîne de 2m,25 de longueur. Ce wagonnet se renversa sur le conducteur qui eut une jambe fracturée.

La ligne médiane de l'évitement formait un arc de cercle de 2m,50 de rayon, en cet endroit.

—

Des membres du Comité ont été d'avis que les stations de garage ne devraient pas être établies dans les courbes.

N° 9. — *Centre. — Charbonnage de Ressaix. — Puits de Ressaix. — Etage de 318 mètres. — 22 novembre 1907, vers 7 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. M. Hallet.*

Déraillement du premier chariot d'une rame vide.

Résumé.

Un bouteur âgé de 14 ans, allant à sa besogne, trouva, dans un bouveau, un tonnelet tombé de la dernière rame pleine et essaya de le mettre sur le côté de la voie. A ce moment, arriva une rame vide dont le conducteur, placé dans le premier chariot, ne put retenir les deux chevaux qui trottaient et qui n'avaient pas d'affilet.

Le premier chariot heurta le tonnelet et dérailla en entraînant le gamin qui s'y était cramponné des deux mains et qui fut blessé à la main gauche.

La galerie était spacieuse et la voie presque horizontale.

Dans ce bouveau, les chevaux vont généralement au trot et ne sont pas munis d'affillet.

—

Le Comité a estimé que la circulation, au trot, des transports dans les voies de roulage est dangereuse et que les conducteurs devraient toujours disposer de guides pour conduire leur attelage, surtout lorsque celui-ci comporte deux chevaux.

N° 10. — *Charleroi. — Charbonnage d'Appaumée-Ransart. — Puits Saint-Auguste à Fleurus. — Etage de 220 mètres. — 3 mars 1908, vers 14 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. A. Hardy.*

Déraillement du dernier chariot d'une rame vide sur la taque à cœur d'un chargeage.

Résumé.

Le cheval d'une rame vide, ayant démarré brusquement, le dernier chariot, qui se trouvait encore sur les taques de l'envoyage, dérailla sur le cœur situé à l'origine de la voie et buta contre le premier chariot plein, placé à côté, sur lequel un accrocheur avait déjà posé une main afin de le diriger vers le puits après le départ des vides.

Cet ouvrier eut le pouce gauche écrasé.

Le cœur était muni de contre-guides.

N° 11. — *Liège. — Charbonnage de la Grande Bacnure. — Puits Gérard Cloes à Liége. — Etage de 254 mètres. — 9 novembre 1908, vers 3 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. G. Raven.*

Conducteur atteint par une berlaine de sa rame dont le cheval s'était emporté.

Résumé.

Un conducteur ramenait vers le puits une rame de deux berlaines vides dont la première était enrayée et il tenait le cheval par la bride. Tout à coup celui-ci s'emporta ; l'ouvrier se mit à courir, puis, à bout de forces, se jeta sur le sol le long d'une des parois de la voie, dans une rigole large de 45 centimètres, mais il fut atteint par les wagonnets dont l'un avait déraillé, probablement, en passant sur des aiguilles.

Le cheval était généralement tranquille.

N° 12. — *Liège. — Charbonnage de Gosson-Lagasse. — Puits n° 1 à Montegnée. — Etage de 390 mètres. — 18 janvier 1911, vers 13 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. P. Fourmarier.*

Déraillement du troisième chariot d'une rame pleine sur le cœur d'un aiguillage.

Résumé.

Le conducteur A avait dépassé, d'une dizaine de mètres, un évitement avec une rame pleine lorsqu'il rencontra une rame vide conduite par B. Il arrêta sa rame, la scinda en deux parties et attela un cheval à l'arrière pour ramener ces parties une à une dans l'évitement. B prit la tête du cheval tandis que A se plaça au cœur de l'aiguillage pour guider les berlaines. La troisième y dérailla et renversa A dont la main droite fut écrasée par une roue.

N° 13. — *Liège. — Charbonnage de Bonnefin. — Puits Baneux à Liége. — Etage de 315 mètres. — 7 juillet 1911. — Un blessé. — P.-V. Ing. A. Delrée.*

Un conducteur se gare pour laisser passer sa rame pleine et est atteint par la première berlaine qui déraille.

Résumé.

Un conducteur marchait devant son cheval dans une bacnure en ligne droite et de faible pente. Ne parvenant pas à rallumer sa lampe à benzine qui s'était éteinte, il se gara contre la paroi Nord afin de se laisser dépasser par sa rame mais la première berlaine dérailla, se renversa et l'écrasa contre le boisage de la galerie.

Entre la voie et la paroi Sud étaient déposés différents objets provenant de la réfection de la voie. L'un d'eux a probablement causé le déraillement.

La galerie était spacieuse et la voie en bon état. La lampe n'était pas défectueuse.

N° 14. — *Namur. — Charbonnage de Ham-sur-Sambre. — Puits n° 2 à Arsimont. — Etage de 390 mètres. — 14 juin 1912, vers 14 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Ch. Jadoul.*

Déraillement d'un wagonnet d'une rame pleine.

Résumé.

Un hiercheur, âgé de 15 ans, se tenait derrière une rame vide, dans un évitement, pendant le passage d'une rame de dix chariots

pleins. Le huitième wagonnet plein dérailla et buta contre le dernier wagonnet vide qui sauta des rails et écrasa le gamin contre la paroi voisine.

A l'endroit de l'accident, les voies de l'évitement se rapprochaient déjà mais la rame pleine passait à plus de 8 centimètres du bord antérieur du dernier chariot vide.

La longueur de l'évitement était suffisante ; les voies étaient faiblement inclinées.

N° 15. — *Charleroi. — Charbonnage du Nord de Gilly. — Puits n° 1 à Fleurus. — Étage de 257 mètres. — 20 novembre 1912, vers 15 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Ch. Gillet.*

Gamin, garé au passage d'une rame pleine, atteint par celle-ci.

Résumé.

Un porteur de lampe âgé de 13 ans s'était garé, à 1 mètre en aval de la pointe de l'aiguille d'aval d'un évitement, pour laisser passer une rame de 8 wagonnets pleins. Le conducteur, ayant entendu des cris, arrêta son cheval et trouva le gamin étendu sur le sol à côté de la voie et partiellement engagé entre les deux derniers chariots. La victime mourut sans avoir repris connaissance.

Le quatrième chariot avait, seul, déraillé du côté où se trouvait le porteur ; les traces, laissées sur le sol par ses roues, commençaient à $0^{m},50$ environ en aval de l'aiguille.

L'espace entre le rail et la paroi près de laquelle se tenait la victime, était de 1 mètre.

La voie, neuve et horizontale, se composait de rails de 14^{k} par mètre.

N° 16. — *Liège. — Charbonnage des Kessales. — Puits Xhorré à Flémalle-Grande. — Etage de 600 mètres. — 30 novembre 1912, à 10 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Ed. Van Herkenrode.*

Conducteur trouvé sous la première berlaine, déraillée, d'une rame pleine.

Résumé.

La traction animale remplaçait la traction mécanique à la suite d'une avarie de la locomotive à benzine.

Le porteur de feu, précédant une rame pleine, ayant entendu un bruit insolite, revint sur ses pas et constata que le cheval avait fait « tête à queue ». Le conducteur, qui, était l'aide conducteur de la locomotive, se trouvait sous la première berlaine renversée, vers l'entrevoie. La deuxième berlaine était déraillée. Le conducteur suivait habituellement la rame.

La rame se trouvait entièrement dans un évitement ; le premier chariot s'était renversé à $4^{m},50$ de la bifurcation d'aval.

La voie ne présentait rien d'anormal.

N° 17. — *Couchant de Mons. — Charbonnage de l'Escouffiaux. — Puits n° 7 à Wasmes. — Etage de 920 mètres. — 31 mai 1913, à 17 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. A. Dupret.*

Conducteur blessé en poussant un chariot d'une rame vide.

Résumé.

Le conducteur d'une rame vide poussait le second chariot de la main gauche, quand le premier dérailla sur une aiguille. Les wagonnets se heurtèrent et l'ouvrier eut le pouce écrasé entre le deuxième et le troisième.

—

Au Comité, l'auteur du procès-verbal a fait remarquer que la victime aurait pu saisir le chariot latéralement et a préconisé l'emploi de butoirs de dimensions suffisantes.

Le Comité a constaté que les butoirs tendent à disparaître. Leur suppression a permis d'augmenter la capacité des wagonnets dont la longueur est limitée par les dimensions des cages.

N° 18. — *Liège. — Charbonnages de Bonne-Fin. — Siège Bâneux à Liège. — Etage de 208 mètres. — 26 septembre 1913, vers 9 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. A. Delrée.*

Déraillement des dernières berlaines d'une rame pleine.

Résumé

Un conducteur avait amené une rame vide dans un évitement et partait avec une rame pleine dont les deux dernières berlaines

étaient enrayées. Ces deux wagonnets déraillèrent à proximité de l'aiguille d'aval et firent sauter des rails la dernière berlaine vide qui atteignit le conducteur de la rame pleine.

Celui aurait dû marcher devant son cheval. Il déclare qu'il s'était placé derrière la rame vide pour enrayer encore une roue de l'arrière de son train, ce qui n'était nullement nécessaire. Cette enrayure supplémentaire n'a, d'ailleurs, pas été retrouvée.

La voie ne présentait rien d'anormal.

SÉRIE XVII

Moteur animal. — Remise sur rails.

PRÉAMBULE

Les accidents de cette séries sont au nombre de dix-sept. Ils ont fait chacun une victime, dont douze blessés et cinq tués ou blessés mortellement.

Neuf de ces accidents sont dûs à la nature même du moteur, ce sont les accidents 2, 5, 6, 8, 12, 13, 14 et 16.

Dans six de ces cas, l'accident est résulté de ce que l'on avait omis de dételer l'animal avant de procéder aux manœuvres de remise à rails. A la vérité, dans le cas du n° 12, les dimensions restreintes de la galerie ont empêché l'ouvrier, qui suivait les rames, d'aller, en tête, procéder au détellement.

Dans quatre cas (n^{os} 1, 5, 6 et 15) on s'était servi du cheval lui-même pour faciliter la remise sur rails. Il y a eu alors, dans trois cas, renversement de chariots.

RÉSUMÉS

N° 1. — *Charleroi. — Charbonnage d'Appaumée-Ransart. — Puits du Marquis à Fleurus. — Etage de 282 mètres. — 17 juin 1904, vers 17 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. A. Hardy.*

Mise sur rails du dernier wagonnet d'une rame pleine.

Résumé.

Le dernier chariot d'une rame ayant déraillé des quatre roues dans un bouveau spacieux, le conducteur attela son cheval à l'anneau d'avant et son aide se mit à l'arrière pour guider le véhicule.

Deux ouvriers, retournant au puits, voulurent passer entre le chariot et la paroi vers laquelle on le dirigeait ; le premier passa

sans encombre, car le cheval ne tirait pas à ce moment, mais le second fut atteint par le chariot qui se renversa sur lui en lui écrasant la jambe droite.

Le conducteur et son aide n'ont remarqué la présence des ouvriers qu'au moment de leur passage.

N°2.— *Couchant de Mons.— Charbonnages Réunis de l'Agrappe. — Puits n° 3 à Frameries. — Etage de 850 mètres. — 31 août 1904, vers 15 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Q. Nibelle.*

Mise sur rails du dernier chariot d'une rame pleine.

Résumé.

Le second chariot d'une rame de deux wagonnets ayant déraillé dans une costresse, le conducteur s'attela, à l'aide de sa bretelle, à l'anneau d'avant pour le remettre sur rails. A ce moment, le cheval avança et l'ouvrier fut traîné sur 2 à 3 mètres de longueur. Il n'avait pas pensé, a-t-il dit, à décrocher le chariot déraillé ou à dételer le cheval.

—

A la séance du Comité, M. l'Ingénieur en chef a fait connaître que le règlement d'atelier de certains charbonnages du Centre porte la mention : « Il est défendu aux ouvriers de se placer entre les wagon- » nets d'un train, soit pour les remettre sur rails, soit pour les » attacher l'un à l'autre, soit pour tout autre motif, sans faire » décrocher le cheval qui traîne ce train. »

Ailleurs, on défend au personnel de s'introduire entre les chariots d'une rame sans avoir dételé le cheval qui doit, alors, être tenu en laisse ou attaché par les guides à une pièce du boisage.

N° 3. — *Centre. — Charbonnages du Bois du Luc. — Puits Saint-Emmanuel à Houdeng-Aimeries. — Etage de 420 mètres. — 10 décembre 1904, vers 10 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. G. Lemaire.*

Mise sur rails d'un chariot plein déraillé.

Résumé.

Un meneur contracta une hernie en aidant à remettre sur rails le premier chariot d'une rame pleine qui avait déraillé sur un aiguillage. Il soulevait le véhicule par la chaînette d'attelage d'arrière. L'aiguillage était en bon état.

N° 4. — *Liège. Charbonnages de Marihaye. — Siège Fanny à Seraing. — Etage de 566 mètres. — 30 janvier 1905, vers 22 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. A. Delmer.*

Mise sur rails du second chariot d'une rame pleine.

Résumé.

La seconde d'une rame de deux berlaines de pierres ayant déraillé au démarrage, le conducteur la détacha et fit avancer la première de 1 mètre environ. Il s'attela alors, à l'aide de sa bretelle, à l'avant de la seconde berlaine et la souleva en s'appuyant, des mains, à l'arrière de la première. Son bras droit fut serré entre les deux véhicules.

La victime a prétendu que la voie, couverte d'eau, était en mauvais état.

N° 5. — *Charleroi. — Charbonnage de Courcelles. — Puits n° 8 à Courcelles. — Etage de 176 mètres. — 2 mars 1905, vers 11 h. — Un blessé. — P.-V. Ing. P. Defalque.*

Mise sur rails d'un chariot du milieu d'une rame pleine.

Résumé.

Une rame de dix chariots de terre descendait un bouveau spacieux lorsque le sixième dérailla sans qu'on sache pourquoi. Le conducteur fit reculer le cheval et accrocha, à l'avant du deuxième chariot, le cordon, servant à mener l'animal, qui était pourvu d'un crochet à cet effet. En présence d'un surveillant, le conducteur détacha ensuite les quatre derniers chariots et souleva le chariot déraillé de l'avant. A ce moment, le cheval démarra intempestivement et l'ouvrier fut blessé grièvement à l'aîne droite.

Le cordon a été trouvé cassé, après l'accident.

N° 6. — *Charleroi. — Charbonnage du Centre de Gilly. — Puits des Ardinoises à Gilly. — Etage de 161 mètres. — 27 avril 1905, vers 10 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. A. Bertiaux.*

Mise sur rails d'un chariot plein.

Résumé.

Le premier chariot d'une rame pleine ayant déraillé des quatre roues, sans qu'on sache pourquoi, sur l'une des voies de garage de

la station d'un chargeage, le conducteur appela à son aide un autre conducteur et un gamin de 12 ans chargé de la manœuvre des aiguilles et des portes d'aérage.

Leurs premiers efforts ayant été vains, l'un des conducteurs attela son cheval à l'un des angles du bord supérieur du chariot et s'y plaça pour maintenir le crochet d'attelage tandis que l'autre conducteur se mit à l'arrière et le gamin sur le côté du véhicule pour le guider.

Le cheval, en tirant, provoqua le soulèvement de l'arrière ainsi qu'on s'y attendait, mais aussi le renversement du chariot sur le gamin qui eut une jambe fracturée.

Le premier conducteur avait jugé inutile d'employer la cordelle pour guider le cheval au cours de cette manœuvre.

—

Le Comité a estimé que le procédé employé n'est pas condamnable si l'on prend la précaution de maintenir le cheval et de ne pas se placer sur le côté du chariot; mais il a été d'avis qu'il est préférable de faire usage de leviers pour la mise sur rails.

On aurait pu, aussi, attacher le cheval à l'anneau du wagonnet et faire tirer vers la voie à condition que les ouvriers ne se placent pas latéralement.

N° 7. — *Couchant de Mons. — Charbonnages de Hornu-Wasmes. — Puits n° 6 à Wasmes. — Etage de 545 mètres. — 1er février 1906, vers 10 heures. — Un blessé. — P.V-. Ing. Ed. Liagre.*

Mise sur rails d'un chariot d'une rame pleine.

Résumé.

Les trois premiers d'une rame de cinq chariots déraillèrent, sans qu'on sache pourquoi, alors que le dernier se trouvait encore dans le « grippé », de 4 mètres de longueur et de 4° de pente, raccordant le bouveau recarré à la partie ancienne. Le conducteur remit sur rails les deux premiers chariots qu'il fit avancer de 30 centimètres après avoir détaché le deuxième du troisième, puis il s'attela à l'arrière du troisième. A ce moment, les deux derniers avancèrent et l'ouvrier eut la main gauche prise entre les maniques des troisième et quatrième wagonnets.

La victime déclare que les trois premiers chariots étaient enrayés et qu'elle avait mis un morceau de bois sous l'une des roues du quatrième. D'après les témoins, aucun véhicule n'était enrayé.

Les chariots sont munis, à chaque extrémité, d'un anneau d'attache placée sous la caisse, d'un butoir en bois, de 50 millimètres d'épaisseur fixé à la partie supérieure et d'une manique destinée à atteler le cheval et à manœuvrer le véhicule. La manique, faite d'un fer de 12 millimètres de diamètre, a $150^{m}/^{m}$ de largeur, forme saillie de 48 millimètres et se trouve à 3 mètres au dessus des rails.

—

Au Comité, l'auteur du procès-verbal fait remarquer que le conducteur aurait dû enrayer le dernier chariot. Des membres estiment que, lorsque le grippé ne peut être évité, il faut lui donner une longueur plus grande de manière à réduire la pente. M. l'Ingénieur principal L. Demaret pense que le dispositif des maniques venant en contact en même temps que les butoirs, expose les hiercheurs à une foule d'accidents analogues. Les butoirs devraient être plus épais.

N° 8. — *Centre. — Charbonnage de La Louvière et Sars-Longchamps. — Puits n° 6 à La Louvière. — Etage de 430 mètres. — 23 juillet 1906, vers 14 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. P. Defalque.*

Mise sur rails d'un chariot plein.

Résumé.

Le premier chariot d'une rame pleine ayant déraillé, le conducteur saisit l'anneau dans lequel passait la chaîne d'attelage du cheval, longue de 4 mètres, et essaya de soulever le véhicule. A cet instant le cheval fit un pas en avant et l'ouvrier eut un doigt écrasé entre l'anneau et la chaîne mise en tension.

N° 9. — *Charleroi. — Charbonnage du Trieu-Kaisin. — Puits n° 8 à Châtelineau. — Etage de 836 mètres. — 22 décembre 1906, vers 14 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Ed. Molinghen.*

Conducteur blessé à l'œil en mettant un chariot sur rails.

Résumé.

Un conducteur déclare qu'il remettait sur les rails le premier chariot d'une rame pleine, en s'adossant à l'avant du véhicule et en tenant l'anneau en mains, lorsque le cheval fit un effort pour se mettre en marche. Ses sabots d'arrière projetèrent un caillou dans l'œil gauche de l'ouvrier qui fut grièvement blessé.

Le cheval était attelé à la rame par une chaîne de $3^{m},50$ de longueur.

N° 10. — *Liège. — Charbonnage d'Ougrée. — Puits n° 1 à Ougrée. — Étage de 200 mètres. — 10 février 1907, vers 2 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. A. Hallet.*

Mise sur rails du premier chariot d'une rame pleine.

Résumé.

Deux remblayeurs menaient vers les tailles une rame de berlaines chargées de laitier et pesant, chacune, 1,590 kilogrammes. A la sortie d'un plateau de fonte portant un aiguillage, la première dérailla des quatre roues, mais ne s'arrêta qu'après avoir parcouru 8 mètres environ. Les ouvriers dételèrent le cheval et remirent sur rails les roues d'avant puis l'un d'eux voulut passer à l'arrière du véhicule. Comme la galerie était étroite, il aurait provoqué un nouveau déraillement des roues d'avant et il aurait été écrasé, ainsi, contre le paroi. Le blessé mourut le lendemain.

La voie était en bon état,

—

Le Comité a estimé que les causes de l'accident ne sont pas suffisamment établies pour pouvoir présenter des observations.

N° 11. — *Centre. — Charbonnage de Strépy-Thieu. — Puits Saint-Alexandre à Strépy. — 9 septembre 1907, à 7 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. G. Lemaire,*

Mise sur rails du premier chariot d'une rame pleine.

Résumé.

Un ouvrier à veine, qui relevait de maladie, avait demandé à être employé temporairement comme conducteur de chevaux. Le premier chariot d'une rame pleine, qu'il conduisait, ayant déraillé, cet ouvrier eut le pouce droit écrasé, entre les deux premiers wagonnets, en travaillant à le remettre sur rails.

N° 12. — *Centre. — Charbonnage d'Havré. — Puits n° 1 à Havré. — Étage de 540 mètres. — 14 septembre 1908, à 23 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. G. Lemaire.*

Départ de la rame pendant la mise sur rails du dernier chariot.

Résumé.

Le conducteur d'une rame de trois chariots de terre, tirée par un âne, a été trouvé sur le sol d'un bouveau à 10 mètres derrière sa rame qui était arrêtée, sur rails. Cet ouvrier, qui ne portait aucune

blessure apparente, a succombé le lendemain après avoir déclare que l'âne avait avancé pendant qu'il mettait le dernier chariot sur rails ; il avait été comprimé entre ce véhicule et un bois de la galerie.

Le conducteur n'avait pas dételé l'âne parce qu'il ne pouvait pas passer le long de la rame à cause de l'étroitesse de la galerie. Il suivait généralement la rame car il était impossible de prendre place sur le premier chariot dans ce bouveau, aussi l'âne n'avait-il pas d'affilet.

—

Au Comité, l'auteur du procès-verbal a déclaré que, dans les galeries étroites de ce charbonnage, on forme des rames de deux à quatre wagonnets, traînées par de petits ânes que précède ou que suit le conducteur.

A première vue, il paraît moins dangereux que le conducteur suive, bien que l'âne doive être commandé à la voix car l'emploi d'un affilet allant jusqu'à l'arrière de la rame n'est pas pratique, mais, en cas de déraillement, le conducteur ne pourra peut être pas aller dételer. (Cas de l'accident en question.)

La marche en tête est préférable car elle permet de maîtriser toujours la bête. Cependant elle n'est pas sans danger lorsque la galerie, en recarrage, présente des grippés où qu'il est nécessaire d'enrayer des chariots ou de les remettre sur rails.

Le Comité a été d'avis que la circulation de rames, dans des galeries aussi étroites, est à condamner.

N° 13. — *Liège. — Charbonnages de La Haye. — Puits Piron à Saint-Nicolas. — Etage de 600 mètres. — 28 juin 1911, à 14 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. A. Hallet.*

Départ du cheval pendant la mise sur rails d'un chariot déraillé.

Résumé.

Une rame pleine passait dans la bacnure de communication entre les puits lorsqu'une berlaine du milieu dérailla. Le conducteur, qui ouvrait les portes, et le suiveur, qui les fermait, s'occupèrent à remettre le wagonnet sur la voie. Soudain le cheval, qui n'avait pas été dételé, se mit en marche : le suiveur put s'effacer mais le conducteur, encore accroché par sa bretelle au chariot déraillé, fut entraîné et écrasé contre le montant d'une porte ouverte. Il fut blessé mortellement.

—

Le Comité a rappelé que le projet du nouveau règlement comprend la prescription suivante :

« Les conducteurs de chevaux sont obligés de dételer pendant la » formation des trains et la remise sur rails de wagonnets déraillés. »

N° 14. — *Charleroi. — Charbonnages du Centre de Jumet. — Puits Saint-Quentin à Jumet. — Etage de 552 mètres. — 5 juillet 1911, vers 17 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. L. Hardy.*

Départ du cheval pendant la mise sur rails d'un chariot plein.

Résumé.

Le premier chariot d'une rame pleine ayant déraillé, deux chargeurs, qui retournaient au puits, aidèrent le conducteur à le remettre sur rails. Le conducteur ayant crié « hop » pour coordonner les efforts de ses compagnons, le cheval avança et le premier chariot écrasa, contre un montant de la galerie, l'un des chargeurs qui agissait sur l'avant pour soulever le véhicule. Cet ouvrier eut la colonne vertébrale fracturée.

Le conducteur avait négligé de décrocher le cheval, dont la cordelle était attachée au premier wagonnet, parce que ce chariot était peu déraillé.

N° 15. — *Charleroi. — Charbonnage de Bayemont. — Puits Saint-Auguste à Marchienne. — Etage de 857 mètres. — 8 juillet 1912, vers 14 heures — Un tué. — P.-V. Ing. L. Legrand.*

Conducteur tué en mettant sur rails un chariot plein auquel il avait attelé son cheval.

Résume.

Un chariot de terre avait déraillé sur la pointe d'une aiguille et s'était incliné fortement vers l'Est, car les roues d'avant étaient tombées dans un creux, de 6 à 7 centimètres de profondeur, existant entre les traverves.

Un conducteur accrocha son cheval à l'anneau Ouest du chariot. Il se plaça devant la face Ouest du véhicule, avec les mains sur le bord supérieur tandis qu'un recarreur saisit l'anneau d'arrière. Le suiveur de rame fit donner au cheval un coup de collier, sur l'ordre du conducteur qui fut renversé par le chariot et tué sans avoir poussé un cri.

N° 16. — *Centre. — Charbonnages de Ressaix. — Puits Sainte-Aldegonde à Mont Sainte-Aldegonde. — Etage de 212 mètres. — 10 juin 1913, vers 9 heures. — Un blessé.— P.-V. Ing. P. Defalque.*

Conducteur blessé après avoir remis sur rails le premier chariot de sa rame.

Résumé.

Le conducteur d'une rame pleine avait remis sur rails le premier chariot en se plaçant à l'avant et sans décrocher le cheval qui était conduit sans affilet. L'animal se remit aussitôt en marche. Un coup de la chaîne d'attelage, longue de $2^{m},40$, éteignit la lampe du conducteur qui ne put se garer et fut renversé par le wagonnet d'avant.

N° 17. — *Charleroi. — Charbonnages Réunis de Charleroi. — Puits n° 2 à Lodelinsart. — Etage de 712 mètres. — 14 juin 1913, vers 10 heures. — Un Blessé. — P.-V. Ing. H. Dandois.*

Le premier chariot d'une rame retombe sur les rails après s'être soulevé.

Résumé

Un conductaur précédait et un surveillant suivait une rame pleine dont le premier wagonnet buta contre une banquette latérale et se souleva de l'arrière; le deuxième chariot le maintint dans cette position.

Le surveillant passa sur la rame et arriva ainsi sur le premier chariot qui retomba sur les rails au moment où il s'apprêtait à sauter sur la voie. Il eut le pouce droit écrasé entre les deux wagonnets d'avant.

Le conducteur maintenait le cheval qui n'a pas bougé.

La banquette, de 60 centimètres de longueur et de 15 centimètres de hauteur, se trouvait à 10 centimètres, du rail voisin et n'avait jamais donné lieu à aucun inconvénient.

(*A suivre*).

MÉMOIRES

LES

GISEMENTS HOUILLERS

DE LA BELGIQUE

PAR

ARMAND RENIER

Ingénieur principal au Corps des Mines
Chef du Service géologique de Belgique
Chargé de cours à l'Université de Liége.

(8me Suite) (1)

CHAPITRE XII (2). — Relations internationales de tectonique.

1. Une connaissance approfondie des prolongements immédiats des gisements houillers de la Belgique, au delà des frontières politiques, est plus utile encore pour les études de tectonique, qu'elle ne l'est pour la stratigraphie. Le « bassin » du Limbourg hollandais a été plus fouillé que

(1) Voir chapitres I-V, *Annales des Mines de Belgique*, t. XVIII, pp. 755-779, pl. I-IV.

Id.	VI-VII	*id.*	t. XIX, pp. 3-36.
Id.	VIII	*id.*	t. XX, pp. 227-258.
Id.	IX	*id.*	t. XX, pp. 433-540.
Id.	X-XI (pars)	*id.*	t. XX, pp. 871-975, pl. V-VI.
Id.	XVIII-XXIII	*id.*	t. XXII, pp. 49-183, pl. IX.
Id.	XXIV	*id.*	t. XXI, pp. 923-951.
Annexe I. Liste bibliographique		*id.*	t. XXI, pp. 423-680.

(2) La première partie du chapitre XII, que nous publions aujourd'hui, constitue le complément d'une des parties déjà parues du chapitre XI.

Un résumé de cette première partie du chapitre XII a été publié dans le *Bulletin de l'Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liége*, t. XLIII, pp. 15-29 (RENIER, 1919*b*).

celui de la Campine belge; les recherches exécutées sur le Nord français intéressent la région occidentale du Couchant de Mons et jettent un peu de lumière sur des points encore obscurs.

Il est d'ailleurs intéressant, pour l'examen des théories tectoniques, de considérer non seulement l'Ardenne, mais l'ensemble des massifs paléozoïques de ce coin d'Europe.

2. Ce chapitre comprend deux sections.

La première, elle même subdivisée en trois sous-sections, est consacrée à l'étude des gisements français, prussiens et hollandais, qui se relient sans discontinuité aux gisements belges.

La seconde fournit une esquisse rapide du complexe auquel se rattache le socle paléozoïque de la Belgique.

A. — Les prolongements immédiats des gisements houillers de la Belgique.

1. France (cf. Planche V) (1).

3. Les petits bassins d'Aulnoye et de Taisnières-en-Thiérache, isolés en Hainaut français, dans le prolongement occidental du synclinal de Dinant, sont sans intérêt particulier (cf. Carpentier, 1913, p. 147, fig. 51) (2).

Des « bassins » du Nord et du Pas-de-Calais, parfois dénommés collectivement bassin de Valenciennes (Zeiller, 1886), et qui constituent le prolongement occidental du gisement belge de Haine-Sambre-Meuse, le premier surtout retiendra notre attention.

4. Hormis un seul endroit, au voisinage de la frontière belge (Boulay, 1876, p. 1; Olry, 1886, p. 5; Barrois, 1909, p. 3), le Houiller du Nord français est entièrement

(1) Ann. Mines Belgique, t. XX, p. 976.
(2) Voir la liste bibliographique, *Ibid.*, t. XXI, p. 423.

recouvert par des formations plus récentes. L'exploration du socle paléozoïque est donc, dans ce district, exclusivement souterraine. Quand, dans la suite, nous emploierons le terme affleurement, ce sera dans le sens « à fleur du socle paléozoïque, sous le manteau de morts terrains ».

Au voisinage de la frontière belge, les exploitations charbonnières forment deux groupes bien distincts (cf. fig. 4).

L'un, minuscule, est celui de Quiévrechain, où n'a existé jusqu'ici qu'une fosse d'extraction.

L'autre s'étend surtout au nord du canal de Mons à Condé, puis, à l'ouest de Condé, se développe largement sur la rive gauche de l'Escaut jusqu'aux portes de Valenciennes. A l'ouest de Valenciennes, il occupe toute la largeur du bassin jusqu'à Douai et au delà. La fosse Cuvinot, en exploitation à l'est de Valenciennes, se rattache au second groupe.

Entre les deux groupes, existe une région sur laquelle les explorations par sondages ont fourni certains détails et qui, en territoire belge, s'étend des environs de Boussu à la frontière, soit 10 kilomètres, sur une largeur de 4 à 5 kilomètres.

5. Les sources d'information sont nombreuses et importantes.

Seul, un mémoire (Barrois, 1912) est cependant fondé sur des bases stratigraphiques assez étendues et des levers de détail assez poussés pour faire saisir tout à la fois et le degré de complication de ces gisements et le caractère d'imprécision des publications antérieures.

Encore faut-il regretter que le mémoire de M. Barrois ne traite que de la partie occidentale du bassin du Nord, la moins intéressante dans le cas qui nous occupe.

De façon générale, les atlas du Service des topographies souterraines (Dormoy, 1867; Olry, 1886) fournissent une description circonstanciée des exploitations. Diverses cartes (Canelle, 1877;

Charpentier, 1902; Gosselet, 1913) précisent les emplacements et résultats des sondages. Des études partielles (Chapuy, 1895 *a*, *b*; Defline, 1908; Carpentier, 1913) renferment des compléments indispensables.

On se souviendra toutefois (cf. Chap. VIII, n° 11) que les révisions stratigraphiques ont récemment modifié de fond en comble les idées reçues. C'est pourquoi les exposés synthétiques, les uns en apparence le plus fouillés (Dannenberg, 1911, pp. 314-326), les autres renfermant des vues originales (Defline, 1913), ne sont pas entièrement au point. M. Pruvost (1920*b*, p. XXXII, pl. B, C et D) vient encore de fournir des précisions nouvelles qu'il conviendrait d'incorporer dans la planche IV et le chapitre VIII de mon ouvrage.

Pour l'historique des études scientifiques, on consultera : Barrois (1909, 1912); Carpentier (1913, p. 166).

6. Dans la région médiane du **district du Nord**, à peu près à la limite ouest de la *carte tectonique de la partie occidentale du bassin houiller de Haine-Sambre-Meuse* (pl. V), l'étude approfondie de la coupe en travers, passant par la fosse Saint-Marck des mines d'Anzin (fig. 1), permet de constater que, contrairement à la conception admise durant longtemps, on a affaire non pas à un synclinal asymétrique, dont le bord sud aurait été simplement relevé (Burat, 1851; Dormoy, 1867; Olry, 1886, pp. 15, 23 et 39; Chapuy, 1895 *a*, p. 137), mais à une série de massifs en structure imbriquée (Barrois, 1905, fig. 1; 1909, fig. 10; 1912, fig. 18, *in* Fourmarier, 1913 *c*, fig. 9, et ci-contre fig. 1).

Du nord au sud, on distingue principalement (1) les massifs de Vieux-Condé, d'Anzin et de Denain, que séparent respectivement la faille d'Auby ou faille Reumaux, et le Cran de retour. Au massif de Denain, la grande faille

(1) Finalement (n° 22), je serai amené à distinguer, entre le massif de Vieux-Condé et le massif d'Anzin, un massif intercalaire, le massif de Fresnes Mais cette notion, étant nouvelle, ne peut être introduite tout de go dans cet exposé des travaux antérieurs, qui sert de point de départ à mon étude.

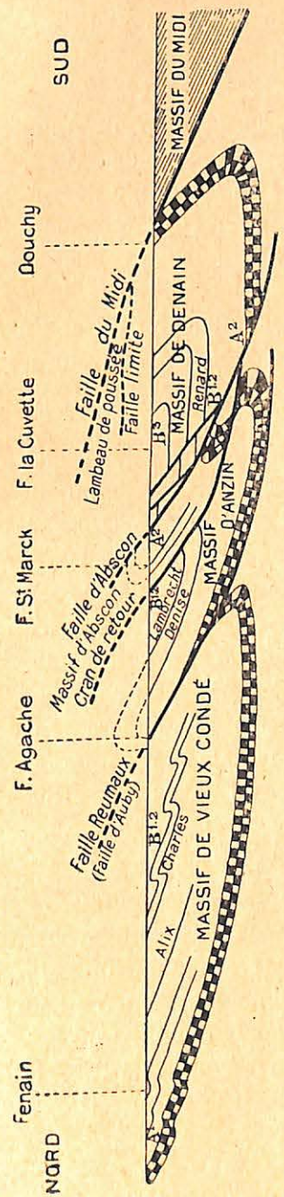


Fig. 1. — *Schéma de la coupe transversale du district du Nord, d'après M. Ch. Barrois (1913).*

Les notations A_1, A_2, B_1, B_2, B_3 sont celles des zones paléontologiques distinguées par Zeiller (cf. pl. IV).

du Midi superpose finalement le massif du Midi. Je décrirai successivement chacun de ces éléments tectoniques, en indiquant préalablement les dénominations diverses, qu'ils ont reçues.

Le **massif de Vieux-Condé**, (cf. Dormoy, 1867, p. 149; Olry, 1886, p. 85; Defline, 1908, p. 470) = *massif (pli) du Nord* (Barrois, 1909, p. 21) = *massif (bande) de Flines* (Barrois, 1912, pp. 85 et 109) = *région septentrionale* (Pruvost, 1920*b*, pp. 492-506), est constitué par une série continue s'étendant superficiellement du Calcaire carbonifère jusqu'à mi-hauteur environ de l'assise de Charleroi (Barrois, 1910 *a*; 1912, pl. I; Pruvost, 1920*b*, pl. C). Les houilles y sont maigres ou demi-grasses. L'allure générale est en plateures inclinées vers le sud.

Faille Reumaux et **faille d'Auby.** La faille ou zone failleuse, qui limite supérieurement le massif de Vieux-Condé, a, durant si

longtemps, passé inaperçue, que la plus complète des publications récentes n'en fait nulle mention dans la coupe typique (Defline, 1913, p. 657, pl. XXX, fig. 2 à 4). Traversé, peu à l'ouest de la ligne de coupe, aux fosses Casimir Périer et Edouard-Agache (Barrois, 1912, pp. 60 et 66, fig. 10, pl. I), et exploré de là jusqu'à l'extrémité occidentale du bassin du Nord (fig. 8), ce dérangement est considéré par M. Barrois (1905, 1909, 1912) comme le prolongement d'une faille de premier ordre depuis longtemps reconnue dans la région occidentale du bassin du Pas-de-Calais et y dénommée *faille Reumaux*. Introduite en complément rectificatif des indications de M. Bertrand, (cf. fig. 7) cette assimilation ne laisse pas d'être discutable (cf. ci-après, n° 17). Non seulement le trajet de la faille Reumaux est encore inconnu dans la partie orientale du Pas-de-Calais (cf. Defline, 1913, p. 663, pl. XXX, fig. 2); mais la faille limitant inférieurement le massif d'Anzin ne se prolonge pas, selon toute vraisemblance, dans le gisement houiller du Pas-de-Calais. Elle se termine à Auby, à l'extrémité occidentale du bassin du Nord, où M. Defline (1913, p. 660, pl. XXX, fig. 2) la dénomme *faille d'Auby* (cf. fig. 11). Afin d'éviter toute confusion, j'emploierai dans la suite la dénomination *faille d'Auby* ou encore, si besoin en est, celle de *faille Reumaux* (M. Bertrand, 1898 *emend.* Barrois, 1905, *non* auctor.).

La *faille d'Auby* est inclinée vers le sud, de 60° environ (Barrois, 1912, p. 65). D'après son rejet, elle est d'allure inverse. Quelques levers de détail, exécutés récemment dans la région occidentale du bassin du Nord établissent qu'elle cisaille net et les plateures du massif de Vieux-Condé sous-jacent et celles du massif d'Anzin sus-jacent (cf. Barrois, 1912, fig. 4, 5, 10, et pl. III, fig. 5, *non* 1909, fig., *nec* 1913, fig. 19, pl. II, fig. 1 et 2 [tracés théoriques] ; *nec* Gosselet, 1913, p. 2, *nec* Fourmarier, 1913 *c*, p. 228).

Le **massif d'Anzin** (Olry, 1886, p. 86) = *faisceau de la Bleuse borne* ou *du Nord d'Anzin* (Dormoy, 1867, p. 150) = ? *massif de Thiers* (Defline, 1908, p. 470 ; Carpentier, 1913, p. 312; Gosselet, 1913, p. 2) = *massif* (*pli*) *du centre* (Barrois, 1909, pp. 18 et 21) = *massif* (*bande*) *de Dorignies* (Barrois, 1912, pp. 85 et 109) = *région centrale* (Pruvost, 1920*b*, pp. 492-506) est lui aussi constitué par une série continue, reconnue depuis l'assise de Chokier ou de Bruille (Carpentier, 1913, p. 209), ou tout au moins l'assise d'Andenne ou de Flines (Barrois, 1909, p. 21 ; 1912, p. 60, fig. 10), jusqu'à un niveau de l'assise de Charleroi peu supérieur au plus élevé de ceux représentés dans le massif de Vieux-Condé (Barrois, 1910 *a* ; 1912, pl. 1 ; Carpentier, 1913, p. 207). Les houilles, qui tiennent de 17 à 32 % de matières volatiles, y sont, à même niveau stratigraphique, plus grasses que dans le massif du Vieux-Condé. C'est pourquoi, en l'absence de levers paléontologiques détaillés, le massif d'Anzin avait été considéré comme normalement superposé à celui de Vieux-Condé. C'est aux études des collaborateurs du Musée houiller de Lille qu'est due cette importante rectification.

Cran de retour (Dormoy, 1867, p. 138 ; Gosselet, 1874 *b* ; Olry, 1886, p. 79). — Cette dénomination implique l'idée qu'il marque le passage des allures en plateures du versant nord du bassin, tenu pour un synclinal régulier, aux dressants du versant sud (Olry, 1886, p. 87; Chapuy, 1895 *b*, p. 209). — Considéré comme limite séparative du massif d'Anzin d'avec celui de Denain, ou d'avec celui d'Abscon, suivant l'endroit, cet accident est une zone failleuse, dont le *Cran de retour* proprement dit constitue la lèvre nord (*auct.*, *non* Carpentier, 1913, fig. 65, cf. p. 313; *contra* Chapuis, 1895 *b*, p. 207, pl. IV, fig. 4 et M. Bertrand, 1898, p. 65). Une autre faille, dite *faille*

d'Abscon, en constituerait la limite sud ; mais dans la coupe classique, on relève encore, au sud de la faille d'Abscon; la *faille d'Edouard* et la *faille du Renard*, d'allure parallèle, quoique mal connue (Carpentier, 1913, p. 221, fig. 65; Defline, 1908, p. 509).

Le **cran de retour proprement dit** a une inclinaison sud d'environ 40° à l'affleurement, et de 35° à 400 mètres de profondeur (Olry, 1886, p. 81 ; Chapuy, 1895 *b*, p. 205; Defline, 1908, p. 491). Son rejet est inverse. Si, durant longtemps, il a été considéré comme normal, (ex. Chapuy, 1895 *b*, p. 209), c'est par suite d'erreurs stratigraphiques, aujourd'hui redressées.

Le **massif d'Abscon** (Olry, 1886, p. 87 ; Defline, 1908, p. 508 ; Barrois, 1909, fig. 10 ; 1912, fig. 18) = *région d'Abscon* (Dormoy, 1867, pp. 146 et 155) = *massif (bande) de St-Marck* (Barrois, 1912, p. 112), est constitué d'une série, dont les couches les plus élevées appartiennent à la base de l'assise de Charleroi (Carpentier, 1913, pp. 212 et 314), bien que leur teneur en matières volatiles, 24 % — 20 %, (Chapuy, 1895 *a*, p. 130, fig. 2, 1895 *b*, p. 206 ; Olry, 1886, p. 81) les ait fait rapporter à un niveau supérieur, dans l'hypothèse que cette teneur ne variait guère. La série s'étend peut être jusqu'à l'assise d'Andenne ; mais il y a matière à précisions nouvelles (Barrois, 1912, pp. 78 et 111). L'allure est en dressants renversés, avec, parfois, bref retour en plateures de pied, cisaillées par le Cran de retour (Chapuy, 1895 *b*, p. 206, pl. IV, fig. 4).

La **faille d'Abscon** (Olry, 1886, p. 80) = *faille du Midi d'Abscon* (Dormoy, 1867, pp. 146 et 155) a une inclinaison d'environ 80° vers le sud (Olry, 1886, p. 81). Son rejet apparent serait normal (Barrois, 1909, fig. 91 ; 1912, fig. 18 ; Defline, 1913, pl. XXX, fig. 4). Toutefois cet accident est parfois signalé comme mal connu et plutôt théorique (Defline, 1908, p. 509).

Le **massif de Denain** (Bertrand, 1894, p. 590 ; Defline, 1908, p. 470, surtout p. 476; Barrois, 1909, fig. 9; 1912, fig. 18; Gosselet, 1913, p. 2 ; Carpentier, 1913, p. 212) = *faisceau gras* (Dormoy, 1867, p. 150) = *massif (pli) du Sud* (Barrois, 1909, pp. 18 et 21) = *massif (bande) d'Azincourt* (Barrois, 1912, pp. 85 et 111) = *région méridionale* (Pruvost, 1920*b*, pp. 492-506) renferme une série continue s'étendant superficiellement depuis un niveau peu élevé de l'assise de Charleroi, au nord, jusqu'à l'assise de Chokier ou de Bruille, au sud, (Barrois, 1912, fig. 18, pl. I; Carpentier, 1913, pp. 219 et 230; Pruvost, 1920*b*, pl. D), ou plus vraisemblablement jusqu'au Calcaire carbonifère (Defline, 1908, p. 477).

Les houilles y tiennent de 35 % à 22 % (Olry, 1886, p. 81), voire 17 % de matières volatiles (Chapuy, 1895*b*, p. 197), c'est-à-dire qu'à même niveau stratigraphique, elles sont beaucoup plus grasses que dans le massif d'Anzin et à plus forte raison que dans le massif de Vieux-Condé. Aussi, les bancs calcaires de l'assise d'Andenne ou de Flines ayant, en outre, été rapportés, dans certains cas, au Calcaire carbonifère ou Dinantien (cf. Chapuy, 1895*b*, pp. 195 et 204, et Barrois, 1912, p. 69), a-t-on admis, durant longtemps, que les assises du Houiller s'étaient déposées trangressivement vers le sud (Burat, 1851, p. 358 ; Potier, 1874 ; Chapuy, 1895*b*, p. 210 ; Defline, 1908, p. 475 ; 1913, p. 658). Dans le massif de Denain, l'allure est grossièrement synclinale : au nord, au voisinage de la faille d'Abscon, des plateures modérement inclinées vers le sud et compliquées des failles d'Edouard et du Renard ; bientôt ces plateures se retroussent, inclinent au nord et passent rapidement à des dressants renversés, compliqués de fausses plateures et de rejets variés, parmi lesquels une faille importante, de rejet normal, la faille de l'Enclos. (Barrois, 1909, fig. 9 ; 1912, fig. 18 ; Carpentier, 1913, p. 221, fig. 65, et ci-contre fig. 1).

L'existence dans le bassin du Nord d'une **faille limite** (Gosselet, 1880*a*, *b* ; 1888, p. 735 ; 1913, p. 2, pl. Primaire ; Bertrand, M. 1898, p. 70) entre le Houiller et le Calcaire carbonifère, qui, reconnu en quelques points, constituerait un **lambeau de poussée** (Gosselet, 1880) a été finalement niée (Defline, 1908, p. 477). Des révisions paléontologiques (Carpentier, 1913, p. 219) confirment cette conclusion déduite de l'étude des tracés géométriques. Aussi faille limite et lambeau de poussée ne sont-ils plus indiqués, dans certains tracée schématiques, que théoriquement (Barrois, 1909, fig. 10 ; 1912, fig. 18, et ci-contre fig. 1). Les tout récents travaux (Pruvost, 1920, p. XIII) renseignent cependant, sous ce nom, un accident local.

La **grande faille du Midi** (Cornet et Briart, 1877, p. 112) = *faille au pli* (Lorieux *apud* de Beaumont, 1841, p. 775, fig. 71 ; Burat, 1851, p. 357) = *grande faille* (Gosselet, 1860, p. 5) = *grande faille du Condroz* (Barrois, 1909, pl.) est de rejet inverse, ainsi que l'établit le sondage de Bouchain, foré au voisinage de la ligne de coupe (Chapuy, 1895*b*, p. 193, pl. III, fig. 1). Elle amène en recouvrement le massif du Midi, représenté ici par du Dévonien inférieur, mais n'a jusqu'ici été traversée par aucun sondage à l'ouest de Valenciennes. Son inclinaison est donc totalement inconnue; mais elle est certainement vers le sud.

7. Comment s'établissent les liaisons entre le district du Nord et celui du Couchant de Mons constitué essentiellement, dans la coupe classique, par le Comble nord et le massif du Borinage, que sépare la zone failleuse du Borinage (cf. chap. XI, n° 22) ?

La question semble ne pas être mûre, puisque l'auteur le mieux informé, M. Ch. Barrois, en ayant eu l'occasion

(*in* Gosselet, 1913, pl. Primaire, cf. p. 4), s'est abstenu de poursuivre le tracé de la faille Reumaux (Bertrand *emend.* Barrois), peu au-delà des limites de sa propre carte (Barrois, 1912, pl. I), c'est-à-dire vers la bordure occidentale de notre carte (planche V). C'est que l'étude stratigraphique approfondie de l'immense domaine de la Compagnie d'Anzin n'en est encore qu'à ses débuts (cf. Barrois, 1912 ; surtout Carpentier, 1913 ; Pruvost, 1920*b*, p. 460, pl. C et D), et que, du coté français, la concession de Thivencelles, et la région septentrionale de la concession de Crespin (cf. Carpentier, 1913, p. 234), du côté belge, les concessions d'Hensies et du Nord de Quiévrain étaient encore insuffisamment explorées.

Néanmoins, on peut tenter une explication provisoire, en guise de première approximation. D'autant mieux qu'il existe des faits nouveaux, nombreux et importants.

Des solutions diverses ont d'ailleurs été proposées.

Leur analyse critique met bien en lumière et l'importance du rôle des recherches de stratigraphie détaillée et approfondie dans la solution des problèmes de tectonique, et l'obligation d'envisager, non pas un petit coin de pays, mais le complexe dans son ensemble. Elle établit encore que la comparaison des coupes transversales, sur la base de la similitude des allures, ne peut être faite sans considération de coupes longitudinales, ou, encore, que l'étude de la continuité des failles longitudinales est des plus délicates. Elle montre enfin la nécessité d'étudier la totalité des observations et des opinions, et justifie ainsi la conception même du mode de rédaction de cet ouvrage en apparence tout surchargé d'indications bibliographiques.

C'est pourquoi je me permettrai d'exposer la question dans un certain détail.

Un seul point est incontesté et, d'ailleurs, incontestable : le massif de Vieux-Condé du district du Nord se continue, vers l'est, par le Comble nord du Couchant de Mons, (cf. Pl. V). La preuve de cette continuité résulte et de

l'étude de la bordure du Calcaire dinantien, à vrai dire, assez mal connue (cf. Gosselet, 1913, p. 2), et, surtout, de celle des exploitations minières, qui se poursuivent, sans interruption, de Vicoigne à Bernissart, en soulignant, à la traversée de l'Escaut, le passage de l'important synclinal transversal de Château l'Abbaye (cf. Dormoy, 1867, pp. 123, 145 et 162 ; Cornet. F. L., 1878 *b*, p. 30 ; Olry, 1886, pl. I; Charpentier, 1902; Cornet, J., 1903*d*; surtout Defline, 1908, p. 470, pl. XIV, [notre fig. 4]; 1913, pl. XXX, fig. 2 ; Carpentier, 1913, pl. (pp. 176-177)]. D'ailleurs, le raccord des séries stratigraphiques est aisé à établir dans le détail, encore qu'il n'ait pas jusqu'ici été publié. [Cf. fig. 4] (1).

Le problème consiste donc à rechercher quelles sont les relations des massifs d'Anzin et de Denain avec celui du Borinage.

Rien ne permet en effet de préjuger que la continuité entre les régions française et belge n'existe pas dans la zone méridionale, alors que, comme il vient d'être dit, elle est parfaite dans la zone septentrionale : *La coupe ne change pas brusquement à la frontière* (Bertrand, M., 1894, p. 586). Sans doute, les stratigraphes ont-ils, durant longtemps, considéré la frontière politique comme un point

(1) Sur la planche V, la limite supérieure de l'assise d'Andenne entre Bernissart et l'Escaut, a été tracée dans l'idée que les couches St-Pierre et Elisabeth de Vieux-Condé appartenaient à l'assise d'Andenne, puisque M. Carpentier (1913, p. 181), y renseignait *Pecopteris aspera*. Or la couche Présidente de Bernissart se parallélisant avec la couche Masse du Vieux-Condé, on a : Veine du Fond = St-Pierre, et Bienvenue = Elisabeth. Le poudingue H1c semble bien avoir été reconnu à la fosse d'Harchies des charbonnages de Bernissart, à environ 65 mètres en stampe normale sous Veine du Fond (cf. Cornet, J., 1919*a*). D'où il résulte que les couches St-Pierre et Elisabeth appartiennent à l'assise de Chatelet. C'est la conclusion à laquelle M. Pruvost (1920*b*, pl. C) est arrivé par une autre voie. La présence de *Pecopteris aspera* au sommet de cette assise a d'ailleurs été constatée en 1920, mais dans le massif du Borinage, au toit de la couche Grand Bouillon au siège no 1 du Grand Bouillon sous Pâturages. La planche V devrait donc être retouchée sur ce point.

singulier, à l'ouest duquel le dépôt du Houiller serait nettement transgressif du nord vers le sud. Mais la paléontologie a mis en lumière l'inexactitude de cette conception résultant d'une classification stratigraphique simpliste, basée sur la considération de la seule teneur en matières volatiles des houilles.

La plupart des auteurs admettent que le massif de Denain n'est que le prolongement occidental du massif du Borinage.

Marcel Bertrand (1894), et à sa suite, mais avec des variantes, M. Defline (1908) et M. Delbrouck (1919, p. 862), déclarent, au contraire, cette solution inadmissible, et indiquent qu'il faut tenir grand compte de l'existence, dans l'intervalle des deux coupes considérées, du massif de Boussu, dont la présence est révélée par la rencontre de formations antéwestphaliennes en pleine région houillère, depuis Boussu jusqu'au delà de la frontière (cf. chap. XI, n° 22, pp. 903 et 906, et ci-après n° 10).

C'est, comme je vais le faire voir, dans cette dernière direction qu'il faut chercher la solution désirée, bien qu'elle rompe avec la tradition.

8. Pour bien saisir la théorie courante, il convient d'en connaître la genèse :

a) Au premier stade de l'hypothèse du raccord direct des massifs de Denain et du Borinage, les situations sont considérées, comme étant d'une simplicité idéale, tant dans le Nord (Burat, 1851, p. 355) que dans le Couchant de Mons (Burat, 1851, p. 360, fig. 43 ; Bertrand, M., 1894, p. 574, fig. 3; cf. Cornet, J., 1903*a*, p. 127, fig. 24, surtout 1907*c*, 1909*a*, p. 168, fig. 48). De part et d'autre, l'allure était, en effet, tenue pour celle d'un bassin régulier. Dans ces conditions, le massif de Boussu était, pour les uns, une protubérance de roches anthouillères, soit en forme de récif, soit en allure d'anticlinal; pour les autres,

une écaille limitée par une faille (cf. Plumat, C., 1849*a*, note marginale; Dormoy, 1866, pl. V; Cornet, F.-L. et Briart, 1876, p. 139, 1877, p. 83; Bertrand, M., 1894, p. 579).

b) Dans la suite, la découverte et du Cran de retour dans le bassin du Nord et des complications de l'amorce du Comble nord dans le Couchant de Mons ne modifia pas sensiblement la solution adoptée. Bien au contraire: séparant, l'un et l'autre, les massifs des plateures d'inclinaison sud (Comble nord du Couchant de Mons) de celui des plateures d'inclinaison nord et des dressants (Comble midi du Couchant de Mons), Cran de retour et Naye apparaissaient comme la manifestation locale d'un même accident. La parallélisation des deux versants du synclinal subsistait (Gosselet, 1913, p. 1; cf. Gosselet, 1875; Cornet et Briart, 1876, p. 140; 1877, pp. 91 et 111).

c) A présent que la zone failleuse du Borinage, formant limite supérieure du Comble nord dans le Couchant de Mons, est considérée comme un accident de grande importance, et que, dans le Nord français, le massif de Vieux-Condé se trouve être limité supérieurement par la soi-disant faille Reumaux ou faille d'Auby, il faut évidemment réviser la solution, en faisant, dans la coupe du Couchant de Mons, un sort au massif d'Anzin.

La figure 2, n'est que la reproduction, — après appropriation à la nomenclature adoptée dans cet exposé, — de l'esquisse cartographique la plus récente (Fourmarier, 1913*a*, pl. IV, *c* p. 227, pl. IV). Elle indique que le Cran de retour, y compris la faille d'Abscon, continue d'être considéré comme le prolongement occidental de la zone failleuse du Borinage, dont la faille du Centre serait l'élément principal. Le rejet de ces accidents serait en apparence normal (Fourmarier, 1913*c*, p. 232). La faille Reumaux (Bertrand, *emend.* Barrois) rejoindrait le Cran

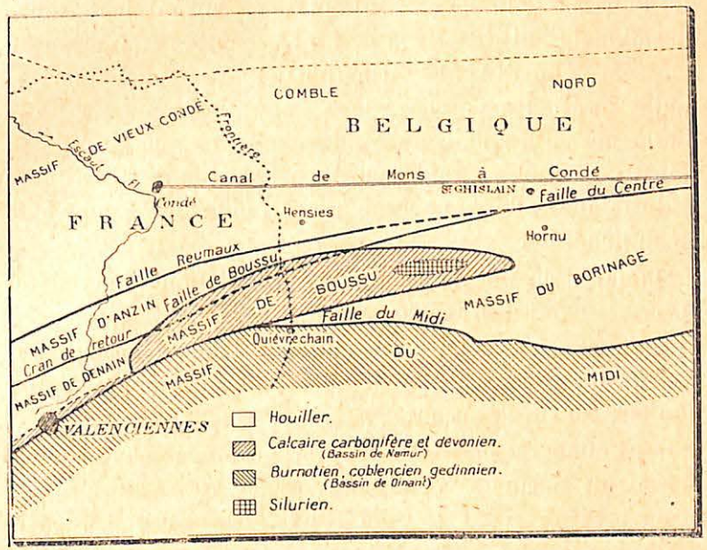


Fig. 2 — *Relations tectoniques du sous-sol paléozoïque du Nord français et du Couchant de Mons, d'après M. P. Fourmarier* (*1913*).

de retour aux environs de Saint-Ghislain. M. Barrois (1909, pl.) avait, un instant, indiqué semblable conjonction des deux failles, mais l'avait située, un peu plus à l'ouest, à l'endroit même de la frontière. Quant au massif de Boussu, M. Fourmarier ne cesse pas de le tenir pour une écaille isolée reposant sur les massifs de Denain-Borinage et d'Anzin. D'où le tracé en traits interrompus du Cran de retour dans la partie recouverte par le massif de Boussu. Suivant une opinion assez courante, le massif de Boussu ne serait d'ailleurs constitué que de Dinantien, de Dévonien et de Silurien (Fourmarier, 1913*c*, p. 231).

Voilà les états successifs de la première conception.

d) La variante, proposée finalement par Gosselet (1913, pl. Primaire), n'en diffère qu'en ce qui concerne le massif

de Boussu. Celui-ci se prolongerait, suivant la bordure méridionale du bassin du Nord, par le « lambeau de poussée » constitué de formations antéwestphaliennes et limité inférieurement par la « faille limite ». La faille limite ne serait donc autre, dans ce cas, que la faille de Boussu. J'ai déjà signalé que l'existence de la faille limite et du lambeau de poussée ne pouvait plus être acceptée de façon générale.

Quoiqu'il en soit de ce détail, l'assimilation du massif de Denain à celui du Borinage est inadmissible.

En effet, cette conception implique l'idée que la région du Nord représente, par rapport au Couchant de Mons, une aire de surélévation.

Or, l'étude du massif de Denain, prolongée par celle du massif du Borinage, établit que la situation est, *en fait,* exactement inverse (1). Donc, l'hypothèse est mal fondée.

C'est le point capital, que Marcel Bertrand (1898, p. 64; cf. 1894, p. 576) a indiqué nettement, mais, sans doute, trop laconiquement. La preuve ne pouvait d'ailleurs, à ce moment, être faite avec la rigueur qu'on peut y apporter aujourd'hui.

L'argumentation de Bertrand (1894, p. 576) est d'ailleurs celle non pas d'une démonstration, mais plutôt d'une suggestion. Faute de données précises, elle est surtout d'intuition. Aussi a-t-elle donné lieu à des critiques importantes et pour la région du Nord en particulier (Chapuy, 1895*a*, *b*), et pour le bassin franco-belge en général

(1) Pour en faire le plus aisément la démonstration, il faut examiner la coupe longitudinale, non pas de l'est à l'ouest, comme l'a fait M. Bertrand (1894), mais de l'ouest à l'est, ainsi que je procéderai dans la suite.

Si, partant des environs de Hornu-Boussu, on se dirige vers Quiévrechain, on constate, en effet, que les ennoyages se font vers l'est jusqu'à l'extrémité des dernières exploitations actuelles en territoire belge, près de Baisieux-Élouges (cf. Stainier, 1914*c*, p. 826). C'est là un fait décevant, au sujet duquel des interprétations diverses ont été proposées et qui est, cependant, d'une explication facile (cf. ci-après, n° 12), malgré l'absence de données sur l'allure du massif du Borinage entre Baisieux et Quiévrechain.

(de Dorlodot, 1898). Elle n'en reste pas moins étonnante de divination. Le complément que l'auteur (M. Bertrand, 1898) a apporté à sa première étude, n'a certes pas été heureux. Mais, à présent que les études de stratigraphie approfondie et le développement des travaux miniers rendent la question un peu plus claire, le fond de l'argumentation de Marcel Bertrand apparaît étonnant de sûreté.

9. Comme le montre le parallèle établi à la fig. 3, si le massif de Denain était le prolongement de celui du Borinage, il serait surélevé et fortement. En effet, les massifs étant de même style tectonique (Defline, 1908, p. 476 ; Fourmarier, 1913*c*, p. 228) il suffit de joindre les crochons de la même couche de houille, considérée dans les deux coupes typiques, pour constater que cette ligne *ab* devrait s'ennoyer vers l'est. Les échelles stratigraphiques du Nord et du Couchant de Mons se trouvant aujourd'hui parallélisées avec une certaine approximation (cf. Chap. VIII), on peut décider que, entre la fosse de la Cuvette des mines d'Anzin, où sont représentées les couches les plus élevées du massif de Denain, et le Grand Hornu, la dénivellation stratigraphique est d'au moins 1,500 mètres. La dénudation plus grande du Houiller dans le Nord français est manifestement insuffisante (cf. Gosselet, 1913, pl. Primaire) pour expliquer semblable réduction de la série houillère du massif de Denain, ainsi qu'il a été suggéré (Chapuy, 1895*a*, p. 135, *b*, p. 213 ; cf. M. Bertrand, 1898, p. 64, *non* 1894, p. 576).

Mais l'allure du massif de Denain est bien connue à l'est de la fosse de la Cuvette jusqu'à la fosse du Marais, à Valenciennes (cf. Charpentier, 1902 ; Defline, 1908, p. 476, pl. XIV). Les exploitations, sensiblement continues, établissent que l'allure des ennoyages est celle indiquée sur la figure 3 par la ligne *ac* : il y a surélévation continuelle vers l'est. Entre Valenciennes et Quiévrechain, la dénivellation de la série houillère serait donc d'environ

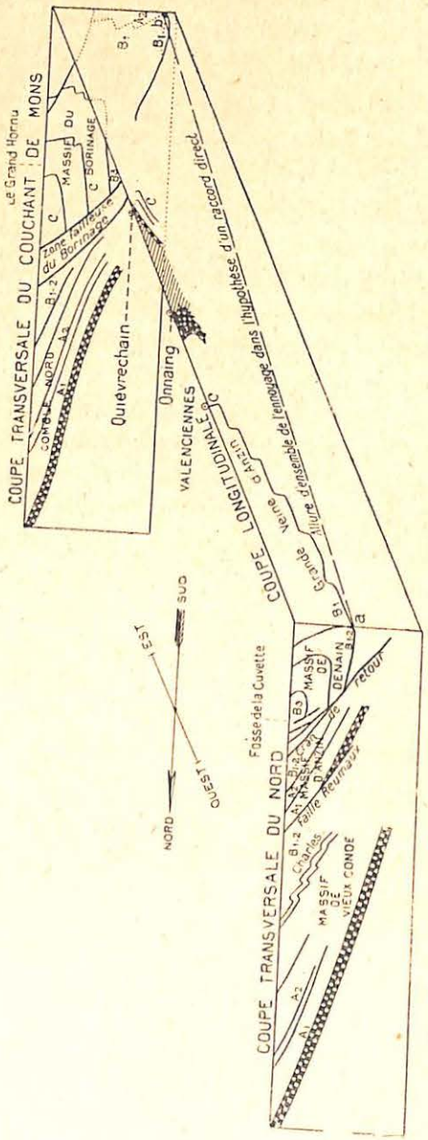


FIG. 3. — *Schéma du raccord, par une coupe longitudinale, des coupes transversales du Nord (cf. ci-dessus fig. 1) et du Couchant de Mons (cf. pl. VI).*

2,000 mètres, c'est-à-dire très forte (*contra* FOURMARIER, 1913*c*, p. 228).

Encore y a-t-il plus, beaucoup plus ! La preuve est aujourd'hui faite à suffisance que le massif de Denain est soudé à celui de Boussu, entre Valenciennes et Onnaing (DEFLINE, 1908, p. 205 et CARPENTIER, 1913). Le détail en sera exposé dans la suite (cf. n° 13). D'autre part, il est avéré que le massif de Boussu se trouve à Quiévrechain, comme à Boussu, superposé au massif du Borinage à l'intervention de la faille de Boussu, car les puits du siége n° 1 de Quiévrechain ont traversé le massif et la faille de Boussu avant de pénétrer dans un gisement de charbons flénus qui, d'après ses caractères paléobotaniques, (ZEILLER, 1895, p. 491 ; CARPENTIER, 1907, 1913, p. 231) appartient à l'assise du Flénu (assise C de Zeiller). Le massif du Borinage passe ici de façon complète sous celui de Boussu-Denain (cf. OLRY, 1886, pp. 28 et surtout 293 ; GOSSELET, 1888, p. 738 ; CHAPUY, 1895*b*, p. 213 ; DEFLINE, 1908, p. 487 ; CARPENTIER, 1913, p. 231, fig. 66) et d'autant mieux, que, à Quiévrechain, l'ennoyage se fait vers l'ouest dans le massif du Borinage (cf. BERTRAND, M., 1894, p. 586).

Le massif du Borinage n'est donc pas représenté dans la coupe superficielle du « bassin » du Nord.

Dans cette aire d'ennoyage qu'est le district du Nord, « les couches les plus récentes (houilles à gaz) du Couchant de Mons... doivent souterrainement aller rejoindre celles du Pas-de-Calais » (M. BERTRAND, 1894, p. 576).

Telle est, sous sa forme la plus brève, la thèse, dont Marcel Bertrand a été l'inspirateur, et dont il est, aujourd'hui, presque facile de démontrer le bien fondé.

Dans les paragraphes suivants, je m'attacherai à en préciser le sens et la portée, afin de compléter la descrip-

tion de la région sud-ouest du district du Couchant de Mons, au sujet de laquelle les faits connus, en territoire belge, sont encore insuffisants.

Cette mise au point est d'autant plus nécessaire que, cherchant à défendre contre ses contradicteurs son œuvre première, Marcel Bertrand (1898) en a implicitement abandonné l'idée fondamentale, puisqu'il raccordait finalement le massif de Denain au gisement des charbons flénus (assise C de Zeiller) du district du Pas-de-Calais (cf. fig. 7). Ni M. Defline (1908), ni M. Delbrouck (1919) n'ont toutefois traité ce côté de la question. Aussi la thèse de Marcel Bertrand est-elle tenue par beaucoup pour inacceptable (cf. Barrois, 1909, p. 14 ; Fourmarier, 1913c, p. 227).

Le point de départ de la première étude de Marcel Bertrand (1894) avait d'ailleurs été la considération des plissements posthumes (Bertrand, M., 1893). Or l'étude approfondie des terrains de recouvrement du gisement houiller de Valenciennes a montré que cette théorie n'était pas applicable à cette région (Gosselet, 1913, pl. VI). Comme dans le Couchant de Mons (cf. chap. XVI), la situation est beaucoup plus complexe que Marcel Bertrand ne se l'était représentée tout d'abord. Lui-même n'avait, au reste, pas tardé à s'en rendre compte, quoique à contre cœur (cf. Bertrand, M., 1894, pp. 607 et 609, 1898, p. 63). C'est là encore une des raisons du peu de succès qu'a généralement rencontré cette thèse d'un génial pionnier des études de tectonique.

10. Je m'attacherai tout d'abord à compléter la description du massif de Boussu, déjà esquissée plus haut (chap. XI, n° 22, pp. 903 et 906).

Nous aurons, en effet, dans la suite (n° 12), l'occasion de reprendre plus utilement l'examen du massif du Borinage et de rechercher comment s'établit, dans le détail, la liaison entre les dernières exploitations qui y sont pratiquées en territoire belge, aux environs de Baisieux, et celles situées en France, à Quiévrechain. (Cf. chap. XI, n° 22, p. 909). Le fait, que ces dernières se trouvent bien dans le massif du Borinage, n'a jamais été contesté, loin de là (cf. Olry, 1886 ; Chapuy, 1895, p. 211 ; Defline, 1908, p. 488).

Par contre, il conviendra, à propos du massif de Boussu, de dire déjà quelques mots du massif du Midi entre Quiévrechain et Valenciennes.

Marcel Bertrand (1894, p. 600, fig. 6 ; 1898, p. 65) a, en effet, considéré que le massif de Boussu se soudait à celui du Midi entre Quiévrechain et Onnaing. Il a perdu de vue, que ces deux massifs sont de constitution stratigraphique bien différente, que le Dévonien inférieur, exclusivement représenté ici dans le massif du Midi, fait défaut dans le massif de Boussu. Par d'autres côtés, il ressort d'ailleurs à l'évidence de son exposé, que M. Bertrand a constamment ignoré la publication fondamentale que F.-L. Cornet et A. Briart (1876, 1877) avaient consacrée à l'accident de Boussu, et dans laquelle ces auteurs avaient établi que le massif de Boussu se rattachait au synclinal de Namur, et non pas à celui de Dinant, dont le massif du Midi constitue, en Hainaut, le bord septentrional.

En territoire belge, aux environs de Boussu, le massif de Boussu, bien que recouvert presque entièrement par des formations postprimaires, est délimité de façon assez nette sur sa bordure orientale et méridionale. Il est superficiellement constitué d'un noyau de roches siluriennes dont le contour planimétrique, de forme grossièrement elliptique, est tracé de façon approximative sur la carte (pl. V et fig. 12). L'allure est celle d'une voûte retournée. Le Dévonien moyen (?) et supérieur, représenté par un poudingue de base et des calcaires fossilifères (1), visibles en affleurement, forme auréole autour du noyau silurien.

(1) Gosselet (1888, p. 740, cf. fig. 192 ; 1913, p. 3, pl. Primaire), rapportait finalement ces calcaires au Carboniférien, prétendument sur la base de données paléontologiques, et se refusait à admettre l'existence de calcaires dévoniens dans le massif de Boussu. Ainsi se trouvaient justifiés le rattachement de ce massif au « lambeau de poussée » et l'assimilation de la faille de Boussu à la faille limite.

Semblablement d'ailleurs, Gosselet (1875, p. 116) avait primitivement rapporté au Dévonien tous les calcaires du massif de Boussu rencontrés dans les premiers sondages, notamment près de Crespin [C 13, C 16 et C 17]. Il ignorait que Cornet et Briart avaient découvert dans l'un d'entre eux des fossiles établissant l'âge carboniférien des calcaires de Crespin.

Ce sont bien là traits de caractère d'un esprit primesautier.

Les exploitations minières pratiquées dans le massif du Borinage ont d'ailleurs largement pénétré sous le massif de Boussu et ont défini l'inclinaison vers le nord de la faille de Boussu, sur le bord méridional du massif. [Cf. chap. XI, n° 22, et STAINIER, 1920*d*].

Entre Thulin et la frontière, seul, un forage, exécuté en 1839, (CORNET et BRIART, 1877, p. 101) au nord-est de Quiévrain, a touché un calcaire, que M. J. Cornet (1902*a*) a rapporté au Viséen supérieur.

Entre Crespin et Quiévrechain, cinq sondages, dont trois sont notés (Crespin ou C 13, 1847 ; C 16, 1860 ?, et C 17) ont également touché des calcaires qui, dans un cas au moins, sont certainement carbonifériens (GOSSELET, 1875, cf. 1888, p. 740, fig. 192 ; surtout CORNET et BRIART, 1877, p. 101 ; CANELLE, 1877 ; OLRY, 1886, pp. 34 et 290, pl. I). Etant situés sur la direction fournie par le noyau silurien, tous ces calcaires de Quiévrain et de Crespin sont considérés comme appartenant au massif de Boussu (1).

A Quiévrechain, le sondage de la Chapelle (C 18, 1875), a traversé, sous 18 m. de Dévonien inférieur appartenant au massif du Midi, 34 m. de calcaire probablement carboniférien (dévonien, d'après Olry), et finalement 43 m. de Houiller stérile (OLRY, 1886, pp. 33 et 291 ; GOSSELET, 1875, cf. 1888, p. 739, fig. 192 ; DEFLINE, 1908, p. 489).

Plus à l'ouest, aux abord d'Onnaing, un sondage (C 15*bis*, 1860) a recoupé 2 m. de calcaire bleu et 287 m. de Houiller stérile, en dressants à 82° sud, et la fosse d'Onnaing (C 19, 1875), prolongée par sondage, a exploré sur 249 m. des calcaires bleus carbonifériens, inclinés à 87° vers le sud, puis 68 m. de schistes noirs à phtanites,

(1) Les auteurs sont d'opinion concordante.
La preuve peut d'ailleurs être faite par la considération du Cran de retour, dont l'existence à Onnaing est évidente, et dont la recoupe au forage récent de Thulin ne serait pas moins certaine (cf. ci-après n° 19 et DEFLINE, 1908, p. 507).

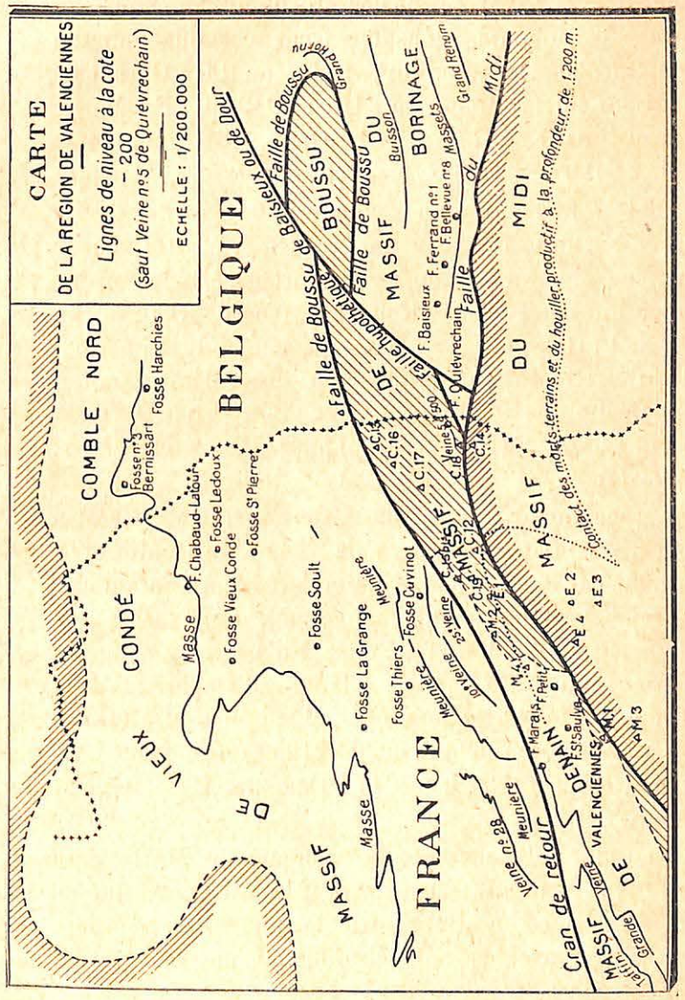


FIG. 4. — *Extrait de la planche XIV du mémoire de M. Defline (1908).*
On y a inscrit les dénominations des massifs

appartenant à l'assise de Chokier ou de Bruille, et qui, vers la base, n'accusaient plus qu'une pente de 25°. Enfin le sondage (C 12, 1843) aurait pénétré de 33 m. dans des calcaires et dolomies considérés par certains auteurs, comme frasniens (cf. Dormoy, 1867, p. 190 ; Gosselet, 1875, 1888, pp. 738, cf. fig. 191 ; 1913, pl. Primaire ; Cornet et Briart, 1877, p. 101 ; Olry, 1886, pp. 34 et 290, pl. I ; Defline, 1908, p. 482).

Par delà vers l'ouest, un sondage, dit d'Estreux (E 1, 1875) [cf. surtout Cornet et Briart, 1877, p. 102] aurait touché, sous des roches rouges rapportées, par les uns au Dévonien inférieur du massif du Midi (Olry, 1886, p. 33, fig. 9, pl. I ; Gosselet, 1888, p. 739; 1913, pl. Primaire) ; par d'autres (Defline) au Famennien, des calcaires noirâtres, épais de plus de 11 m., et d'âge douteux (cf. Defline, 1908, p. 485), carbonifériens d'après Gosselet. (Olry, 1886, p. 34).

Plus récemment, le sondage de Marly (M2-1904) a recoupé 162m,90 de calcaires, puis 320 m. de Houiller, ne renfermant pas de couches exploitables, et présentant des inclinaisons variables, qui témoignent d'une allure en dressants entrecoupés de faux plis. En gros, la série est régulière et renversée, comme à la fosse d'Onnaing (C19) ; elle s'étend, d'après les données paléontologiques (1), du Viséen à l'assise d'Andenne ou de Flines (cf. surtout Carpentier, 1905 ; cf. 1913, p. 217 ; Defline, 1908, p. 483 ; Gosselet, 1913, p. 2).

Au sud de Valenciennes, le sondage de Marly gare (M3, 1907) a reconnu, sous le massif du Midi constitué de Dévonien inférieur en allure normale, une série régulière en dressants renversés, mais cisaillés par une plate faille,

(2) Ce qui met à néant les doutes formulés par Chapuy (1895*b*, p. 215), au sujet des résultats du sondage d'Onnaing (cf. Bertrand, M., 1898, p. 62).

de calcaires dinantiens et de schistes houillers : 171 m. de calcaires, 53 m. de Houiller stérile; 316 m. de Calcaire carboniférien et 45 m. de Houiller stérile (Defline, 1908, p. 497, pl. XIV, fig. 2).

Enfin, le forage (E4, 1899-1901, 1906-1907) a fourni les résultats, de loin, les plus intéressants. Alors que le sondage E2 (1890-1899) n'avait donné aucun résultat précis ayant pénétré, sous 293 m. de Dévonien inférieur, et sur 25 m., dans une formation calcaire d'âge mal défini (cf. Defline, 1908, p. 486), le sondage E4, après avoir, sous 353 m. de Dévonien inférieur, traversé la faille du Midi, a recoupé successivement Givetien ?, Frasnien, Famennien et Dinantien, identifiés par caractères paléontologiques (Barrois *apud* Defline, 1908, p. 494) : Givetien et Frasnien sur 313 m.; Famennien sur 209 m., et Dinantien sur 134 m. La série d'abord simplement renversée, tend à se trouver retournée en profondeur; l'inclinaison des strates, de 45° vers la base du Frasnien, se faisait progressivement moindre. Elle n'est plus que de 20° à la base stratigraphique du Dinantien (Defline, 1908, p. 495).

De l'ensemble de ces recherches, notamment des forages récents, il résulte, tout d'abord, que la série antéhouillère du massif de Boussu est complète. Elle comprend du Silurien, sur lequel se sont déposés, en discordance de stratification (1), localement du Givetien? (forage E4?), puis régulièrement du Dévonien supérieur : Frasnien et Famennien, et enfin du Carboniférien inférieur : Dinantien ou

(1) M. Bertrand (1894, p 585) et M. Delbrouck (1919, p. 864, pl. fig. C) admettent que le Silurien repose sur le Dévonien à l'intervention d'une faille, qui ne serait pas autre que celle du Midi. Le Silurien appartiendrait ainsi au massif du Midi, où il est cependant inconnu depuis loin à l'est (Chamborgneau) jusqu'à Douai, vers l'ouest. La présence d'un poudingue à galets énormes à la base de la série dévonienne du massif de Boussu plaide en faveur d'un contact tectoniquement normal (cf. Cornet et Briart, 1877 ; de Dorlodot, 1885, pp. 233 et 240).

Calcaire carbonifère. L'identification du Famennien est un fait nouveau.

La distinction du massif de Boussu d'avec celui du Midi, et par suite, la définition du passage de la faille du Midi, dans le cas où les massifs se trouvent superposés, peuvent être difficiles.

La distinction des massifs peut certes être faite sur la base de leurs différences locales d'allure, renversée ou retournée dans le massif de Boussu, normale dans le massif du Midi. Mais ce principe est d'application bien délicate et souvent impossible.

Le massif du Midi n'est toutefois constitué ici que de Dévonien inférieur, qui renferme certes des roches parfois très calcaires, mais jamais des calcaires francs. Sa distinction d'avec le massif de Boussu est donc commode, lorsque la sonde touche le Frasnien ou le Dinantien, formations essentiellement calcaires dans cette région. La distinction est beaucoup plus délicate, si la sonde pénètre, directement sous le massif du Midi, dans le Famennien du massif de Boussu, car celui-ci est constitué de schistes et grès, parfois rougeâtres ou verdâtres, ou encore noirs. Il est de même, dans certains cas, pour le Houiller, car la partie moyenne du Dévonien inférieur du massif du Midi renferme ici des roches anthraciteuses avec sols de végétation. Un exemple en est fourni par la fosse Saint-Grégoire des mines de Crespin, qui aurait atteint le Houiller d'après Dormoy (1867, pl. IX), mais n'a touché qu'une veinette anthraciteuse du Taunusien (cf. Gosselet. 1875*a*, p. 116, 1913, p. 194; Olry, 1886, p. 292).

Quoiqu'il en soit, si certains forages, par exemple, E1 et C12, peuvent fournir matière à controverse, la distinction des deux massifs n'en est pas moins des plus nettes.

Cherchant ensuite à nous faire une idée d'ensemble de la constitution du massif de Boussu dans la partie reconnue, nous adopterons une révision stratigraphique des divers sondages anciens, qui sera celle proposée par M. Defline (1908), parce que, si même elle ne s'appuie pas sur une critique explicite des opinions antérieures, elle est remarquable par son homogénéité (1). Au point de vue tectonique,

(1) M. Defline (1908, p. 490) pense toutefois que certains calcaires, signalés comme paléozoïques, sont d'âge plus récents. Cette réserve est confirmée par la découverte de véritables calcaires dans la « Meule d'Harchies » aux environs d'Hensies (J. Cornet).

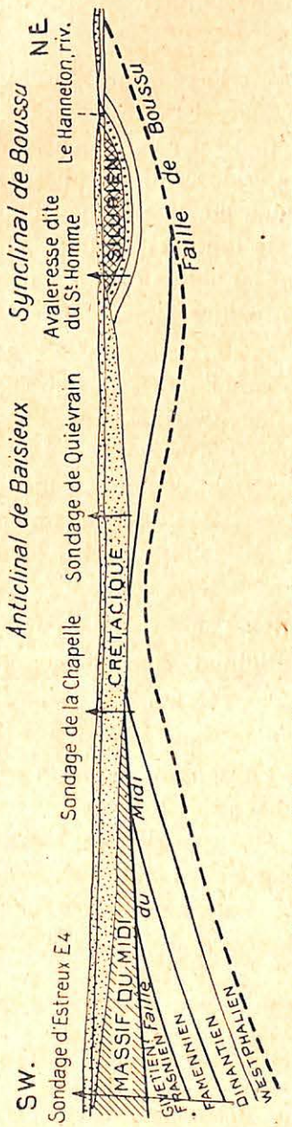


Fig. 5. — *Schéma d'une coupe longitudinale du massif de Boussu.*
(Hauteurs exagérées).

elle conduit à des conclusions beaucoup plus simples que celles de Gosselet (1888, pp. 738-745), dont les repérages (cf. Gosselet, 1913) diffèrent d'ailleurs beaucoup de ceux fournis par le Service des Mines (Olry, 1886, pl. I ; Defline, 1908, pl. XIV ; cf. Canelle, 1877).

a) Les formations anté-westphaliennes du massif de Boussu forment une bande de direction générale ENE-WSW, qui, vers l'est, s'infléchit NE-SW (pl. V et fig. 12).

b) En coupe transversale, son allure est synclinale (anticlinal retourné). Le fait est net vers l'extrémité orientale, entre Boussu et Thulin. Il ne l'est pas moins entre Onnaing et Quiévrechain. Le sondage E4 est sur le flanc NW du pli.

L'axe de ce plissement longitudinal (Synclinal du Flénu, Stainier, ou ? synclinal de Dour, Bertrand, 1894, fig. 6), est celui indiqué sur la carte d'ensemble

(pl. V). Il est régulier, sans décrochement (cf. BERTRAND, 1894, p. 589).

c) En coupe longitudinale, suivant l'axe du pli (fig. 5), l'allure est bien celle qu'a figurée Marcel Bertrand (1898, p. 65, fig. 20), malgré l'erreur commise par cet auteur sur les relations des massifs de Boussu et du Midi. En effet, le noyau silurien de Boussu-Thulin marque le passage d'un synclinal transversal, le synclinal de Boussu (cf. chap. XI, n° 22, p. 904). Puis vient une zone anticlinale, car, entre Thulin et Crespin, la sonde pénètre directement dans le Calcaire dinantien.

A l'ouest de la frontière jusqu'au delà du sondage E4, le massif de Boussu entre dans une nouvelle aire d'ennoyage vers le sud-ouest. Le forage E4 fournit, en effet, une série complète depuis le Givetien et le Frasnien. L'existence du Frasnien au sondage C12 et du Famennien au forage E1, suivant l'opinion de M. Defline, cadre bien dans cet ensemble.

Nous poursuivrons dans la suite l'étude de ces plis transversaux, qui ont noms : anticlinal de Baisieux et synclinal de Château-l'Abbaye.

A présent, ce qui importe, c'est de constater, une fois de plus, que *depuis Boussu*, — où le massif du Borinage renferme, grâce au synclinal transversal, les couches les plus élevées de l'assise du Flénu, — *les ennoyages*, considérés dans le massif de Boussu, *se font en définitive vers l'ouest, jusqu'aux approches de Valenciennes*, et cela malgré l'existence de l'anticlinal intermédiaire de Baisieux.

M. Delbrouck (1919, p. 863, pl. fig. F) en arrive à une conclusion quelque peu différente. Il admet le passage d'un anticlinal de direction E.-W. entre Quiévrechain et Crespin ; mais comme il néglige de tenir compte des sondages de Crespin, ses tracés ne me paraissent pas suffisamment justifiés. La variante proposée ne présente d'ailleurs, pour notre démonstration, qu'un intérêt relatif. La conclusion subsiste en ordre principal.

11. Le passage de l'anticlinal de Baisieux se marque d'ailleurs tout aussi nettement dans la faille du Midi que dans le Comble nord-massif de Vieux-Condé, entre les synclinaux transversaux de Château-l'Abbaye et de Boussu, et dans le massif de Boussu.

Le massif du Midi et la grande faille du Midi, qui le limite inférieurement, sont reconnus entre Dour et Valenciennes de façon nette (cf. pl. V et fig. 4 et 12).

La présence d'un manteau de recouvrement, assez épais et aquifère, a toutefois pour conséquence que la trace de l'émergement de la faille du Midi n'est pas bien définie en position.

Néanmoins, il y a lieu à constatations importantes. M. Bertrand (1894, pp. 585) a, certes, émis l'avis que cette limite du Dévonien n'est pas une *ligne directrice* (il souligne), car, procédant un peu vivement, Bertrand admettait que la faille de Boussu n'était *évidemment* (je souligne) autre que la faille du Midi, et le massif de Boussu une digitation de celui du Midi, et, encore, que la surface du socle paléozoïque, sous les morts terrains, était presque horizontale. Comme ni la comparaison avec le massif de la Tombe (cf. DE DORLODOT, 1898, pp. 53 et 55, notes), ni l'étude approfondie de la région de Quiévrechain-Onnaing (CORNET et BRIART, 1877), d'ailleurs complétée dans la suite (DEFLINE, 1908, p. 518), ne justifient le raccord du massif de Boussu avec celui du Midi, la faille de Boussu n'est pas celle du Midi : il est de ces *évidences*, dont l'affirmation ne peut remplacer une démonstration. Quant à l'allure de la surface du socle paléozoïque, elle est loin d'être horizontale (cf. GOSSELET, pl. Primaire). Bertrand (1893) l'avait lui-même constaté. Contrairement donc à ce qu'en a dit Bertrand (1894, p. 586), la limite du Dévonien n'est pas « une ligne quelconque tracée par les phénomènes de dénudation sur une surface à peu près horizontale ». Il n'est pas exact que « cette ligne ne (puisse) donner aucun renseignement direct sur l'allure des plis et des couches de houille ». L'étude des gisements belges (chap. XI) le montre nettement. Bertrand (1894, p. 585) était plus heureux, lorsqu'il signalait que la trace de la faille du Midi est, sur toute la longueur du bassin du Couchant de Mons, *sensiblement*

parallèle à la direction des couches, d'après les tracés de *la coupe horizontale* (je souligne) de la carte générale des mines (Faly, 1889).

Tous les tracés publiés depuis 1875 (Gosselet, 1875 ; *contra* Dormoy, 1867, p. 124, tableau d'assemblage et pl. 9) ne diffèrent guère que par l'interprétation admise pour les sondages E1 et C 12. Tous indiquent que, entre Quiévrechain et Valenciennes, l'émergement de la faille du Midi décrit une courbe plus ou moins convexe vers le nord-ouest (Gosselet, 1875, pl., 1913, pl. Primaire ; Olry, 1886, pl. I ; Defline, 1908, pl. XIV ; Carpentier, 1913). Comme le toit du socle paléozoïque est, dans cette région, déclive du sud vers le nord (Gosselet, 1913, pl. Primaire), et comme, d'autre part, la faille du Midi est manifestement inclinée vers le sud, la courbure de l'arc se trouverait donc légèrement accentuée, si la trace d'émergement était une courbe de niveau. Etant donné le petit nombre de recoupes certaines de la faille par sondages (cf. pl. V), la recherche directe de semblable courbe de niveau n'est pas possible. L'allure de la faille entre Valenciennes et Quiévrechain témoigne néanmoins du passage d'un synclinal transversal, qui, situé dans le prolongement du synclinal de Château-l'Abbaye, n'est autre que celui-ci.

Entre Quiévrechain et Elouges (fosse Ferrand n° 1), l'allure est plus douteuse. Le tracé, qui semble appuyé sur les recherches les plus méticuleuses (Faly, 1889), indique, contrairement aux autres (cf. surtout, J. Cornet, 1902*a*), que, dans cet intervalle, la trace de la faille du Midi décrit une courbe concave vers le nord. La courbe de niveau de la surface de faille à la cote—300 a même allure (Faly, 1889). Le toit du socle paléozoïque étant déclive vers le nord-ouest (cf. Gosselet, 1913, pl. Primaire), ce dernier tracé, d'ailleurs manifestement hypothétique, devrait sans doute être rectifié. Quoiqu'il en soit, on saisit là de façon

indiscutable le passage de l'anticlinal transversal de Baisieux.

Si donc nous tenons compte de la dénudation du socle paléozoïque, la considération de *l'allure de la faille du Midi* nous *fait* encore *conclure à un ennoyage d'ensemble vers l'ouest entre Hornu et Valenciennes*.

12. Enfin l'existence de l'anticlinal de Baisieux nous permet de saisir la difficulté d'une réfutation de l'hypothèse du raccord direct du massif du Borinage avec celui de Denain, si elle débute par la considération des allures du massif du Borinage entre Hornu et Quiévrechain (cf. ci-dessus, n° 8, note).

Poursuivie en ligne droite jusqu'à la frontière (fig. 4), la direction des strates à la limite des exploitations belges conduirait à assigner au gisement, exploité à Quiévrechain, un niveau stratigraphique peu élevé, disons le tiers inférieur de l'assise de Charleroi, alors que, et d'après la qualité des houilles (33 à 40 % de matières volatiles), et surtout d'après ses caractères paléontologiques, ce gisement se rattache au sommet de l'assise de Charleroi, ou mieux à la base de celle du Flénu. Il y a donc là un point difficultueux.

Toutefois, la direction générale des strates n'est pas à Quiévrechain, comme à Elouges, WNW ; elle y est N 60° E (cf. Faly, 1889). Au lieu de dressants complètement renversés, on y rencontre de larges plateures, inclinées vers le nord, se relevant, au sud, en des dressants renversés et disloqués (cf. Chapuy, 1895*b*, p. 212, pl. IV, fig. 7 et 8 ; Carpentier, 1913, p. 233, fig. 66). Vers l'extrémité orientale des exploitations, à 600-700 m. de la frontière, les plateures passent en direction à un dressant, auquel se sont arrêtées les exploitations (Chapuy, 1895*b*, p. 212). Il y a donc, à Quiévrechain, relèvement des ennoyages vers l'est.

Toute cette situation s'explique aisément, dès que le passage de l'anticlinal de Baisieux a été démontré tant dans le massif de Boussu que dans la faille du Midi, au nord et au sud de l'affleurement du massif du Borinage. Cet anticlinal ne peut, en effet, manquer d'affecter ce massif dans l'intervalle des exploitations d'Elouges et de Quiévrechain.

Cette explication est plus simple et surtout plus fondée que celle de M. Defline (fig. 4), qui, pour expliquer la divergence des allures du massif du Borinage, entre Elouges et Quiévrechain, imagine l'intervention d'une faille hypothétique, dite de Baisieux (Defline, 1908, p. 516 et pl. XV) ou de Dour (Defline, 1908, pl. XIV), et qui ferait s'avancer, vers le nord, le gisement d'Elouges. Notre explication se rapproche de celle de M. Carpentier [1913, pl. (pp. 176-177)], qui suppose un « pli transversal » dirigé SW-NE. L'allongement du synclinal du Flénu étant ici ENE-WSW, le plissement transversal ou orthogonal doit évidemment être orienté NWN-SES. Si M. Delbrouck (1919, p. 862) s'est refusé à admettre la solution de M. Defline, il n'en a lui-même proposé aucune.

13. *Le massif de Boussu se soude au massif de Denain entre Onnaing et Valenciennes.* Tel est le fait fondamental, au sujet duquel il convient de fournir quelques précisions (pl. V et fig. 4).

La bordure septentrionale de la bande anteéwestphalienne du massif de Boussu est imprécise en territoire belge et même aux environs de Crespin, où cependant le forage C13 et le sondage d'Hensies H12 (1877) permettent de tracer la limite.

A Onnaing, au contraire, le contact est net. Il a été recoupé, à la cote — 393, par le sondage exécuté en prolongement de l'avaleresse d'Onnaing (C 19); puis, presque en affleurement (cote — 18), par le sondage C 15*bis*; ensuite par le sondage de Marly M2, à la cote — 261; enfin, par le sondage M3. Partout, l'allure est en dressants très redressés, mais renversés.

Point capital, la succession stratigraphique est normale. Au sondage M2, on passe régulièrement du Viséen fossilifère à l'assise d'Andenne ou de Flines, en traversant celle de Chokier ou de Bruille (Carpentier, 1905, 1913, p. 217). D'ailleurs, les caractères lithologiques sont bien ceux de ces mêmes assises, ainsi qu'il a été indiqué plus haut (cf. n° 10).

Il n'y a donc pas de faille. La faille limite de Gosselet (1913, pl. Primaire), tracée entre le Dinantien (Calcaire carbonifère) et le Westphalien, est ici inexistante. Il n'y a pas davantage transgression du Westphalien sur le Dinantien, comme l'avait finalement admis Marcel Bertrand (1898, pp. 63 et 70).

Au delà de la zone de ces sondages, qui définissent le contact du Dinantien avec le Westphalien (fig. 4) se trouvent, le sondage M4 (1907-1908) [cf. Defline, 1908, p. 500], puis les fosses Petit et Saint-Saulve de la concession de Marly [Gosselet, 1875*a*; Olry, 1886, pp. 24 et 236; Defline, 1908, p. 479]. Tous ont reconnu un gisement en dressants renversés, de direction ENE-WSW, compliqué de failles et, d'ailleurs, très pauvre, sinon stérile. Les explorations paléontologiques, exécutées durant ces dernières années, permettent de déclarer définitivement que ces travaux ont recoupé la série grossièrement régulière du Westphalien inférieur, assises d'Andenne et de Chokier [cf. Carpentier, surtout 1913, pp. 214 et 216].

L'allure des exploitations de la Compagnie d'Anzin aux environs de Valenciennes est concordante avec celle reconnue par les fosses Petit et Saint-Saulve (Defline, 1908, p. 476; cf. Olry, 1886; Charpentier, 1902). La série des couches se parallélise d'ailleurs avec celle de la Compagnie d'Aniche, étudiée dans un grand détail (Pruvost, 1920*b*, pl. D). On se trouve en présence des zones inférieures du Westphalien supérieur (Carpentier, 1913, pp. 227 et 230).

La série est donc régulièrement continue depuis le Viséen du massif de Boussu jusque dans le Houiller productif du massif de Denain.

La soudure est parfaite, sans lacune, ni faille importante.

14. *La constitution du massif de Denain est uniforme.* C'est celle de la coupe type décrite au début (n° 6).

De Valenciennes à Dorignies, le massif est remarquablement continu. Les levers paléontologiques (Barrois, 1912, pl. I; Carpentier, 1913, pp. 220-231, pl. [176-177]), complétant les tracés topographiques (Olry, 1886, p. 21 ; Charpentier, 1902; Defline, 1908, p. 475, pl. XIV, 1913, p. 657, pl. XXX, fig. 3), ont mis hors de doute ce second fait d'importance, malgré la présence de quelques failles transversales ou décrochements aux approches de Douai (cf. fig. 7 et 8).

Les ennoyages se font vers l'ouest entre Valenciennes et la fosse de La Cuvette, à Denain; puis au-delà, de Denain, par Douai, jusqu'à Dorignies, ils se font vers l'est.

Pour le surplus, la terminaison occidentale du massif de Denain n'a pas jusqu'ici été définie directement, mais toujours par la considération de la limite septentrionale de ce massif.

15. Quelle est donc la limite septentrionale du massif de Boussu-Denain ?

Remémorons-nous d'abord quelques réflexions topiques de Marcel Bertrand (1894, p. 575).

Elles lui sont suggérées par la lecture du mémoire de Briart (1894*a*) sur la géologie des environs de Landelies et de Fontaine-l'Evêque, qui l'avait incité à reprendre l'étude du massif de Boussu.

Après avoir rappelé que le massif de la Tombe, superposé au gisement houiller de Charleroi, n'est pas simplement constitué de roches antéhouillères, mais aussi de terrain houiller, Bertrand ajoute :

« La distinction entre deux systèmes de couches, d'origine différente, mais d'apparence semblable, devient alors très difficile à » faire; même quand elle est faite, on attache involontairement moins » d'importance à une faille qui met en contact le terrain houiller avec » un autre niveau de même terrain qu'à celles qui le mettent en contact avec le Calcaire carbonifère ou le dévonien. Ce sont comme » deux catégories différentes de contact anormal : .. la première est » naturellement attribuée à des accidents d'un autre ordre ou d'une » importance secondaire. La continuité seule pouvait montrer qu'il » en est autrement » (1).

Après avoir détaillé les coupes de Landelies décrites par Briart, Bertrand (1894, pp. 581 et 582) revient sur cette remarque importante pour l'histoire et l'explication des phénomènes de recouvrement :

« Le fait capital..., c'est que ces mouvements ont amené le terrain » houiller inférieur et même la base du terrain houiller productif, à » reposer sur le houiller supérieur exploité. Dans les autres cas jusqu'ici observés et décrits dans le bassin, il existe une limite bien » tranchée entre la nappe de recouvrement, formée de couches beaucoup plus anciennes, et le terrain houiller qu'elle recouvre; ici, » cette limite s'efface et disparaît, parce que l'extrémité au moins (du » massif de recouvrement) *est à peu près de même âge* que les terrains qu'elle recouvre ».

En fin de compte, l'apparence est la même que dans un simple pli ordinaire avec renversement des couches. « Entre (semblable) faille... » et les autres petites failles du bassin, qui ont amené des déplacements de quelques dizaines de mètres, il est presque impossible de » faire la distinction ».

« En n'étudiant que le bord (septentrional) de la faille (de la » Tombe), on pourrait la suivre sur 15 kilomètres de long, sans que » rien sur tout ce parcours puisse faire soupçonner l'amplitude » exceptionnelle de l'accident auquel elle correspond ».

« Il y a là un enseignement précieux à retenir pour le reste du » bassin ».

« A mesure qu'on se rapproche du bord (externe) de la nappe de

(1) Historiquement, la notion de faille semble avoir été tout d'abord acquise par l'observation de failles directes ou radiales. Dans ce cas, l'importance de la faille est manifestement corrélative de celle du rejet apparent. Il en va tout autrement dans le cas de failles tangentielles, dont le rejet peut, en apparence, être localement nul. A. R.

» recouvrement, la série des termes renversés se complète, prend » plus d'épaisseur, s'étend même jusqu'au houiller inférieur, et les » apparences deviennent celles d'un simple renversement, même, » par places, *sans faille visible* ».

C'est dire toute la difficulté du sujet, surtout quand il faut décider sans exploration personnelle du terrain.

L'étude de la question a passé par une série d'étapes. *a)* (fig. 6). La seule faille longitudinale de quelque importance, signalée, en 1894, dans le bassin du Nord, était le Cran de retour, considéré comme la limite naturelle du massif de Denain. Bertrand (1894, pp. 576 et 601, fig. 6)

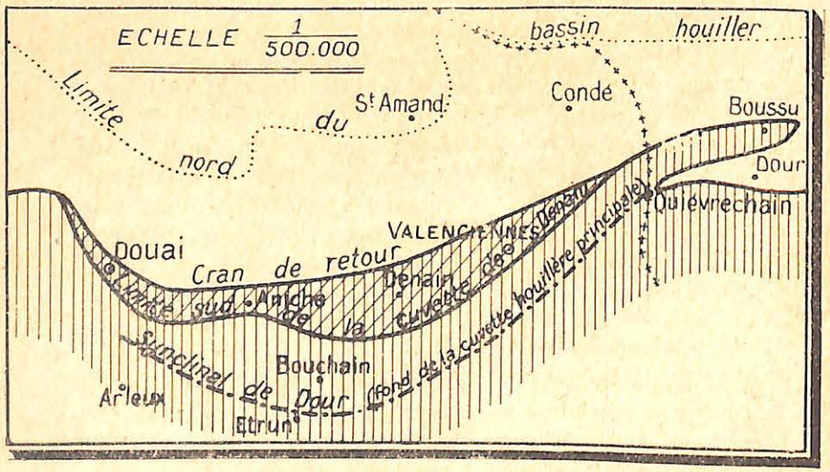


FIG. 6. — *L'ensemble du district du Nord, d'après Marcel Bertrand (1894, fig. 6).*

admet d'emblée que c'est là, en territoire français, la trace septentrionale de la faille de Boussu. C'était d'ailleurs l'opinion de Cornet et Briart (1876, 1877), que Gosselet (1875, pp. 119-120) a, un instant, partagée, mais que Bertrand (cf. 1894, p. 590) semble avoir ignorée.

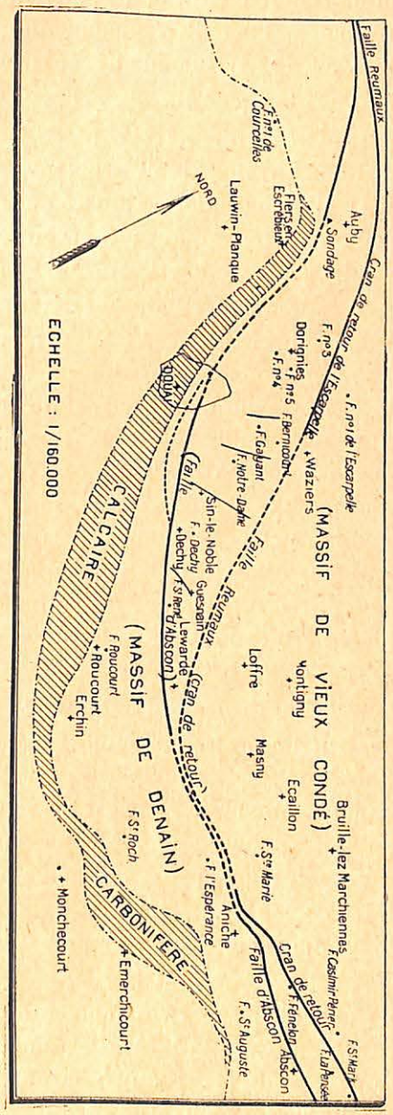


FIG. 7. — *La région occidentale du district du Nord et son raccord au district du Pas-de-Calais, d'après Marcel Bertrand (1898).*

On a ajouté les indications : Cran de retour de l'Escarpelle, massif de Denain, massif de Vieux-Condé.

Afin d'éviter toute confusion, on n'a pas inscrit massif d'Abscon.

Le Cran de retour n'était et n'est connu avec certitude que depuis peu à l'est de Valenciennes, à la fosse du Marais (pl. V et fig. 4), jusqu'aux environs d'Aniche (cf. Olry, 1886, p. 86, fig. 14).

Vers l'est, M. Bertrand (1894, p. 583, fig. 6) prolonge le tracé en ligne droite. Contrairement à Cornet et Briart (1876, 1877), il admet que, d'Onnaing à Boussu, le massif ne renferme plus que des formations antéwestphaliennes. Le tracés ultérieurs (Defline, 1908, p. 513, pl. XIV (notre fig. 4); Barrois, 1909, pl.; Carpentier, 1913, pl. pp. 176-177), sont identiques. Les derniers ne soulignent toutefois pas, de façon assez nette, que, entre les exploitations de la fosse Cuvinot et le massif de Denain-Boussu, il y a certainement faille, puisque des levers paléontologiques (Carpentier, 1907, 1913, pp. 201-204, 207-208 et 237, pl. B, fig. 2; Pruvost, 1920*b*, pl. D) indiquent déjà l'existence de la partie moyenne et supérieure de l'assise de Charleroi en allure de plateure et à faible distance au nord des sondages d'Onnaing, où le Calcaire dinantien a été identifié en allure de dressants renversés (cf. Defline, 1908, p. 507).

Vers l'ouest, M. Bertrand (1894, p. 597, fig. 6) prolongeait également le Cran par emboitement avec la trace, d'ailleurs mal définie, de la faille du Midi. Ces failles convergeraient nettement à l'ouest de Douai ; le Cran de retour disparaitrait sous le massif du Midi aux environs d'Auby, à un point d'inflexion net de la trace de la faille du Midi. M. Bertrand soupçonnait d'ailleurs le relèvement du Cran de retour dans cette région, sous l'influence des plissements.

b) Dans la suite (fig. 7), pour tenir compte des faits signalés par Chapuy (1895 *a*, *b*), Bertrand (1898) compliqua son interprétation de la structure des régions centrale et occidentale du bassin du Nord.

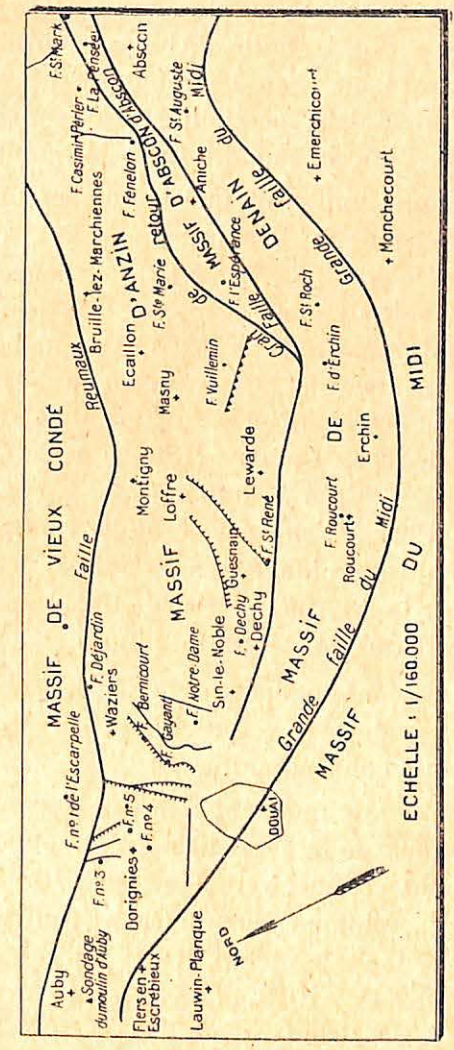


Fig. 8. — *La région occidentale du district du Nord, d'après M. Ch. Barrois (1912).*

Les tracés de M. Barrois ont été reportés sur le même canevas topographique que ceux de Marcel Bertrand (fig. 7), afin de faciliter la comparaison.

Le massif de Denain est, dès lors, considéré comme limité vers le nord, non par le Cran de retour, mais par la faille d'Abscon, signalée par Chapuy (*contra* Olry, 1886, p. 83), comme une zone failleuse de plus grande importance (Bertrand, 1898, p. 55). La faille d'Abscon se prolongerait suivant l'ancien tracé du Cran de retour et jusque dans le bassin du Pas-de-Calais, possibilité déjà signalée par Gosselet (1888, p. 738), au sujet du Cran de retour.

Le Cran de retour limiterait inférieurement un massif tout différent de celui de Denain : le massif d'Abscon (Bertrand, M., 1898, p. 66, pl. XIII). A l'ouest de la région reconnue, soit à l'ouest d'Aniche, son trajet obliquerait vers le nord-ouest, le massif d'Abscon coupé en biseau augmentant ainsi de largeur jusqu'au méridien de Douai. Là, le Cran de retour ne serait autre qu'une faille importante signalée par Chapuy (1895*b*, p. 203, pl. IV, fig. 2) et dénommée « Cran de retour » par les ingénieurs de l'Escarpelle. Plus à l'ouest encore, la continuité du Cran de retour, ainsi prolongé, avec la faille Reumaux, bien connue dans le bassin du Pas-de-Calais, paraissait indiscutable (Bertrand, M., 1898, p. 56).

c) Les levers paléontologiques et le développement des exploitations ont apporté des précisions et surtout des rectifications à cette conception (fig. 8).

Tout d'abord, Cran de retour et faille d'Abscon se réunissent aux environs de la fosse d'Erchin, à l'ouest de la coupe typique, tout comme, vers l'est, près de la fosse d'Hérin (cf. pl. V), quoique cette dernière jonction soit encore imprécise dans le détail (Olry, 1886, p. 83 ; Defline, 1908, pl. XIV ; 1913, pl. XXX, fig. 2 ; Barrois, *in* Gosselet, 1913, pl. Primaire, etc.).

Vers l'ouest, le Cran de retour se poursuit suivant un tracé très voisin de celui d'abord admis par M. Bertrand (1894, fig. 6), encore qu'une série de failles transversales

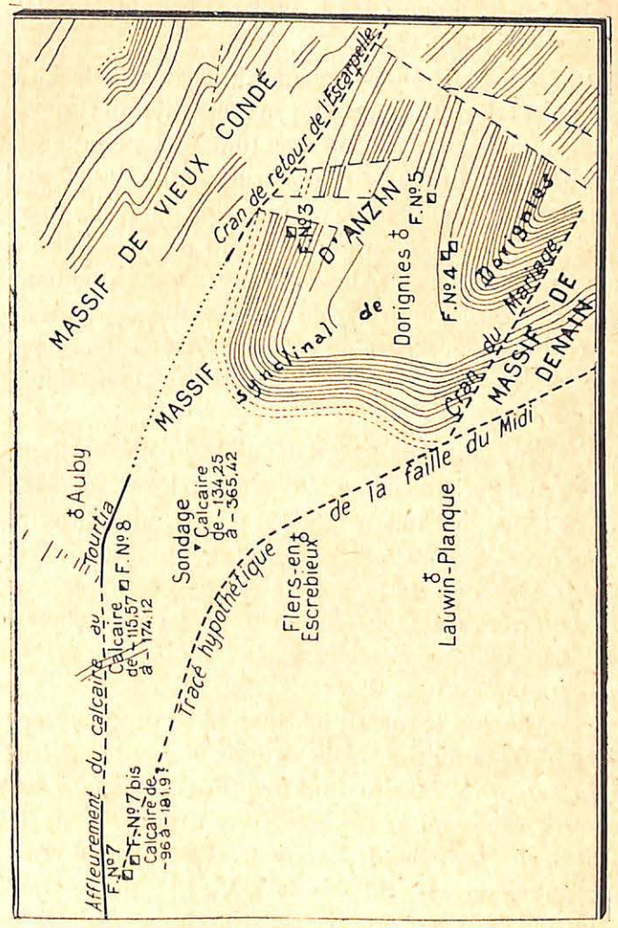


Fig. 9. — *Quelques détails sur la structure des environs d'Auby.*

Principalement d'après M. Ch. Barrois (1912, pl. I).

rende les raccords pénibles aux environs de Douai. D'ailleurs, à l'ouest de Douai, son prolongement, le *cran du Mariage* (Soubeiran, 1897; Ste-Claire Deville, 1903, p. 200) serait, comme l'avait prévu Bertrand (1894), d'importance réduite.

D'autre part, le « Cran de retour de l'Escarpelle » ou faille Reumaux (Bertrand), ne peut se raccorder au Cran de retour, ainsi que l'indiquait Bertrand (fig. 7). La continuité des exploitations du massif d'Anzin entre les fosses Ste-Marie et Saint-René, en passant par la nouvelle fosse Vuillemin, ainsi que les levers de détail de la soi-disant faille Reumaux en attestent. Jusque dans la région médiane du bassin du Nord, le tracé de cette faille, venant de l'ouest, va plutôt s'écartant de celui du Cran de retour incontesté, et reste grossièrement parallèle à la direction générale (fig. 8).

d) Ce n'est pas tout. Les levers détaillés de M. Ste Claire Deville ont confirmé les indications d'Olry (1886, pp. 376, 381, pl. I et IX) et de Chapuy (1895*b*, p. 201, pl. IV, fig. 2 et 3) et mis hors de doute que, malgré le cran du Mariage, *les dressants renversés du massif de Denain se raccordent régulièrement aux plateures du massif d'Anzin, à l'ouest de Douai.* La naye de ce *synclinal de Dorignies* se relève d'ailleurs vers l'ouest (fig. 9).

D'où il résulte que le massif de Boussu se prolonge par les massifs de Denain et d'Anzin, et que *la limite septentrionale du massif de Boussu dans le bassin du Nord n'est, ni le Cran de retour ou la faille d'Abscon, mais la faille Reumaux* (Bertrand, *emend.* Barrois). C'est ce qu'a indiqué assez nettement M. Barrois (1909, pl.); mais, ainsi qu'il a été dit au début, M. Barrois (*in* Gosselet, 1913, pl. Primaire) semble actuellement encore indécis sur le tracé exact du raccord de cette faille à la faille de Boussu.

Le Cran de retour est une complication du massif de Boussu, rien de plus.

16. Où et comment se fait donc la terminaison occidentale du massif de Boussu ?

Ni Bertrand (fig. 7), ni M. Barrois (fig. 8) n'ont examiné formellement ce point. Mais en dénommant faille Reumaux la limite septentrionale du massif d'Anzin, n'assignent-ils pas, implicitement, au massif de Boussu une extension superficielle considérable dans tout le bassin du Pas-de-Calais, puisque la faille Reumaux est connue comme se prolongeant jusqu'à Marles (cf. Defline, 1913)?

Or, il n'en est rien.

L'étude des faits les plus récents aboutit à la confirmation de la conception première de Marcel Bertrand (1894).

Ici encore, on peut distinguer des étapes.

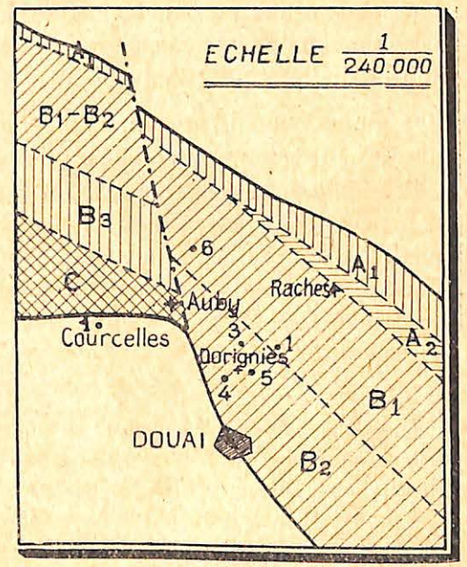


Fig. 10. — *La faille d'Auby, d'après R. Zeiller (1888).*

Les notations C, B3, B2, B1, A2, A1 sont celles des zones paléontologiques (cf. pl. IV).

a) (fig. 10). La seule modification importante que les études paléontologiques de Zeiller (1888, pp. 671, 684, et surtout 695, fig. 46; *in* Barrois, 1909, fig. 11) aient apportée aux conceptions courantes, est la découverte d'une faille de premier ordre, de direction transversale, aux environs d'Auby, à la limite commune des départements du Nord et du Pas-de-Calais. « Le fait que l'on a, dès Courcelles-lez-Lens, affaire à la zone supérieure C milite en faveur de l'hypothèse d'un accident mettant brusquement en regard les unes des autres dans la concession de l'Escarpelle, des veines plus récentes à l'ouest et des veines plus anciennes à l'est. Aussi ai-je admis pour le tracé des zones sur la carte l'existence d'un tel accident » (Zeiller). L'atlas des topographies souterraines (Soubeiran, 1897, p. 16), indique d'ailleurs, dans cette zone, un accident, que M. Bertrand (1898, p. 58) ne manqua pas de considérer comme intéressant, mais qu'il assimila à la faille d'Abscon.

Aujourd'hui qu'on connait la conjonction de la faille d'Abscon et du Cran de retour, située bien à l'est de Douai, et, surtout, l'extinction progressive du Cran de retour d'Anzin dans le synclinal presque régulier de Dorignies, il n'est plus possible d'assimiler à une faille connue, celle dont l'existence a été établie par Zeiller, et dont l'allure transversale est manifeste dans la région méridionale du « bassin ».

Les travaux de révision ont certes grandement modifié, sur d'autres points, le détail des conclusions, que Zeiller avait cru pouvoir déduire d'études exécutées à une époque, où les récoltes paléontologiques étaient plutôt maigres et inégalement poussées (Zeiller, 1888, pp. 684 et 696), et où les défauts de méthode de levé, aujourd'hui encore fréquents, étaient presque inévitables. Mais la suspicion, que fait naître, dans certains esprits, la connaissance de ces errements, ne se trouve pas justifiée dans le cas présent. Les progrès des recherches l'ont bien prouvé.

b) Que représente donc cette faille, d'allure transversale? M. Defline (1913, p. 659, pl. XXX, fig. 2) l'indique assez clairement (fig. 11) :

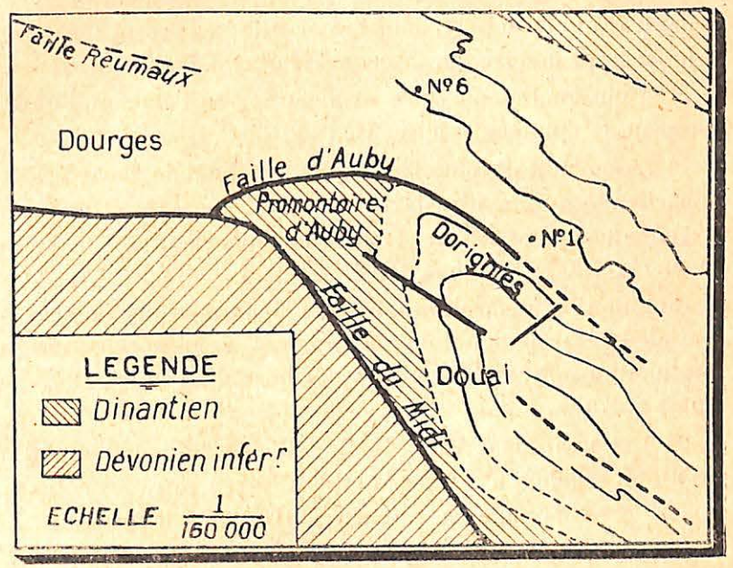


Fig. 11. — *La faille d'Auby, d'après M. Defline (1913).*

« Il semble qu'à Auby le calcaire carbonifère forme une » ceinture au mur des couches du synclinal de Dorignies, » que ces couches reposent en stratification concordante » sur le calcaire et n'en soient séparées que par un horizon » de 400 à 500 mètres d'épaisseur de terrain houiller infé- » rieur stérile. D'autre part on a trouvé au nord-ouest et » au-dessous du massif calcaire d'Auby des couches à » charbon gras appartenant sans doute au prolongement » de celles de Dourges, et qu'il est impossible de raccorder » à celles de Dorignies. »

« Tous ces faits peuvent s'expliquer en admettant que les » couches de Dorignies avec le calcaire d'Auby qui les

» entoure appartiennent à une écaille. La faille d'Auby » limiterait au nord-ouest les terrains anciens du promon- » toire, passerait entre les couches du faisceau gras de » Douai et celles du nord du bassin, puis viendrait se » perdre vers le sud-est, dans l'intervalle stérile qui sépare » le faisceau maigre du faisceau 1/2 gras d'Aniche. »

c) Approfondissons cette explication, en l'étayant d'un faisceau de données précises (1) (fig. 9).

1° Les couches exploitées dans le synclinal de Dorignies appartiennent à l'assise de Chatelet. A leur mur, l'assise d'Andenne ou de Flines a été reconnue (Sainte Claire Deville, 1903; Barrois, 1912).

Comme il y a surélévation vers le nord-ouest, l'assise d'Andenne forme donc, en affleurement, une ceinture aux exploitations et comble la zone stérile connue entre Dorignies et Auby.

2° Aux environs d'Auby, le Dinantien a été recoupé, en 1850, au sondage n° 12 du Moulin d'Auby, entre les cotes —134 et —365 mètres, soit sur 231 mètres d'épaisseur, sous forme de calcaire très compact, d'abord noirâtre, puis blanc, ensuite rougeâtre, puis blanc et enfin gris ; puis, en 1906-1907, par la fosse n° 8, située à 600 mètres au nord-ouest de ce sondage, entre les cotes de —115,57 et —174,12, soit sur 58m,55, sous forme de calcaire gris très compact, non stratifié, puis bréchoïde, à éléments gris, plus ou moins foncés, traversés de veinules de calcite blanche, avec ciment de couleur grise ou rouge. Plus à l'ouest, les fosses n° 7 (ancien siége n° 1 de Courcelles-lez-Lens), et n° 7*bis* de l'Escarpelle ont également recoupé, la pre-

(1) Je dois beaucoup de ces détails inédits à la gracieuseté de M. Thiry, Ingénieur-Directeur de la Compagnie de l'Escarpelle.

D'autre part, grâce au bienveillant concours de MM. Ch. Barrois et P. Pruvost, j'ai pu voir, dans les collections du musée Gosselet, à Lille, des échantillons des calcaires des fosses n° 7*bis* et n° 8.

mière, entre les cotes —100 et —203, une lame de calcaire de constitution imprécise, la seconde entre les cotes —96 et —182 des terrains calcareux qui, au sommet, sont très brouillés et renferment une faune gedinnienne c'est-à-dire appartiennent au massif du Midi, mais qui, plus bas, sont des calcaires francs gris compacts, comme on en connait dans le Viséen supérieur.

D'autre part, le contact entre le Calcaire et le Houiller sous jacent est, dans les trois avaleresses, incliné de 28° au sud. Entre le sondage n° 12 et la fosse n° 8, l'inclinaison moyenne de ce contact est, d'après calcul, d'environ 30°.

Aussi au nord et à l'ouest des fosses n^{os} 8 et 7, puits et sondages atteignent-ils directement le Houiller, les morts terrains n'étant constitués que de formations postpaléozoïques (cf. Gosselet, 1904, p. 13, pl. Primaire ; Charpentier, 1902).

Si Gosselet (1904) a continué de considérer la brèche calcaire du sondage du moulin d'Auby comme une formation d'âge triasique, il a néanmoins indiqué la seule solution acceptable, d'ailleurs préconisée par M. Barrois (1909, pl.). Les travaux de la fosse n° 8 ont mis hors de doute que la *brèche d'Auby*, polygène, à ciment rouge, et dont certains éléments renferment *Productus cora*, est analogue à celle de Dourlers, de Berlaimont ou de Landelies. Elle est d'ailleurs surmontée d'un calcaire bleu fissuré, de même structure que les calcaires de l'assise de Sainte-Hilaire en Hainaut français, c'est-à-dire d'âge viséen supérieur (cf. Carpentier, 1913, p. 303 et tabl., p. 112).

Aussi M. Barrois (1909, pl.) a-t-il dénommé ce massif calcaire : l'*écaille d'Auby*.

3° Au sujet du gisement houiller, exploité au-dessous de la lame calcaire par les fosses n^{os} 7*bis* et 8 des mines de l'Escarpelle, les données sont assez sommaires.

Le gisement semble d'ailleurs être complexe.

Le gisement méridional de Courcelles-lez-Lens, dont l'exploitation est depuis longtemps suspendue, appartient

à l'assise C ou du Flénu (Zeiller, 1888, p. 683, fig. 46; 1895, p. 491). La partie plus septentrionale, exploitée par les fosses n° 7*bis* et n° 8, correspond probablement au faisceau exploité par la fosse n° 4 des Mines de Dourges, situé à l'ouest et rapporté par Zeiller (1888, fig. 46) à la zone C. Sa direction générale est, à Auby W-E.

d) Quoi de plus naturel dans ces conditions que d'accepter l'explication proposée par M. Defline, et de considérer l'écaille calcaire d'Auby comme constituant l'extrémité occidentale du synclinal de Dorignies? Tout indique que, sauf accident, en cheminant vers le nord-ouest suivant l'axe du synclinal, on doit rencontrer, au delà de l'assise d'Andenne, dont la présence est reconnue, celle du Chokier, puis le Calcaire dinantien, en commençant par le Viséen.

Or, les calcaires d'Auby sont, selon toute vraisemblance, d'âge viséen. L'écaille calcaire d'Auby peut donc être considérée comme régulièrement soudée au gisement houiller des massifs de Denain et d'Anzin.

Elle recouvre un gisement de charbons flénus qui se poursuit avec des caractères constants jusqu'à Marles, à l'extrémité occidentale du district du Pas-de-Calais (Zeiller, 1888, p. 864).

Ainsi le massif de Boussu, représenté par l'ensemble des massifs de Denain et d'Anzin, peut être tenu pour se terminant à Auby par un relèvement de l'ennoyage, que Zeiller (1888, p. 670) avait d'ailleurs nettement soupçonné.

La faille transversale tracée par Zeiller, la *faille d'Auby* de M. Defline *est l'émergement occidental de la faille de Boussu.*

Les pressentiments de Marcel Bertrand (1894, p. 576) se trouvent ainsi réalisés.

La conclusion de cette argumentation directe trouvera un appui dans les considérations qui vont suivre.

17. A l'extrémité occidentale du massif de Boussu, la faille d'Auby présente, selon toute vraisemblance, une allure symétrique de celle qu'on assigne à celle de Boussu à l'extrémité orientale du massif, car, de part et d'autre, les massifs, que sépare la faille, sont en allure synclinale, et sont grossièrement superposés (cf. pl. V).

Émergeant d'au-dessous du massif du Midi avec une direction W-E, la faille d'Auby emboîte sans doute le mouvement du synclinal de Dorignies et se recourbe vers le Sud-Est, ainsi que l'indique M. Defline (fig. 11). Elle rejoint ainsi le prétendu Cran de retour de l'Escarpelle (Chapuy, 1895*b*, p. 203), que Marcel Bertrand (cf. fig. 7) considérait comme étant le prolongement oriental de la faille Reumaux ou faille centrale du Pas-de-Calais (Sainte-Claire Deville, 1903, p. 204; Barrois, 1905, 1909, 1912).

La faille d'Auby ne se perd toutefois pas vers l'est, comme le déclare M. Defline. Grâce aux recherches de M. Barrois (fig. 8), nous savons qu'on retrouve, de coupe en coupe, jusqu'aux environs de Valenciennes, un accident au sujet duquel on pourrait répéter : « On sait combien de » fois ces grandes failles, presque parallèles aux couches, » ont passé inaperçues dans les exploitations : ainsi à » Blanzy et à Bessèges. » (Bertrand, M., 1898, p. 57).

En guise de corollaire, il convient d'ajouter que la faille qui sépare les massifs de Vieux-Condé et d'Anzin ne peut être la faille Reumaux *auct.* du district du Pas-de-Calais, puisqu'elle affleure à Auby en travers du bassin. C'est pourquoi je l'ai dénommée, dès le début de cet exposé, faille d'Auby, Defline, 1913 ou faille Reumaux, Bertrand *emend.* Barrois, *non* auctorum.

Il convient de ne retenir que le premier terme, à moins qu'on ne veuille admettre la dénomination belge : faille de Boussu.

18. Des coupes typiques du Couchant de Mons et du Nord, que nous avons comparées, un seul élément reste à examiner : la zone failleuse du Borinage.

Ni le Cran de retour, ni la faille d'Auby ne la représentent, puisque l'étude du gisement du Couchant de Mons établit à certitude l'indépendance de cette zone failleuse d'avec le massif de Boussu, dont le Cran de retour n'est qu'un accident et la faille d'Auby la limite inférieure.

A vrai dire, l'allure de la zone failleuse, à l'ouest de Saint-Ghislain, n'a été précisée qu'au cours de ces dernières années (cf. Chap. XI, n° 22, p. 910; Renier, 1919*b*, p. 25; Delbrouck, 1919, pl. fig. F.)

On connaissait certes de longue date les résultats d'une série de forages ; mais ils étaient d'interprétation délicate, étant, pour la plupart, peu certains (cf. Cornet et Briart, 1877 ; Canelle, 1877 ; Arnould, 1878 ; Faly, 1889 ; J. Cornet, 1902*a* ; Charpentier, 1902).

Ce sont des forages récents, et surtout les travaux du siège n° 1 de la concession d'Hensies Pommerœul, qui ont établi que la branche la plus septentrionale de la zone failleuse, recoupée par les avaleresses d'Hensies vers 350 m. de profondeur ou 200 m. sous la surface du Houiller, émergeait peu au nord des puits, et même au nord du sondage H15, foré au voisinage du sondage H10 de 1862, qui n'avait exploré que la région dérangée entre les profondeurs de 210 et 238 m. (cf. Cambier, 1911, p. 361 (227); Dehasse, 1912 ; Renier, 1914*c*). Au-dessous de cette faille, le gisement du Comble-nord semble bien être régulier jusqu'à Bernissart. Quant à un tracé exact de l'émergement, l'allure accidentée de la surface du Houiller (cf. Gosselet, 1913, pl. Primaire) en augmente beaucoup les difficultés. Notre croquis (pl. V et fig. 12) n'est qu'approximatif.

Au-delà de la frontière, les travaux de la Compagnie de Thivencelles, et particulièrement, ceux de la fosse Saint-Pierre (cf. Dormoy, 1867, p. 188 ; surtout Olry, 1886, p. 148) se sont nettement développés, d'abord dans la zone failleuse, puis finalement au-dessous de cet accident dans le massif de Vieux-Condé.

La zone failleuse se suit ainsi jusqu'aux environs de Condé.

Par delà vers l'ouest, les renseignements, dont je dispose, sont de date ancienne ou trop imprécis, pour me permettre de déduire aucune conclusion autre que celle-ci: la zone failleuse se dirige vers le sud-ouest, incurvation qui témoigne de l'influence du synclinal transversal de Château-l'Abbaye.

Nous verrons bientôt (n° 22) que, dans le district du Nord, ou bien la zone failleuse du Borinage est recouverte et masquée par le massif d'Anzin-Boussu, ou bien qu'elle se confond avec la zone dérangée séparant les massifs de Vieux-Condé et d'Anzin, et dont la lèvre supérieure est la faille d'Auby.

Quoiqu'il en soit, dans le bassin du Pas-de-Calais, le massif renfermant l'assise du Flénu est typiquement limité inférieurement par une zone failleuse, dont la faille Reumaux est la limite supérieure, et la faille d'Hulluch la limite inférieure (cf. Defline, 1913, pl. XXI, fig. 6). C'est sans doute là l'équivalent de la zone failleuse du Borinage (1).

19. Avant de tenter une délimitation plus serrée du massif de Boussu, en précisant l'allure probable de la faille d'Auby-Boussu, j'étudierai d'abord le prolongement

(1) Il ne serait nullement étonnant que, quelque jour, le gisement exploité par les fosses n° 7*bis* et n° 8 de l'Escarpelle (cf. n° 16 *c* 3) soit démontré se trouver dans la zone failleuse, le gisement de la fosse n° 7 appartenant seul au massif du Borinage (cf. Soubeiran, 1897, pl. XX : Charpentier, 1902).

oriental de l'accident principal de ce massif, le Cran de retour d'Anzin.

Dans tous les tracés (Bertrand, 1894, fig. 6, p. 600 ; Defline, 1908, pl. XIV ; 1913, pl. XXX, fig. 2 ; Barrois, 1909, pl. *in* Gosselet, 1913, pl. Primaire) (1) où le Cran de retour se trouve prolongé vers l'est, au delà de la fosse du Marais, (cf. ci-dessus n° 12*a*), cette faillie cesse d'avoir le Houiller pour lèvre méridionale aux environs d'Onnaing. Hormis M. Barrois, qui en arrête là l'extension, tous les auteurs poursuivent ensuite suivant le tracé proposé par M. Gosselet (1888, 1913), pour l'émergement septentrional de la faille de Boussu, c'est-à-dire à la lisière nord de la bande antéwestphalienne.

Premier point. Les travaux d'exploitation de la fosse Cuvinot ne laissent aucun doute sur le prolongement du Cran de retour jusqu'à la frontière belge. La distance, au maximum 700 m., à laquelle leur extrémité méridionale se trouve de la bande viséenne d'Onnaing-Crespin du massif de Denain, est insuffisante pour loger le retour en dressant d'une série houillère dont la puissance régulière peut être évaluée à 2,000 m. Mais la position exacte du Cran de retour est inconnue dans cette intervalle. Sa direction doit cependant être SW-NE.

Cornet et Briart (1877, p. 102), qui admettaient, eux aussi, que le versant septentrional de la faille de Boussu se prolonge vers l'ouest par le Cran de retour, considéraient que le massif de Boussu-Denain renferme du Houiller jusqu'en territoire belge.

Ainsi en serait-il pour le gisement stérile traversé sur 142 m.

(1) Il faut en excepter celui de M. Delbrouck, (1919, pl. fig. F, cf. 863), qui, après avoir admis que « la liaison aérienne entre le Cran-de-retour et la faille de Boussu ressort à l'évidence des coupes figurées » déclare : « Je ne garantis toutefois pas l'exactitude du tracé de la faille de Boussu, les éléments faisant défaut pour la déterminer d'une manière bien précise ».

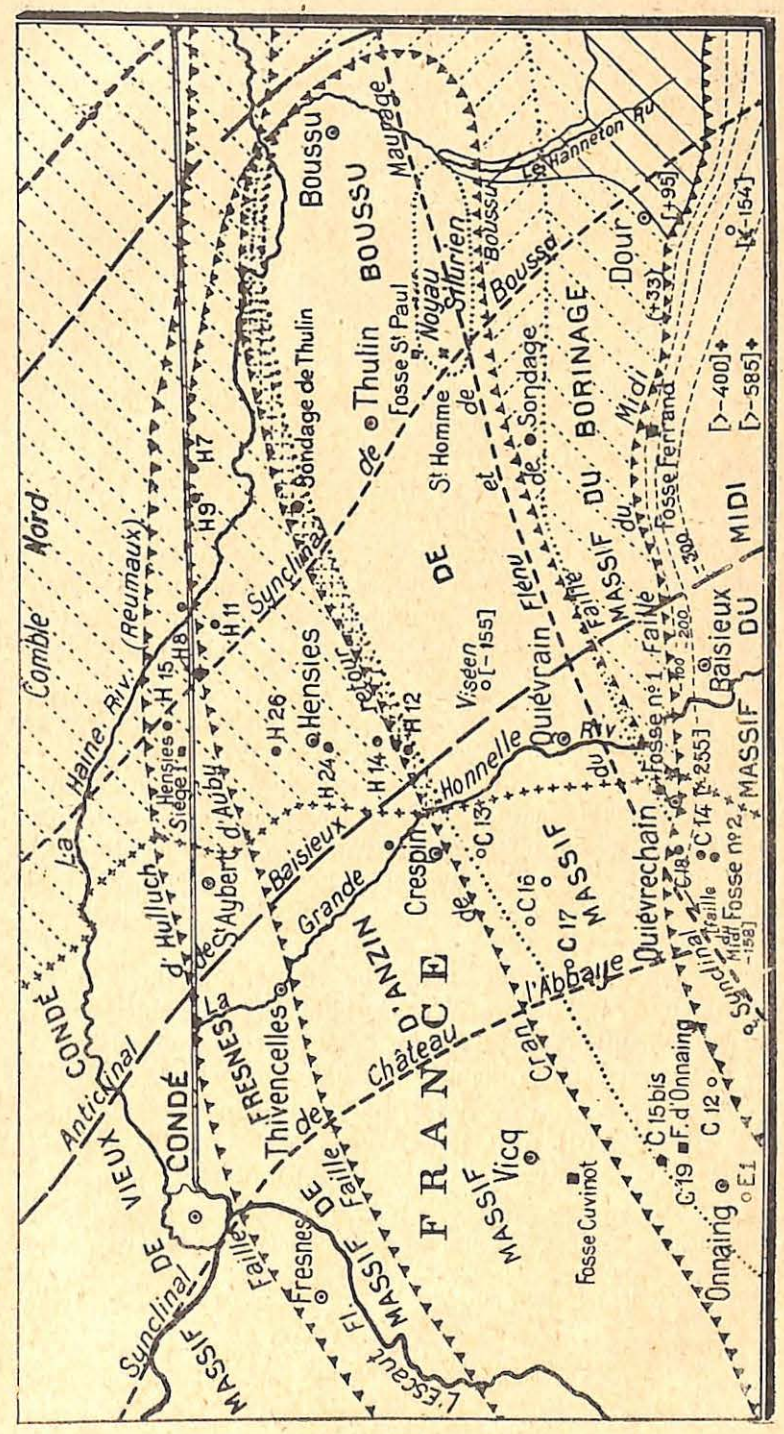


Fig. 12. — *Mise à jour, en avril 1921, d'un fragment de la planche V (cf. chap. XI).*
(Pour explication et légende, voyez cette planche).

d'épaisseur en allure de dressants entrecoupés de fausses plateures (Cornet et Briart, 1877, p. 101 ; Arnould, 1878, p. 174 ; Canelle, 1877) par le sondage H12 (1875-1876) (1). Un sondage récent, H14 (1907-1908), situé à 350 m. au NNE. du précédent, a d'abord traversé de 289 à 344 m. une zone stérile à inclinaisons variables, puis jusqu'à 839 m. un gisement de charbons gras en allures et plateures redressées (J. Cornet et Dehasse, 1910). Le gisement sous 344 m. semble bien être le prolongement de celui exploité par la fosse Cuvinot. Les échantillons de la passe 289-344 m., dont je dispose, sont insuffisants pour me permettre de décider si l'on se trouve là en présence de termes inférieurs du Houiller. Si cette hypothèse était exacte, les failles traversées dans la partie supérieure du sondage H14 (1907) se rattacheraient, non pas à la zone failleuse du Borinage (Cambier, 1911, p. 361 (227); Carpentier, 1913, p. 314), mais au Cran de retour. En conséquence et comme le supposaient Cornet et Briart, le sondage H12 du Nord de Quiévrain, aurait effectivement reconnu la bordure stérile du massif de Denain, située au mur de la Grande Veine d'Anzin et dont l'importance est bien établie par les travaux des fosses Petit et Saint-Saulve (cf. ci-dessus, n° 10).

La considération des plis transversaux pourrait seule fournir une solution approximative. M. Defline (1908, p. 491 ; 1913, p. 655) admet que l'inclinaison du Cran de retour doit être voisine de 60° dans la région de Cuvinot. La trace de l'émergement ne serait en conséquence pas fortement influencée par l'allure de la surface du socle paléozoïque. Mais Defline ajoute que, ailleurs, cette inclinaison se fait moindre en profondeur et présente, en outre, des variations en direction.

Comme la région de Cuvinot est celle du synclinal du Château l'Abbaye (cf. fig. 4), l'inclinaison doit se faire beaucoup moindre aux approches de l'anticlinal de Baisieux. Celui-ci ramenerait ainsi vers le sud, l'affleurement du Cran de retour d'inclinaison sud.

Au delà, vers l'est, existe une région que les résultats négatifs des fosses du Saint-Homme et autres ont jusqu'ici fait considérer comme suspecte. En conséquence, on n'y a pas, durant longtemps,

(1) Des données inédites, qu'a bien voulu me communiquer M. Dehasse, il résulte que, au sommet, à 293 m., le Houiller avait une inclinaison de 35° (Watteyne), à 363 m. et à 404 m. de 60°, enfin à 426 m. de 20° (E. Dejaer et V. Watteyne).

pratiqué de recherches. Un forage actuellement en cours (fig. 12) a toutefois justifié le tracé de la planche V, qui lui est antérieur.

On aboutit finalement au sondage n° 2 (1876 ?) d'Hautrage, qui, ayant recoupé le Houiller en allures en dressants à 70° (Cornet et Briart, 1877, p. 85 ; Arnould 1878, p. 174), aurait, lui aussi, atteint, d'après Cornet et Briart (1877, p. 102), le massif de Boussu-Denain. Il se peut que la trace du Cran de retour, ramenée vers le nord par le synclinal de Boussu, s'avance jusqu'en ce point. Un sondage récent, mais inédit, situé peu au nord de l'ancien forage n° 2 d'Hautrage, aurait recoupé le Houiller en allures de dressant et stérile jusqu'à la profondeur de 850 mètres.

En tout cas, plus à l'est, le tracé doit se recourber vers le sud pour se raccorder à l'émergement méridional de la faille de Boussu.

Dans l'état actuel de nos connaissances, il n'est pas possible de trancher cette question dans un sens autre que celui-ci : le prolongement du Cran de retour passe au sud ou, tout au plus, peu au nord du sondage H14 d'Hensies (1907), puis, peu au nord du sondage de Thulin.

20. Abordant à présent le tracé de la faille de Boussu, j'en rechercherai d'abord l'allure probable de son émergement méridional, entre Boussu et Quiévrechain (pl. V).

Ce tracé n'est précis que sur un faible parcours aux abords de la vallée du Hanneton, seul point d'affleurement.

Au delà, vers l'ouest, jusqu'à la frontière, d'assez nombreuses fosses ont été creusées qui ont rencontré le Houiller ; mais toutes sont abandonnées depuis longtemps, et les publications ne renferment guère de données à leur sujet (cf. Dormoy, 1867 ; Canelle, 1877 ; Faly, 1889).

Toutes les cartes publiées (Olry, 1886, p. 28, fig. 28 ; Faly, 1889 ; Gosselet, 1913, pl. Primaire ; Fourmarier, 1913 *a, c,* pl. IV), sont d'ailleurs erronées au delà de la frontière. S'inspirant de figurés spéciaux (Olry, 1886, pl. I) ou de coupes horizontales tracées à des niveaux assez profonds (−200 mètres, Defline, 1908, pl. XIV), elles font

abstraction de ce fait important que, avant de pénétrer dans le gisement productif, les fosses de Quiévrechain ont traversé, l'une sur 91 mètres, l'autre sur ? mètres des grès et schistes noirs à phtanites, irrégulièrement stratifiés, avec inclinaison au nord au puits d'extraction, au sud au puits d'aérage (Olry, 1886, p. 293, fig. 34 ; Gosselet, 1888, p. 740, fig. 193 ; Chapuy, 1895*b*, p. 212). Semblable stampe n'est pas connue dans les assises de Charleroi et du Flénu (cf. pl. III) ; mais des roches similaires ont été recoupées dans l'assise de Chokier du massif de Boussu à la fosse d'Onnaing (C19) [cf. ci-dessus, n° 10]. Malgré l'absence d'études paléontologiques, il convient de rapporter cette masse aux assises de Chokier ou de Bruille, et même d'Andenne ou de Flines. Cette masse superposée par faille au massif du Borinage, objet des exploitations de Quiévrechain appartient au massif de Boussu (Defline, 1908, p. 289, pl. XV, fig. 2 ; cf. Carpentier, 1913, fig. 66 ; *non* Faly, 1889, *nec* Chapuy, 1895*b*, pl. IV, fig. 7).

Ainsi donc, premier point, la faille de Boussu disparait sous le massif du Midi, non pas à l'ouest, comme l'indiquent toutes les cartes, mais à l'est de la fosse de Quiévrechain et vraisemblablement à l'est même de la frontière.

Second point : C'est non seulement sur sa bordure septentrionale, mais encore sur sa bordure méridionale, dès les environs de Quiévrain que le massif de Boussu renferme les assises inférieures du Houiller.

Peut-être faudrait-il chercher là l'explication des résultats du sondage, dit du Bureau (C14-1851), qui n'a recoupé, sous le Dévonien, que du Houiller pratiquement stérile sur 164 m. (Dormoy, 1867, p. 198 ; Gosselet, 1875*a*, p. 115; Olry, 1886, p. 292; Defline, 1908, p. 489). Mais la considération des allures en dressant des régions méridionales de l'exploitation de Quiévrechain suggère une autre explication. Le creusement du siège n° 2, à proximité du sondage C14 (cf. Carpentier, 1913, p, 232 ; Gosselet, 1913, p. 194) porte à

admettre de préférence cette seconde hypothèse, dans l'ignorance des résultats fournis par ces fonçages. En tout cas, le Houiller stérile du sondage de la Chapelle (C18) appartient, tout comme celui du puits de Quiévrechain, au massif de Boussu (Defline, 1908, p. 489, pl. XVII, fig. 4 et 5 ; *contra* Olry, 1886, p. 33. fig. 8 ; Gosselet, 1888, p. 740, fig. 192).

De cette constatation ressort cette conclusion que la simple indication de la rencontre du Houiller, sans plus, en territoire belge, à la lisière méridionale de la bande anté westphalienne dn massif de Boussu apparait à présent insuffisante pour décider du tracé de l'émergement méridional de la faille de Boussu.

Néanmoins un tracé approximatif (pl. V et fig. 12) témoigne dans une certaine mesure de l'influence de l'anticlinal transversal de Baisieux (cf. Defline, 1908, p. 514 ; *contra* Delbrouck, 1919, fig. F).

21. Un tracé de la faille d'Auby dans la région orientale du bassin du Nord a été publié par M. Barrois (1909, p. 21, pl.). Ce tracé ne devait pas donner toute satisfaction à son auteur, puisque, dans la suite, (Barrois *in* Gosselet, 1913. pl. Primaire), il ne fut pas reproduit à l'est de Bellaing, c'est-à-dire à l'est de la limite occidentale de la planche V.

De Bellaing à la fosse Thiers, le tracé de 1909 semble vraisemblable : La faille d'Auby doit passer entre le faisceau du nord de la fosse Thiers et le faisceau demi gras de Thiers. (Carpentier, 1913, p. 314, cf. pl. B. fig. 2).

Des environs de la fosse Thiers, M. Barrois, (1909, pl.) poursuivait le tracé de la faille d'Auby suivant une ligne sensiblement droite qui rejoignait, exactement à la frontière belge, à Crespin, le tracé généralement admis jusqu'ici pour le Cran de retour, c'est-à-dire la limite de la bande de formations anté westphaliennes.

Les résultats du sondage H14 d'Hensies, rappelés ci-dessus, prouvent que ce tracé n'est guère admissible. Le gisement gras de la fosse Cuvinot, caractéristique du massif de Boussu-Anzin, se prolonge en territoire belge. Deux sondages H24 et H26, effectués en 1919-1921 au village même d'Hensies, ont, eux aussi, recoupé un gisement gras en allure normale, mais souvent redressée.

La considération des plis transversaux porte à admettre cette manière de voir. Il n'est pas possible de ramener en ligne droite presque ouest-est le tracé de la faille d'Auby, à l'est de la fosse Thiers.

Ce tracé doit se diriger SW-NE vers Fresnes, pour emboîter le synclinal de Château-l'Abbaye (cf. CARPENTIER, 1913, pl. p. 176-177).

Des considérations de ce genre permettent seules d'esquisser un tracé approximatif de la faille d'Auby entre Fresnes et la frontière. Mais la dépression de la surface du socle paléozoïque ou paléocèle de Vicq (DORMOY, 1867, p. 127) ou de Saint-Aybert (GOSSELET, 1913, p. 3), rend un tracé exact particulièrement difficile. Celui de la planche V et de la figure 12 n'est qu'approximatif.

En territoire belge, le sondage de la Malmaison H8 (1861), ayant recoupé des charbons à 16 % de matières volatiles (CANELLE, 1877), est situé au nord de l'émergement de la faille d'Auby ; par contre, celui du Pont de Thulin (H9, 1859), ayant au contraire touché un gisement à 29 % de matière volatiles (CANELLE, 1877), serait au sud de cet émergement. Par delà, vers l'est, les données font défaut.

Mais puisque le massif de Boussu ne dépasse guère Boussu et n'atteint ni Saint-Ghislain, ni Hornu, l'émergement septentrional de la faille de Boussu ou faille d'Auby doit se diriger ensuite NW-SE, puis NS, enfin NE-SW, pour rejoindre l'affleurement méridional. Le dernier tronçon

de cette courbe, qui emboîte grossièrement le synclinal du Flénu, a déjà été esquissé par Faly (1889).

22. Enfin, les relations de la zone failleuse du Borinage et de la faille d'Auby peuvent, en dernière analyse, être indiquées comme suit, sous réserve de vérifications sur le terrain.

Le massif de Boussu-Anzin s'étalant rapidement vers le Nord (pl. V), supprime tout émergement du massif du Borinage, au nord-ouest de Boussu. La faille d'Auby constitue alors, en émergement, la limite méridionale de la zone failleuse du Borinage. Vers l'ouest, elle s'approche progressivement de la limite septentrionale de la zone failleuse, au point que, finalement, elle superpose directement le massif d'Anzin (Boussu) au Comble nord ou massif de Vieux-Condé.

Cette conclusion ressort nettement de l'étude comparative des documents déjà cités, et du texte suivant de M. Defline (1913, p. 657) :

« Le faisceau 1/4 gras, qui, à l'est de Valenciennes,
» passe entre les faisceaux maigre et 1/2 gras, disparait
» graduellement à l'ouest de Valenciennes pour faire place
» à un intervalle stérile important. Dans le méridien de
» Denain, il n'est plus représenté que par la veine Charles
» de 0m,90 d'ouverture, située à environ 350 m. au toit de
» faisceau maigre, et 350 m. au mur du faisceau 1/2 gras.
» Plus à l'ouest la veine Charles disparait, et en face
» d'Aniche on trouve entre les faisceaux maigre et
» 1/2 gras un vaste intervalle avec bancs calcareux à fos-
» siles marins ».

Ainsi donc, inversant cette description, on peut dire : la zone stérile de base du massif d'Anzin (cf. ci-dessus n° 6), qui, à l'ouest de la coupe type, est limitée inférieurement par la faille d'Auby, ne se trouve plus, vers l'est, directe-

ment superposée au massif de Vieux-Condé, comme à Aniche. Entre les deux massifs s'intercale un nouveau massif, que je dénommerai *massif de Fresnes*, parce que c'est à Fresnes qu'il est le mieux connu (Defline, 1913, p. 655). Ce massif, limité lui-même à la base par une stampe stérile, repose sur le massif de Vieux-Condé par une faille connue (cf. Carpentier, 1913, pl. B, fig. 1), mais dont la signification a jusqu'ici été insoupçonnée. Cette faille est le prolongement de la lèvre septentrionale de la zone failleuse du Borinage.

Le massif de Fresnes renferme, dans la région orientale du district du Nord, des houilles 1/4 grasses, qui, quoique en allure assez dérangée (cf. Carpentier, 1913, p. 314), forment, dans la région du synclinal transversal de Château l'Abbaye, un gisement intéressant (Defline, 1913, p. 655). Plus à l'est, le massif de Fresnes passe à la zone failleuse du Borinage.

Je ne crois pas pouvoir dénommer faille Reumaux *auct.*, celle qui limite inférieurement le massif de Fresnes ; la dénomination : faille d'Hulluch (cf. ci-dessus n° 18) est de meilleure mise ; elle évite d'ailleurs toute ambiguïté.

Dans la coupe type du bassin du Nord (fig. 1), la couche Charles du massif de Fresnes a été rattachée jusqu'ici au massif de Vieux-Condé.

Cette coupe semble donc être incomplète. Il faudrait y tracer la faille d'Hulluch.

Je n'ai pas cru devoir introduire cette complication dès le début de l'exposé. Je me suis borné à la signaler en note (cf. n° 6).

D'après les données existantes (Barrois, 1909, 1913), la faille d'Hulluch serait de rejet normal, tout comme la zone failleuse du Borinage. Toutefois la zone stérile, qui, d'après M. Defline, existerait, tout au moins localement,

à la base du massif de Fresnes, semblerait indiquer que le rejet de la faille d'Hulluch est parfois inverse.

Le massif du Borinage n'émergeant franchement qu'à l'est de Boussu, la faille Reumeaux qui le limite inférieurement, n'affleurerait donc pas entre les environs de Boussu et ceux d'Auby (Nord).

22. En résumé, les relations des gisements belges et français du bassin de Haine-Sambre-Meuse sont plus complexes qu'il n'y paraît de prime abord.

La coupe typique du district du Nord français présente avec celle du district de Charleroi une similitude telle qu'on pourrait être tenté de croire que les plissements et les charriages sont le plus accentuées dans le district du Couchant de Mons (Delbrouck, 1919, p. 862).

Cependant un examen approfondi montre qu'il n'en est rien.

C'est qu'il est vraiment délicat, à l'instar de Gosselet, (1880, 1888), « de grouper *autour d'une même coupe* » *schématique* qui est la même du bassin de Charleroi à » celui de Douai, toutes les anomalies et toutes les » variations apparentes de structure » (Bertrand, 1894, p. 576) (1).

Seul le Comble nord, qui nous présente une si grande régularité depuis la Basse Sambre jusqu'à Bernissart et Wiers, se poursuit à travers le département du Nord jusque dans celui du Pas-de-Calais.

Le massif du Borinage qui, à l'ouest de Maurage, s'ennoie au point de supprimer l'émergement de tous les massifs intermédiaires entre lui et le Comble nord, se

(1) La remarque en a déjà été faite par M. Cuvelette à propos du district du Pas-de-Calais.

trouve à son tour recouvert, progressivement, mais rapidement entre Boussu et la frontière. Il ne réapparait qu'à Auby, à la limite des départements du Nord et du Pas-de-Calais, dans lequel il se continue jusqu'à Marles.

Le district houiller du Nord représente en effet une aire d'ennoyage, la plus accentuée qui soit sur toute la longueur du gisement houiller de Haine-Sambre-Meuse, à l'ouest du Samson (cf. ch. XI, fig. 2, p. 893).

Le massif de Boussu y acquiert un développement réellement insoupçonné et tel que, en émergement, il en vient, entre Boussu et la frontière, à recouvrir totalement le massif du Borinage non seulement vers le sud, — les traces des failles de Boussu et du Midi convergeant vers Quiévrechain, — mais encore et plus rapidement encore vers le nord. En conséquence, le gisement de charbons gras, connu entre la bande de roches antéhouillères du massif de Boussu et le canal de Mons à Condé, appartient, non pas au massif du Borinage (Defline, 1908, pl. XV, fig. 1 et 2, 1913, pl. XX ; cf. Delbrouck, 1919, fig. E), mais au massif de Boussu, tout comme celui de la fosse Cuvinot en territoire français (cf. Barrois, 1909, pl.)

Le nœud de l'aire d'ennoyage du district du Nord se trouve à la fosse de La Cuvette des mines d'Anzin, point singulier d'une importance primordiale, puisqu'il marque la charnière des plis de direction armoricaine, à l'ouest, avec ceux de direction varisque, à l'est (Suess, 1888 ; 1900, p. 140). Ce point se trouve d'ailleurs exactement à mi-distance entre Quiévrechain et Auby, points où le massif du Borinage disparaît, ici à l'ouest, là à l'est, sous le massif de Boussu. Cette disposition est sans doute fortuite. On se souviendra cependant que, à une autre charnière de plis du bassin de Haine-Sambre-Meuse, dans l'aire de surélévation, dont l'anticlinal transversal du Samson forme

l'axe principal, le massif silurien du Condroz affecte une disposition identique (1).

Le Cran de retour d'Anzin est un accident accessoire du massif de Boussu. Il est surtout net et important dans la région centrale du district du Nord, où, d'ailleurs, il se complique de cassures accessoires encore imparfaitement connues.

Il semble y avoir lieu, de façon générale, à une révision des tracés planimétriques des failles, car tous ceux publiés jusqu'à ce jour ne tiennent manifestement pas compte des plissements transversaux, dont l'influence sur le Cran de retour est cependant bien établie (Defline, 1908, pp. 512-514 ; cf. Bertrand, M., 1894, p. 591).

23. Les perfectionnements apportés à la connaissance du district du Nord pourraient avoir pour conséquence un accroissement d'évaluation de la richesse minérale disponible.

En ce qui concerne la possibilité d'une extension méridionale du gisement houiller sous la nappe du Midi, comme c'est le cas en Hainaut belge, les recherches n'ont, jusqu'ici eu qu'un succès médiocre dans le district du Nord (cf. n° 10 et Defline, 1908, p. 521). Il est d'ailleurs remarquable que, aux approches de cette aire d'ennoyage, l'inclinaison de la faille du Midi s'accentue tant à l'ouest, à la limite orientale du Pas-de Calais qu'à l'est, à la frontière belge.

Ce n'est toutefois pas là que Marcel Bertrand (1894) entrevoyait la possibilité d'un prolongement du gisement. C'était sous le massif de Boussu-Denain.

Abstraction faite de toute idée théorique, l'analogie de situation, sinon l'identité d'origine du massif de Boussu et de ceux de Saint-Symphorien et de la Tombe (cf. Cornet, F.-L., 1875; Cornet et Briart, 1877 ; Faly, 1886, p. 191 ; Briart, 1894, p. 44; Bertrand,

(1) Il est remarquable que dans le district du Nord, zone d'ennoyage, le faciès marin soit plus accentué que dans le Hainaut belge, et encore que les stampes y présentent par rapport au district du Pas-de-Calais un épaississement notoire (cf. Pruvost, 1920*b*, pl. B, C et D).

C'est un fait homologue, mais évidemment inverse de celui qu'on constate dans la zone de surélévation du Samson (cf. ch. VIII, n° 74).

M., 1894, p. 598 ; Fourmarier, 1913c, p. 231) confirme l'exactitude de la conclusion de Bertrand.

Encore que, comme on l'a vu (cf. n° 8), il convienne d'apporter des modifications radicales au raccord du Nord français et du Couchant de Mons proposé par M Fourmarier, la rectification que Fourmarier (1913c, p. 232, fig. 10) a apportée à la coupe type du district du Nord, dressée par M. Barrois (cf. fig. 1), est cependant vraisemblable.

Complétée par analogie avec celle du Couchant de Mons. la coupe en travers du district du Nord montrerait le faisceau de Vieux-Condé s'étendant méridionalement sous tout l'ensemble. Au-dessus viendraient successivement les massifs houillers de Fresnes, du Borinage, d'Anzin et, enfin, de Denain.

Mais en quel état se trouvent, dans leur extension profonde, tous ces massifs, dont la présence est possible ou probable? Marcel Bertrand (1894, p. 605) n'a pas voulu se prononcer sur ce point, et M. Fourmarier (1913c, p. 232 note) a formulé les réserves les plus expresses.

Nous avons déjà la preuve que localement, à Aniche par exemple (cf. Barrois, 1912, pl. III, fig. 5), le massif de Fresnes se trouve réduit à rien. Il peut en être de même, du massif du Borinage, tout comme, à l'ouest de Maurage (synclinal d'Harmignies), il en est des massifs du Placard et du Centre, et à l'ouest de Charleroi (aire d'ennoyage correspondant au massif de la Tombe), du massif du Carabinier (cf. chap. XI, nos 24 et 25), En outre, à Charleroi, dans la région centrale du massif de la Tombe, le massif du Poirier lui-même se trouve être affreusement disloqué.

Dans cette aire d'ennoyage qu'est le Nord français, ces extensions de gisement semblent d'ailleurs devoir être enfouies à des profondeurs telles qu'elles sont inaccessibles. Tout au moins serait-ce le cas dans la région centrale (Defline, 1913, p. 615). C'est évidemment vers les extrémités, ainsi à l'est de Quiévrechain, c'est-à-dire en territoire belge, que la situation est la moins défavorable.

(A suivre.)

CARTE GÉNÉRALE

ET

Abornements des Concessions minières

DU

BASSIN DE LA CAMPINE

PAR

M. DEHALU

Professeur à l'Université de Liége

—

Suite (1)

—

Les calculs de réduction

Longueur des fils. — Les fils ont été comparés, sous la tension de 10 kg. à la base murale du Bureau international des poids et mesures. Les résultats de ces comparaisons sont indiqués dans la troisième colonne du tableau ci-dessous.

La quatrième colonne renseigne la formule de dilatation de chacun des fils, qui fut déterminée sur un échantillon, soumis à la même tension de 10 kg.

Objet	Époque	Corrections à 15° sous tension de 10 kg	Distribution
fil n° 253	7 nov. — 5 déc. 1908	$24^m - 0{,}18^{m/m}$	$l_t = l_0 [1 - (228 + 0{,}4\,t)\,t\,10^{-9}]$
fil n° 290	27 fév. - 1 mai 1909	$24 - 0{,}60^{m/m}$	$l_t = l_0 [1 - (121 - 0{,}15\,t)\,t\,10^{-9}]$
ruban n° 35	août 1909	$4 + 1{,}77^{m/m}$	

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*. — Tome XXII (1921), 1re livraison

Les aciers au nickel à haute teneur éprouvent, avec le temps, des changements divers qu'un étuvage systématique à température graduellement descendante atténue considérablement.

Quoique les deux fils n° 253 et n° 290 aient été soumis à une série d'opérations de cette nature, nous avons tenu compte des variations de leur longueur depuis l'époque de leur étuvage jusqu'à celle de leur emploi sur le terrain, en nous servant du diagramme établi par M. Ch. Ed. Guillaume. Nous avons ainsi trouvé une correction de + 0mm,05 pour le fil n° 290 et + 0mm,06 pour le fil n° 253.

Corrections de dilatation. — A l'aide des deux formules contenues dans la quatrième colonne du tableau précédent nous avons calculé pour chacun des fils une table des corrections des dilatations pour 24 mètres, de 15 à 30 degrés de température.

Corrections de pente. — La correction due à la projection de la longueur de 24 mètres sur l'horizon est donnée par

$$24\,(1 - \cos\alpha)$$

où α représente l'angle de la pente.

La lunette du nivellement donnant directement les valeurs de tgα en millièmes, la formule précédente s'écrira :

$$24 - \sqrt{\frac{24}{1 + \mathrm{tg}^2\,\alpha}}$$

formule qui a été réduite en tables par M. Ch. Ed. Guillaume (table II pp. 80-84 de la brochure déjà citée).

Si l'on fait usage d'un niveau et d'une mire ordinaire de nivellement, on employera la formule suivante :

Désignons par S la longueur d'une portée, L sa projection sur l'horizon et h la différence de niveau entre ses deux extrémités ; il vient

$$\mathrm{L} = \sqrt{\mathrm{S}^2 - h^2}$$

ou $$\frac{\mathrm{L}}{\mathrm{S}} = \left(1 - \frac{h^2}{\mathrm{S}^2}\right)^{1/2} = 1 - \frac{1}{2}\frac{h^2}{\mathrm{S}^2} - \frac{1}{8}\frac{h^4}{\mathrm{S}^4} - \cdots$$

On déduit de là

$$\mathrm{S} - \mathrm{L} = \frac{1}{2}\frac{h^2}{\mathrm{S}}\left[1 + \frac{h^2}{4\mathrm{S}^2} + \cdots\right]$$

Telle est la formule, limitée à ses deux premiers termes, qui a été appliquée à la réduction des mesures de la première et de la dernière portées de nos deux bases.

Corrections dues à la déformation du fil. — Le fil cesse d'être une chaînette symétrique dès que ses extrémités ne sont plus au même niveau. Cette théorie a été établie par Jäderin et l'on trouve dans la brochure de M. Ch.-Ed. Guillaume, p. 85, table III, les corrections à appliquer à un fil de 24 mètres sous la tension de 10 kg. Cette table a pour argument la tangente de l'angle de pente. Si la différence de niveau h est donnée, on calculera tout d'abord la valeur de tg α correspondant à un rayon de 24 mètres.

Réduction de la base au niveau de la mer. — Si L représente la longueur de la base, N son altitude au-dessus du niveau de la mer et R, le rayon terrestre, la correction x à retrancher de la valeur mesurée est donnée par la formule bien connue :

$$x = \mathrm{L}\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{R}+\mathrm{N}}.$$

Pour la base de la Meuse, cette correction s'élève à 15,58 millimètres.

Longueur de la base.

La longueur de la base se déduit de la formule

$$\mathrm{L} = n.c + s + l + a + \varepsilon$$

où n représente le nombre des portées
c, la longueur étalonnée du fil entre ses zéros
s, la somme des lectures de l'échelle
l, la somme des corrections de niveau
a, l'appoint
ε, la somme des petites corrections dues à la dilatation du fil et à sa déformation.

On a trouvé, n étant ici égal à 92.

	Fil n° 253		Fil n° 290	
	1re mesure	2me mesure	1re mesure	2me mesure
nc	2207988.96	2207988.97	2207949.40	2207949.40
s	— 610.33	+ 230.13	— 565.46	+ 285.46
l	— 291.00	— 255.91	— 291.00	— 255.91
a	+ 3319.95	+ 2447 50	+ 3319 95	+ 2447.50
ε	+ 0.70	— 1 05	— 0.70	— 1.05
	2210408,28	2210409.63	2210413.59	2210416.20
Moyennes	2210408,95		2210414,90	

Moyenne des 2 fils	2210411.93
Réduction au niveau de la mer .	— 15.58
Longueur finale de la base . .	**2210396.35**

Précision du résultat. — Pour se rendre compte de la précision obtenue, il convient d'évaluer l'erreur probable du résultat. Examinons donc les diverses erreurs qui ont pu affecter les observations. Nous trouvons ainsi :

1° Erreur probable du prototype. La longueur de la base murale au pavillon de Breteuil a été déterminée au moyen d'une règle prototype en invar de 4 mètres de longueur dont l'erreur probable peut être évaluée à $\pm$ 0mm,0001 ; son effet sur la longueur de la base est $\pm$ 0mm,22.

2° L'erreur probable de la base murale à un moment donné ne dépasse pas $\pm$ 0mm,01 ; d'où pour les 92 portées que comporte la base de la Meuse, une erreur probable de $92 \times 0.01 = \pm$ 0mm,92.

3° L'erreur probable de la détermination de la longueur d'un fil à l'aide de la base murale peut être estimée à $\pm$ 0mm,009 ; comme nous avons fait usage de deux fils, l'erreur probable relative est ici :

$$\pm \frac{0{,}009 \times 92}{\sqrt{2}} = \pm 0{,}58.$$

4° L'erreur probable qui pourrait résulter de l'ignorance de la température vraie des fils est vraisemblablement négligeable. En effet, les températures, prises au thermomètre fronde, n'ont varié que de 14°7 à 20°0, au cours de la première mesure, et de 19°0 à 25°, au cours de la seconde. Les corrections de dilatation s'élevèrent à — 0mm,61, dans le premier cas, et à — 1mm,95, dans le second, pour toute la longueur de la base.

Un écart de quelques degrés dans la température serait donc sans influence appréciable sur le résultat.

5° L'erreur probable de la mesure se déduit de la comparaison des quatre valeurs obtenues ; elle est égale à $\pm$ 1mm,05.

L'erreur probable sur la base s'élève finalement à

$$\pm \sqrt{0.22^2 + 0.93^2 + 0.58^2 + 1.05^2} = \pm 1^{mm},53.$$

La précision obtenue est donc de l'ordre de $\frac{1}{1{,}431{,}641}$.

Base de Lommel.

Cette base est une partie de la base géodésique de Lommel, mesurée en 1851, à l'aide des règles de Bessel, en vue de l'exécution de la triangulation du royaume. Elle s'étend du terme oriental de cette base jusqu'en un point situé à la lisière du bois qui, à l'époque de nos travaux, abritait le terme occidental.

En vue d'établir la comparaison entre le procédé classique des règles de Bessel et celui des fils, nous reprîmes la mesure de la base géodésique.

Comme nous l'avons dit dans l'introduction, les résultats de nos observations ont fait l'objet d'une note présentée à l'Académie royale de Belgique. L'erreur probable de la base telle qu'elle résulte de nos mesures s'est élevée à $\pm$ 1mm,77, tandis que l'erreur probable des déterminations faites en 1852 n'était que de $\pm$ 1mm36. L'écart entre les deux mesures fut trouvé égal à 3mm30. Il pourrait s'expliquer en partie par l'insuffisance des corrections apportées à la longueur des fils par suite de leur veillissement. D'ailleurs l'accord entre les deux valeurs obtenues peut être considéré comme satisfaisant, si l'on s'en rapporte aux circonstances défavorables qui accompagnèrent nos déterminations, comme nous le verrons plus loin.

La base géodésique est repérée sur le terrain par trois bornes en bronze qui surmontent des repères souterrains (1) qui furent mis à jour pour la durée de nos observations. Celles-ci terminées, les termes furent replacés exactement dans leur position primitive.

Aux deux extrémités de la base de notre triangulation, nous fîmes édifier deux signaux en bois, en forme de pyramides quadrangulaires dont les sommets furent amenés soigneusement sur les verticales des repères établis au sol.

Le repère oriental était celui de la base géodésique et le repère occidental était constitué par un fort piquet de bois enfoncé profondément dans le sol qu'il dépassait de $0^{m},50$ environ et portant en son milieu une goupille en cuivre pourvue de deux traits perpendiculaires.

Le placement de ce repère sur l'alignement de la base géodésique fut effectué à l'aide d'un théodolite installé au terme occidental de celle-ci.

Nos opérations s'étendirent du 27 septembre ou 2 octobre 1912. Nos collaborateurs étaient : M. G. Maury, directeur au Ministère des Colonies, le lieutenant M. Decraene et M. Ledoux, géomètre aux charbonnages de Beeringen et Coursel.

Une dizaine de soldats, mis obligeamment à notre disposition par M. le Commandant Jauquet, complétaient nos équipes et assuraient, avec nos aides habituels, le transport, tout le long de la base, du matériel nécessaire aux mesures des nombreuses portées.

Le 29 septembre, la pluie interrompit nos opérations et le rappel à Bruxelles, le même jour, de M. G. Maury, nous priva pour la suite d'une collaboration qui nous était particulièrement précieuse. La nuit du 30 septembre, un ouragan détruisit le signal édifié au-dessus du terme oriental et renversa les balises disposées le long de la base. Le temps s'étant remis au beau, le 1er octobre, nous espérions pouvoir poursuivre nos mesures, mais le licenciement de la classe de milice vint nous priver des soldats du Commandant Jauquet.

Ce même jour, le lieutenant Decraene nous quitta pour rejoindre son corps. Le 2 octobre, de jeunes recrues, arrivées la veille au camp de Béverloo, ayant été mises à notre disposition, nous achevâmes les mesures avec ce nouveau personnel qu'il fallut tout

(1) Voir Triangulation du Royaume de Belgique, 1re partie, livre 2, p. 18

d'abord instruire. Heureusement ces incidents n'exercèrent pas une influence défavorable sur les résultats.

Pour le jalonnement on installa le théodolite au terme occidental de la base géodésique. Un aide porteur d'une douzaine de jalons parcourait la base en partant du terme oriental et plantait un jalon tous les deux cents mètres environ.

Pour lui transmettre les signaux de l'observateur, on plaça trois aides, munis de drapeaux attachés à de longues perches, l'un immédiatement derrière l'observateur, un autre à la lisière du bois et le troisième vers le milieu de la base géodésique.

Tous les signaux à bras exécutés par l'observateur, visant à l'aide du théodolite dans la direction de la base, étaient immédiatement répétés par les aides au moyen de leurs drapeaux. Les hampes de ceux-ci tenues verticalement, leur extrémité inférieure reposant sur le sol, marquaient la phase de repos. Le début des opérations nécessaires à la pose d'un jalon dans l'alignement de la base était indiqué en soulevant le plus haut possible les hampes des drapeaux qu'on maintenait verticalement. Toute inclinaison de ceux-ci soit à droite, soit à gauche, signifiait que l'aide devait déplacer le jalon dans le sens indiqué. Sitôt celui-ci amené dans l'alignement, les hampes des drapeaux étaient redressées verticalement. L'aide enfonçait alors provisoirement le jalon dans le sol et attendait de nouveaux ordres. Si l'observateur jugeait la position satisfaisante, il faisait agiter les drapeaux, puis commandait la position de repos.

L'aide chargé du jalonnement reprenait alors sa marche en avant et les opérations se poursuivaient de la même manière.

Un certain nombre de jalons furent ensuite remplacés par des balises de 4 mètres environ de hauteur maintenues verticalement à l'aide de trois fils de fer faisant l'office de haubans.

Pour les mesures on fit usage des fils n° 253 et n° 290 et l'on eut recours aux mêmes procédés d'observation qui furent décrits pour la base de la Meuse.

Longueur de la base.

Elle se déduit de la formule donnée page 27. Dans le calcul on a tenu compte de l'allongement probable des fils depuis l'époque de leur étalonnage.

On a trouvé en prenant $n = 79$ pour la 1re mesure et $n = 78$, pour la seconde mesure :

	Fil n° 253		Fil n° 290	
	1re mesure	2e mesure	1re mesure	2e mesure
nc	1895992.10	1871992.20	1895958.13	1871958.66
s	+ 2630.65	+ 980.60	+ 2665.24	+ 1017.08
e	— 69 23	— 75.49	— 69.23	— 75.49
a		+ 25648.52		+ 25648.52
Moyennes :	1898549.67		1898551.45	

Moyennes des deux fils. . . .	1898550.56
Réduction au niveau de la mer .	— 14.30
Longueur adoptée	*1898536.26*

Précision du résultat. — Comme précédemment nous trouvons :

1° Erreur probable du prototype : ± 0mm,20.
2° Erreur provenant de l'incertitude sur la base murale : ±0mm79.
3° Erreur probable sur la longueur des fils : ± 0mm,45.
4° Erreur probable de dilatation : ± 0,00.
5° Erreur probable de la mesure : ± 1mm,15.

L'erreur probable sur la longueur totale de la base s'élève donc à

$$\pm \sqrt{0.20^2 + 0.79^2 + 0.45^2 + 1.15^2} = \pm 1^{mm}.48$$

soit une précision de l'ordre de

$$\frac{1}{1,282,804}.$$

Mesure des angles.

Les mesures angulaires furent effectuées à l'aide d'un théodolite de « Troughton and Simms » de Londres, du modèle adopté pour le service géographique de l'armée britannique.

Les cercles de cet appareil ont 125 millimètres de diamètre ; ils sont divisés en 10′ et se lisent au moyen de deux microscopes micrométriques opposés, dont les tambours portent 60 divisions. Chacune de celles-ci vaut donc 10″ ; mais on peut facilement apprécier la seconde à l'estime. La lunette a une distance focale de 300 millimètres et l'ouverture de l'objectif est de 37m/m5.

En campagne, l'instrument se place sur un trépied robuste à trois branches doubles dont la tête est pourvue d'un système à translation qui permet le centrage rigoureux de l'instrument au dessus du repère marquant sur le sol le point de station.

Pour le transport, le théodolite se démonte en deux parties qui prennent place dans deux caisses en bois encloses dans de fortes gaines de cuir.

Pour la mesure des angles, suivant l'importance des stations, on a eu recours à l'un des deux procédés classiques suivants :

1° *Tour d'horizon.* — Il consiste à viser successivement, dans l'ordre où ils se présentent, tous les signaux visibles.

Si 0 (fig. 10) représente le centre de la station d'observation et

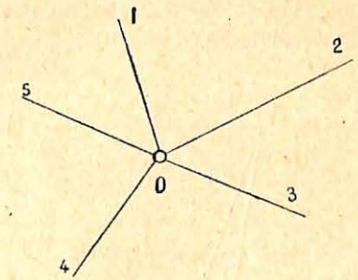


FIG. 10.

1, 2, 3, 4, 5, les signaux visibles de 0, on effectue les visées des directions 01, 02,..., 05, 01 et l'on fait les lectures correspondantes au cercle horizontal ; leurs différences prises deux à deux donnent les valeurs des angles horizontaux entre les directions choisies.

2° *Mesure directe.* — Chaque angle est mesuré indépendamment des autres. Ainsi on mesurera les angles :

102	203	304	405
103	204	305	
104	205		
105			

La seconde méthode fut appliquée pour les mesures des angles aux sommets de la triangulation primaire.

On y effectua généralement quatre doubles séries de mesures dans quatre secteurs du cercle horizontal qui différaient de 90 degrés, une première fois dans la position du cercle vertical à la droite de l'observateur (C. D.) et une seconde fois dans la position inverse, le cercle vertical étant à la gauche de l'observateur (C. G.) supposé dans la même position.

Pour les points moins importants, le nombre des mesures fut réduit à quatre ou même à deux, la moitié de celles-ci étant effectuée C. D. et l'autre moitié C. G.

Réduction au centre de station. — Si le théodolite n'occupe pas le centre de la station, il est possible, comme on sait, de tenir compte de l'erreur commise dans la mesure des angles. La formule de correction est connue sous le nom de *réduction au centre de station*. Pour éviter toute incertitude dans le signe de cette correction, on peut procéder comme suit :

Soient ABC (fig. 11) les trois sommets d'un triangle dont on connait le côté AB et les angles BAC et ABC.

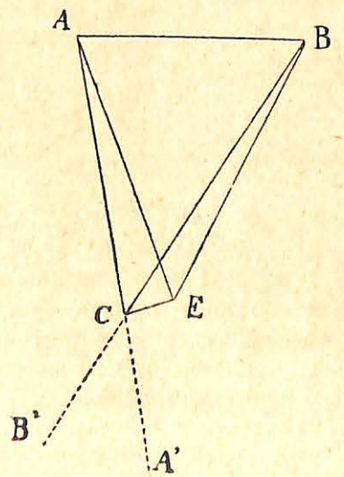


FIG. 11.

Si en un point E, voisin de C, on a mesuré les angles AEB et AEC et la distance EC = r, on aura, en posant

$$\text{CAE} = x,\ \text{CBE} = y,\ \text{ACB} = \text{C et AEB} = \text{E} :$$

$$(1)\quad \text{C} = \text{E} + y - x$$

$$\sin x = \frac{r}{\text{AC}} \sin \text{AEC}$$

$$\sin y = \frac{r}{\text{BC}} \sin \text{BEC}$$

La formule (1) n'est pas générale et s'applique au cas de la fig. 11; elle est vraie pour tout point E situé dans l'angle BCA'.

Supposons maintenanant que le terrain soit partagé par les droites ACA' et BC'B' en quatre régions désignées par

1re région = angle BCA', 2me région = angle ACB
3me région = angle ACB', 4me région = angle A'CB';

on aura :

Si E se trouve dans la 1re région, C = E + y − x
Id. 2me région, C = E − x − y
Id. 2me région, C = E + x − y
Id. 4me région, C = E + x + y

et comme cas particuliers :

Si E se trouve sur
- CB, C = E − x
- CB', C = E + x
- CA, C = E − y
- CA', C = E + y

Exemple. — Comme application nous donnerons le calcul de la réduction au centre de la station VIII (fig. 12), cheminée des Liégeois,

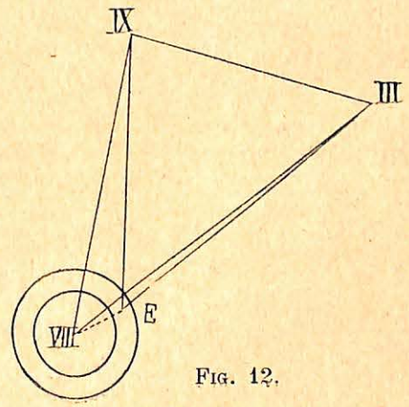


FIG. 12.

où les angles furent mesurés du haut d'un balcon circulaire situé à 20 mètres environ au-dessus du sol et placé extérieurement à un réservoir d'eau entourant la cheminée.

La distance E VIII du théodolite au centre de la cheminée fut déterminée comme suit : à l'aide d'un ruban métallique de 20 mètres de longueur, on mesura la circonférence de la cheminée à la hauteur des tourillons de la lunette. On trouva ainsi $22^m,94$, ce qui correspond à un rayon de $3^m,651$. La distance du centre du théodolite à la paroi externe de la cheminée, évaluée à la hauteur des tourillons, étant $0^m,465$, la distance totale du centre du théodolite au centre de la cheminée était donc :

$$\text{E VIII} = 4{,}116 \text{ mètres.}$$

Comme il était impossible de viser avec certitude du point E, où le théodolite était installé, le centre de la cheminée, on visa tangentiellement les deux bords de celle-ci en plaçant la lunette dans une position sensiblement horizontale et l'on prit la moyenne des lectures au cercle horizontal.

Une série de pointés sur les sommets III et IX de la triangulation primaire permit de déduire la valeur de l'angle III E IX, on trouva ainsi :

$$\begin{aligned} \text{III E IX} &= 36^\circ\,51'\,26'' = \text{E} \\ \text{IX E VIII} &= 139.\,37.\,26 \\ \text{Somme} = \text{III E VIII} &= 176^\circ\,28'\,52. \end{aligned}$$

Dans le triangle III IX VII, les éléments connus sont :

$$\begin{aligned} \text{côté III-IX} &= 8456 \text{ mètres environ} \\ \text{III} &= 30^\circ\,35'\,41'' \\ \text{IX} &= 112.\,34.\,11 \end{aligned}$$

d'où l'on déduit :

$$\text{VIII} = 36^\circ\,50'\,08''$$

$$\text{et III-VIII} = \frac{8456}{\sin \text{VIII}} \sin \text{IX} = 13024 \text{ mètres}$$

$$\text{VIII-IX} = \frac{\text{III IX}}{\sin \text{VIII}} \sin \text{III} = 7178 \text{ mètres}$$

La réduction au centre de la station VIII se calcule alors comme suit :

$$\text{Sin } x = \frac{4.116}{7178} \sin 139^\circ\,27'\,26'' \qquad x = 76''\,6$$

$$\text{Sin } y = \frac{4.116}{13024} \sin 176^\circ\,28'\,52'' \qquad y = 4''\,0$$

E	$36^\circ\,51'\,26''$
x	$-\ 1\ 17$
y	$+\ 04$
VIII	$36^\circ\,50'\,13''$

Compensations.

Il s'agit maintenant de compenser les angles mesurés qui satisfont à certaines équations de condition. Voici la voie que nous avons suivie.

1° En chaque sommet de la triangulation, si l'on désigne par $a_1, a_2 \ldots\ldots a_n$ les angles mesurés, on a une relation de la forme :

$$a_1 + a_2 + \ldots\ldots + a_n = 360 + x$$

où x représente l'écart angulaire de fermeture du tour d'horizon.

Cette valeur de x est répartie également sur chacun des angles a_i .

2° Dans un triangle A B C, l'on a entre les trois angles mesurés, la condition :

$$\text{A} + \text{B} + \text{C} = 180 + y$$

y désignant l'erreur de fermeture du triangle (1).

Comme précédemment cet écart y se répartit également sur les trois angles mesurés.

3° Pour un quadrilatère, la compensation est plus compliquée. Le procédé suivant a été appliqué aux quadrilatères d'extension des bases de la Meuse et de Lommel.

(1) Nous faisons abstraction de l'excès sphérique qui, dans le cas de nos triangles, est négligeable

Soient a_1, a_2 ..... a_8 (fig. 13), les vraies valeurs des angles du

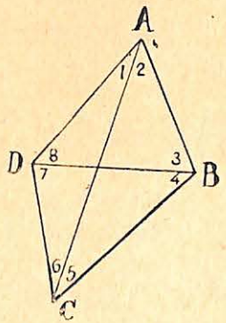


FIG. 13.

quadrilatère A B C D, ces angles étant numérotés dans le sens du mouvement des aiguilles d'une montre, on a :

$$\left.\begin{aligned} a_8 + a_1 + a_2 + a_3 &= 180^\circ \\ a_2 + a_3 + a_4 + a_5 &= 180^\circ \\ a_4 + a_5 + a_6 + a_7 &= 180^\circ \\ a_6 + a_7 + a_8 + a_1 &= 180^\circ \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

et $$\frac{DC}{\sin a_1} = \frac{DA}{\sin a_6}, \quad \frac{DA}{\sin a_3} = \frac{AB}{\sin a_3}, \quad \frac{AB}{\sin a_5} = \frac{BC}{\sin a_2}, \quad \frac{BC}{\sin a_7} = \frac{CD}{\sin a_4}$$

d'où l'on tire, en multipliant ces égalités membre à membre :

(2) $$\sin a_1 \sin a_2 \sin a_5 \sin a_7 = \sin a_2 \sin a_4 \sin a_6 \sin a_8$$

En général, les valeurs observées a_i des angles ne satisfont pas aux relations (1) et (2). Mais au lieu de chercher les corrections angulaires qui satisfont à la fois aux équations de conditions (1) et (2), nous avons préféré, à l'exemple de plusieurs géodésiens, déterminer d'abord les corrections qu'on peut déduire de (1), puis de (2) en tenant compte des premières.

Soient C_1, C_2, C_3, C_4 les erreurs de fermeture des quatre triangles DAB, ABC, BCD, CDA, et y_1 y_2.... y_8 les corrections à faire subir aux angles mesurés pour satisfaire aux relations (1), on aura,

$$\left.\begin{aligned} y_1 + y_2 + y_3 + y_8 &= -C_1 \\ y_2 + y_3 + y_4 + y_5 &= -C_2 \\ y_4 + y_5 + y_6 + y_7 &= -C_3 \\ y_6 + y_7 + y_8 + y_1 &= -C_4 \end{aligned}\right\} \quad (3)$$

Ces équations ne sont pas indépendantes puisque l'on a

$$C_1 + C_3 = C_2 + C_4 ;$$

nous pouvons donc les supposer réduites aux trois premières, par exemple.

D'après la théorie des moindres carrés, la somme des carrés des erreurs des y doit être rendue minimum, on a donc

$$y_1^2 + y_2^2 + ... + y_8^2 = \text{minimum.} \quad (4)$$

Différentiant (3) et (4), il vient

$$\begin{aligned} &y_1\,dy_1 + y_2\,dy_2 + y_3\,dy_3 + y_4\,dy_4 + y_5\,dy_5 + y_6\,dy_6 + y_7\,dy_7 + y_8\,dy_8 = 0 \\ &dy_1 + dy_2 + dy_3 + \qquad\qquad + dy_8 = 0 \\ &dy_2 + dy_3 + dy_4 + dy_5 = 0 \\ &\qquad + dy_4 + dy_5 + dy_6 + dy_7 = 0 \end{aligned}$$

Multiplions les trois dernières équations par les coefficients k, l, m et soustrayons les de la première en égalant à zéro les coefficients des différentielles, en vue de satisfaire à la condition (4), on aura

$$\left.\begin{aligned} y_1 = y_8 &= k \\ y_2 = y_3 &= k + l \\ y_4 = y_5 &= l + m \\ y_6 = y_7 &= m \end{aligned}\right\} \quad (5).$$

Substituant ces valeurs dans (3), on trouve

$$\left.\begin{aligned} 4k + 2l &= -C_1 \\ 2k + 4l + 2m &= -C_2 \\ 2l + 4m &= -C_3 \end{aligned}\right\} \quad (6)$$

d'où l'on tire

$$\begin{aligned} 8k &= 2C_2 - 3C_1 - C_3 \\ 8l &= -4C_2 + 2C_1 + 2C_3 \\ 8m &= 2C_2 - 3C_3 - C_1 \end{aligned}$$

Portant ces valeurs dans (5), on trouve finalement

$$\left.\begin{aligned} y_1 = y_8 &= \frac{1}{8}\left[2C_2 - 3C_1 - C_3\right] \\ y_2 = y_3 &= \frac{1}{8}\left[-2C_2 - C_1 + C_3\right] \\ y_4 = y_5 &= \frac{1}{8}\left[-2C_2 + C_1 - C_3\right] \\ y_6 = y_7 &= \frac{1}{8}\left[2C_2 - C_1 - 3C_3\right] \end{aligned}\right\} \quad (7)$$

Telles sont les corrections déduites des équations de condition (3); mais on peut les mettre sous une forme plus simple pour le calcul.

Ces équations peuvent, en effet, s'écrire :

$$\left.\begin{aligned}
y_1 &= \frac{1}{8}\Big[-C_1 + C_3 - 2C_4\Big] = \frac{1}{8}C_3 - \frac{3}{8}C_4 + \frac{1}{8}\Big[C_4 - C_1\Big]\\
y_2 &= \frac{1}{8}\Big[-2C_2 - C_1 + C_3\Big] = \frac{1}{8}C_3 - \frac{3}{8}C_2 + \frac{1}{8}\Big[C_2 - C_1\Big]\\
y_3 &= \frac{1}{8}\Big[-3C_1 + 2C_4 - C_3\Big] = \frac{1}{8}C_4 - \frac{3}{8}C_1 + \frac{1}{8}\Big[C_4 - C_3\Big]\\
y_4 &= \frac{1}{8}\Big[+2C_4 - C_1 - 3C_3\Big] = \frac{1}{8}C_4 - \frac{3}{8}C_3 + \frac{1}{8}\Big[C_4 - C_1\Big]\\
y_5 &= \frac{1}{8}\Big[-2C_2 + C_1 - C_3\Big] = \frac{1}{8}C_1 - \frac{3}{8}C_2 + \frac{1}{8}\Big[C_2 - C_3\Big]\\
y_6 &= \frac{1}{8}\Big[+C_1 - 2C_4 - C_3\Big] = \frac{1}{8}C_1 - \frac{3}{8}C_4 + \frac{1}{8}\Big[C_4 - C_3\Big]\\
y_7 &= \frac{1}{8}\Big[2C_2 - C_1 - 3C_3\Big] = \frac{1}{8}C_2 - \frac{3}{8}C_3 + \frac{1}{8}\Big[C_2 - C_1\Big]\\
y_8 &= \frac{1}{8}\Big[2C_2 - 3C_1 - C_3\Big] = \frac{1}{8}C_2 - \frac{3}{8}C_1 + \frac{1}{8}\Big[C_2 - C_3\Big]
\end{aligned}\right\} \quad (8)$$

Le dernier terme étant, en général, négligeable ces équations se réduiront à

$$\left.\begin{aligned}
&y_1 = \frac{1}{8}C_3 - \frac{3}{8}C_4 \quad y_2 = \frac{1}{8}C_3 - \frac{3}{8}C_2 \quad y_3 = \frac{1}{8}C_4 - \frac{3}{8}C_1\\
&y_4 = \frac{1}{8}C_4 - \frac{3}{8}C_3 \quad y_5 = \frac{1}{8}C_1 - \frac{3}{8}C_2 \quad y_6 = \frac{1}{8}C_1 - \frac{3}{8}C_4\\
&y_7 = \frac{1}{8}C_2 - \frac{3}{8}C_3 \quad y_8 = \frac{1}{8}C_2 - \frac{3}{8}C_1
\end{aligned}\right\} \quad (9)$$

Elles permettent d'énoncer la règle suivante : *la correction à faire subir à un angle est égale à* $-\frac{3}{8}$ *de l'écart de fermeture du triangle qui contient cet angle* $+\frac{1}{8}$ *de l'écart de fermeture du triangle formé par les trois sommets restants.*

Une démonstration directe des formules (9) a été tentée par M. Kraitchik, dans les *Mémoires de la société royale des sciences de Liège*, 3e série, t. X, 1913 ; mais elle s'appuie sur une hypothèse toute gratuite qui lui enlève toute rigueur (1). Notre exposé est une application directe de la théorie des moindres carrés.

Il s'agit maintenant de satisfaire à la condition (2) qui peut s'écrire si l'on pose $a_i = x_i + dx_i$:

$$\lg\sin(x_1 + dx_1) - \lg\sin(x_2 + dx_2) + \ldots\ldots\ldots = o.$$

Développons cette expression, en négligeant les termes du second ordre, il vient

$$\lg\sin x_1 + \frac{d}{dx_1}(\lg\sin x_1)\,dx_1 - \lg\sin x_2 - \frac{d}{dx_2}(\lg\sin x_2)\,dx_2 + \ldots\ldots = o.$$

Mais

$\frac{d}{dx_1}(\lg\sin x_1) = \delta_1$ = la différence tabulaire de 1″ pour l'angle x_1,

dans une table de log. sin ; on a donc

$$\delta_1\,dx_1 - \delta_2\,dx_2 + \ldots\ldots\ldots + \delta_7\,dx_7 - \delta_8\,dx_8 + \lg\sin x_1 - \lg\sin x_2 + \ldots\ldots = o.$$

et si nous posons.

$$dx_i = z_i \text{ et } \lg\sin x_1 - \lg\sin x_2 + \ldots\ldots = D,$$

cette équation prendra la forme.

$$(10)\quad \delta_1 z_1 - \delta_2 z_2 + \ldots\ldots\ldots = -D.$$

Les z_i doivent, en outre, satisfaire à la condition

$$(11)\quad z_1^2 + z_2^2 + \ldots\ldots\ldots + z_8^2 = \text{minimum}$$

Différentiant les équations 10 et 11, il vient

$$\delta_1\,dz_1 - \delta_2\,dz_2 + \ldots\ldots = o$$
$$z_1\,dz_1 + z_2\,dz_2 + \ldots\ldots = o$$

(1) Ces formules nous avaient été communiquées par M. G. Maury, Directeur du service cartographique aux Ministère des Colonies, qui les tenait de géodésiens anglais ; dans l'ignorance de leur démonstration j'avais engagé M. Kraitchik à en tenter la recherche ; telle fut l'occasion de la note qu'il a publiée.

Multiplions la première équation par q et retranchons la de la seconde, puis égalons à zéro les coefficients des dz_i, on aura

$$z_1 = q\,\delta_1 \ldots\ldots\ z_2 = -\,q\,\delta_2 \ldots\ldots$$

Substituant dans (10) on trouve

$$q = -\frac{D}{\Sigma\,\delta_i^2}$$

Posant

$$\Sigma\,\delta_i^{\,2} = \delta_1^2 + \delta_2^2 + \ldots\ldots + \delta_8^2 = [\delta\delta]$$

on a finalement

$$12)\qquad z_1 = -\frac{D}{[\delta\delta]}\,\delta_1 \qquad z_2 = +\frac{D}{[\delta\delta]}\,\delta_2 \text{ etc.}$$

Telles sont les nouvelles corrections à faire subir aux angles du quadrilatère.

Comme on le voit par les formules (12) la correction z_i (en secondes) est positive (ou négative) pour tous les angles de rang pair (ou impair) et négative (ou positive) pour tous les angles de rang impair (ou pair) suivant que D est positif ou négatif.

Cependant, si l'angle a_i est compris entre 90° et 180°, le signe de z_i doit être changé, car dans ce cas le sinus décroit lorsque l'angle croit.

Lorsque les angles a_i auront subi les deux corrections y_i et z_i, on recommencera les mêmes calculs et l'on obtiendra par deux applications de cette méthode des valeurs compensées des angles du quadrilatère.

On trouvera plusieurs applications de cette méthode dans la seconde partie de cette publication.

Calcul des triangles.

Après avoir fait subir aux angles mesurés les compensations nécessaires, on procède au calcul des côtés des triangles.

Dans ce but nous fîmes exclusivement usage d'une table (1) donnant les valeurs naturelles à sept décimales des sinus et cosinus de tous les angles compris entre 0° et 90°, de 10″ en 10″, avec des parties proportionnelles pour chaque seconde. Les produits et quotiens étaient effectués au moyen d'une machine à calculer du genre « Dactyle » pouvant donner des produits de treize chiffres. La préci-

sion obtenue de cette manière est comparable à celle qui résulte de l'emploi d'une table de logarithmes à sept décimales. Mais les avantages sont importants : une plus grande simplicité de calculs, une très grande rapidité d'exécution et une moindre fatigue.

Supposons qu'il s'agisse de calculer les côtés b et c dans un triangle dont on connaît le côté a et les trois angles, nous aurons :

$$b = \frac{a}{\sin A}\sin B$$

$$c = \frac{a}{\sin A}\sin C$$

On calcule d'abord le quotient $\frac{a}{\sin A}$ qu'on inscrit sur la machine comme multiplicande ; puis on multiplie ce nombre successivement par sin B et sin C.

Exemple :

	Angles mesurés	Angles compensés	
A	51° 50′ 59″5	51° 50′ 59″	$a = 3100.40$
B	52. 35. 8.5	52.35.08	$\frac{a}{\sin A} = 3942.55$
C	75. 33. 54.5	75.33.53	$b = 3942.55 \sin B = 3131.42$ m.
	180.00.02.5	180.00.00	$c = 3942.55 \sin C = 3818.08$ m.

(*A suivre.*)

(1) Tables of Natural Sines and Cosines by C. L. H. Max Jurisch, Cape Town, Herrmann Michaelis.

NOTES DIVERSES

Application des Procédés mécaniques

à l'abatage de la houille et aux travaux à la pierre

DANS LES CHARBONNAGES DU HAINAUT

Note de M. Jules DEMARET

Ingénieur principal des Mines, à Mons

3me *Suite* (1)

III. — Les Marteaux perforateurs à la pierre.

Nous terminons notre étude en envisageant l'emploi des marteaux-perforateurs à la pierre, tant pour le creusement des bouveaux et des puits, que pour le coupage des voies, dans les divers charbonnages de la première Inspection Générale.

Charbonnage de Blaton à Bernissart.

Un essai avait été pratiqué, en 1913, au siège d'Harchies, avec cinq marteaux perforateurs, greffés sur un compresseur établi à l'étage de 480 mètres.

L'installation comprenait :

1° Un transformateur statique d'une puissance de 40 kilowatts : rapport de tension de 3000 à 525 volts ;

2° Un moteur de 40 HP, 500 volts, 50 périodes, tournant à 960 tours et actionnant le compresseur d'air par engrenages ;

3° Un compresseur d'air « Système Meyer » avec piston différentiel.

Cet essai, qui a été arrêté par suite des évènements de guerre, avait été pratiqué avec fleurets pleins, à cause de l'humidité des terrains rencontrés.

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. XX, 4e liv. et t. XXI, 3e et 4e liv.

Il a consisté dans le creusement d'un seul bouveau, à l'étage susdit. Dans ce bouveau, les bancs sont inclinés de 22 à 25°.

Ce n'est qu'en 1920 que l'on a pu mettre en marche un compresseur à la surface du siège nos 1-2, de Bernissart, en même temps qu'on a remis à neuf celui du siège nos 3-4.

Actuellement, on dispose de quinze marteaux-perforateurs, qui servent uniquement au creusement des bouveaux, à l'exclusion, jusqu'ici, du coupage des voies.

Charbonnages Unis de l'Ouest de Mons.

Il y avait, en 1919, environ 35 marteaux en service aux divers puits.

Les fleurets employés sont creux, avec la taille en étoile ou en double burin.

Ces marteaux ont été utilisés au creusement des 2/3, à peu près, des bouveaux et au bosseyement du 1/7 environ des galeries en veine.

Les terrains rencontrés sont des bancs de schistes, de psammites et de grès, dont l'inclinaison est très variable.

La section des bouveaux mesure généralement $2^m,20 \times 2^m,20$.

Leur creusement vest fait par trois postes, comprenant chacun deux ouvriers, deux scloneurs et un surveillant.

L'avancement journalier, obtenu par les perforateurs mécaniques, a atteint $2^m,50$ à 3 mètres en bouveau, alors que le creusement, à la main, donnait à peine de 1 mètre à $1^m,10$.

En 1920, le nombre total d'appareils s'est élevé à 88, dont 74 utilisés couramment et 14 en réserve.

Les marteaux-perforateurs ont été employés au creusement de 90 % des bouveaux et au bosseyement de 20 % des voies en veine.

Les améliorations suivantes ont été apportées, l'année dernière, en vue de la production d'air comprimé :

1° Installation, au siège Vedette, d'un compresseur électrique de 320 HP, type « Produits », capable de 320 mètres cubes à l'heure, pression 7 atmosphères.

2° Installation, au siège Ferrand, d'un compresseur à vapeur, capable de 200 mètres cubes à l'heure, à 5 atmosphères.

Charbonnage d'Hensies-Pommerœul.

Les marteaux-perforateurs sont seuls employés dans les travaux à la pierre, tant pour le creusement des bouveaux que pour le coupage des voies. On ne travaille plus au marteau ordinaire.

Le poids de ces appareils est d'environ 15 kilogrammes. Les fleurets sont des types hélicoïdaux et creux.

Dans les travers bancs, on rencontre ordinairement des terrains cuerelleux très durs, dont l'inclinaison est de 5 à 10°.

On donne à ces galeries une hauteur de 2 mètres et une largeur de $2^m,50$.

Les ouvriers de chaque poste ne disposent que d'un seul marteau, lequel, avant la descente, est nettoyé et remis en ordre à l'atelier. A la fin du poste, le marteau est remonté à la surface.

Il n'a pas été possible de donner le prix de revient du travail au marteau, comparé à celui du travail effectué par d'autres procédés, parce que, depuis la création du Charbonnage, on n'a jamais utilisé d'autres engins.

On peut fixer le prix de revient d'un mètre de bouveau, en salaires et explosifs, à 210 francs (prix d'avant-guerre).

Le prix de revient, en réparations, amortissements, consommation d'huile ou d'air comprimé, n'a pu être spécifié.

Les compresseurs employés sont au nombre de deux, du type sec, compound tandem, commandés par courroies et moteurs électriques. Ils sont munis d'un filtre à air. (Constructeur, B. Lebrun, à Nimy). Ils sont capables d'aspirer 1.800 mètres cubes d'air à l'heure : pression 7 atmosphères. Le diamètre des conduites, installées dans le puits, est de 100 millimètres; celui des tuyauteries, placées dans les galeries principales et secondaires, est de 50 millimètres.

Charbonnage du Hainaut à Hautrage.

Des 22 marteaux-perforateurs, utilisés en 1920, il y en a eu 12 appliqués au coupage des voies et 10 au creusement des bouveaux.

La proportion entre le travail à l'aide de perforateurs mécaniques et celui à la main, a été de 30 % en ce qui concerne le bosseyement des voies et de 75 % pour ce qui regarde le creusement des bouveaux.

Les engins mécaniques sont en usage dans tous les travers-bancs et dans tous les bosseyements importants, notamment dans les voies de roulage.

Les fleurets sont creux et taillés en rosace.

Le Charbonnage possède quatre compresseurs, du type sec, dont la pression de marche est de 7 atmosphères. De ces quatre compresseurs, deux, de 130HP, sont installés au siège d'Hautrage et deux, de 100 HP, au siége de l'Espérance. Ceux du siège d'Hautrage sont pourvus de toiles filtrantes; il n'en est pas de même de ceux du siège l'Espérance.

Le diamètre des tuyauteries est, dans les puits, de 120 millimètres et, dans les galeries principales, de 120 à 70 millimètres.

L'inclinaison des bancs varie de 0 à 30°. Les schistes dominent, il y a relativement peu de grès durs.

Les plus grandes sections, toujours employées au niveau de roulage, ont les dimensions suivantes : $2^m,20$ de hauteur et $2^m,50$ de largeur, à l'intérieur des cadres de boisage.

L'organisation du travail dépend de l'avancement qu'on veut obtenir. Les bouveleurs sont répartis en deux ou trois postes, en général, avec un ou deux aides.

Les résultats obtenus, c'est-à-dire l'avancement et le prix de revient comparatifs, sont difficiles à spécifier.

Charbonnage de la Grande Machine à Feu de Dour.

On y disposait, en 1920, de 16 marteaux, dont 7 en rèserve.

Ces marteaux sont à fleurets ronds, de 22 millimètres de diamètre, avec conduit central de 7 millimètres de diamètre. Les taillants, utilisés dans les terrains moyennement durs, sont en forme de Z; ceux employés dans les grès, sont en étoile, à six pans; dans les terrains tendres, on fait usage de fleurets hélicoïdaux, de 22 millimètres de diamètre.

77 % des bouveaux sont creusés au marteau-perforateur. Quant au bosseyement des galeries, il se fait, soit à la petite batte, soit à la perforatrice à main.

La Direction du Charbonnage estime que, comparativement au travail à la petite batte, on obtient, dans les travers-bancs, à l'aide des marteaux pneumatiques, des avancements supérieurs de 25 à 30 % en schistes et de 40 à 50 % en cuérelles.

Les terrains, rencontrés par les bouveaux, sont ordinairement des schistes et moins souvent des grès. L'inclinaison des bancs, varie de 10 à 80°; la section des bouveaux principaux est habituellement de $2^m,20 \times 2^m,20$ et celle des bouveaux secondaires de $2^m,00 \times 1^m,80$.

L'organisation du travail est la suivante :

Trois postes de huit heures, chaque poste étant composé de deux ouvriers, d'un chargeur, et d'un surveillant boute-feu.

L'installation, productrice de l'air comprimé, comporte deux compresseurs secs, d'une puissance respective de 126 HP et de 70 HP, dont un seul est muni de toiles filtrantes. Pression de marche : 6 atmosphères.

Le diamètre intérieur des conduites est, dans le puits, de 117 et de 100 millimètres ; il est de 50 millimètres, dans les galeries principales.

Charbonnage de la Grande Chevalière à Dour.

L'usage de l'air comprimé date de 1913.

Jusque dans ces derniers temps, un seul compresseur existait à ce Charbonnage : celui installé à l'étage de 760 mètres du puits Saint-Charles. Ce compresseur est du système Zimmermann-Hanrez, type sec, d'une puissance de 55 HP, pour une pression de marche de 7 kilogrammes. Il est attaqué par courroie et actionné par moteur électrique. Il est garni de toiles filtrantes, à l'aspiration.

Les tuyaux de conduite ont 80 et 50 millimètres de diamètre intérieur.

En 1920, on a procédé au montage d'un nouveau compresseur, au siège n° 1.

En ce moment, le nombre des marteaux disponibles est de 12 ; des 6 en activité, 4 servent au creusement des bouveaux et 2 au coupage des voies.

Les fleurets employés sont en acier creux, au diamètre de 20 millimètres, aves taillant en double burin.

Actuellement, les puits et tous les bouveaux sont creusés à l'air comprimé. Celui-ci est également appliqué au bosseyement des voies en terrain dur, avec ou sans dérogation de minage.

Les bouveaux ont ordinairement une section de 2 mètres $\times$ $2^m,20$. La nature des terrains ainsi que leur inclinaison sont très variables.

Sauf le cas où il se présente des difficultés importantes, le prix du creusement, par mètre courant, à l'aide de l'air comprimé, est sensiblement le même, quelle que soit la dureté des roches.

L'organisation du travail mécanique se rapproche de celle du travail à la main : trois postes, en 24 heures, de deux ouvriers pour les bouveaux, de trois ou de quatre ouvriers pour les puits, suivant la section.

Les déblais sont enlevés par des aides, les ouvriers consacrant tout leur temps au creusement des trous de mine. Le personnel de chaque poste comprend, en plus, un boute-feu à demeure.

On a reconnu, à l'emploi de l'air comprimé, les avantages suivants :

Rapidité plus grande dans l'avancement, lequel peut passer du simple au double et même davantage, comparativement au creusement à la main.

Faculté de franchir des situations difficiles avec plus de souplesse, dans des travaux tourmentés.

L'emploi de l'air comprimé permet de réaliser, sur le creusement à la main, une économie de 10 à 15 %.

Charbonnage du Bois de Saint-Ghislain.

Le bosseyement des galeries se fait, pour les 2/3, à l'aide du procédé pneumatique.

Le creusement des bouveaux et des avaleresses s'effectue uniquement au moyen des marteaux-perforateurs, à fleurets rotatifs.

L'inclinaison des terrains, recoupés par ces bouveaux, varie beaucoup, par suite des nombreux dérangements rencontrés.

La section mesure ordinairement $2^m,20$ de haut sur 2 mètres de large.

Le creusement s'opère en trois postes, le plus souvent avec chargeur à chaque poste, pour les bouveaux importants.

L'emploi des moyens mécaniques, pour le creusement des bouveaux, a permis de doubler l'avancement et de diminuer, de 1/3 environ, le prix de revient de ces travaux préparatoires.

Charbonnage du Grand-Buisson.

Les marteaux-perforateurs ont été appliqués dès 1908, mais uniquement au recarrage du puits n° 2. Leur emploi a été ainsi limité, parce qu'à cette époque, aucun bouveau important, aucun travail spécial ne nécessitait leur application.

Dans la suite, pendant la guerre, en 1915 et 1916, on a creusé, à l'étage de 773 mètres, de ce même puits n° 2, environ 600 mètres de bouveau, au moyen de marteaux pneumatiques.

On a utilisé des marteaux François, dénommés « Bolide » avec fleurets creux ordinaires.

Le procédé a été généralisé à tous les travers-bancs en creusement, mais n'a pas été appliqué à d'autres travaux.

Les terrains, composés de 2/3 de schiste et de 1/3 de grès, avaient une inclinaison moyenne de 22°.

La section des bouveaux était de $2^m,20 \times 2^m,20$.

Comme ces travaux ont été exécutés pendant la guerre, les éléments nécessaires pour établir le prix de revient détaillé et exact, n'ont pas été notés et font par conséquent défaut ; la seule conparaison qu'il a été possible de faire, est celle du temps nécessaire au creusement d'un trou de mine. L'avancement moyen a été, *à l'heure*, de 2 mètres dans les schistes et de $1^m,20$ dans les grès durs, tandis que les avancements, à la batte, dans les mêmes terrains, ne dépassaient pas respectivement $0^m,65$ et $0^m,125$.

L'ancien compresseur est du type sec ; d'une puissance de 300 HP, pour une pression de marche de 6 kilogrammes.

Le diamètre extérieur des tuyauteries est, dans le puits, de 100 millimètres et, dans les galeries, de 60 millimètres.

Depuis 1916, les applications mécaniques aux travaux à la pierre, n'ont pas encore pris de développement. Mais on a installé, en 1919, un compresseur à vapeur du système « Lebrun » de 230 kilowatts et, en 1920, un autre compresseur à vapeur « Ingersoll-Rand », de 65 kilowatts. Ces machines n'ont pu être encore utilisées pour les marteaux à la pierre ni à la veine, à cause des besoins momentanés de l'exhaure et des treuils mécaniques.

Charbonnage du Grand-Bouillon (Borinage Central).

L'emploi des marteaux-perforateurs, pour les travaux à la pierre, y est généralisé, depuis 1913.

Ces appareils sont employés invariablement pour le creusement des bouveaux, tandis que le marteau « François » est utilisé pour l'enfoncement des puits.

Les fleurets hélicoïdaux sont usités ordinairement dans les bouveaux. Les fleurets creux servent dans les bouveaux en cuérelles

d'une dureté supérieure à la moyenne ainsi que dans l'enfoncement des puits.

La section des bouveaux de recoupe mesure généralement $2^m,00 \times 2^m,00$. Inclinaison des terrains 55°.

Le travail est organisé en trois postes, chacun de deux bouveleurs, qui sont assistés d'un manœuvre, pour l'enlèvement des pierres.

Les avancements journaliers moyens, avec les anciens procédés, étaient de $1^m,10$ en roches et de $0^m,50$ en cuérelles ; avec les marteaux pneumatiques, ils sont actuellement respectivement de $1^m,60$ et de $1^m,10$.

Quant au prix de revient, aucune comparaison n'a été faite à ce point de vue.

Au « premier siège », le compresseur, en usage depuis 1918, est du type sec, de 85 HP pour 7 atmosphères; sans toile filtrante.

Les conduites dans le puits et dans les galeries principales, ont 100 millimètres de diamètre intérieur.

Au « second siège », existe un compresseur sec, de 80 HP pour 8 atmosphères, sans toile filtrante. Conduites de 90 millimètres, dans le puits et de 55 millimètres, dans les galeries principales.

En 1920, on a installé un compresseur de réserve, de 9 mètres cubes, à 6 atmosphères, mu par machine à vapeur.

Charbonnages Belges.

En 1916, le nombre des marteaux de divers systèmes en service, était de 62.

Les types de fleurets utilisés sont multiples. On emploie des fleurets creux, qui, d'après ce que l'expérience a montré, permettent l'expulsion plus facile des poussières (celles-ci rendent l'atmosphère irrespirable, dans certains cas) ; on fait usage aussi de fleurets hélicoïdaux, qui tournent plus difficilement et qui donnent un avancement moins rapide que les premiers, mais en produisant moins de poussière.

Les travers-bancs sont creusés à la section de 2 mètres × 2 mètres. Les terrains traversés sont des roches et des grès. L'inclinaison des bancs varie de 5 à 20° en plateure ; elle est de 60° en dressant.

L'organisation du travail est la suivante : chaque poste comprend deux ouvriers qui travaillent chacun avec un marteau et qui chargent eux-mêmes leurs terres ou bien sont assistés par un chargeur.

Au point de vue des résultats obtenus, l'avancement, par semaine, est de 9 mètres, en grès et de 12 mètres, en roches peu inclinées ; il atteint de 15 à 18 mètres en roches fortement inclinées.

Le tableau suivant donne une idée des prix d'avant-guerre :

Prix de revient par mètre, en salaires.

	Au marteau		A la main	
	en roches	en grès	en roches	en grès
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
a) Creusement d'un bouveau nord, à l'étage de 193 mètres du siège Crachet-Picquery . . .	30	40	45	100
b) Chassage dans Veine du Haut, à l'étage de 133 mètres .	20	»	30	»
c) Creusement d'un bouveau sud, à l'étage de 805 mètres. .	35	40	50	100

En 1920, on a, pour développer l'emploi des moyens pneumatiques, installé, au siège de Crachet-Picquery, un nouveau compresseur, type Atlas de 180 HP, pouvant débiter 30 mètres cubes à la pression de 5 1/2 atmosphères.

Malheureusement, en avril de la même année, une explosion de chaudière, à la Centrale électrique, a contrarié considérablement la marche des compresseurs.

Néanmoins, le nombre des marteaux-perforateurs est actuellement de 83, dont 48 pour le creusement des bouveaux et 35 pour le bosseyement des galeries. Il y en a, en outre, 38 en réserve. Les appareils pneumatiques sont employés au creusement de 90 % des travers-bancs et au bosseyement de 20 % des galeries en veine. Ce dernier travail se fait, le plus souvent, à l'aide de perforateurs à main.

A la Division de l'Escouffiaux, le nombre des appareils, employés en 1916, était de 26, avec fleurets à six pans et en Z. Déjà alors, 87 % des travers-bancs, mais 17 % seulement des voies, étaient creusés par les moyens mécaniques.

Les bancs traversés sont alternativement des schistes et des grès, avec des pentes de 10 à 22° en plateure et de 65 à 80° en dressant.

La section, donnée aux bouveaux, est de 4 mètres carrés.

Généralement il y a trois équipes, comprenant chacune deux ouvriers et un aide ; deux marteaux marchent simultanément.

De l'ensemble des constatations, il paraît résulter que l'avancement peut être accru de 40 % et le prix de revient diminué dans la même proportion.

On a reconnu qu'il faut autant que possible faciliter le port du marteau par des dispositifs appropriés et activer le courant ventilateur, en vue d'une évacuation rapide des poussières. La consommation d'explosifs est relativement plus forte en raison de ce que les trous de mine, plus nombreux, ne sont plus creusés suivant des directions qui correspondent au maximum de rendement, comme c'est le cas, lors du forage à la main.

A l'un des puits, on fait usage, pour le bosseyement, de marteaux-pics et l'amélioration d'avancement y est évaluée à 50 %. Cet emploi n'est toutefois possible que dans le cas de terrains déliteux, qui se présentent en bancs de 0,10 à 0,15 centimètres d'épaisseur maximum, constitués par des roches bien homogènes et permettant l'introduction du pic, sans formation d'esquilles de terrain.

En 1918, il y avait 33 marteaux pneumatiques appliqués au travail à la pierre.

En 1920, 36 marteaux-perforateurs étaient en service, dont 23 pour le creusement des bouveaux et 13 pour le coupage des voies ; il y avait, en outre, en réserve, 11 appareils.

Charbonnage de Bonne-Veine (Fief).

Les marteaux-perforateurs, à air comprimé sont employés au coupage de 30 % des galeries en veine ; ils sont d'application générale dans les bouveaux.

La nature des terrains est très variable dans ceux-ci ; on passe des schistes les plus tendres aux grès les plus durs ; de nombreux bancs de cuérelle sont intercalés entre les différentes couches.

Les roches traversées se divisent en deux catégories bien distinctes : d'une part des roches tendres, bien stratifiées, dont les bancs ont une épaisseur moyenne de 0m,60 et, d'autre part, des roches dures et compactes, avec de nombreux rognons de carbonate de fer ; l'épaisseur de ces dernieres varie de 0m,50 à 15 mètres.

L'inclinaison des terrains est également variable, par suite des nombreux dérangements qui affectent le gisement ; néanmoins, dans les parties régulières, l'inclinaison est de 60° environ, en droit et de 15°, en plateure.

Le creusement d'un bouveau est effectué par trois équipes qui se composent de deux bouveleurs chacune. Ces équipes constituent les postes du matin, de midi et du soir.

La section adoptée est de 2 mètres de hauteur, sur 2m,20 de largeur.

Le même marteau-perforateur reste en service pendant les trois postes.

Le chargement des terres est effectué par un chargeur et l'évacuation est assurée par un scloneur, jusqu'à la double voie, aménagée en arrière des fronts ; un cheval amène les produits au puits, lorsque le parcours est important.

Voici, pour chaque poste, en comparaison avec l'ancien système, les résultats pratiques, obtenus par l'application du marteau-perforateur, dans les creusements des bouveaux :

1° *Dépenses occasionnées par le système primitif de creusement (anciens prix) :*

Prix du mètre, à 50 francs (avancement journalier de 1m,20)	fr.	60.—
Salaire du chargeur		4.50
Salaire du boute-feu		6.30
Salaire du conducteur-cheval		4.50
Amortissement de la perforatrice		0.39
Total	fr.	75.69

Le prix de revient, au mètre courant, était donc de :

$$\text{Fr. } \frac{75.69}{1.40} = \text{fr. } 63.07.$$

2° *Dépenses occasionnées avec le marteau-perforateur :*

Prix du mètre, à 30 francs (avancement journalier de 1m,80)	fr.	54.—
Salaire du chargeur		4.50
Salaire du boute-feu		6.30
Salaire du conducteur-cheval		4.50
Amortissement de marteau		0.78
Amortissement des tuyaux flexibles		0.54
Coût de l'air comprimé (pour trois postes)		5.46
Total	fr.	76.08

Le prix de revient, au mètre courant, est donc de :

$$\text{Fr. } \frac{76.08}{1.80} = \text{fr. } 42.26.$$

L'emploi du marteau-perforateur, dans le creusement des bouveaux, donne donc une diminution du prix de revient, au mètre courant, de 63.07 — 42.26 = fr. *20 81*, soit une diminution de 33 %. Il en résulte, de plus, une augmentation de l'avancement journalier, de 50 %.

Charbonnage d'Hyon-Ciply.

En 1916, deux bouveaux ont été mis en creusement à ce charbonnage. Dans l'un, le travail s'est effectué à la main, tandis que, dans l'autre, on a fait usage de marteaux-perforateurs.

Quatre appareils de l'espèce, avec fleurets creux et hélicoïdaux, ont ainsi été utilisés.

Les terrains traversés comprenaient des bancs de schiste et de grès, inclinés de 0 à 10°.

La section, donnée à la galerie, mesurait $2^m,20 \times 2^m,20$.

Le travail était organisé en trois postes, de deux ouvriers chacun, faisant le creusement et le chargement à la fois.

Comme résultats obtenus, l'avancement a été de 60 % plus fort avec le marteau qu'à la main.

Quant au prix de revient, après déduction des frais de réparation et d'amortissement de l'appareil, on estime qu'il a été réduit de 25 %.

En 1918, on a employé 3 marteaux piès et 5 marteaux-perforateurs.

En 1920, on en a utilisé 12, dont 4 pour le creusement des bouveaux et 8 pour le bosseyement des voies. En raison des bons résultats obtenus pour ce dernier usage, la Direction se propose de multiplier notablement le nombre des appareils.

Dans ce but, on a doublé la capacité productive du second compresseur.

Charbonnage du Grand-Hornu.

En 1920, 34 marteaux-perforateurs, avec fleurets en Z ont été employés aux divers puits, 19 pour le creusement des bouveaux et 15 pour le bosseyement des galeries.

Tous les bouveaux de grande section sont creusés au moyen de ces marteaux. Il en est de même des bouveaux de recoupe, dans les chantiers où les tuyauteries sont installées. Sur l'ensemble, 80 % des bouveleurs se servent de l'air comprimé.

L'avancement est de 25 % plus rapide qu'à la main et le prix de revient est diminué également de 25 %.

Environ 20 % des ouvriers coupeurs voies utiliseut les perforateurs mécaniques.

En 1920, on a remis en service un compresseur commandé par un moteur de 125 HP.

Charbonnage d'Hornu et Wasmes.

Des 51 marteaux utilisés en 1920, 22 ont été appliqués au creusement des bouveaux et 29 au coupage des voies.

On fait usage de fleurets hélicoïdaux et de fleurets creux; ces derniers sont toujours utilisés pour les trous descendants.

Les appareils pneumatiques ont été employés dans 60 % des travers-bancs en activité. Quant aux bosseyements, ils se pratiquent à l'aide, soit de marteaux-perforateurs, soit de marteaux-piqueurs; et le nombre de galeries ainsi creusées s'élève à 21 % seuleument de l'ensemble des travaux de l'espèce.

Le tableau ci-après donne les résultats obtenus dans les travers-bancs, en tenant compte des taux des salaires, pratiqués en 1916.

DÉSIGNATION DES TRAVAUX	Terrains traversés			Inclinaison	Section à creuser
	Roches	Cuérelle	Total		
Siège N° 3.					(H)
Bouveau nord à l'étage de 694 m. .	76m.90	42m.20	119m 10	18°	2m.20×2m.00
Siège N° 4.					
Bouveau de Horpe, vers la balance, au dessus du niveau de 539 m. .	34m.40	10m.10	44m.50	40 à 42°	2m.00×1m.80
Bouveau vers Brèze Lt coup. Carlier au comt de la 3e faille Ouest à l'étage de 616 m.	25m.50	19m 80	45m.30	25 à 30°	2m.20×2m.00
Bouveau de Laie du Toit à Laie du mur, à l'étage de 616 m. . . .	30m.00	9m.80	39m.80	30 à 32°	2m.20×2m.00
Contour à l'étage de 688 m. . . .	8m.50	59m.50	68m.00	25 à 30°	1m.60×1m.80
Sièges Nos 7 et 8.					
Bouveau de Trois Layettes à Horpe Lt à l'étage de 308 m.	63m.90	64m.50	128m.40	25 à 30°	2m.00×1m.60
Bouveau de Carlier vers Gade Lt à l'étage de 308 m.	35m.40	52m.80	88m 20	40 à 45°	2.m00×1m.60
Bouveau de Trois Layettes à Cochet Lt à l'étage de 308 m.	51m 40	6m.40	57m.80	30°	2m.00×1m 60
Bouveau midi à l'étage de 380 m. .	226m.70	35m.80	262m.50	25 à 55°	2m.20×2m.20
Bouveau de Brèze à Gade, à l'étage de 228 m.	41m.50	35m.60	77m.10	60 à 65°	2m.00×1m.60
Bouveau midi à l'étage de 308 m. .	8m.40	24m.70	33m.10	20°	2m.00×1m.60
Bouveau nord à l'étage de 607 m. .	54m.40	22m.60	77m.00	20 à 25°	2m.20×2m.20
Bouveau midi à l'étage de 607 m. .	80m.10	9m.40	89m.50	20 à 25°	2m.20×2m.00
Enfoncement du puits no 7 sous le niveau de 543 m.			56m.50	20 à 30°	4m.00 de diam.

Organisation du Travail	Nombre de journées d'ouvriers occupés au creusement	Avancement moyen par journée d'ouvrier au creusement			Dépense moyenne par mètre courant						
					Salaires	Amortissement		Entretien et remplacement de pièces	Consommations		Totaux
		Roches	Cuérelle	Moyennes		Compresseur et tuyaux	Marteau et fleuret		Air comprimé	Huile	
					Fr	Fr.	Fr.	Fr.	Fr	Fr.	Fr.
3 postes de 2 ouvrs et 1 manœuvre	534	0.239	0.198	0.224	36.80	2.18	2.31	1.95	2.73	0.37	46.34
3 postes de 2 ouvrs	212	0 215	0.202	0.210	33.20	2.50	2.44	2.06	2.81	0.40	43.21
3 postes de 2 ouvrs 2 rem. terre 1 boute feu le matin	284	0.175	0.143	0 159	39.40	3.09	3.28	2.76	3.82	0.52	52.87
2 postes de 2 ouvrs	287	0.159	0.100	0.139	42.40	5.28	5.60	3.13	4.30	0.60	61.31
3 postes de 2 ouvrs	425	0.236	0.153	0.160	40.40	3.05	3.23	2.73	3.80	0.52	53.73
3 postes de 2 ouvrs	600	0.222	0.200	0.214	31.60	2.27	2.34	2.03	2.85	0.39	41.48
2 postes de 2 ouvrs	415	0.232	0.188	0.212	35.10	3.45	3.65	2.06	2.87	0.39	47.52
3 postes de 2 ouvrs	256	0.232	0.188	0.226	31.30	2.17	2.30	1.94	2.70	0.37	40.78
3 postes de 2 ouvrs	1157	0.237	0.180	0.228	31.70	2.15	2.28	1.92	2.68	0.37	41.10
3 postes de 2 ouvrs	442	0.230	0.136	0 175	38.25	2.80	2.97	2.50	3.50	0.48	50.50
2 postes de 2 ouvrs	155	0 240	0 206	0.213	32.80	3.44	3.66	2.05	2.76	0.39	45.10
3 postes de 2 ouvrs	379	0.238	0 150	0.203	33.00	2.38	2.54	2.14	3.00	0.41	43.17
2, puis 3 postes de 2 ouvriers	500	0.187	0 130	0.179	37.80	2.94	3.12	2.62	3.41	0.46	50.35
2 postes de 3 ouvrs	484			0 117	82.80	4.14	4.38	5.55	5.20	0.71	102.78

Les prix, par mètre courant, ainsi que les avancements moyens varient avec la section, avec la dureté des terrains, avec la direction du bouveau, par rapport à celle des bancs à recouper, avec la résistance des terrains qui peut ou non exiger un boisage, et avec le mode d'organisation du travail (présence d'un boute-feu à chaque porte, de manœuvres, etc...) ; cela explique les différences entre les chiffres obtenus.

En comparant ces résultats avec ceux qu'a donné le creusement à la main, de plusieurs bouveaux, on en déduit, en moyenne, pour un bouveau d'une section de 2 mètres × 2 mètres :

		à la main	au marteau-perforateur
Prix par mètre courant	en roche . .	fr. 45,00	fr. 35,00
	en cuérelles .	75,00	50,00
Dépense moyenne par mètre courant (salaires)		63,50	35,00
Dépense moyenne totale (creusement) . . .		63,50	47,50
Avancement moyen par journée d'ouvrier	en roche . .	0m,15	0m,23
	en cuérelles .	0m,12	0m,18
	en moyenne .	0m,15	0m,22

Par rapport au creusement à la main, le travail au marteau-perforateur procure une économie, par mètre courant, de 25 % et une augmentation d'avancement de 50 % environ.

En 1920, les améliorations, apportées dans les installations relatives à la production d'air comprimé, ont été les suivantes :

1° Puits n° 3. — Mise en marche d'un compresseur à commande électrique (construit par Produits), de 38 mètres cubes aspirés ; pression de refoulement 6 atmosphères ; puissance 235 HP.

2° Puits n° 4. — Installation (en cours d'exécution) d'un compresseur différentiel « Atlas » de 18 mètres cubes aspirés ; pression de refoulement 6 atmosphères ; commande électrique, puissance 125 HP.

3° Puits n° 7. — Augmentation (de 80 à 116) du nombre de tours d'un compresseur à commande électrique construit par « Produits » ; pression de refoulement 6 atmosphères ; air aspiré : actuellement 38 mètres cubes, anciennement 25 mètres cubes environ ; puissance : actuellement 235 HP, au lieu de 150 HP.

Charbonnage du Nord du Rieu du Cœur.

L'emploi des marteaux-perforateurs a été généralisé, du moins en ce qui concerne le creusement des bouveaux et l'enfoncement des puits, tant en grès qu'en roches.

Le charbonnage possède trois compresseurs secs, d'une puissance de 130 HP chacun, munis de toiles filtrantes. Ils sont capables de 20 mètres cubes d'air à la minute ; pression 6 kilogrammes.

Le diamètre intérieur des tuyauteries, dans les puits, est de 120 millimètres ; tandis que, dans les galeries principales, il est de 82 millimètres.

On utilise des fleurets creux, de 22 millimètres de diamètre.

Tous les travers-bancs sont creusés au moyen des marteaux pneumatiques. Les terrains traversés sont constitués par des schistes et des grès durs et moyennement durs, inclinés depuis 0° jusqu'à 70°.

La section donnée aux bouveaux est ordinairement de 2 mètres × 2 mètres ou de 2 mètres × 2m,20.

Les ouvriers sont répartis en trois postes, de deux ou trois hommes chacun, par vingt-quatre heures.

Quant aux résultats obtenus, l'avancement, au moyen de marteaux pneumatiques, comparativement à celui fait à la batte, a bénéficié d'une majoration de 33 % en roches et de 50 % en grès.

Le prix du mètre d'avancement a été réduit dans les mêmes proportions.

Depuis 1920 seulement, on a étendu l'emploi des marteaux au bosseyement, dans la principale couche (19e Veine) où les voies sont coupées en mur dans les grès.

Actuellement, le procédé mécanique est appliqué au bosseyement de plus de 50 % de l'ensemble des voies.

Charbonnage du Rieu du Cœur.

L'air comprimé a été employé à un seul puits. Depuis 1915 toutefois, les travaux préparatoires en pierre ont été arrêtés, de sorte qu'il n'a guère été possible de faire des essais de rendement et de consommation. Un seul marteau a été utilisé ; il est du système « Bolide » et provient des Etablissements « François » à Sclessin.

En 1920, aucune installation nouvelle de production d'air comprimé n'a été créée et l'on n'a pas fait usage du système de perforation mécanique.

Charbonnage du Couchant du Flénu.

Les marteaux pneumatiques ne sont guère utilisés pour les travaux à la pierre, ni d'ailleurs pour les travaux en veine.

Charbonnage de Ghlin.

En 1920, les marteaux-perforateurs n'ont pas été utilisés pour le bosseyement des voies, mais bien exclusivement pour le creusement des bouveaux, où ils ont permis de doubler le rendement, par rapport au procédé ordinaire.

Dans les travers-bancs, les terrains rencontrés comprennent des cuérelles pour 1/3 du total. La section de ces bouveaux est de 2 mètres × 2m,20, à l'intérieur des cadres de boisage. L'inclinaison des bancs est de 26° en moyenne.

Le travail est organisé en trois postes de huit heures.

L'avancement est de 1m,50 à 2 mètres par jour, contre 0m,50 à 0m,80, dans le travail à la main.

D'une manière générale le prix, au mètre courant, est deux fois moins élevé en cuérelle et 1/3 moins élevé en roches, que lorsqu'il est fait usage de l'outil ordinaire.

En 1920, en fait d'amélioration apportée pour la production d'air comprimé, il y a lieu simplement de mentionner que l'on a actionné électriquement l'un des compresseurs, d'un débit de 20 mètres cubes.

Charbonnage de Produits.

En 1916, on employait 13 marteaux-perforateurs, presqu'exclusivement pour le creusement des bouveaux et exceptionnellement pour certains coupages de voies, en terrains très durs.

Les fleurets étaient en acier, cylindriques, creux, avec taille en étoile.

La proportion des travers-bancs, creusés à l'aide de ces outils mécaniques, était d'environ 50 %.

Les perforateurs ont servi dans des bouveaux traversant, tant des bancs droits que des bancs plats, et tant des roches que des psammites

ou des cuérelles. C'est principalement dans ces deux dernières espèces de roches qu'ils se sont montrés avantageux.

Généralement la section des bouveaux est de 2 mètres × 2 mètres, à l'intérieur des cadres. Quant à l'organisation du travail, elle ne présente rien de spécial. Elle est la même que celle adoptée dans le creusement des bouveaux faits à la batte ordinaire.

Les résultats obtenus sont certainement favorables, surtout au point de vue de l'avancement ; mais, jusqu'ici, il n'a pas été possible, à la direction, de fournir des chiffres comparatifs exacts, parce que le fonctionnement des appareils a été intermittent et que ces derniers ont été alimentés par des compresseurs démodés et insuffisants.

En 1918, le nombre de marteaux était inchangé ; mais, en 1920, il s'est élevé à 20, dont 7 en réserve.

Prochainement, grâce aux compresseurs modernes, dont l'installation est en cours, l'usage des moyens mécaniques de perforation ainsi que d'abatage de la houille pourra se généraliser, et l'on ne manquera pas alors de suivre de près le travail des outils, en vue d'enregistrer les résultats, tant au point de vue du rendement qu'au point de vue du prix de revient.

Déjà deux compresseurs, de 40 mètres cubes chacun, ont été installés, l'un au siège n° 23 et l'autre au siège n° 28. D'autre part, un compresseur de 60 mètres cubes, destiné encore au siège n° 23, est en construction.

Charbonnage du Levant du Flénu.

Dès 1916, on a utilisé 19 marteaux pneumatiques, de divers systèmes.

Les types de fleurets employés sont ceux à double burin, à bonnet de prêtre ou en Z.

Au cours de 1916, au puits n° 17 — le seul où l'on fit usage d'air comprimé pour la perforation — environ 30 % des voies étaient coupées à l'aide de marteaux-perforateurs. Les conditions de travail se résumaient comme suit : Roches dures, à stratification costresse ; creusement en section de 2m,20 × 2m,20 ; trois postes de trois hommes, avec enlèvement des terres par des aides.

Indépendamment du prix d'amortissement des tuyaux flexibles et tuyauteries, on peut dire que le prix du mètre courant était de 25 % inférieur à celui des bouveaux où l'on n'employait pas les marteaux.

En 1920, on a disposé de 24 perforateurs, dont sept en réserve. Il y en a eu 3 seulement en service, à la division du Levant, pour le creusement d'un puits intérieur et d'une écurie.

Mais, à la division de l'Héribus, 15 ont été couramment en fonctionnement dans les divers travaux préparatoires ; ceux-ci ont tous été exécutés par les moyens mécaniques.

A aucune des deux divisions, on ne s'est servi de perforateur à air comprimé, pour le coupage des voies.

En ce qui concerne les améliorations récemment opportées aux installations pour la production d'air comprimé, il faut citer :

1° A la division du Levant où il n'existait aucun compresseur, on procède à l'installation de deux compresseurs de 25 mètres cubes aspirés.

2° A la division de l'Héribus, il existe déjà un compresseur de 30 mètres cubes aspirés ; on vient de passer commande d'un second, de 65 mètres cubes aspirés, dont le bâtiment et les fondations sont terminés.

Charbonnage d'Havré.

Des 10 marteaux perforateurs, utilisés en 1920, 7 ont été appliqués au creusement de bouveaux et 3 au coupage des voies.

L'inclinaison des bancs traversés est de 28 à 30° ; les terrains sont de composition variable.

Les prix de revient du creusement, au mètre d'avancement, ont été les suivants (anciens prix) :

	A la main	Avec marteau
	—	—
Bouveaux simples . . . . . fr.	30.80	28.00
» doubles	35.00	32.00
Burquins.	20.00	18.00

Charbonnage de Bois du Luc.

En 1916, il y avait en service 13 marteaux-perforateurs ; en 1918, ce nombre s'est élevé à 26 et en 1920, à 38.

Les fleurets sont octogonaux ou ronds, de 22 millimètres de diamètre ; ils sont creux et en acier.

Le travail mécanique a été appliqué au coupage des voies et au creusement des bouveaux.

Aux travers-bancs (schistes et grès ; terrains inclinés à 18° en moyenne), on donne une section de 6 à 7 mètres carrés. Le travail est organisé en trois postes, composés chacun d'un ouvrier et d'un chargeur.

Pour le coupage eu mur : un ouvrier et un chargeur par voie.

Comparativement au travail à la main, l'avancement est supérieur de 1/3.

Charbonnage de Maurage.

Déjà en 1916, on y a fait usage de 50 appareils « Bolide », pesant 14 kilogrammes, fournis par les Etablissements « François » à Sclessin ; ils ont donné, comme résultat, par minute : avancement de $0^m,18$ dans les rocs durs, avec un fleuret de 37 millimètres de diamètre, pour une consommation de 210 litres d'air, comprimé à 5 atmosphères.

Le fleuret employé est en acier rond, a double tranchant légèrement courbé ; il est perforé pour l'élimination des poussières.

Tous les bouveaux sont creusés au marteau-perforateur.

Les travers-bancs recoupent des terrains variables, rocs et grès ; l'inclinaison est comprise entre 8 et 24° dans les plateures et entre 45 et 80° dans les dressants.

Le creusement s'effectue ordinairement en trois postes de huit heures, dont chacun comprend deux bouveleurs, un chargeur, un hiercheur et un boute-feu, celui-ci pour une ou deux galeries.

L'avancement moyen, dans les travaux bien organisés, a été trouvé de $2^m,20$ par vingt-quatre heures.

On a pu obtenir un avancement plus fort en ajoutant un bouveleur par poste, au bouveau de l'étage de 447 mètres du puits n° 3, comme l'indique le tableau ci-dessous :

Mois	Avancement	Nombre de journées de travail	Avancement moyen journalier
—	—	—	—
Mai	43.50	12	3.62
Juin	82.00	23	3.56
Juillet.	95.40	27	3.53
Août	59.20	25	2.37
Septembre . . .	67.70	25	2.70
Octobre	66.20	21	3.15

Comparaison entre le prix de revient du creusement au marteau-perforateur et celui du creusement à la perforatrice « Boraine ».

1° *Perforatrice.* Avancement journalier : 1m,50.

Six bouveleurs à fr. 20.21, soit. . fr.		121.25	
Trois chargeurs à 12.50		37.50	
Explosifs :			
60 cartouches à 0.40 . . . . . fr.	24.00		
15 détonateurs à 0.75	12.25		
	36.25	36.25	
		195.00	195.00

(Prix du mètre courant, payé à marchandage, aux bouveleurs, les explosifs et les chargeurs étant à leur compte : $\frac{195}{1.5} = 130$ francs).

4 recarreurs à 15 francs . . . . . fr.		60.00
4 conducteurs-chevaux à 10 francs.		40.00
2 boute-feu à 17 francs		34.00
Total. . . fr.		329.00

Prix de revient par mètre courant : fr. *219.30.*

2° *Marteau Bolide.* Avancement journalier : 3 mètres.

9 bouveleurs à fr. 21.66, soit . . fr.		195.00	
3 chargeurs à fr. 12.50		37.50	
Explosifs :			
150 cartouches à fr. 0.40. . . . fr.	60.00		
50 détonateurs à fr. 0.75.	37.50		
	97.50	97.50	
		330.00	330.00

(Prix du mètre courant, payé à marchandage, y compris explosifs consommés et salaires des chargeurs $\frac{330}{3} = 110$ francs).

2 boiseurs à 17 francs. . . . . fr.		34.00
4 recarreurs à 15 francs		60.00
3 boute-feu à 17 francs		51.00
4 conducteurs-chevaux à 10 francs.		40.00
Total. . . fr.		515.00

Dans le cas des marteaux, à cause de l'avancement plus rapide, le bouveleur ne place qu'un revêtement très sommaire, et il faut recourir à des boiseurs supplémentaires.

Prix de revient par mètre courant : $\frac{515}{3}$ = fr. *171.60.*

Les avantages du deuxième système se résument comme suit :

Economie de prix : $\frac{\text{fr. } 219.30 - 171.60}{219.30}$ = environ 22 %.

Economie de temps : 100 %.

Economie d'entretien : 100 %.

Dans le cas du creusement à la perforatrice, la journée gagnée par le bouveleur sera :

$$\frac{(130 \times 1.5) - (37.50 + 36.25)}{6} = 20.20.$$

Dans le cas du marteau Bolide :

$$\frac{(110 \times 3) - (37.50 + 97.50)}{6} = 21.67.$$

Tous les bouveaux sont aérés par de l'air frais, au moyen de ventilateurs à air comprimé, système François.

Il existait, installés à la surface, deux compresseurs secs, de 20 mètres cubes, sous toile filtrante, d'une puissance de 136 HP pour 7 atmosphères.

La tuyauterie a 180 millimètres de diamètre intérieur, dans le puits, 100 millimètres dans les grandes galeries de roulage et 78 millimètres à front.

En 1920, les marteaux-perforateurs ont été utilisés non seulement pour l'exécution de tous les bouveaux et travaux préparatoires, mais encore pour le coupage de 30 % des voies en veine.

Malheureusement, en ce moment, l'avantage, procuré par le nouveau système, est annulé par le coût surélevé des accessoires et des pièces de rechange.

D'autre part, pour la production d'air comprimé, on a installé, au siège Marie-José, un troisième compresseur, de 43 mètres cubes, fourni par les Ateliers de Produits. Ce surcroît de production a été nécessité par la mise en marche d'un plus grand nombre de moteurs destinés à l'attaque de couloirs oscillants, qui transportent le charbon le long des fronts de taille.

Charbonnage de Bray.

Les bouveleurs y ont une préférence marquée pour le fleuret creux, qui donne un avancement plus rapide, par suite de la meilleure évacuation des poussières. L'air s'échappant par l'axe du fleuret a, par surcroît, l'avantage de refroidir le taillant de l'outil et d'en prolonger la durée. Pour atténuer l'inconvénient des poussières, inhérent au fleuret creux, certains ouvriers masquent simplement le trou de mine à l'aide d'une loque mouillée.

On n'utilise le fleuret hélicoïdal qu'en terrains tendres ou humides.

Tous les bouveaux se creusent au perforateur. Ils recoupent des schistes, des psammites et des grès, sous toutes inclinaisons. La section, adoptée pour les bouveaux principaux, est la suivante : hauteur au-dessus du rail et sous la bèle, $2^m,10$; largeur au pied, à l'intérieur des cadres, 3 mètres ; largeur à la bèle, à l'intérieur des cadres, $1^m,90$.

Les bouveaux sont attelés à trois postes, travaillant chacun huit heures. Chaque équipe comporte deux bouveleurs, un ou deux aides et un boute-feu généralement attaché à deux bouveaux.

Le personnel comporte, en plus, un ou deux aides, suivant la distance qui sépare le front de l'évitement le plus proche. Un évitement provisoire est établi, dès qu'on atteint la longueur de 100 mètres. Ce travail ne comporte d'ailleurs que le placement de croisements, la largeur des bouveaux étant partout suffisante pour la double voie.

Le travail s'effectue par entreprise. Le prix est fixé au mètre courant, en schiste et en psammite ; il est majoré de 25 % pour la traversée des grès.

Ce prix comprend le creusement, le placement des tuyaux à air comprimé, des canars d'aérage et des rails, le boisage, le coût des explosifs consommés et les frais d'aides.

Le boute-feu, payé en dehors de l'entreprise, s'occupe, en plus, du

minage, de l'entretient, de la tuyauterie d'aérage et de la surveillance des ventilateurs, etc.

Dans chaque bouveau, il y a trois marteaux-perforateurs, dont deux en service et un en réserve.

L'avancement journalier obtenu varie de $2^m,50$ à 3 mètres en schiste et psammite et il est de 2 mètres à $2^m,25$ en grès.

En 1916, le prix du bouveau, entendu comme ci-dessus, a varié de 35 à 42 francs par mètre courant, en schiste et psammite.

Les voies de roulage sont bosseyées à l'aide de marteaux-perforateurs.

Le coupage des voies intermédiaires et d'aérage s'exécute à la perforatrice à main, sauf dans les deux couches qui sont déhouillées au marteau-pic. Dans ces dernières, on dispose de l'air comprimé aux voies intermédiaires et on l'utilise pour couper le mur au marteau-perforateur.

Actuellement, on est occupé à remplacer les tuyauteries de 70 et de 50 millimètres de diamètre, qui étaient installées dans les bouveaux, par d'autres de 100 millimètres de diamètre, afin de diminuer les pertes de charge et d'augmenter la capacité du réservoir.

Charbonnage de Strépy.

Le creusement des bouveaux et des puits est remis, par entreprise, à la firme : Société des Travaux Miniers, E. Lemoine, à Liége.

Le nombre d'appareils utilisés varie avec celui des ouvriers employés à front et, partant, avec la section de la galerie à creuser.

Pour les bouveaux à grande section (3 mètres de largeur au pied et 2 mètres à la tête, sur 2 mètres de hauteur sous la bèle), on dispose généralement de deux marteaux à front et d'un marteau en réserve, à la surface. En terrains tendres et moyennement durs, un seul ouvrier parvient à assurer la perforation ; en terrains durs, les deux marteaux sont mis simultanément en service.

Pour le creusement des puits, le nombre de marteaux est le même, à savoir : deux marteaux en service au fond et un marteau en reserve, à la tête du puits.

Dans les bouveaux simples ($2^m,50 \times 1^m,50 \times 2$ mètres) un seul marteau est en service ; un autre est en réserve.

On n'emploie les marteaux-perforateurs que dans le creusement des travers-bancs.

Les terrains traversés sont presque toujours des rocs, dont l'inclinaison varie de 20 à 30°.

Les fleurets utilisés sont de deux types :

1° Le fleuret lisse, à taillant généralement en double burin, parfois en Z ou en étoile, en acier creux, de 22 millimètres de diamétre.

La largeur du taillant varie suivant le diamètre des cartouches, mais elle est ordinairement de 36 millimètres. pour les premiers fleurets employés.

Elle est, au surplus, en raison inverse de la longueur des fleurets, comme l'indique le tableau suivant :

Longueur du fleuret	Largeur du taillant
0m,50	36 millimètres
1m,00	34 id.
1m,50	32 id.
1m,80	30 id.

2° Le fleuret plein, hélicoïdal, dont l'emploi est limité à la perforation des trous horizontaux ou légèrement montants. Il a l'avantage de supprimer la production des poussières, lesquelles, en terrains secs et chantiers peu aérés, sont, dans le cas de fleurets à injection d'air, une cause de diminution du rendement de la main-d'œuvre.

L'organisation du travail est la suivante :

Le personnel d'attaque dépend de plusieurs facteurs, entre autres :

1° *Du régime des pressions :* Comme la pression baisse toujours pendant le poste d'abatage, par suite de la mise en service de nombreux appareils fonctionnant à l'air comprimé (marteaux-pics, treuils, etc.), il arrive fréquemment que ce poste doive être modifié et être spécialement employé au boisage, afin de limiter la production de déblais et la consommation d'air comprimé.

2° *De la capacité d'extraction ou d'enlèvement des déblais.*

En régime normal, c'est-à-dire quand l'air comprimé parvient aux marteaux, à la pression normale de 5 atmosphères et quand les chariots vides peuvent être livrés à front en nombre suffisant, le personnel employé est :

A. Pour les bouveaux doubles (section : 3 mètres × 2 mètres × 2 mètres) :

2 ouvriers
1 chargeur
1 boute-feu

B. Pour les bouveaux simples (section : 2m,20 × 1m,20 × 2m,00) :

1 ouvrier
1 chargeur
1 boute-feu

Les occupations du boute-feu comportent, outre le service du minage, l'entretien du circuit d'aérage par «canars» et la fourniture, à front, du matériel nécessaire au travail.

En ce qui concerne les avancements réalisés, si l'on prend comme type le bouveau midi de l'étage de 460 mètres, du siège Société Alphonse, en régime normal de pression, les résultats obtenus sont ceux mentionnés dans le tableau ci-dessous :

Bouveau midi a 460 mètres (Section 2m,00 × 2m,00 × 2m,00).

DATES 1918	Avancements	Explosifs consommés		PRIX DE REVIENT			
				Explosifs	Journées		
		Cartouches	Détonateurs	Cartouches cf. 44 / Détonateur cf. 40	Ouvriers	Aides	Surveillants-boutefeux
Mai 2e quinzaine.	17m,40 roches. / 6m,00 grès .	1343	331	30,91	56	24	23
Juin 1re id.	22m,00 roches. / 6m,00 grès .	2150	340	24,50	72	25	25
Juin 2e id.	34m,00 roches.	1547	380	24,41	72	30	36
Juillet 1er id.	34m,80 roches.	1227	303	22,00	76	29	37
Juillet 2e id.	22m,00 roches. / 5m,00 grès .	1343	325	30,88	62	25	31
	147m,20	6610	1679	24,32	308	133	152

Consommation moyenne d'explosifs, par mètre d'avancement { 45 cartouches / 15 détonateurs

Section, à terres nues, en admettant 0m,20 pour bois et garnissage : 6m²,30.

Consommation, par mètre cube abattu { explosifs : 0,715 kilg. ; détonateurs : 2 à 3.

Avancement moyen, par poste, en admettant 154 postes complets de deux ouvriers : 147m.20 : 154 = 0m,955.

Inclinaison des terrains : 30 à 50°.

Ajoutons à propos des marteaux, les renseignements spéciaux suivants :

a) Rendement. — Dans du grès, de dureté moyenne, on peut considérer qu'un mineur peut forer, en un poste de 8 heures, de 12 à 15 trous de mine, de 0m,80 à 1m,20 de longueur, soit le travail effectué, à la main, par 6 mineurs.

b) Entretien des appareils.

CONSOMMATION D'AIR à 5 kg.	Profondeur de trou foré par minute	Avancement réalisé par 100 litres d'air comprimé
Avant réparation : 183 litres. .	38 m/m	21 m/m
Après réparation : 104 » . .	137 m/m	132 m/m
Avant » : 170 » . .	39 m/m	23 m/m
Après » : 95 » . .	120 m/m	125 m/m
Avant » : 175 » . .	50 m/m	28 m/m
Après » : 93 » .	135 m/m	145 m/m

Ce tableau, dressé par un ingénieur français, M. Brocard, montre l'utilité des réparations ; réalésage du cylindre ovalisé et remplacement du piston par un piston légèrement plus grand.

Une marche continue, d'environ quatre mois, nécessite le remplacement du piston. En moyenne on peut fixer à un an, la durée totale de fonctionnement économique du marteau ; c'est la durée qui doit servir de base à l'amortissement.

c) Consommation et avancement.

Consommation d'air à 6 kilg., par minute : 200 litres

Avancement par minute : 200 millimètres.

Avancement par 100 litres d'air : 115 millimètres.

Consommation par 100 millimètres, de trou foré : 87 litres.

Consommation d'air libre par minute : 1.200 litres.

Avancement par mètre cube d'air : 190 millimètres.

Consommation d'air libre, par 100 millimètres de trou : 525 litres.

Par minute, la consommation des marteaux de 16 kilg. en service, est environ de 225 litres, à la pression de 5 atmosphères.

Il faut, à cette pression, compter sur environ 15 mètres cubes d'air aspirés à l'heure, ce qui correspond approximativement à 4 1/4 HP.

d) Influence de la pression sur les avancements et consommations.

Pressions	Avancement-Minute, forés	Consommations d'air comprimés
3 kilg. 350	60 millimètres	84 litres
3 » 400	60 »	71 »
5 » 100	115 »	87 »
5 » 300	120 »	88 »
5 » 700	135 »	106 »

La consommation d'air comprimé à 5 kilg., par minute de fonctionnement continu, peut varier de 80 à 180 litres, pour un même outil, par suite d'ovalisation, et de 80 à 200 litres et même 250 litres, pour des outils de construction et de puissances différentes.

En 1920, la Société des Travaux miniers Lemoine, a creusé, pour le compte de la Société des Charbonnages de Strépy, 2.639 mètres de galeries et 50 mètres de burquin sous stot. Il a été fait usage, pour ces travaux, de 20 marteaux-perforateurs. D'après les constatations qui ont été faites, on estime avantageux de renouveler tout marteau qui a servi à creuser une longueur de galerie de 300 mètres.

Charbonnage de Ressaix.

A. — *Division de Péronnes.*

On a utilisé, en 1920, pour les travaux à la pierre, 120 marteaux-piqueurs François, d'un poids de 12 kilg. environ. Ces marteaux ont rendu et rendent encore de réels services, tant pour les coupages de voies que pour le creusement des bouveaux. En terrains tendres, ils permettent de couper ces voies assez exactement à la section voulue, ce qui n'est guère possible quand on fait usage d'explosifs.

On se sert fréquemment de gros marteaux-piqueurs, pour creuser les « potias » des bois et des bêles, dans les bouveaux.

Le marteaux perforateurs « Bolide » sont employés, pour le creusement des trous de mines, dans tous les bouveaux, dans les chassages en ferme, dans les voies de niveau principales et aussi dans celles des voies intermédiaires où des conduites sont installées, pour l'alimentation des marteaux pics destinés à l'abatage du charbon, à front de taille. Toutefois, pour le bosseyement des voies, le travail au marteau-perforateur « Bolide » n'est pas encore plus développé que le travail de perforation à la main. Un certain nombre de voies sont coupées sans explosif, au moyen de gros marteaux piqueurs, du système François.

Avec les marteaux perforateurs « Bolide » on fait usage de fleurets hélicoïdaux pleins ou de fleurets creux à deux tranchants, croisés ou parallèles.

Les terrains, rencontrés dans les travers-bancs, sont des rocs à grains plus ou moins fins, des rocs cuérelleux et des cuérelles ; l'inclinaison des bancs varie généralement de 0 à 35°.

Les sections données aux travers-bancs sont de deux ordres :

$$\left.\begin{array}{l} a) \text{ Grande section : } \dfrac{2.30 + 3.40}{2} \overset{(H.)}{\times} 2.20 \\ b) \text{ Petite section : } \dfrac{1.60 + 2.40}{2} \times 2.20 \end{array}\right\} \text{ à terre nue.}$$

Le travail se fait par 3 postes sur 24 heures.

Les avancements moyens, obtenus avec des ouvriers de qualité, sont de $2^m,20$ en rocs de dureté moyenne, de $1^m,80$ en rocs durs et $1^m,25$ en cuérelles, pour les bouveaux à grandes sections,

Ils sont de $2^m,60$ en rocs de dureté moyenne, de 2 mètres en rocs durs et de $1^m,55$ en cuérelles, pour les travers-bancs à petites sections.

En 1920, il a été ajouté, à l'installation d'air comprimé de la division de Péronnes, deux compresseurs type Ingersoll-Rond, de 350 HP chacun. La longueur des conduites a été augmentée de 3,500 mètres.

B. — *Division de Ressaix.*

Les marteaux en service sont du système « Bolide » (François), avec fleurets creux, à double tranchant. La décharge se fait par le fleuret.

Ils sont employés pour le creusement des bouveaux et pour le coupage des voies. Aucun travail à la pierre n'est effectué au marteau à main.

Pour les travers-bancs, le travail comprend généralement trois postes, de deux hommes chacun.

Les terrains traversés sont des roches dures, à bancs plus ou moins épais, des roches schisteuses, des cuérelles ou du mur.

Dans les roches, l'avancement journalier a été de 2 à 3 mètres et, dans les cuérelles, de $1^m,50$ à 2 mètres.

En 1920, les conduites d'air comprimé ont été prolongées de 1.150 mètres.

C. — *Division de Sainte-Aldegonde.*

En 1920, des 14 marteaux-perforateurs « Bolide » en service, avec fileurets ronds et canal intérieur, 10 ont été employés pour le creusement des bouveaux et 4 pour le bosseyement des voies. En outre, pour ce dernier usage, on a eu recours à des marteaux-piqueurs ainsi qu'à des perforatrices à la main et au marteau-pic ordinaire.

Les bouveaux sont à section ogivale, de $3^m,30$ à la base et de $2^m,40$ de hauteur. Ils sont étançonnés au moyen de cadres de fer, placés à 1 mètre de distance les uns des autres.

Les bancs, dont l'inclinaison est de 45° environ, sont constitués par des rocs assez durs, avec passages de cuérelles et parfois de fourrures charbonneuses.

L'avancement journalier est de $2^m,70$. Le travail est organisé en trois postes, comprenant chacun : deux ouvriers, un chargeur et un boute-feu.

Le placement des cadres, baguettes, canars, rails, etc., se fait par les ouvriers.

Il y a toujours deux marteaux à front et un de réserve.

Pour obtenir un avancement plus considérable, on avait d'abord songé à adjoindre au personnel, pour la durée des trois postes, un ouvrier chargé spécialement du placement des cadres, canars d'aérage et tuyaux. Mais, comme on a été amené à envisager la rencontre de terrains pouvant nécessiter un boisage immédiat, on a décidé d'ajouter un chargeur supplémentaire à chaque poste. Les ouvriers ne s'occuperont plus ainsi que du creusement et on compte arriver de la sorte à un avancement moyen journalier de 3m,20, d'autant plus que les deux bouveaux en creusement se trouvant dans le voisinage du puits, l'air comprimé y parvient à une pression toujours suffisante.

Quels sont les frais d'entretien occasionnés par les marteaux ?

En ce qui concerne l'usure, il a été constaté que les pièces qui s'usent le plus rapidement sont les cliquets, les ressorts et l'écrou, à rainure de l'arbre.

Il faut remplacer les cliquets et les ressorts après quinze jours d'usage. En 1914, avant guerre, cette réparation coûtait fr. 1.40.

Il a été également remarqué qu'après un certain temps (environ trois mois), il se produit du jeu entre la douille de retenue et le guide-avant ; l'enlèvement des fleurets en est contrarié.

En 1914, la douille valait 20 francs et le guide 25.

Pour trois mois de service, il convient donc de compter, comme frais d'entretien, sur le coût de :

1 douille. . . . . fr.	20.00	(prix de 1914)
1 guide	25.00	id.
1 1/2 écrou à rainure . .	6.00	id.
Cliquets et ressorts . . .	8.40	id.

B. — *Division de Houssu.*

Les appareils en service sont des marteaux « Bolide » de 14 kilogrammes, sauf dans les avaleresses, ou l'on fait usage de gros marteaux du même système.

Ces appareils ont l'avantage de fonctionner sous faible pression.

Leur fonctionnement est de plus si aisé, que le recrutement de la main-d'œuvre en est facilité. On n'a plus, en effet, à se mettre en quête des ouvriers spécialistes « batteurs de mine ».

Le travail au marteau ordinaire est complètement supprimé ; mais on se sert, dans certaines voies, de perforatrices à main.

Pendant l'année 1920, on a placé 1,000 mètres de tuyaux, de 70 millimètres de diamètre.

E. — *Division de Leval.*

En roche, on fait usage de marteaux François, avec fleurets creux, à taillants en croix. Ces marteaux sont employés tant pour le creusement des bouveaux que pour le coupage des voies.

Les travers-bancs recoupent des terrains de toutes natures et de toutes inclinaisons. Le travail est organisé en trois postes, comprenant chacun deux ouvriers et un hiercheur avec le surveillant boute-feu.

En rocs, l'avancement est de 2m,25 par 24 heures, alors qu'à la main, il n'est que de 1m,50.

On a aussi utilisé, en avaleresses, de gros marteaux-perforateurs « François », et, en bouveaux, dans des terrains grisouteux, de gros piqueurs du même système.

En 1920, les conduites d'air comprimé ont été prolongées de 1,520 mètres.

Nous avons estimé qu'il serait intéressant et utile pour nos lecteurs, de trouver ici une étude qui est due à MM. Cam. Richir et H. Carlier, respectivement Directeur technique et Ingénieur chef de service, aux charbonnages de Ressaix et qui est intitulée : *Etablissement du prix de revient de l'air comprimé produit à la Centrale et utilisé dans les appareils récepteurs du fond, en tenant compte des pertes de charge dans la conduite et des frais d'installation de cette dernière.*

Les calculs sont établis en considérant un volume aspiré de 30 mètres cubes par minute, puis comprimé à 7 atmosphères, dans une conduite ayant 100 millimètres de diamètre et 1500 mètres de longueur, savoir : 100 mètres à la surface, 400 mètres dans le puits et 1000 mètres dans les galeries souterraines. Il sera facile de modifier les évaluations numériques selon les conditions particulières et locales. Il s'agit, avant tout, d'indiquer, en principe, la marche rationnelle à suivre.

(Les chiffres ci-après, ont pour base les prix pratiqués avant la guerre.)

Dans la détermination du prix de revient, on a compté, pour les postes que l'on peut ranger sous la dénomination « *Bâtiments* » une

durée d'amortissement de 20 ans, ce qui, au taux de 5 %, conduit au facteur d'amortissement 0,080242.

Pour le poste « Matériel », il a été adopté une durée d'amortissement de 15 ans et le facteur d'amortissement est ainsi de : 0,0963142.

Les installations qui ont été créées pour l'usage général du siège ont été affectées d'un coëfficient de réduction de 2/5, attendu que deux chaudières, sur les cinq de la batterie, sont destinées au service des compresseurs.

Bâtiments.

Cheminée. — Prix total fr. 16,960 ; les 2/5 . . . fr.		6,874.00
Massifs des chaudières. — 2/5 du prix total. . . . . fr.	7,605.00	
Main-d'œuvre des ateliers	2,000.00	
		9,605.00

Bâtiments des chaudières :

Terrassements, maçonneries, pieds de colonne . . . . . fr.	750.00	
Partie métallique	20,984.00	
Voies diverses	650.00	
Couverture Eternit.	1,980.00	
Dauphins	75.00	
Vitrage	586.00	
Eclairage.	150.00	
Main-d'œuvre des ateliers	500.00	
Les 2/5 de fr.	25,675.00	10,270.00
		26,749.00

Bâtiments des compresseurs :

Terrassements . . . . . fr.	450.00	
Maçonnerie des massifs	4,998.00	
Béton (assises et plancher)	4,200.00	
Maçonnerie en élévation	5,480.00	
Pierres de taille.	1,600.00	
Charpente métallique	3,950.00	
A reporter. . fr.	21,218.00	26,749.00

Report. . . fr.	21,218.00	26,749.00
Pont roulant.	4,540.00	
Charpente en bois, sous-toiture et corniche	4,340.00	
Couverture en Eternit et zinc	1,727.00	
Menuiserie (châssis et portes)	1,093.00	
Plafonnage	260.00	
Balustrade pour l'escalier en pierres . .	376.50	
Pavement.	1,120.00	
Vitrage	565.00	
Partie galvanisée et plomb	640.00	
	35,339.50	35,339.00

Bâtiments des pompes et maçonnerie du Château d'eau :

Maçonnerie du Château d'eau et divers fr.	150.00	
Bâtiments des pompes	980.00	
		1,130.00

Condensation centrale :

Bassin. . . . . Les 2/5 de fr.	4,000.00	1,600.00
Total. . . fr.		64,818.50

Matériel.

Chaudières :

Deux chaudières Bailly-Mathot de 265 mètres carrés, avec économiseurs . . fr.	45,000.00	
Soufflage sous grille	2,200.00	
Une pompe alimentaire	2,600.00	
Surveillance « Vinçotte »	300.00	
Tuyauteries	800.00	
Collecteur de vapeur, supports, calorifuge	1,705.00	
Transmissions des économiseurs (moteurs, poulies, etc.)	2,135.00	
Fournitures de magasin	250.00	
Main-d'œuvre d'atelier	1,500.00	
A reporter. . . fr.	56,490.00	56,490.00

	Report. . . fr.	56,490.00
Compresseurs :		
Machines proprement dites	123,000.00	
Garnitures Termote	3,641.00	
Tuyauteries y compris calorifuge . . .	7,680.00	
Filtres.	2,990.00	
Sécheurs de vapeur	1,400.00	
Tuyauterie pour eau de réfrigération . .	2,500.00	
		141,211.00
Château d'eau :		
Réservoir sur pylone . . . . . fr.	4,625.00	
Pompe (matériel et moteur)	2,200.00	
Conduites.	1,300.00	
Main-d'œuvre d'atelier	2,000.00	
		10,125.00
Condensation centrale :		
Réfrigérant proprement dit	10,000.00	
Condensation	50,000.00	
Les 2/5 de fr.	60,000.00	24,000.00
Total. . . fr.		231,826.00

L'amortissement annuel du poste « Bâtiments » est de :

$$65{,}000 \times 0.080242 = 5{,}213.73 \text{ francs.}$$

L'amortissement annuel du poste « Matériel » est de :

$$233{,}500 \times 0.09634 = 22{,}495.39 \text{ francs.}$$

Le total est : fr. 27,709.12, soit 28,000 francs.

En comptant sur 290 jours ouvrables :

l'amortissement par jour est de $\frac{28{,}000}{290} = 96$ francs environ, et

par heure de : $\frac{96}{24} = 4$ francs.

La dépense d'énergie électrique pour les pompes est de :

$$\text{Condensation : } 45 \text{ Kw} \times \frac{2}{5} = 20 \text{ Kw.}$$

$$\text{Pompe de circulation soit : } \frac{5}{25 \text{ kw}}$$

Coûtant $25 \times$ fr. $0.03 =$ fr. 0.75.

La dépense horaire est donc de $4 + 0{,}75 =$ fr. 4.75.

Les deux machines ont une puissance indiquée de 575 HP chacune, soit une puissance totale de 1150 HP.

Comptons sur le chiffre moyen de 1000 HP.

Le volume d'air aspiré et comprimé par minute est d'environ :

$$\frac{2 \times 500 \times 80}{575} = 140 \text{ m}^3$$

La consommation moyenne de vapeur est de $6^k{,}25$ par HP, ou, pour les 1000 HP, 6250 kilg. par heure, soit une consommation de charbon, pendant ce même temps, de $\frac{6250}{7{,}5} = 833$ kilog., si l'on admet qu'un kilog. de charbon produit $7^k{,}5$ de vapeur à 10 atmosphères.

Le prix de l'air comprimé en une heure est ainsi :

Amortissement et consommation d'électricité . . . . fr.	4.75
Consommation de charbon, 833 kilog. à 15 fr. les 1000 kil.	12.50
Salaires	2.00
Huiles	0.50
Entretien, divers et imprévus	1.25
Total fr.	21.00

Le prix du charbon est nécessairement variable suivant le temps et le lieu à considérer.

La production d'air comprimé, par heure, est :

$140 \times 60 = 8400$ m³ d'air aspiré et comprimé à 7 kilg.

Le prix par m³ est donc $\frac{21.00}{8400} =$ *fr. 0,0025 soit 1/4 centime.*

Le prix, par HP, au compresseur, est $\frac{21}{1000}$ = fr. 0,021 par heure

ou, par seconde, $\frac{0.021}{3600}$ = 0.06 centime environ.

Détermination de la perte de charge totale dans la conduite.

A. — *Partie située à la surface.* Longueur 100.

Données générales : Diamètre intérieur de la conduite : 100 m/m.

Volume débité : Le volume d'air aspiré étant de 30 m³, le volume d'air comprimé se détermine par l'application de la loi de Mariotte $P_o V_o = P_1 V_1$,

$$\text{On a : } V_1 = \frac{P_o V_o}{P_1} = \frac{1 \times 30}{8} = 3{,}750 \text{ m}^3.$$

La compression de l'air se faisant suivant une loi intermédiaire entre l'isothermique et l'adiabatique, il se produit un échauffement de l'air dans les cylindres de la machine; cette élévation de température est combattue par la compression étagée, avec refroidissement de l'air, au réservoir intermédiaire et aux cylindres, par circulation d'eau. Dans le cas actuel, il faut considérer que l'air, pris au réservoir principal, a été ramené à la température ambiante par son passage dans la tuyauterie. C'est ce qui justifie l'emploi de la formule : P V = constante.

Le débit par seconde est $\frac{3.75}{60}$ = 0.0625 m³ d'air *comprimé*.

La pression, à l'extrémité de la conduite, est donnée par la formule :

$$P^2 = P_o^2 \left(1 - 0{,}000100792 \frac{Q_o^2 \, T \, L}{D^5 \, T_o^2}\right)$$

dans laquelle P_o, T_o et Q_o sont respectivement la pression en atmosphères *absolues*, la température absolue et le volume débité en m³ à l'origine de la conduite, T la température absolue à l'extrémité de la conduite, D et L le diamètre et la longueur de la tuyauterie en mètres.

Nous supposerons la température constante et égale à 293° (273 + 20) absolues pour la longueur de la conduite ($T = T_o$)

$$P^2 = 8^2 \left(1 - 0{,}000100792 \frac{\overline{0{,}0625}^2 \times 100}{\overline{0{,}1}^5 \times 293}\right) = 8^2 (1 - 0{,}135)$$

$$P = \sqrt{63{,}15} = 7{,}94 \text{ atmosphères absolues.}$$

B. — *Partie située dans le puits.*

Longueur : 400 mètres.

La formule générale donnant la perte de charge, à l'extrémité d'une conduite inclinée, est :

$$P^2 = P_o^2 \times 0{,}001475 \frac{Q_o^2 \, T^2}{D^5 \, T_o^2 \sin \alpha} \left[1 + \left(\frac{D^5 \, T_o^2 \sin \alpha}{0{,}001475 \, Q_o^2 \, T^2}\right) \times \right.$$

$$\left. \times \, e^{0{,}068322 \frac{\sin \alpha}{T} \times L}\right]$$

Pour une conduite verticale : $\alpha = 90°$ et $\sin \alpha = 1$.

Les notations conservent la même signification qu'au § A.

L'application de la formule au cas envisagé donne :

$$P^2 = \overline{7{,}94}^2 \times 0{,}001475 \frac{\overline{0{,}0625}^2}{\overline{0{,}1}^5} \times$$

$$\times \left[1 + \left(\frac{\overline{0{,}1}^5}{0{,}001475 \times \overline{0{,}0625}^2} - 1\right) \times \overline{2{,}718}^{0{,}068322 \times \frac{400}{293}}\right]$$

$$P^2 = \overline{7{,}94}^2 \times 0{,}575 \, [1 + (1{,}74 - 1) \times 1{,}070] = 64{,}93$$

$$P = \sqrt{64{,}93} = 8{,}1 \text{ atmosphères absolues}$$

C. *Partie située dans le bouveau.* — Longueur 1,000 mètres.

La formule du § A est applicable ; la pression, à l'extrémité de la conduite =

$$P^2 = \overline{8,1}^2 \left(1 - 0,000100792 \frac{\overline{0,2625}^2 \times 1000}{\overline{0,1}^2 \times 293} \right)$$

$$= \overline{8,1}^2 (1 - 0,135) = 56,85$$

$$P = \sqrt{56,85} = 7,55 \text{ atmosphères absolues}$$

La perte de charge totale est donc : 8 — 7,55 = *0,45 atm.*

La pression effective est de 7 — 0,45 = *6,55 atm.*

Rendement de la conduite

Le rendement propre de la conduite se mesure par le rapport de l'énergie disponible à son extrémité, à celle disponible à son origine. Si l'on considère le travail isotherme de l'air comprimé, le rendement de la conduite a pour expression : $\frac{\log \text{nep } P_o}{\log \text{nep } P}$, dans laquelle P_o est la pression à l'extrémité et P. la pression au départ, en supposant les joints de la tuyauterie parfaitement étanches.

L'utilisation de la détente n'étant pas à envisager dans les appareils récepteurs, les auteurs ont estimé qu'il y avait lieu de prendre pour le rendement le rapport des pressions :

$$\frac{8 - 0,45}{8} = 0,944 \text{ soit } 94,4\ \%$$

Détermination du prix de revient d'une canalisation d'air comprimé

Conditions générales de l'installation

Longueur de la tuyauterie : 1,500 mètres, répartis comme suit :

A la surface	100 m.
Dans le puits	400 m.
Dans le bouveau	1,000 m.

Diamètre intérieur des tuyaux . . . . . 100 m/m.

Installation de la surface.

100 m. de tuyaux en fer étiré de 100 m/m de diamètre intérieur à fr. 7.70 le m. courant . . . . . fr.	770.00	
Supports, accessoires et pose	230.00	
	———	1,000.00

Installation dans le puits

400 m. de tuyaux en fer étiré de 100 m/m de diamètre intérieur à fr. 7.70 le m. courant . . . . . fr.	3,080.00	
Main-d'œuvre de pose (fr. 1.40 par m. courant).	560.00	
Supports et accessoires.	100.00	
	———	3,740.00

Installation dans le bouveau.

1,000 m. de tuyaux en fer étiré de 100 m/m de diamètre intérieur à fr. 7.70 le m. courant	7,700.00	
Main-d'œuvre de pose et accessoires. . .	300.00	
	———	8,000.00
Total. . fr.		12,740.00

soit, par mètre courant de tuyauterie : $\frac{12,740}{1,500}$ = fr. 8.50 environ.

Si l'on affecte le prix de revient de la tuyauterie du facteur d'amortissement de 0,129504 qui correspond à une durée de dix ans, l'amortissement annuel est de 12,740 × 0.129504 = 1,650 francs.

En comptant sur 290 jours ouvrables, l'amortissement, par heure est :

$$\frac{1,650}{290 \times 24} = \text{fr. } 0,238$$

Le prix de revient de 21 francs par heure, précédemment trouvé, devra donc être augmenté de fr. 0,238 ; il atteint ainsi 21,238 franc.

Le prix par m³ d'air aspiré et comprimé, à l'extrémité de la conduite, sera donc :

$$\frac{21,238}{8,400} = \text{fr. } 0,00253, \text{ soit } 0,253 \text{ centime.}$$

Le coût du m³, aspiré à la pression atmosphérique et considéré comprimé à 7 atmosphères, utilisable au modérateur de l'appareil récepteur, est donc de

$$\frac{0{,}253 \times 100}{94{,}4} = 0{,}268 \text{ centime.}$$

Détermination des rendements.

1 m³ d'air aspiré (1,000 litres) donne 125 litres d'air comprimé à 7 kgs effectifs.

Le travail, produit par ce m³ d'air comprimé, est :

$$10\ Vp = 10 \times 125 \times 7 = 8750 \text{ kgs.}$$

L'expression du travail dans le cylindre de la machine-receptrice est :

$$S \text{ (en cm}^2\text{)} \times p \text{ (en kg/cm}^2\text{)} \times l \text{ (en mètres),}$$

soit : $100\ S$ (en dm²) $\times\ p$ (en kg/cm²) $\times \frac{l}{10}$ (en dm) $= 10\ Slp = 10\ Vp$

expression dans laquelle V est exprimé en litres et p en kgs par cm².

La machine aspire 140 m³ d'air par minute, soit :

$$140 : 60 = 2{,}333 \text{ m}^3 \text{ par seconde.}$$

La puissance disponible de ces 2m³,333 d'air aspiré et comprimé à 7 kgs, est :

$$\frac{8750 \times 2{,}333}{75} = 272{,}16 \text{ HP}$$

Le rendement de compression, c'est-à-dire le rapport de la puissance mesurée aux cylindres des récepteurs à air comprimé, à celle indiquée aux cylindres à vapeur de la machine, est :

$$\frac{272{,}16}{1000} = 0{,}272, \text{ soit } 27{,}2\ \%$$

Le rendement de compression total (pertes de charge comprises), est :

$$27{,}2 \times 0{,}944 = 25{,}68\ \%$$

Le rendement organique complet, c'est-à-dire le rapport de de la puissance mesurée à l'arbre des tambours du treuil, à celle de la machine, comme ci-dessus, est :

$$25{,}68 \times 0{,}70 = 17{,}98, \text{ soit } 18\ \%$$

Prix de revient du cheval-heure. 1 m³ d'air aspiré ou 125 litres d'air comprimé à 7 kgs, peuvent fournir un travail de 8750 kgs.

Au cheval-*heure* correspondent : $75 \times 3600 = 270.000$ kgs.

En conséquence, la quantité d'air aspiré et comprimé à kgs, nécessaire pour une puissance de 1 HP-heure est de :

$$2700.000 : 8.750 = 30\text{m}^3{,}8$$

Le prix de revient du cheval-heure est donc de :

$$30{,}8 \times 0\text{c},268 = 8\text{c},25 \text{ (aux cylindres du récepteur).}$$

Le prix du cheval-heure effectif, sur l'arbre du tambour du récepteur, est, en tenant compte du rendement de ce dernier :

$$8{,}25 : 0{,}70 = 11{,}8 \text{ centimes.}$$

Comparaison de l'emploi de l'air comprimé avec celui de l'électricité.

Le prix du kilowatt-heure, dans les installations des Charbonnages de Ressaix, est évalué à 3 centimes. Le prix du cheval-heure est donc :

$$3 \times 0{,}736 = 2{,}2 \text{ centimes.}$$

Si l'on tient compte de l'amortissement des frais d'installation du fond (câbles, transformateur, etc.), le prix du kilowatt est augmenté de 1/2 centime et le prix du cheval-heure devient :

$$3{,}5 \times 0{,}736 = 2{,}6 \text{ centimes.}$$

En adoptant le rendement 0,7 pour un treuil électrique (rapport de la puissance exercée à l'arbre du tambour, à celle relevée aux bornes du moteur), le prix du cheval-heure devient :

$$\frac{2{,}6}{0{,}7} = 3{,}7 \text{ centimes.}$$

Le rapport de comparaison est donc :

$$\frac{11{,}8}{3{,}7} = 3{,}19 : 1$$

Il paraît intéressant de reproduire ici le tableau des pressions, des volumes et des températures absolues, dans les deux cas de la compression isothermique et de la compression adiabatique, mentionné dans l'ouvrage « Haton de la Goupellière », page 529 :

Pression finale absolue P_1 en atmosphères	Compression isotherme		Compression adiabatique		
	Volume final V_1 en mètres cubes	Travail total T_1 en kgm.	Travail final V en m^3	Travail total T_a en kgm.	Température finale en deg. cent.
1	1,00000	0	1,00000	0	273 + 15
2	0,50000	7,162	0,61166	7,936	273 + 79
3	0,33333	11,352	0,45880	13,376	273 + 123
4	0,25000	14,325	0,37412	17,643	273 + 158
5	0,20000	16,630	0,31936	21,208	273 + 187
6	0,16667	18,514	0,28062	24,396	273 + 212
7	0,14286	20,107	0,25156	27,040	273 + 234

On comprend aisément l'économie importante que l'on réaliserait si l'on pouvait admettre une certaine détente dans le cylindre récepteur.

Normes relatives à l'emploi de l'air comprimé.

Etablies pour une tuyauterie de 100 millimètre de diamètre et de 1500 mètres de longueur, y compris la partie installée dans le puits entre la surface et l'étage de 400 mètres. Débit de 30 mètres cubes.

Prix du mètre cube d'air aspiré et comprimé à 7 atmosphères . . . . . 1/4 centime.
Rendement de compression, mesuré au réservoir d'attente à proximité des compresseurs . . . 27,2 %.
Rendement de compression total, mesuré au modérateur de la machine réceptrice . . . . . 25,68 %.
Rendement organique complet, mesuré à l'arbre du tambour du treuil . . . . . 18 %.

Prix du *mètre cube d'air comprimé* aux cylindres du récepteur . . . . . 2,144 centimes.
Prix du cheval-heure aux cylindres du récepteur 8,25 »
Prix du cheval-heure à l'arbre du tambour du treuil-récepteur . . . . . 11,80 »

Un cheval-heure correspond à 30,8 mètres cubes d'air aspiré et comprimé à 7 atmosphères ou à $\frac{30.800}{8} = 3850$ litres d'air comprimé à 7 atmosphères.

1000 litres d'air, comprimé à 7 kilg., peuvent fournir $\frac{1000}{3850}$ HP $= 0,26$ HP.

Charbonnage de La Louvière et Sars-Longchamps.

Les marteaux-perforateurs sont pourvus de fleurets creux avec taillant en double burin.

Ces appareils sont utilisés partiellement au creusement des bouveaux ainsi qu'au coupage des voies ; ils servent, à l'exclusion des marteaux ordinaires, pour l'enfoncement du puits n° 10.

Dans les travers-bancs, exécutés par outillage pneumatique (bouveaux de direction midi ; section : 2 mètres de hauteur, sur $2^m,80$ de largeur, au pied des bois), deux marteaux sont normalement en fonctionnement simultané ; les bouveleurs n'effectuent que le forage des trous, le déblayement du front ainsi que le boisage.

Le mode d'attaque est déterminé par l'allure et la dureté des terrains, le principe dominant étant le déchaussement, à couronne, des différents bancs, que l'on ramène au niveau du sol de la galerie, par petites mines descendantes, tirées au voisinage des deux parois et du pied du bouveau.

Les avancements normaux obtenus atteignent $2^m,50$ par 24 heures contre une moyenne de $1^m,40$, que donnaient les anciens procédés.

Le retard, apporté au développement des applications pneumatiques, résulte du fait de la guerre et de l'interdiction, qui avait été faite par les occupants, d'exécuter les travaux préparatoires.

(A suivre.)

NOTE SUR LE

Remblayage Hydraulique

DES

Charbonnages du Centre de Jumet, à Jumet

PAR

H. DANDOIS

Ingénieur principal des Mines, à Charleroi.

Le gisement exploité par la Société anonyme des Charbonnages du Centre de Jumet, se trouve sous une partie de la commune de Jumet, comprenant de nombreuses habitations et d'importantes usines, parmi lesquelles plusieurs verreries qu'il importe de préserver des dégradations résultant des travaux miniers.

Aussi, la plupart des couches ont-elles été exploitées en y laissant des massifs importants de charbon pour la protection des immeubles.

Le plan ci-joint (pl. I) des exploitations dans Grande Veinette du siège Saint-Louis, montre l'importance du tonnage en charbon ainsi perdu.

Dans ces exploitations, le remblayage sec à la main était de plus particulièrement soigné ; la grande quantité de pierres nécessaires pour atteindre ce résultat était obtenue par le creusement de galeries de section importante, ainsi que de larges bouveaux, ces derniers n'ayant d'autre but que de fournir du remblai.

Malgré ces sacrifices d'exploitation, les dégâts à la surface devenaient de plus en plus importants et influençaient très sérieusement le prix de revient.

Pour ces motifs, la Direction décida, en 1913, d'installer le *Remblayage Hydraulique*.

Il y a quelque temps, Monsieur Pierre Vanesse, Directeur des travaux de la Société du Centre de Jumet, a donné dans « La Revue

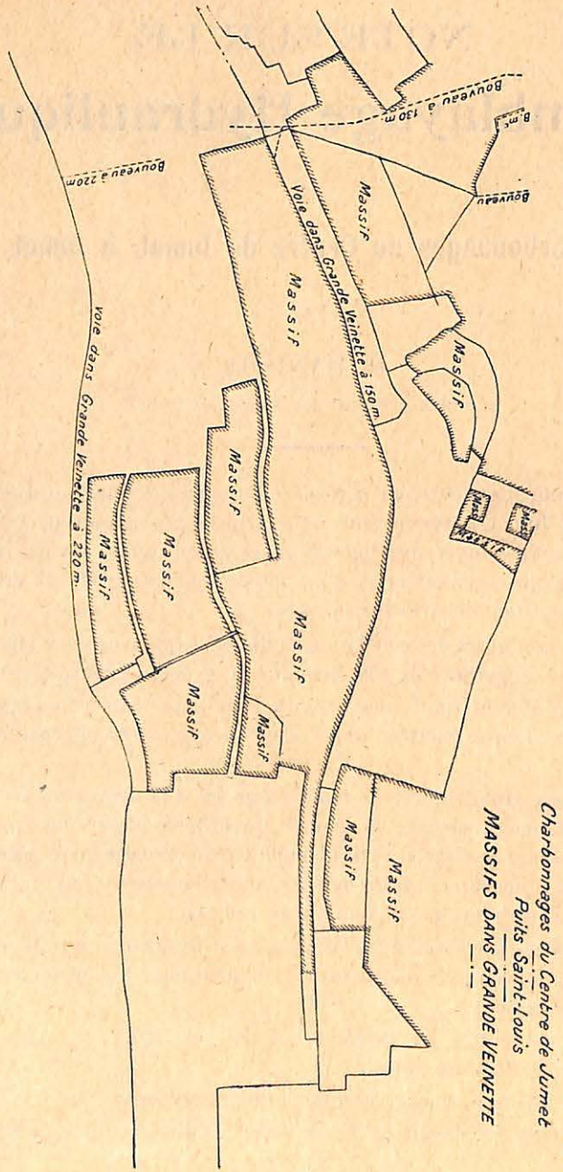


PLANCHE I

Charbonnages du Centre de Jumet

Puits Saint-Louis

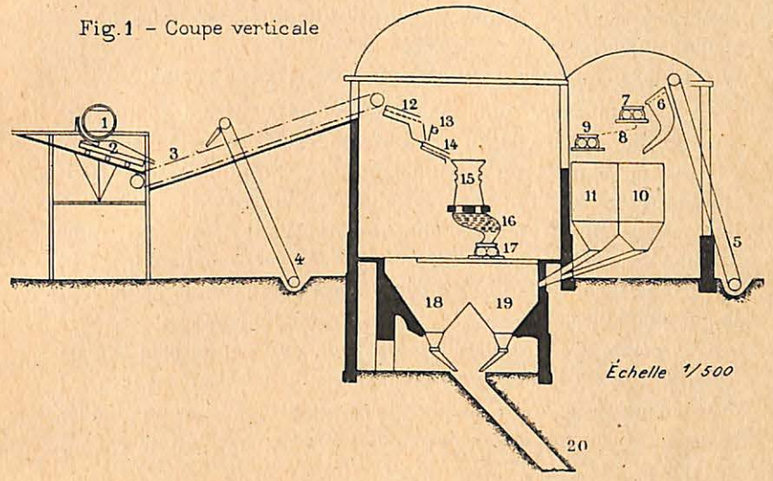
MASSIFS DANS GRANDE VEINETTE

Charbonnages du Centre de Jumet PLANCHE II

REMBLAYAGE HYDRAULIQUE

INSTALLATIONS DE CONCASSAGE du Siège Saint-Louis

Fig. 1 - Coupe verticale



DÉPART DE LA CHAÎNE VERS LE "CAYAT GOBBE"

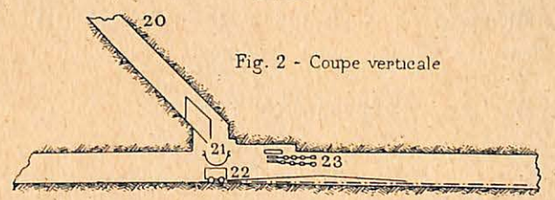


Fig. 2 - Coupe verticale

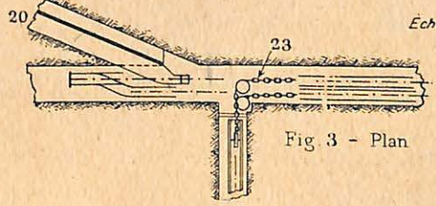


Fig. 3 - Plan

des ingénieurs sortis des Ecoles spéciales de Louvain » une description détaillée des installations effectuées au siège Saint-Louis. Depuis lors, plusieurs modifications importantes ont été apportées à ces dernières.

Actuellement, le remblayage hydraulique est appliqué dans le seul chantier en activité au siège Saint-Louis, à savoir le chantier ouvert dans la couche « Dix Paumes » à l'étage de 295 mètres.

L'éloignement des fronts de tailles a amené la Direction à installer, au cours de l'année 1920, une station de remblayage à 600 mètres environ au Midi du puits Saint-Louis, à l'endroit désigné « Cayat-Gobbe » (voir pl. IV). Cette installation a permis de supprimer de longues tuyauteries horizontales qui nécessitaient une très grande dilution des terres de remblayage, ce qui occasionnait des frais importants d'exhaure, l'usure rapide des tuyauteries, et augmentait la durée des opérations.

L'ensemble des installations, dont une coupe et un plan schématique sont joints à la présente note, comporte essentiellement :

1° un atelier de concassage situé au siège Saint-Louis ; les produits concassés s'emmagasinent dans des tours de remblayage (pl. II, fig. 1) ;

2° un transport par chaîne sans fin qui relie l'atelier de concassage au « Cayat-Gobbe » (pl. II, fig. 2 et 3) ;

3° la station de remblayage du « Cayat-Gobbe » (pl. III).

Nous décrirons sommairement chacune de ces installations :

I. **Atelier de concassage.**

Les terres utilisées pour le remblayage proviennent :

1° *Directement des travaux d'exploitation du puits Saint-Louis :*

Les wagonnets qui les amènent sont culbutés en (1) à la sortie du puits sur une trémie distributrice oscillante (2) ; celle ci régularise leur arrivée sur un transporteur (3) lequel les conduit aux concasseurs.

2° *Du siège Saint-Quentin de la même Société :*

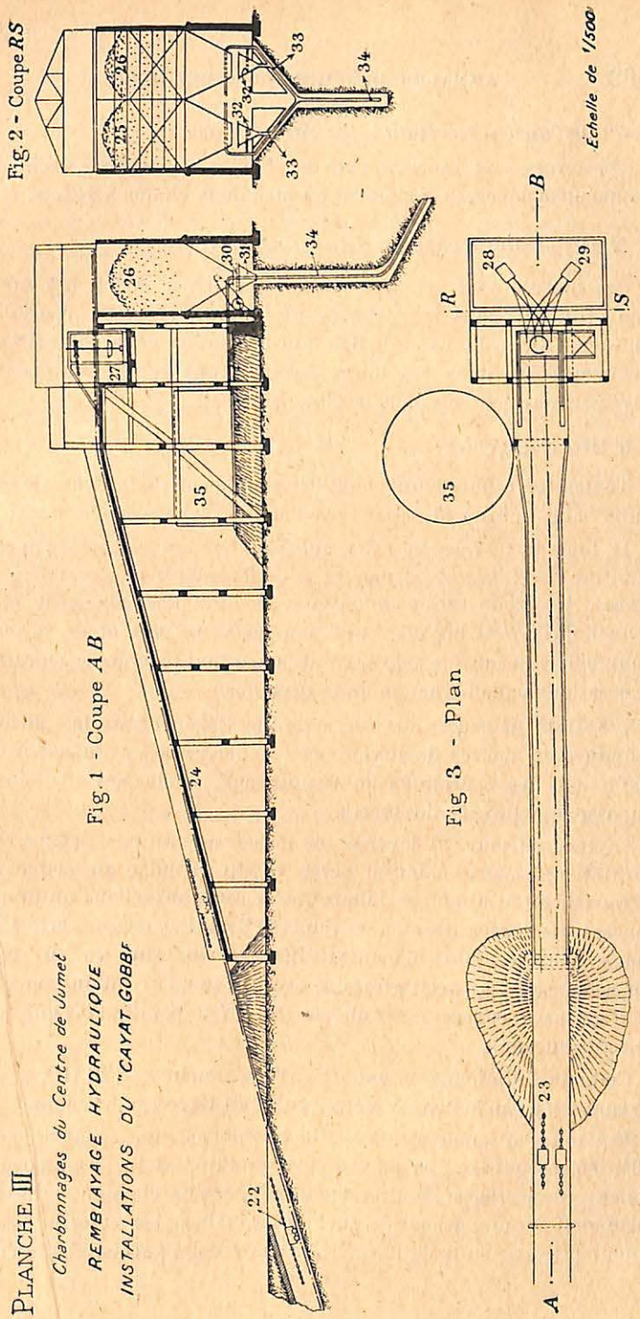
Ces terres arrivant par chemin de fer dans de grands wagons trémies, sont déversées au pied d'une chaîne à godets (4) qui les élève et les culbute sur le transporteur (3).

PLANCHE III

Charbonnages du Centre de Jumet

REMBLAYAGE HYDRAULIQUE

INSTALLATIONS DU "CAYAT GOBBE"



3° *De l'ancien terril du siège Saint-Louis :*

Les terres sont reprises à ce terril dans les wagons trémies et viennent se déverser également au pied de la chaîne à godets.

4° *Des lavoirs à charbon des deux siéges :*

Ces pierres sont amenées par une chaîne à godets (5) sur un tamis (6), puis dans deux concasseurs rotatifs (7 et 9) séparés par un tamis (8). — Le passé de 6 et 8 et le débit du concasseur (9) vont s'emmagasiner dans des tours spéciales (10 et 11) qui peuvent déverser leur contenu dans la tour principale.

5° *Des chaufferies :*

Toutes les cendres provenant des chaufferies de la Centrale et du puits Saint-Louis sont passées par l'atelier de concassage.

Le long du transporteur (3), quelques femmes ramassent le charbon, les vieux bois et les morceaux de fer qui se trouvent dans les terres. La récupération de tous ces produits paie largement le personnel qui y est occupé. Les morceaux de bois et de mitraille pourraient, au surplus, traverser aisément tout l'atelier de concassage et occasionner l'obstruction de la tuyauterie.

Les frais énormes que nécessite le débouchage de plusieurs centaines de mètres de tuyauterie, la perturbation qu'amène tout arrêt dans les opérations de remblayage, suffiraient d'ailleurs à imposer le nettoyage des terres.

Le transporteur (3) déverse ses terres sur un tamis (12) à trous de 100 millimètres dont le passé va directement au crible (14) à trous de 50 millimètres, tandis que le refus passe dans un premier concasseur dégrossisseur à mâchoires (13) ; le passé du crible (14) tombe dans les tours d'emmagasinage et le refus va au second concasseur (15) appareil giratoire excentrique, suivi d'un tamis (16) et d'un petit concasseur finisseur rotatif à pointes (17) qui broie le refus du tamis.

Cette installation, commandée par un moteur de 110 HP, permet de concasser par heure 25 mètres cubes de terres tout-venant.

Les tours d'emmagasinage (18 et 19) ont une contenance de 135 mètres cubes. Les parois de ces tours, inclinées à 55 degrés, étaient recouvertes primitivement de gravier cimenté. Malgré la forte inclinaison, au bout de quelques semaines, les terres ne descendaient plus par suite de l'usure irrégulière des parois. Celles-ci ont

dans la suite été recouvertes de carreaux céramiques de rebut ; cette solution donne toute satisfaction.

Les tours déversent leurs terres directement dans une cheminée (20) à parois maçonnées, d'une inclinaison de 41 degrés, descendant jusqu'au niveau de 40 mètres où elle se termine par une trémie (21) sous laquelle sont chargées les wagonnets (22) de la chaîne sans fin (23), wagonnets qui sont dirigés au « Cayat-Gobbe » par un transport par chaîne flottante.

II. Chaîne sans fin :

Elle utilise des wagonnets de forme spéciale à fond cintré suivant un demi-cercle, de façon à faciliter la vidange. Le débit horaire de cette chaîne est de 90 wagonnets, d'une capacité pratique de 365 litres chacun ; la vitesse de transport est de $0^{m},60$ par seconde. Les wagonnets sont espacés de 25 mètres. Une galerie inclinée de 12 degrés, aboutit à la surface et se continue par une estrade en béton armé jusqu'au sommet des tours de remblayage.

III. Station de remblayage du « Cayat-Gobbe ».

Elle comporte 2 tours à ossature en fer (25 et 26) avec remplissage en maçonnerie, d'une contenance totale de 320 millimètres. — Au plancher supérieur, sont disposés : la sous-station électrique avec transformateur 3000/190 ; le treuil électrique (27) commandant la chaîne ainsi que deux culbuteurs pour wagonnets (28 et 29).

Au niveau du sol, une cuve de distribution en forme d'entonnoir est disposée sous chaque tour. Un registre à guillotine, placé à la base des tours, permet de régler à tout instant la quantité de terres qui tombe sur le tamis à secousses (30), lequel présente des trous carrés de 50 millimètres.

Ce tamis a pour but de régulariser l'admission des terres, de répartir celles-ci uniformément dans l'entonnoir, d'arrêter les pierres de dimensions trop fortes, et de permettre à l'ouvrier remblayeur de saisir les morceaux de bois ou de métal qui pourraient, en passant dans la tuyauterie, en provoquer l'obstruction.

A l'intérieur des cuves de distribution, une couronne circulaire (32) débite, par un certain nombre de jets inclinés montants, une première quantité d'eau nécessaire au mouillage des terres, tandis qu'immédiatement en-dessous de l'entonnoir, une autre tuyauterie (33) envoie un jet d'eau beaucoup plus important qui emporte les terres dans la conduite (34).

Pour le réglage de la quantité d'eau, il existe sur chaque conduite un simple robinet avec index permettant d'en repérer exactement la position. Ce procédé a été trouvé beaucoup plus simple et plus sûr que les soupapes ou les vannes.

Les eaux nécessaires au remblayage proviennent d'un bassin (35) en béton armé de 400 mètres cubes de capacité, placé près des tours.

Ce bassin est alimenté par les pompes d'exhaure du siège Saint-Louis. Il constitue une réserve d'eau suffisante pour 2 heures et demie de remblayage et rend ainsi cette opération presque indépendante de la marche des pompes d'exhaure.

IV. **Conduite de remblayage.**

Elle est constituée de tuyaux en acier étiré de 147 millimètres de diamètre intérieur et 6 millimètres d'épaisseur ; au début, les tuyaux étaient pourvus de joints à emboîtement ; ce joint a l'avantage d'être facile à exécuter. Par contre, l'emboîtement présente de sérieux inconvénients en cas d'obstruction des tuyaux.

Actuellement, tous les tuyaux sont à joints plats, avec collets rapportés ; ces joints sont faciles à faire et à défaire, mais ils ont l'inconvénient de pouvoir être mal exécutés sans qu'il soit possible de s'en apercevoir. Le joint mal effectué donne lieu à des rentrées d'air qui contrarient le courant de remblayage. De plus, si le collet du tuyau situé vers les fronts est surélevé par rapport au précédent, il en résultera toujours une usure très rapide du tuyau ; une obstruction de la conduite est même à redouter en cet endroit.

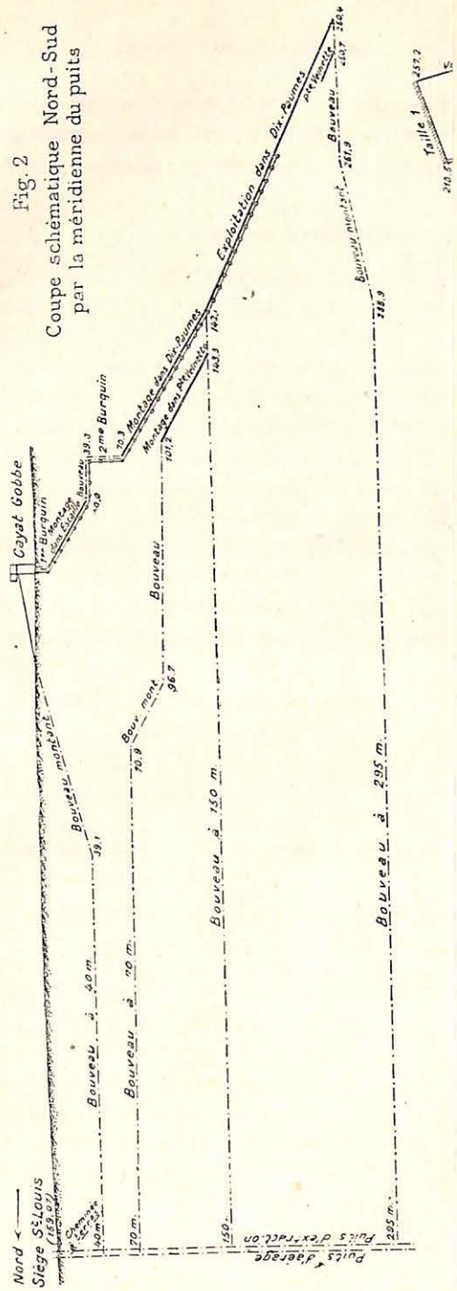
Ces inconvénients des joints plats sont vaincus par le soin que l'on apporte dans l'exécution de ces derniers et par l'expérience et l'habileté qu'ont ainsi acquises les ouvriers tuyauteurs.

Les parties droites des tuyauteries sont raccordées par des *courbes ;* celles-ci, par suite des frottements considérables auxquels elles sont soumises, sont sujettes à une usure très rapide. Les courbes qui, après essais, ont le mieux résisté, sont en fonte, renforcées au point d'usure maxima par une épaisseur de métal atteignant jusqu'à 10 centimètres. Ces courbes donnent toute satisfaction.

V. **Installation téléphonique :**

Elle est nécessaire pour raccorder le poste des remblayeurs du fond à celui de la surface.

Fig. 2
Coupe schématique Nord-Sud
par la méridienne du puits



KONINKLIJK MUSEUM VOOR NATUURLIJKE HISTORIE VAN BELGIE
MUSEE ROYAL D'HISTOIRE NATURELLE DE BELGIQUE
KONINKLIJK NATUURHISTORISCH MUSEUM VAN BELGIE

Pour le réglage de la quantité d'eau, il existe sur chaque conduite un simple robinet avec index permettant d'en repérer exactement la position. Ce procédé a été trouvé beaucoup plus simple et plus sûr que les soupapes ou les vannes.

Les eaux nécessaires au remblayage proviennent d'un bassin (35) en béton armé de 400 mètres cubes de capacité, placé près des tours.

Ce bassin est alimenté par les pompes d'exhaure du siège Saint-Louis. Il constitue une réserve d'eau suffisante pour 2 heures et demie de remblayage et rend ainsi cette opération presque indépendante de la marche des pompes d'exhaure.

IV. **Conduite de remblayage.**

Elle est constituée de tuyaux en acier étiré de 147 millimètres de diamètre intérieur et 6 millimètres d'épaisseur ; au début, les tuyaux étaient pourvus de joints à emboîtement ; ce joint a l'avantage d'être facile à exécuter. Par contre, l'emboîtement présente de sérieux inconvénients en cas d'obstruction des tuyaux.

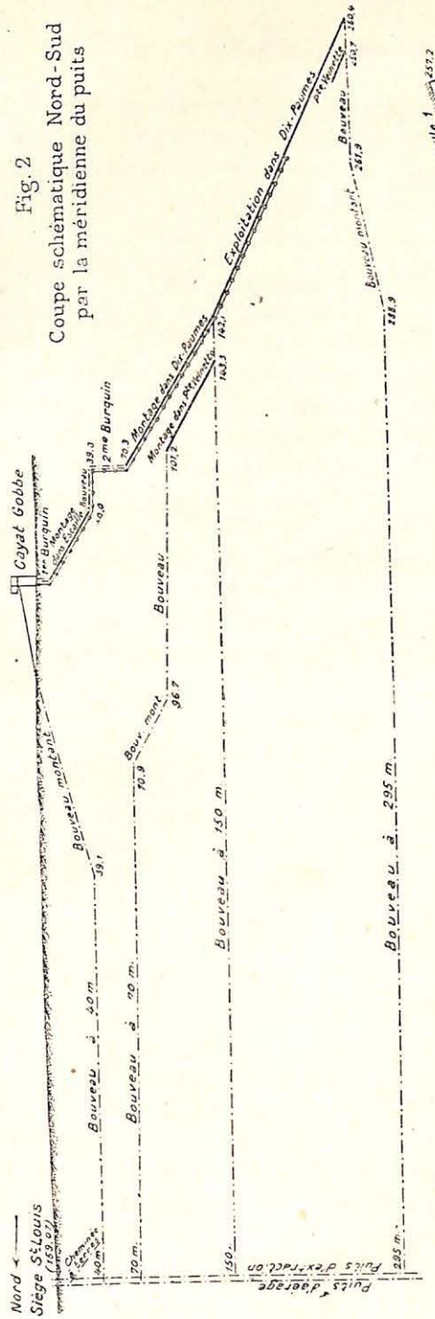
Actuellement, tous les tuyaux sont à joints plats, avec collets rapportés ; ces joints sont faciles à faire et à défaire, mais ils ont l'inconvénient de pouvoir être mal exécutés sans qu'il soit possible de s'en apercevoir. Le joint mal effectué donne lieu à des rentrées d'air qui contrarient le courant de remblayage. De plus, si le collet du tuyau situé vers les fronts est surélevé par rapport au précédent, il en résultera toujours une usure très rapide du tuyau ; une obstruction de la conduite est même à redouter en cet endroit.

Ces inconvénients des joints plats sont vaincus par le soin que l'on apporte dans l'exécution de ces derniers et par l'expérience et l'habileté qu'ont ainsi acquises les ouvriers tuyauteurs.

Les parties droites des tuyauteries sont raccordées par des *courbes;* celles-ci, par suite des frottements considérables auxquels elles sont soumises, sont sujettes à une usure très rapide. Les courbes qui, après essais, ont le mieux résisté, sont en fonte, renforcées au point d'usure maxima par une épaisseur de métal atteignant jusqu'à 10 centimètres. Ces courbes donnent toute satisfaction.

V. **Installation téléphonique :**

Elle est nécessaire pour raccorder le poste des remblayeurs du fond à celui de la surface.



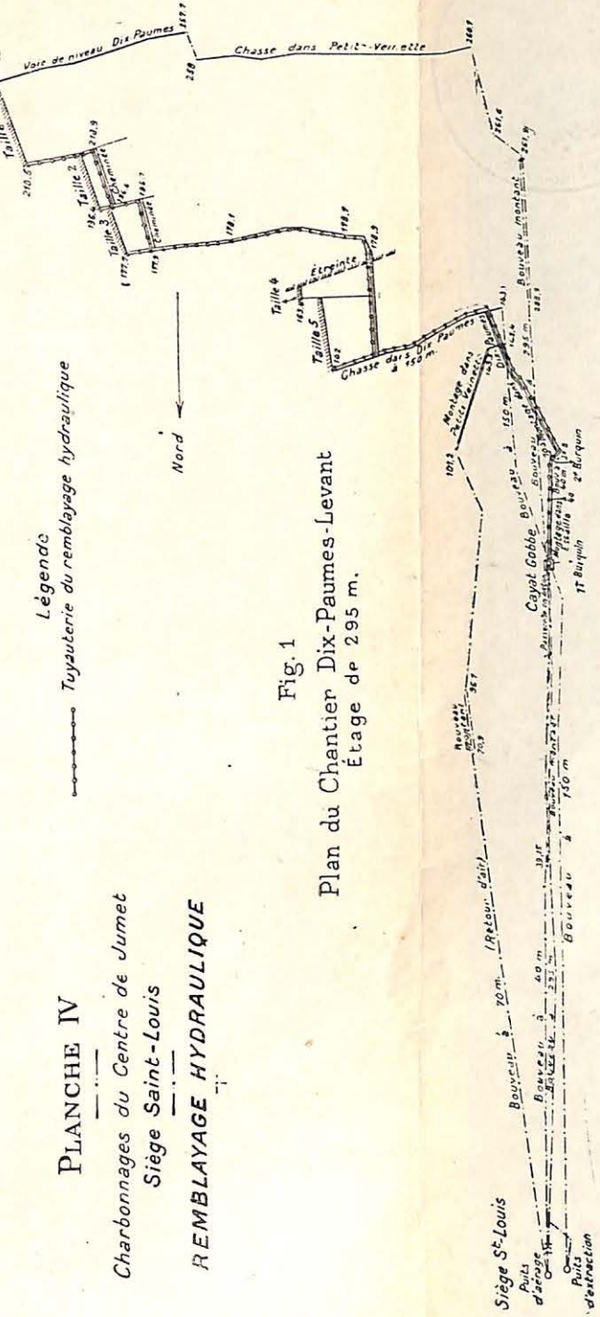


PLANCHE IV

Charbonnages du Centre de Jumet
Siège Saint-Louis

REMBLAYAGE HYDRAULIQUE

Fig. 1
Plan du Chantier Dix-Paumes-Levant
Étage de 295 m.

Elle consiste en deux appareils de téléphonie ordinaire, avec sonnerie électro-magnétique, reliés par un câble isolé.

Pendant le remblayage, les signaux se donnent uniquement par sonnerie.

Chantier à remblayer.

Le chantier de « Dix Paumes » comprend cinq tailles levant échelonnées entre les niveaux de 260 mètres et 150 mètres (voir pl. IV).

Les produits sont dirigés à l'envoyage de 295 mètres au moyen d'un transport par chaîne flottante dont le point de départ est au niveau de 260 mètres, au sommet d'un bouveau incliné.

La taille 5 est inactive en étreinte; la taille 4, de 15 mètres de longueur, s'avance entre 2 étreintes avec une ouverture de couche atteignant $4^m,50$; les tailles 3, 2 et 1 sont en veine assez régulière; elles sont exploitées avec havage mécanique, à l'exception toutefois de la taille 2 qui est inactive, de réserve.

J'ai étudié spécialement le remblayage dans la taille 1 dont le front a une longueur totale de 80 mètres; l'inclinaison de la couche y est de 23 degrés.

La composition moyenne de la veine, dans cette taille, est la suivante :

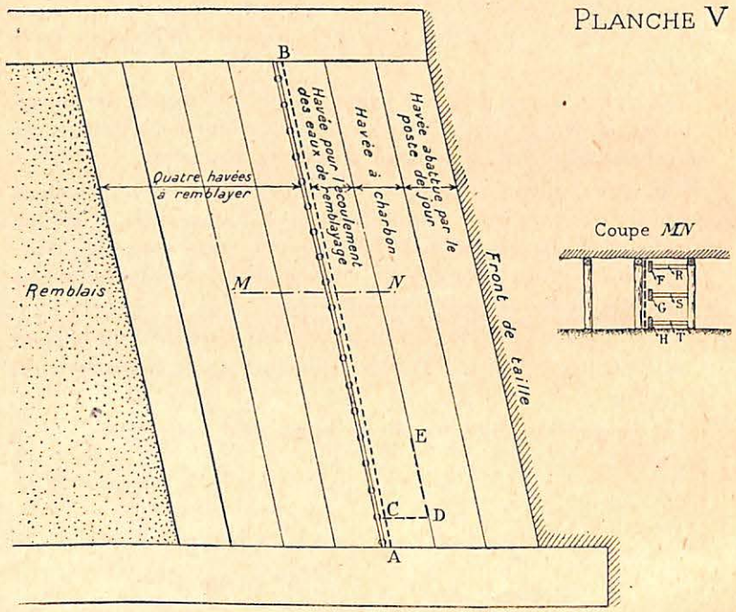
Toit.		
Charbon.	0,03	
Schistes		0,27
Charbon.	0,80	
Escailles.		0,20
Charbon.	0,25	
Mur.		
Puissance	$1^m,08$	
Epaisseur totale des terres .		0,47
Ouverture	$1^m,55$	

On remblaye en même temps 4 « havées » de $1^m,15$ de largeur; au moment de l'opération du remblayage, il existe ainsi un vide de 6 à 7 « havées » dans la taille. C'est surtout parce que le remblai est exécuté avec un soin tout particulier qu'il est possible de laisser un tel vide dans la taille, vide qui paraît exagéré ; cependant, on n'y constate jamais d'éboulement et ce n'est que très rarement que des

bois de soutènement s'y brisent. Lorsque toutefois le toit se montre moins résistant, on réduit le nombre de havées à remblayer en une fois.

Une préparation de la taille doit précéder le remblayage. (Voir pl. V.)

PLANCHE V



A cet effet, le long de la dernière havée à remblayer, on étend verticalement. entre toit et mur, une toile métallique A.B.; cette toile, en fil galvanisé de 1 millimètre de diamètre, présente des mailles en losange de 10 millimètres d'ouverture ; les points de croisement ne sont pas soudés, ce qui permet à la toile de suivre aisément toutes les ondulations du mur et du toit, et d'être très maniable.

Auparavant, le barrage était fait en toile de jute, maintenue contre un panneau en planches à claire-voie ; la très forte pression s'exerçant contre ce panneau lors du remblayage, nécessitait un renforcement extraordinaire du boisage et la pose de nombreux « poussards » maintenant le panneau ; en outre, la toile et la plupart des bois ne

pouvaient généralement servir que pour une opération. Malgré la surveillance la plus sévère, le panneau cédait parfois encore sous la pression ; les terres se précipitaient alors par l'ouverture béante avec les eaux et se déposaient sur une centaine de mètres dans la voie avant qu'on eût fermé la vanne du jour.

La toile métallique, ayant des ouvertures beaucoup plus larges, décante très rapidement le mélange d'eau et de schiste, et cependant ces ouvertures ne laissent passer que peu de fines terres, parce qu'elles sont presque immédiatement obstruées par de gros éléments qui viennent s'y engager. Le peu de schiste qui passe est recueilli dans un faux-barrage filtrant, en toile de jute et fagots, C.D.E.

La toile métallique est appliquée du côté des fronts contre les étançons ordinaires de la havée, sans que ceux-ci soient renforcés ; elle est liée aux étançons par du fil de fer et calée par de légères lattes F.G.H. maintenues au boisage d'avant par des poussards R.S.T.

Le long de la voie, en face des havées à remblayer, on construit des barrages filtrants s'appuyant directement sur les bois de voie et le « sclimbage » de celle-ci. Comme filtre, on emploie, en cet endroit, uniquement du fagot en couche bien épaisse. Le chef-remblayeur visite tout spécialement le boisage de la voie afin de s'assurer de sa solidité et, au besoin, de le renforcer ou de le remplacer. L'emploi de la toile métallique a aussi permis de supprimer le renforcement extraordinaire du boisage, que la pression considérable exercée par les remblais, obligeait de faire le long de la voie, lorsqu'on utilisait la toile de jute.

La tuyauterie de remblayage partant des tours du « Cayat-Gobbe » descend un premier « burquin », puis une cheminée dans la « Veine Escaille », suit un bouveau horizontal, descend un second « burquin » lequel recoupe la couche « Dix Paumes » un niveau de 70 mètres. Elle suit ensuite successivement une cheminée dans cette couche, la voie de retour d'air supérieure du chantier à la côte de 150 mètres, une cheminée jusqu'à la voie intermédiaire n° 3, cette dernière voie et, finalement, une cheminée en arrière des fronts des tailles 3 et 2, pour aboutir à front de la voie intermédiaire n° 1.

Les eaux, en s'écoulant de la taille, envahissent les voies. A proximité de la taille, on dispose, dans la voie même, un petit barrage filtrant en toile de jute qui retient les terres, mais laisse passer les boues. Les eaux se salissent d'ailleurs plus loin dans

les galeries et arrivent à la tête du bouveau montant où de grands caniveaux maçonnés les dirigent vers les tenues de décantation.

L'une de ces tenues, normalement fermée par une porte métallique, est située au pied même du bouveau montant ; elle a une capacité suffisante pour contenir aisément toutes les eaux que peut donner une importante opération de remblayage ; on les y laisse décanter le plus longtemps possible (8 à 10 heures) avant de les envoyer, par une tuyauterie longeant le bouveau principal de l'étage de 295 mètres, jusqu'à la tenue des pompes.

Afin de permettre le nettoyage de cette tenue, il a été nécessaire d'en créer une seconde.

Lorsque les deux tenues sont propres, on fait décanter les eaux successivement dans chacune d'elles, mais sans grand résultat. Les eaux sont toujours très sales et elles viennent salir les eaux provenant des anciens travaux ; ces eaux boueuses créent, à la surface, de sérieux ennuis.

Les boues qu'on recueille lors du nettoyage des tenues sont également une cause de grands ennuis ; lorsqu'elles arrivent à la surface, elles ont éclaboussé les galeries et l'envoyage ; le puits dégoutte de boue, et la recette est transformée en une véritable mare boueuse.

Pour supprimer ces inconvénients, la direction a décidé d'exhaurer séparément, par une pompe spéciale, les eaux telles qu'elles viennent du remblayage, et de les envoyer dans des bassins de décantation à la surface, où elles pourront séjourner plus longtemps et recevoir, peut-être, des additions de produits chimiques aidant à leur clarification. Un de ces bassins est actuellement en exécution.

Il résulte des relevés faits minutieusement qu'il faut envoyer dans la taille 1, pour remblayer hydrauliquement 4 « havées », 330 m³ de terres, le mesurage étant fait dans les tours.

La production nette de la taille 1 est, pour 4 havées, de :

$$80 \times 1^{m},08 \times 4 \times 1^{m},15 \times 1,3 = 517 \text{ tonnes.}$$

En comptant un foisonnement de 33 %, il reste dans la taille :

$$80 \times 0,47 \times 4 \times 1,15 \times 1,33 = 230 \text{ m}^3 \text{ de terres,}$$

provenant de la couche. On emploie également, pour le remblayage, les terres provenant du bosseyement de la voie de retour d'air, (celles

que donne le bosseyment de la voie de roulage remontent à la surface) ; soit :

$$5 \times 1,15 \times 2,50 \times 1,33 \times 0,60 = 9 \text{ m}^3$$

(0,60 = hauteur moyenne du banc de mur enlevé).

Le vide total dans la taille (en décomptant sur la longueur, les 5 mètres que représentent la largeur de la voie de roulage et celle de la voie de retour d'air) est de :

$$75 \times 1,55 \times 4 \times 1,15 = 536 \text{ m}^3.$$

Le vide à remblayer hydrauliquement est donc :

$$536 \text{ m}^3 - (230 + 9) = 297 \text{ m}^3.$$

Dans ce vide, on introduit 330 m³ de remblais qui, dans les tours, ont une densité évaluée à 1,6. La densité de ces remblais a donc augmenté dans le rapport de $\frac{330}{297} = 1,12$; le remblai hydraulique en place a donc une densité de $1,12 \times 1,6 = 1,79$. La densité du schiste en place est de 2,30.

Le degré de compacité du remblai hydraulique est donc de :

$$\frac{1,79}{2,30} = 78 \%.$$

Donc, une couche de 1 mètre d'ouverture donnera un tassement maximum de $1,00 - 0,78 = 0^{m},22$.

Toutefois, ce calcul ne tient pas compte de ce que, dans cette taille, une partie importante du remblai (239 m³) est constituée par les pierres provenant de la couche et du creusement de la voie de retour.

Pour établir exactement le degré de compacité du remblai hydraulique, il faudrait étudier une taille dont la veine ne renfermerait pas de lits stériles.

Evaluation du prix de revient du remblayage hydraulique.

Il y a lieu de noter, que dans les évaluations qui vont suivre, le prix des anciennes installations a été ramené au taux actuel.

Atelier de concassage du puits Saint-Louis.

A. *Amortissement annuel à 5 %.*

1° Bâtiments de la surface ; coût 100,000 fr., durée 25 ans, annuité d'amortissement et intérêt annuel	fr.	7,095
2° Réservoir en béton, coût 40,000 fr., durée 25 ans . .		2,838
3° Matériel de concassage, coût 300,000 fr., durée 10 ans .		38,850
	fr.	48,783

soit, pour un remblayage de 54,000 m³ par an, fr. 0.90 par mètre cube.

B. *Consommations et salaires journaliers.*

Salaires	fr.	25
Courant électrique et huiles . . .		100
Total . .	fr.	125

soit, pour 180 m³ de remblai par jour, fr. 0.70 par m³.

Le concassage revient donc à fr. 0.90 + 0.70 = fr. 1.60 par m³ de remblai. Il faut déduire de cette dépense le :

Prix de revient du m³ de terres mis au terril.

D'après le devis d'un constructeur, une installation de mise à terril capable de transporter les terres à 600 mètres de distance coûterait, en ce moment, 500,000 fr.

Durée 20 ans : amortissement annuel.	fr.	40,200
Force motrice 19 HP à fr. 0.25 le kw. H.		9,000
Entretien. — Réparations		12,000
Main-d'œuvre : 3 hommes par jour à 25 fr.		22,500
Total . .	fr.	83,700

pour 54,000 m³ de terres par an, soit fr. 1.55 par m³.

Dans ce chiffre, n'est pas compris le prix du terrain.

On peut donc admettre que le concassage des pierres coûte environ le même prix que leur mise à terril. Nous ne tiendrons donc pas compte du coût du concassage dans le prix de revient.

Les autres éléments du prix de revient s'établissent comme suit :

I. Tuyauteries.

La durée d'une tuyauterie est difficile à déterminer parce que l'usure dépend de plusieurs facteurs : distance des chantiers au puits, profondeur de l'exploitation, nombre de courbes, importance du délayage, soin dans l'exécution des joints.

L'expérience acquise au Centre de Jumet permet de compter, en moyenne, une durée d'environ deux ans, ce qui correspond approximativement au transport de 100,000 mètres cubes de terres de remblais.

Longueur totale de la tuyauterie : 850 m. à 80 fr. le mètre = 68,000 fr., $\frac{\text{soit } 68{,}000}{100{,}000}$ = fr. 0.68 par m³ de remblais.

II. Dépenses au fond :

A) *Afférentes aux manœuvres qui s'effectuent dans la taille :*

Par opération :

a) Main-d'œuvre pour remblayage, boisage, déplacement du panneau, relèvement des terres pour le passage des eaux :

(25 × 32 fr.) + (2 × 24 fr.) = fr. 848.00

b) Toile métallique, hourettes, planches, bois, clous, toile de jute. . . . . fr. 155.00

Soit fr. 1,003.00

B) *Afférentes aux manœuvres qui se pratiquent hors de la taille :*

a) Nettoyage des voies : 3 hiercheurs par jour, soit pour une opération de remblayage de 4 havées :

(4 × 3 × 25 fr.) = fr. 300.00

b) 2 tuyauteurs par jour: (4 × 2 × 32 fr.) = fr. 256.00

Soit fr. 556.00

Ce poste B est à répartir sur les 3 tailles soit pour la taille 1 envisagée . . . . . fr. 185.30

Total. . . fr. 1,188.30

Cette somme se rapportant à 330 mètres cubes de remblai, on obtient :

Fr. 1,188.30 : 330 = fr. 3.60 par m³.

Il faut noter que le poste, main-d'œuvre, est le plus élevé; cela provient de ce que les terres intercalaires étant très importantes, il

est nécessaire de les enlever, sur toute la longueur de la taille, de la « havée » où doivent passer les eaux du remblayage si l'ont veut obtenir un bon remblai. Si l'on ne prend pas cette précaution, les remblais ne parviennent pas jusqu'au fond de la taille, à moins qu'on ne les y conduise par des tuyaux qu'il faut démonter au fur et à mesure de l'avancement du remblayage, ce qui nécessite des arrêts et amène à faire des chasses d'eau supplémentaires lors de chaque interruption et avant chaque mise en marche; toutes ces manœuvres entraînent, au surplus, des pertes de temps.

III. **Exhaure :**

L'exhaure est assuré par un groupe moteur-pompe centrifuge Rateau, d'un rendement total de 54 %.

Le refoulement de 1 mètre cube d'eau à 300 mètres exige dans ces conditions : $\frac{1000 \times 300}{3600 \times 75} \times 0.736 \times \frac{1}{0.54} = 1.5$ kw., à fr. 0.25 par kw. Cela représente fr. 0.375 par mètre cube d'eau exhauré.

Les terres sont diluées à raison de 1 : 1.65. Les frais d'exhaure que nécessite la confection de 1 mètre cube de remblai sont donc de $0.375 \times 1.65 =$ fr. 0.62, somme à laquelle il convient d'ajouter les frais d'entretien des pompes; on atteint ainsi pour ce poste fr. 0.70 par mètre cube de remblai en place.

IV. **Tenues d'eau :**

Il ne sera pas tenu compte des frais de premier établissement de ces tenues : des charbonnages qui, comme le Centre de Jumet, ont à épuiser une venue d'eau assez forte, n'ont jamais de trop grandes tenues. Il faut cependaut noter en passant que le remblayage hydraulique diminue la capacité disponible de ces tenues, d'abord par la grande quantité d'eau qu'il y introduit chaque jour, et ensuite par les boues que ces eaux y déposent.

D'un relevé exact, il résulte que le nettoyage des boues coûte :

Dans le fond	fr.	0.24
A la surface		0.11
Soit au total	fr.	0.35 par mètre cube remblayé.

V. **Cayat Gobbe :**

A) *Amortissement :*

Toute l'installation a coûté 411,000 francs. La partie mécanique dont le coût s'élève à 100,000 francs est amortie en dix ans; le reste est amorti en vingt-cinq ans. De là, une dépense annuelle de :

12,950 fr. + 22,050 fr. = 35,000 fr.

pour un remblayage annuel de 54,000 mètres cubes, soit :

Fr. 0.65 par mètre cube remblayé.

B) *Dépenses journalières :*

2 ouvriers	fr.	50.00
1 moteur de 25 kw. tournant pendant 6 heures à fr. 0.25 le kw. H.		37.50
Total. . .	fr.	87.50

soit fr. 87.50 pour 180 mètres cubes de remblai ou $\frac{87.50}{180} =$ fr. 0.48 par mètre cube de remblai, soit pour le « Cayat Gobbe » : fr. 0.65 + fr. 0.48 = fr. 1.13 par mètre cube remblayé.

VI. **Terres provenant du puits Saint-Quentin :**

Elles coûtent fr. 0.50 par mètre cube déchargé à l'atelier de concassage; elles entrent pour la moitié environ dans le cube total de terres employé. Il faut donc ajouter de ce chef : fr. 0.25 par mètre cube de remblai.

VII. **Câbles et appareils téléphoniques :**

Il faut compter pour « amortissement et pose » : fr. 0.10 par mètre cube remblayé.

Récapitulation du prix de revient.

I. Tuyauteries	fr.	0.68
II. Dépenses au fond		3.60
III. Exhaure		0.70
IV. Nettoyage des tenues d'eau .		0.35
V. Cayat Gobbe.		1.13
VI. Terres de Saint-Quentin . .		0.25
VII. Câbles et appareils téléphoniques		0.10
Total. . .	fr.	6.81 par mètre cube remblayé.

La dépense par tonne extraite est donc :

$$\frac{\text{Fr. } 6.81 \times 330}{517} = \text{fr. } 4.34$$

Cette somme de fr. 4.34 représente la dépense supplémentaire produite à la tonne de charbon, par l'emploi du remblayage hydraulique.

Il est à noter que toutes les dépenses ont été largement comptées.

Mais pour déterminer l'influence du remblayage hydraulique sur le prix de revient, il faut évidemment tenir compte de la dépense supplémentaire à laquelle donnerait lieu, dans cette taille, l'exploitation par remblais secs.

A cet effet, un relevé exact a été effectué dans une taille de 79 mètres de longueur, exploitée dans « Dix Paumes » au siège Saint-Quentin de la Société. La veine présente une ouverture de 1m,12.

Pour obtenir du remblai sec, on est obligé de creuser les voies ci-après qui ne seraient pas nécessaires si le remblayage était fait hydrauliquement :

A) Au milieu de la taille, une *fausse voie* dont le prix de revient par havée de 1m,50 s'établit comme suit :

1 ouvrier et 1 hiercheur	fr.	53.85
1 kilo explosif et 2 amorces		8.60
1 bèle, 2 étançons, 10 sclimbes . . .		25.50
	fr.	87.95

soit, pour une « havée de taille » de 1m,15 :

$$\frac{87.95 \times 1.15}{1.50} = \text{fr. } 67.42.$$

B. *Des bouveaux de recoupe* vers « Petite-Veinette » qui servent uniquement à procurer des pierres de remblayage.

a) Leur creusement coûte, pour une « havée » de 1m,50 :

1 ouvrier et 2 hiercheurs	fr.	80.00
Explosif et amorces		18.00
Total . .	fr.	98.00

On creuse 1m,50 de bouveau pour une « havée de taille » de 1m,15.

b) La mise en place, dans la taille, des terres des bouveaux, exige quatre remblayeurs par « havée » soit : fr. 23.85 ×4 = fr. 95.40.

c) Le boisage supplémentaire, sclimbes et fagots. pour maintenir le remblai en place, est évalué à 40 fr.

Sans tenir compte de ce que, avec remblai sec, l'entretien des galeries en veine est plus onéreux qu'avec remblai hydraulique, le remblai sec comporte, dans le cas envisagé, des dépenses supplémentaires s'élevant à :

Fr.	67.42	: creusement de la fausse-voie.
»	98.00	: » bouveaux.
»	95.50	remblayage des terres des bouveaux.
»	40.00	boisage supplémentaire.
Total .	fr. 300.82.	

Ces frais seraient les mêmes si, au lieu d'être 1m,12, la puissance de la couche était 1m,08, soit celle relevée dans la taille 1 remblayée hydrauliquement.

La production de charbon par havée de 1m,15 serait alors de :

79 mètres × 1m,15 × 1,08 × 1,3 = 128 tonnes.

Les dépenses supplémentaires qu'entraîne le remblayage à sec s'élèvent donc à :

$$\text{Fr. } \frac{300.82}{128} = \text{fr. } 2.34 \text{ à la tonne de charbon.}$$

Il en résulte qu'au total le remblayage hydraulique coûte plus cher que le remblayage à sec. Cette différence de prix est de fr. 4.34 — fr. 2.34 = fr. 2.00 par tonne de charbon.

Ce chiffre tient compte des dépenses d'installation et des frais d'exploitation au fond.

Il faut, d'autre part, envisager les avantages du remblayage hydraulique, avantages qui, bien qu'évidents et certains, ne peuvent être chiffrés actuellement dans le cas que nous examinons. Tout d'abord, il n'est pas possible de déterminer, dès maintenant, l'économie qui résultera d'une diminution certaine des dommages à la surface. Le chantier remblayé hydrauliquement se trouve dans une zone fortement fouillée par d'anciennes exploitations ; on constate d'une façon générale que le déhouillement actuel ne produit que des dégâts très peu importants aux immeubles qui avaient été lézardés autrefois.

La Société trouve en outre un bénéfice fort appréciable dans la possibilité de ne plus devoir, comme précédemment, abandonner des massifs de charbon ; ceux-ci, outre la perte de matière qu'ils occasionnent, nécessitent des chassages et des remontages supplémentaires. Le rendement du chantier en est diminué.

On constate, au Centre de Jumet, que la méthode par remblayage hydraulique augmente la sécurité du travail du fond ; dans le chantier ainsi remblayé, il ne s'est produit, jusqu'à présent, aucun éboulement du toit.

L'aérage du chantier est aussi favorisé. Le courant d'air est bien conduit à front, sans perte le long des voies.

On peut dire que tous ces avantages contrebalancent avantageusement la dépense snpplémentaire de 2 francs à la tonne de charbon.

D'ailleurs, la Société, satisfaite des résultats obtenus au siège Saint-Louis, est occupée à installer le remblayage hydraulique pour l'exploitation de son siège Saint-Quentin.

Il est intéressant d'examiner les avantages retirés de l'installation fort onéreuse du « Cayat-Gobbe ».

Avant cette installation :

1° les terres devaient être diluées dans 9 fois leur volume d'eau, tandis qu'actuellement, on les transporte, au même endroit, avec une dilution de 1,65. Il y a donc, par mètre cube de remblai, $7^{m3},35$ d'eau en moins à exhaurer, ce qui donne une économie de : $7,35 \times 0,375 = 2,756$ francs.

2° la tuyauterie mesurait 610 mètres en plus qu'actuellement. La dépense supplémentaire du chef de la tuyauterie était donc de :

$$610 \text{ m.} \times 80 \text{ francs} = 48.800 \text{ francs.}$$

Si l'on admet que les tuyauteries peuvent conduire 100,000 mètres cubes de terres, on détermine une économie par mètre cube de :

$$\frac{48.800}{100.000} = \text{fr. } 0,488.$$

Le bénéfice que l'installation du « Cayat-Gobbe » fait réaliser est donc de :

fr. 2,756 + fr. 0,488 soit 3,244 fr. par mètre cube de remblai,
soit : $54.000 \times 3,244$ fr. = 175.176 fr. par an.

somme suffisante pour amortir en 2 1/2 ans cette importante installation.

3° le temps nécessaire au remblayage était tel qu'il contrariait les services de havage et d'entretien des galeries.

4° la quantité de boue entraînée par les eaux était beaucoup plus grande.

5° les barrages devaient être faits avec plus de soin dans la taille.

Charleroi, le 6 avril 1921.

H. Dandois.

COMMENT SE POSE LA QUESTION

DES

Gisements de Pétrole

EN

Belgique

PAR

ET. ASSELBERGHS

Docteur en Sciences minérales. Géologue au Service géologique.

Le Service géologique, dont la mission comporte l'étude de toutes les questions relatives aux gisements des matières extractives et à l'hydrologie, a estimé qu'il serait intéressant d'examiner les possibilités d'existence de gisements pétrolifères dans le sous sol de la Belgique et nous a chargé de cet examen. Ce sont nos conclusions personnelles qui font l'objet de la présente note.

Il nous est agréable de remercier ici, parmi nos collègues du *Geological Survey of Great Britain*, M. J. ALLAN HOWE, Directeur-adjoint, et M. C. N. BROMEHEAD, géologue, qui nous ont fourni, fort obligeamment, tous les renseignements sur les recherches faites dans leur pays.

I.

Notre étude a eu comme point de départ, les recherches entreprises en Angleterre, en vue de découvrir des gisements pétroliers dans le Carboniférien du Derbyshire. Ces formations se présentent, en effet, dans cette région, dans des conditions qui ne sont pas sans

analogie avec celles qu'on leur connait en Belgique, tant en ce qui concerne le facies lithologique que la structure tectonique (1).

Nous exposerons tout d'abord les résultats obtenus en Angleterre, et les conclusions qui s'en dégagent. Nous envisagerons ensuite les déductions à en tirer en ce qui concerne le sol belge.

* * *

Les projets de recherches en Angleterre furent basés sur l'existence de suintements de pétrole dans les travaux miniers et de traces fréquentes d'hydrocarbures solides et liquides dans le Calcaire Carbonifèrien des Midlands. Les constatations les plus intéressantes faites à ce sujet, sont les suivantes (2).

A Riddings (Derbyshire), dans une houillère, à quelque cent mètres de profondeur, du pétrole coula durant dix-huit mois ; la venue fut, en moyenne de 1.350 litres par semaine. Le suintement persista de 1849 à 1879 et donna certaines années plus de 100 tonnes.

En 1902, au Charbonnage Manvers Main, près de Rotherham (Yorkshire), un suintement important, en relation avec une petite faille ou cassure, fut découvert dans le toit de la couche Parkgate ; on obtint le premier jour plus de 16,000 litres, le second 12,700, le troisième 6,300. La vente fut rémunératrice jusqu'en 1916. Le pétrole y est accompagné d'eau salée qui forme de 80 à 90 % de la venue totale.

A Windyknoll, près de Castleton (Derbyshire), dans une carrière, un goudron jaune brillant suinte d'une faille verticale, qui met en

(1) Voir, au sujet de la relation entre les Midlands et le Nord de la Belgique : G. Delepine, Recherches sur le Calcaire Carbonifère de la Belgique, *Mém. et trav. publiés par prof. Facultés cathol.*, Lille, t. VIII, 1911, pp. 381-384. — X. Stainier, The Connexion between the North-Western European Coalfields. *Trans. Instit. Mining Engin.* Vol. LI, Part. I, pp. 99-153. — A. Renier. Les Gisements houillers de la Belgique. Chap. IX, *Ann. des Mines de Belgique*, t. XX. 1919, pp. 537-540.

(2) On trouvera des renseignements plus détaillés sur les recherches faites en Angleterre dans les mémoires suivants : A. Strahan, Special Reports on the Mineral Resources of Great Britain. Vol. VII, 2e édition, 1920. — *Summary of Progress of the Geol. Surv. of Great Britain and the Museum of practical geology* for 1919. Londres, 1920. — C. N. Bromehead. Visit to the Museum of Pract. Geol., *Proc. Geol Assoc.*, t. XXXI, 1920, pp. 140-143 ; Visit to the oil Section, Crystal Palace Exhibition, *Ibid.*, t. XXXI, 1920, pp. 222-224.

contact le Calcaire carbonifèrien et les *Limestone Shales*. Le goudron se solidifie et se change en élatérite. Dans des cassures de la même carrière, on trouve aussi un bitume dur, brillant, provenant de la transformation de la même matière.

A Kelham (Nottinghamshire), du pétrole a été rencontré par un sondage de recherche de houille, dans du grès grossier, à la base des *Millstone Grits* (1).

A Huncoat (Lancashire), un suintement donne journellement depuis le début de 1918, quelque 50 litres.

Dans le Shropshire, le suintement de Coalport donnait, précédemment, 4,500 litres par semaine ; actuellement il ne fournit plus que quelques litres. D'autres suintements, moins importants, ont encore été signalés dans le Durham, le Cumberland et le North Staffordshire.

Les suintements, dont un grand nombre sont en relation avec des cassures, sont connus indifféremment dans les diverses assises du Carbonifèrien, qui, de haut en bas, sont dénommées *Coal Measures*, *Millstone Grits*, *Limestone Shales*, *Carboniferous Limestone*.

D'autre part, les statistiques du Service géologique de l'Angleterre renferment, sur la production de pétrole, les données générales suivantes : le Derbyshire a produit de 1884 à 1891, 466 tonnes soit une moyenne annuelle de 58 tonnes; le North Staffordshire, de 1892 à 1901, 594 tonnes ce qui représente annuellement 59 tonnes; le Yorkshire a fourni en 1912, 25 tonnes.

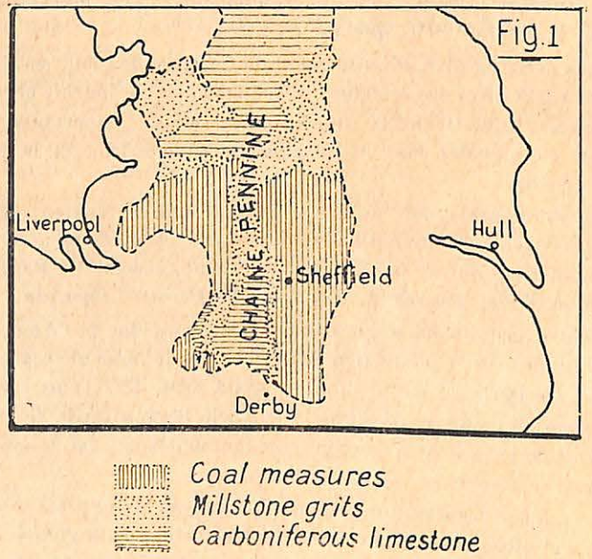
Des projets d'exploration systématique se trouvaient prêts en 1914; ils furent abandonnés à la suite de la déclaration de la guerre. Mais la durée des hostilités amenant les pays à tirer le plus grand profit possible des ressources minières du sol national, le Gouvernement de la Grande-Bretagne reprit le projet à l'initiative de Lord Cowdray. Un crédit de 1 million de liv. st. fut voté, en 1918, par le Parlement. Des recherches furent aussitôt entreprises sous la direction de géologues spécialistes américains, auxquels le Gouvernement britannique fit appel.

Dans le choix de l'emplacement des sondages, les géologues américains appliquèrent la théorie des anticlinaux et tinrent compte du fait que les couches les plus favorables à un emmagasinement de pétrole

(1) Une société a été constituée fin 1919 et a commencé des travaux de recherche pour pétrole dans le voisinage.

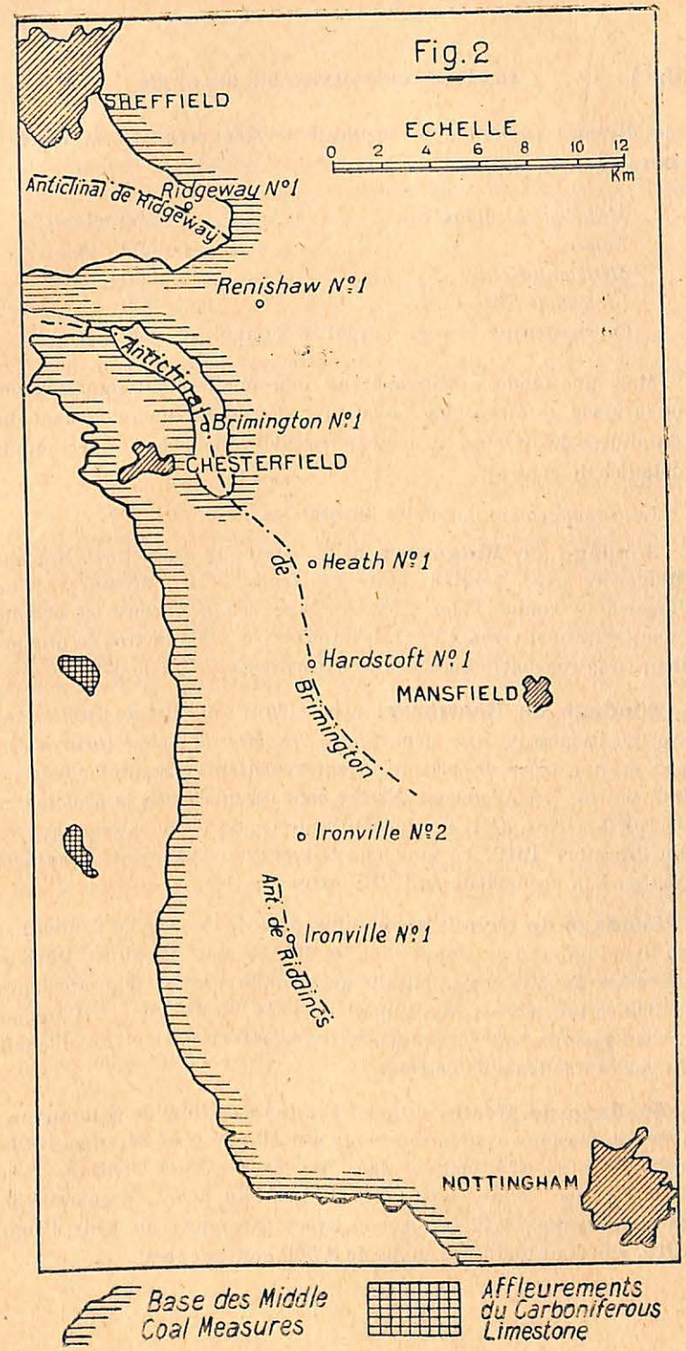
sont les grès (*Millstone Grits*) et les calcaires (*Carboniferous Limestone*) que recouvre un toit imperméable, savoir, d'une part, les schistes houillers (*Coal Measures*), et, d'autre part, les *Limestone Shales*.

Pour ces raisons, les recherches s'éloignèrent de l'axe principal de la Chaîne pennine (fig. 1), où l'étage inférieur est mis à découvert.



Le choix se porta sur les axes d'anticlinaux secondaires du bassin houiller du Derbyshire. La position des sondages est donnée sur le croquis ci-contre (fig. 2), tracé d'après la Carte des *Special Reports* (vol. VII, p. 10).

Les sondages débutent tous dans les *Middle* ou *Lower Coal Measures*. Le procédé de sondage employé est le sondage à la corde ou sondage américain. Bien que ne donnant que des farines de curage, ce mode de forage a pu fournir des renseignements sur les grandes lignes des séries traversées, grâce à la base de comparaison avec l'échelle stratigraphique de la région que les nombreux travaux miniers et les affleurements avaient permis d'établir. La puissance



des diverses assises que les sondages devaient recouper est, en effet, la suivante :

Middle Coal Measures	550 mètres.
Lower » »	450 »
Millstone Grits.	300 »
Limestone Shales	200 »
Carboniferous Limestone (partie connue) .	300 »

Mais une étude stratigraphique approfondie étant impraticable, et le mode de forage ne fournissant, d'ailleurs, aucun élément sur les allures des strates, il a été impossible d'élucider la tectonique détaillée du sous-sol.

Les sondages ont donné les résultats suivants :

Sondage de Ridgeway n° 1, situé sur l'anticlinal Norton-Ridgeway avec origine dans les *Lower Coal Measures*. Une importante venue d'eau salée, quelque peu sulfureuse et chaude (température environ 43° c.), s'est déclarée à 966 mètres de profondeur, à la rencontre du Calcaire carboniferien. Pas de pétrole.

Sondage de Renishaw, sur le flanc Sud-Est de l'anticlinal Norton-Ridgeway, avec départ dans les *Middle Coal Measures*. Du gaz et une trace de pétrole furent rencontrés à la profondeur de 537 mètres. Les *Limestone Shales* sont recoupés sous la profondeur de 1,070 mètres, où il s'est produit une venue d'eau salée et de gaz. En décembre 1919, ce sondage était toujours dans les *Limestone Shales*, à la profondeur de 1,215 mètres.

Sondage de Brimington, situé près de la crête de l'anticlinal de Brimington, avec début dans les *Middle Coal Measures*. Dans la traversée du Millstone grit, du grès compris entre les profondeurs de 380 et 400 mètres, renfermait de l'eau et du gaz ; un second niveau gréseux, entre les profondeurs de 450 et 480 mètres contenait du gaz et une trace de pétrole.

Sondage de Heath, situé à l'Est de l'anticlinal de Brimington, avec origine dans le tiers supérieur des *Middle Coal Measures*. A la profondeur de 625 mètres, dans les *Lower Coal Measures*, on découvre une venue importante de gaz. Au début, la quantité de gaz a été évaluée à 12.700 mètres cubes par jour ; au mois d'août 1919, elle était tombée à moins de 8,500 mètres cubes.

Sondage d'Ironville n° 1, situé sur l'anticlinal Codnor Park-Riddings, avec origine dans les *Lower Coal Measures*. Une petite quantité de pétrole épais fut trouvée dans les *Millstone Grits* à 677 mètres. De l'eau sulfureuse s'est fait jour à la rencontre du Calcaire carbonifériens.

Deux sondages ont encore été effectués dans le bassin houiller de Staffordshire; mais ils n'avaient donné aucun résultat à la fin d'octobre 1919. Le sondage d'Apedale était, à ce moment, dans les *Lower Coal Measures*, celui de Werrington approchait du *Carboniferous Limestone*.

* * *

En somme, les sondages du Derbyshire ont montré qu'il y a du pétrole dans le sous-sol de cette région; mais ils ne donnent aucun renseignement sur l'existence de réserves commerciales importantes.

La majorité des géologues anglais qui suivit avec scepticisme l'exploration entreprise, est d'avis que la rencontre de pétrole est occasionnelle et qu'il faut abandonner tout espoir de découvrir un gisement industriel (1). Parmi eux, les uns disent qu'il n'y a jamais eu de réserves importantes, et que les indications sur lesquelles on s'est basé sont trop insignifiantes. D'autres pensent que des ressources ont existé dans le temps, mais que le pétrole a disparu par déperdition naturelle et prolongée lors des émersions successives, ou encore le long des failles et cassures qui découpent la région.

Cependant, d'après nous, les éléments recueillis ne suffisent pas pour pouvoir émettre une conclusion négative aussi catégorique. Il est à remarquer, en effet, qu'à peine 60 mètres du *Carboniferous Limestone* ont été explorés; or, la partie connue de cette assise dépasse 300 mètres (2).

D'autre part, on ne possède aucune donnée sur la partie inférieure du Calcaire carbonifériens ni sur son substratum. Il y a là un ensemble d'inconnues qu'il eût été logique de chercher à résoudre en approfondissant les sondages, avant de formuler une conclusion.

---

(1) Cf. Illing, W.-C. Search for Oil Pools in the British Isles, *Geol. Mag.*, 1919, pp. 290-301.

(2) L'épaisseur totale du Dinantien (*Limestone Shales* + *Carboniferous Limestone*) des Midlands est évaluée à environ 1,000 mètres (cf. Delépine, *op. cit.*, p. 370). Les *Limestone Shales*, ayant une puissance de 130 mètres, l'épaisseur totale du *Carboniferous Limestone* pourrait être estimée à au moins 800 mètres.

Sondage de Hardstoft, situé sur le prolongement méridional de l'axe anticlinal de Brimington, avec origine à 150 mètres au-dessus de la base des *Middle Coal Measures*. Entre les profondeurs de 300 et 330 mètres, dans des alternances de grès et de schistes des *Lower Coal Measures*, on a rencontré de l'eau salée. De l'eau, un peu de gaz et une trace de pétrole furent découverts entre les profondeurs de 465 et 505 mètres. Le 3 juin 1919, on recoupa, à la profondeur de 1,026 mètres, du pétrole qui mit un à deux jours pour remonter à la surface, où il s'écoule lentement à raison de huit à dix barriques par jour.

On présume que le pétrole vient de la partie supérieure du Calcaire carbonifèrien. Les *Millstone Grits* n'ayant pas été reconnus dans ce sondage, on ignore si le Calcaire carbonifèrien a été recoupé dans sa position stratigraphique normale. Le géologue du Service géologique de l'Angleterre, qui a suivi tous les sondages, M. Bromehead pense que la venue est en relation avec une faille, qui mettrait en contact le Calcaire carbonifèrien et les *Limestone Shales*, d'après lui roches-mères du pétrole. M. Bromehead se base sur la composition des farines de curage qui donnent un mélange de grès, de schistes et de calcaires, et sur l'existence d'une faille dans une houillère voisine du point de sondage : cette faille, prolongée théoriquement, viendrait, en effet, recouper le forage à quelque mille mètres de profondeur.

La production a été de 849 barriques du 3 juin au 31 octobre 1919; 1,900 barriques du 3 juin au 31 décembre 1919. Le 17 juillet 1920, on continuait à recueillir journellement environ une tonne.

C'est un pétrole d'excellente qualité, riche en huiles lourdes, qui donne :

7.5 % de naphte ;
39 % d'huile lampante ;
20 % d'huile lourde ;
30.5 % d'huile de graissage ;
3 % de paraffine.

Sondage d'Ironville n° 2, situé à mi-chemin entre l'anticlinal de Brimington et l'anticlinal de Codnor Park-Riddings, débute dans les *Middle Coal Measures*. Une trace de pétrole fut reconnue à la profondeur de 962 mètres. Le sondage a été arrêté dans le Calcaire carbonifèrien à 1,190 mètres de profondeur.

Cependant, nous estimons que les renseignements fournis par les sondages du Derbyshire militent en faveur de l'hypothèse que le Derbyshire est une région pétrolière. En effet, l'on peut constater la présence, dans tous les sondages, de quantités variables de pétrole, de gaz et d'eau salée. Dans la plupart des cas, deux des trois substances sont associées. A Hardstoft, on trouve en même temps les trois éléments. D'autre part, les découvertes ont été faites indifféremment à tous les niveaux recoupés du terrain carbonifèrien ; mais elles se trouvent, partout, dans des couches poreuses ou perméables. Or, l'on sait que l'association des trois substances précitées, et leur répartition dans les différents niveaux perméables d'une série de couches, sont deux caractéristiques qu'on retrouve dans tous les gisements pétrolifères.

De plus, des considérations d'ordre tectonique viennent renforcer l'hypothèse émise. De la répartition des bassins pétrolifères, on a pu déduire que les régions pétrolières sont en connexion étroite avec les grandes phases orogéniques, qui ont bouleversé la surface du globe et qu'elles se trouvent généralement, non pas, dans la zone des plissements les plus intenses, mais, plutôt, dans la zone extérieure.

Ainsi en est-il, par exemple, en Pennsylvanie où les couches à pétrole appartiennent au Paléozoïque, et ont été soumises à la poussée hercynienne. La Pennsylvanie comprend du Dévonien et du Carbonifèrien affectés de larges ondulations, qui vont en s'atténuant vers l'Ouest, où l'on se rapproche de la plate-forme primitive, le bouclier canadien. Les fameux gisements pétroliers sont localisés dans certains niveaux gréseux du Famennien et du Dinantien. Or, il est à remarquer que ces mêmes couches, à facies lithologique identique, sont stériles, dès qu'on sort de l'avant-pays à larges ondulations, dès qu'en se reportant vers l'Est, on entre dans la zone des plis serrés qui constituent la Chaîne des Monts Appalaches.

Si maintenant l'on jette un coup d'œil sur les grands traits de la phase hercynienne en Angleterre, on constate qu'il existe deux zones à caractères bien tranchés et qui sont séparées par l'anticlinal silurien du Pays de Galles. Au Sud, s'étend celle des plissements intenses et des charriages sur lesquels M. Stainier a tout récemment encore attiré l'attention (1). Au Nord, au contraire, existe une zone à ondulations larges, qui se poursuit jusqu'à la rencontre du bouclier Ecossais-Scandinave. C'est à cette zone qu'appartiennent les Midlands.

(1) *Bull. Soc. belge géol.*, t. XXX, 1920, pp. 64-66.

Nous pouvons conclure, en conséquence, que les données recueillies par les sondages et les études tectoniques viennent renforcer l'idée à laquelle avaient conduit des indications recueillies à la surface et dans les travaux miniers, c'est-à-dire, que dans les Midlands on se trouve en présence d'une région pétrolifère. Quant à la question de savoir s'il existe ou non des ressources importantes, nous pensons qu'elle doit rester pour le moment sans réponse définitive dans l'un ou l'autre sens, l'exploration n'ayant pas été poussée à fond.

.˙.

A présent, voyons si, de cette étude, nous pouvons déduire quelqu'enseignement au sujet des possibilités d'existence de régions pétrolifères en Belgique.

Les études comparatives poursuivies durant de longues années, tant en Belgique qu'en Angleterre, ont montré que le massif cambro-silurien du Brabant doit être considéré comme le prolongement du massif de même âge du Pays de Galles ; que la Campine et les Midlands appartiennent à la même entité géologique, en l'espèce, au synclinal qui borde septentrionalement l'anticlinal Brabançon-Gallois (fig 3) (1). D'autre part, si l'on veut se rappeler

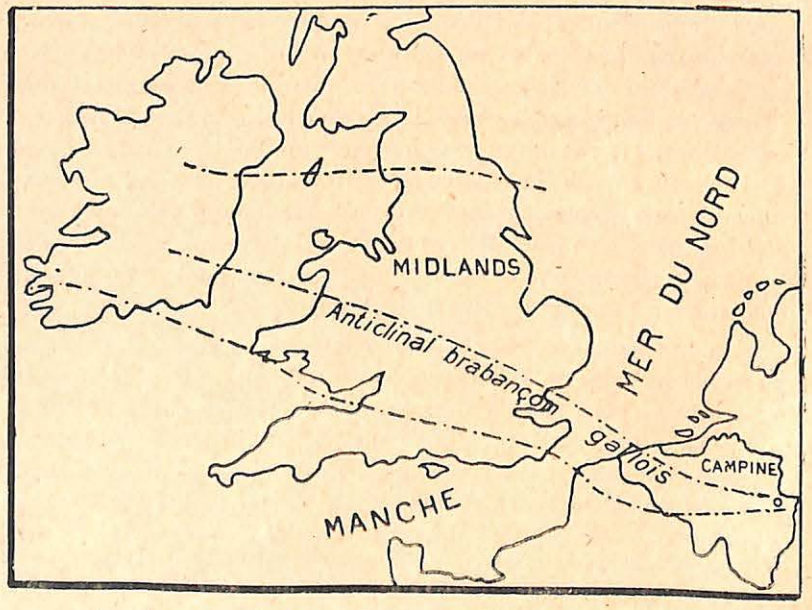


FIG. 3. — *Principaux anticlinaux paléozoïques dus à la poussée hercynienne.*

(1) La Fig. 3 est extraite d'un croquis du mémoire déjà cité de M. STAINIER, *The Connexion between*, etc., 1916, p. 49, fig. 3.

l'allure tranquille des couches du bassin houiller de la Campine qui contraste nettement avec les plis serrés et les charriages du sillon Sambre-Meuse, on conviendra qu'il y a des présomptions sérieuses pour admettre que la Campine, tout autant que les Midlands, pourrait être une région pétrolifère. Mais ce n'est là, empressons-nous de le dire, qu'un raisonnement basé uniquement sur des considérations théoriques. Avant de passer aux travaux de recherche, il faudrait, au moins, posséder quelques indications sérieuses sur l'existence d'hydrocarbures dans le Paléozoïque de la Campine. Ces indications sont extrêmement rares malgré le grand nombre de sondages exécutés dans la région ; il est vrai que le procédé de forage avec injection d'eau, et souvent d'eau lourde, exclusivement employé jusqu'ici, est le moins susceptible de fournir des renseignements. Avec ce mode de forage, on peut passer, sans les apercevoir, des suintements même importants. Néanmoins il existe deux indications, qui, sans être concluantes par elles-mêmes, peuvent être tenues pour intéressantes. Au sondage de Woensdrecht (1), on a recoupé, au sommet du Calcaire carbonifèrien, du calcaire compact à odeur bitumineuse fort prononcée. Au sondage de Beeringen (2), on a signalé une venue d'eau salée. Souhaitons que les travaux miniers, actuellement encore à leur début, viennent apporter à la question des éléments plus précis et plus importants.

Dans la région de Visé, vers l'extrémité orientale de l'anticlinal Gallois-Brabançon, les couches paléozoïques forment un dôme d'allure surbaissée. M. Lohest y a signalé, dans des géodes du Calcaire dinantien, de petits amas d'anthracite à aspect résineux et boursouflé, qui proviendraient de la transformation d'hydrocarbures (3).

En somme, si l'on s'en tient au côté tectonique de la question, on peut conclure, que les régions de la Belgique où l'on pourrait se trouver en présence d'une région pétrolifère sont théoriquement la Campine, le Limbourg et les environs de Visé.

(1) *Jaarverslag Rijksopsp. Delfst. voor 1913*, p. 4.

(2) *Ann. Soc. géol. Belg.* t. XXIX, 1902, p. M 400.

(3) *Ann. Soc. géol. Belg.* t. XII, 1884-1885, pp. 242-256 ; t. XVI, 1888-1889, pp. 151-157. L'analyse chimique de ces enclaves a été donnée par G. COSYNS, *Ibid.* t. XXXVI, pp. B 167-172.

II.

Il est, cependant, d'autres régions de la Belgique, où des hydrocarbures ont déjà été signalés.

Il suffira de faire mention, d'une manière générale, des découvertes d'hydrocarbures solides ou liquides, qui ont été faites, nombreuses, mais toujours infimes en quantité, dans des fissures de schistes bitumineux et dans les sphérosidérites du Houiller des bassins méridionaux de la Belgique et de leur prolongement dans le Nord de la France. Ces découvertes, trop connues pour que nous les détaillions (1), ont, à plusieurs reprises, attiré l'attention des géologues sur les possibilités de rencontrer du pétrole dans ces bassins.

Dans une étude sur les hydrocarbures qui se sont formés aux dépens des schistes bitumineux, dans les fissures desquelles on les trouve, M. Ch. Barrois a montré, en 1911, les analogies frappantes qui existent entre l'histoire de ces schistes et celle des gisements pétroliers. D'après le professeur de l'Université de Lille, il y eut, à l'époque houillère, dans le Nord français, une importante formation d'huiles animales. Les paraffines de Liévin doivent être considérées « comme des vestiges et les derniers représentants de gisements pétroliers importants, disparus au cours des temps, d'une façon quelconque, peut-être par abrasion des anticlinaux houillers, où ils s'étaient emmagasinés lors du ridement de l'Ardenne (2). »

Nous estimons intéressant, au surplus, de reproduire, sur le même sujet, le passage par lequel M. J. Cornet termine son exposé sur la formation des pétroles : « La richesse des schistes bitumineux » houillers en hydrocarbures distillables nous semble montrer qu'ils » n'ont pas subi, sauf des exceptions locales, la distillation naturelle » qui aurait engendré des pétroles. Mais il est possible que dans les » régions où le terrain houiller est enfoui à très grande profondeur,

(1) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. X, 1883, p. LXII, pp. CXIII-CXIV ; t. XII, 1885, pp. 242-256 ; t. XV, 1888, pp. CXXXII-CXXXVI, 1 fig ; t XVI, 1889, pp. 151-157 ; t. XXXI, 1904, p B 55 ; t. XXXIX, 1912, pp. B 291-301 ; t. XL, 1913, p. B 409 ; t. XLII, 1920, pp. B. 197-199 — *Ann. des Mines de Belg.*, t. XII, 1907, pp. 1117-1119. — *Mém. Soc. royale des Sc. de Liége*, 1908, 3e sér., t. VIII. — *Bull Soc. belge de géol.* t. XXVIII, 1914, pp. 123-130.

(2) Ch. Barrois. Sur la Composition et le gisement de la paraffine des schistes bitumineux du bassin houiller du Pas-de-Calais *Ann. Soc. géol du Nord*, t. XL, 1911, pp 157-170.

» on arrive un jour à découvrir par sondage des gisements de » pétrole liquide (1). »

Par ce qui précède, nous sommes amené à étendre la conclusion que nous avons formulée plus haut, et à ajouter, que si l'on envisage la question de l'origine du pétrole, les possibilités de découvertes s'étendent à tous les bassins houillers de Belgique, des schistes bitumineux d'origine organique et animale y ayant été signalés un peu partout.

III.

Il importe de nous arrêter quelque peu sur les schistes bitumineux car ils peuvent constituer une source importante de pétrole. A ce propos, nous croyons utile de donner quelques renseignements (2) sur l'industrie des schistes bitumineux de l'Ecosse, qui remonte à 1847. Cette industrie est restée prospère malgré la concurrence des pétroles américain, russe et autres, grâce aux progrès réalisés dans le rendement industriel des exploitations et à la fusion des nombreuses petites exploitations en quelques grandes sociétés. Ainsi le nombre des exploitations, qui était de 51 en 1871, tomba à 30, deux ans plus tard ; en 1894, il n'y avait plus que treize sociétés. En 1912, on en comptait seulement sept. Mais la production n'avait pas diminué. C'est que, si, anciennement, il fallait une teneur de 135 litres d'huile brute à la tonne pour que l'exploitation fut rémunératrice, actuellement 90 litres sont suffisants. La production de sulfate d'ammoniaque qui était de 7 kilogrammes à la tonne, a d'ailleurs été portée à 15 et même à 30 kilogrammes, suivant les niveaux.

Les schistes bitumineux se trouvent vers la partie moyenne du Calcaire carbonifèrien qui, en Ecosse, présente les caractères des dépôts d'eau saumâtre. Le « *Oil Shale Group* », formation de plus de 1,000 mètres d'épaisseur, contient, à sa partie supérieure, des couches de charbon de qualité inférieure, et, plus bas, six niveaux importants de schistes bitumineux, interstratifiés dans des couches de grès, de schistes, de calschistes et de calcaire. Une idée de la sériation des couches peut être donnée par l'échelle stratigraphique (fig. 4), sur laquelle les différents niveaux de schistes exploités se trouvent

(1) J. Cornet. Géologie, t. III, 1921, p. 259.

(2) Ces renseignements sont extraits de : The Oil Shales of the Lothians. — *Mem. of the Geol. Survey of Scotland*, 2e édition, 1912, 199 pages, 3 pl.

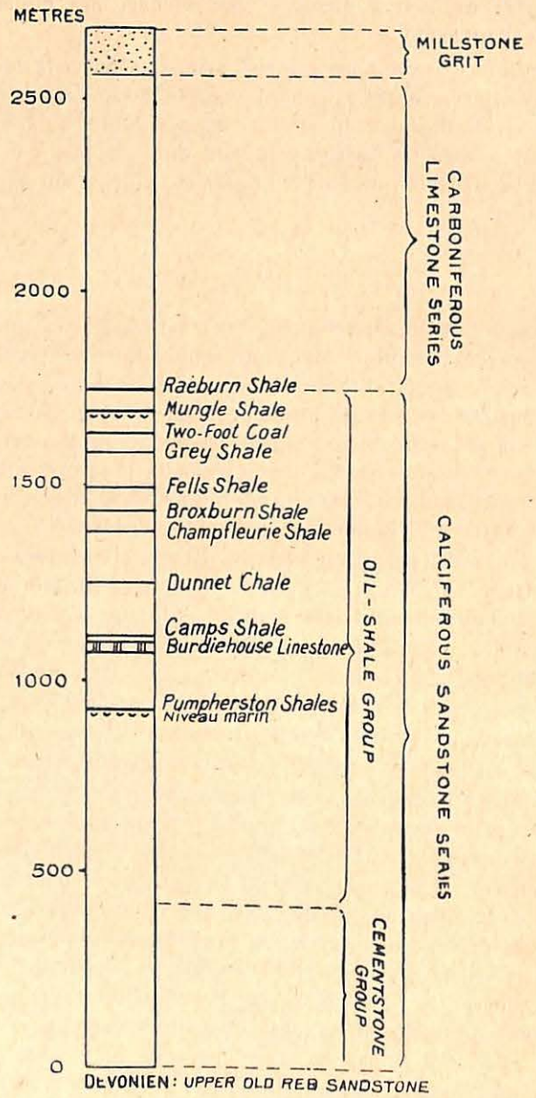


FIG. 4. — *Echelle stratigraphique du Carbonifèrien des Lothians (Ecosse).*

indiqués (1). Il est à remarquer que les couches varient fortement en épaisseur d'un endroit à l'autre. Les schistes bitumineux exploités ont généralement 1m,30 à 2m,50 d'épaisseur ; ils atteignent exceptionnellement 4 mètres ; enfin, deux couches ont, à peine, 0m,50 à 0m70.

Nous donnons, ci-dessous, la composition des deux niveaux les plus importants. Le tableau des *Broxburn Shales* qui renferme la coupe du niveau prise en deux endroits distants, l'un de l'autre, de moins de 6 kilomètres permettra de saisir l'importance des variations latérales.

Faisceau des Broxburn Shales.

	Mid Calder		Broxburn		
	Pieds	Pouces	Pieds	Pouces	
	—	—	—	—	
Schiste (non exploité).	1	6	1	1	
Stampe . . .	13	0	12	3	
			(0	8	Schiste
Schiste	4	6	(0	6	Calcaire
			(1	6	Schiste
Stampe . . .	12	0	3	10	
Schiste	6	0	5	10	
Stampe . . .	10	0	5	4	
Schiste	6	0	5	4	(renferme une strate impure de 1 pied 2 pouces).
Stampe . . .	5	0	4	0	
Schiste	4	0	5	0	
	62	0	45	4	
Schistes bitumineux .	22		18	3	
Stampes.	40		27	1	

(1) Ce croquis est extrait de l'ouvrage *The Oil shales of the Lothians*, *op. cit.*, p. 5.

Faisceau des Pumpherston Shales.

	Pieds	Pouces
Schistes bitumineux	7	0
Stampe.	14	0
Schiste	5	3
Stampe.	13	6 1/2
Schiste	7	5 1/2
Stampe.	22	0
Schiste	7	8
Stampe.	2	8
Schiste	1	5
Stampe.	5	10
Schiste	4	3

Schistes bitumineux . . . 33 pieds
Stampes . . . . . 58 pieds.

Il est difficile de se faire une idée de la teneur moyenne en huile brute des divers niveaux. La teneur est, en effet, très variable tant latéralement qu'avec la profondeur. Il semble qu'il existe une loi générale, non sans exceptions cependant, d'après laquelle la teneur en huile brute d'un même niveau diminue quand la profondeur augmente. L'inverse se produit pour la teneur en sulfate d'ammoniaque. Ainsi les *Broxburn Shales* donnent, près de la surface, 145 litres d'huile brute à la tonne, et 80 litres seulement à 350 mètres de profondeur. On peut se baser pour l'ensemble des couches, sur une teneur moyenne de 120 litres par tonne.

D'après les statistiques générales pour 1910, la quantité de schistes distillés s'est élevée à 3,180,000 tonnes. L'huile brute obtenue (277,000 tonnes) a donné :

Naphte.	22,700,000 litres
Huile lampante	98,000,000 id.
Huile lourde	54,480,000 id.
Huile de graissage	45,400,000 id.
Paraffine	25,400 tonnes

Les eaux ammoniacales retirées des schistes ont fourni, en outre, environ 55,000 tonnes de sulfate d'ammoniaque. Tous ces produits

représentaient une valeur de 2 millions de liv. st. Les exploitations occupaient alors 10,000 ouvriers dont 4,500 mineurs.

La production écossaise alimente pour le tiers en huile brute et pour la moitié en paraffine, la consommation totale de la Grande-Bretagne.

Les données ci-dessus montrent l'importance que peuvent présenter des gisements de schistes bitumineux comme source de pétrole.

* * *

Dès lors, il serait intéressant de faire des essais de distillation de schistes bitumineux de nos bassins houillers. Il n'est d'ailleurs pas impossible que les explorations permettraient de découvrir des couches suffisamment puissantes. M. Ch. Barrois a déjà attiré l'attention sur la fréquence des niveaux bitumineux, remplis de fossiles animaux, ainsi que sur l'épaisseur et sur l'extension horizontale de certains d'entre eux. Les épaisseurs sont approximativement équivalentes à celles des couches de charbon ; « parfois elles les dépassent, atteignant jusqu'à 12 mètres, au toit de la veine Poissonnière » (1).

IV

Dans les pages qui précèdent, nous avons donc été amené à envisager les possibilités de rencontrer du pétrole liquide ou des schistes bitumineux susceptibles d'en produire par distillation, dans les divers bassins houillers de la Belgique. Nous allons étendre maintenant nos investigations et parcourir rapidement les autres régions.

Nous n'insisterons pas sur les calcaires carboniférien et dévoniens qui sont dérivés de calcaires bitumineux de type sapropélien (2) mais

(1) Ch. Barrois, *loc. cit.*, p. 163. — Il est à remarquer cependant que de façon générale les schistes bitumineux les plus riches se trouvent dans les terrains les moins tourmentés. Il en résulte que les couches les plus riches de nos bassins houillers seront rencontrées, fort probablement, dans le bassin de la Campine.

(2) Voir à ce sujet : Les études lithologiques de M. F. Kaisin sur le Marbre noir de Dinant (*Ann. Soc. Scient. de Bruxelles*, t. XXXIV, 1910, pp. 199-211) et sur le Marbre noir de Golzinne (*Ibid.*, t. XXXVI, 1912, pp 418-428) ; les notes de M. A. Renier sur le calcaire noir de Hun (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, Mém. in-4°, t. II, 1904, pp. 85-92), de M. A. Salée sur le Marbre noir de Denée (*Bull. Soc. belge de géol.*, t XXV, 1911, Proc. verb., pp. 133-135) ; et de M. H de Dorlodot sur les marbres noirs dinantiens (*Bull. Soc. belge de géol.*, t. XXV, 1911, pp. 146-155).

dans lesquels on ne trouve plus qu'un résidu charbonneux réparti sous forme de fines granulations au sein de la masse calcaire; et nous mentionnerons, à titre purement documentaire, la découverte d'une prétendue source d'huile minérale dans les schistes calcareux à *Calceola sandalina* (Dévonien moyen) des environs de Chimay (1).

Parmi les formations postpaléozoïques, les seules qui présentent quelque intérêt pour la question qui nous occupe, sont les *schistes bitumineux du Jurassique inférieur du Luxembourg*. Ils constituent la partie inférieure de l'étage Toarcien de la légende de la Carte géologique de la Belgique au 1/40.000 (*Toa* : Schistes bitumineux de Grandcourt. *Ammonites serpentinus (Harpoceras falciferum)*. Le facies des schistes bitumineux est développé aux environs de Ruette, d'Aubange et d'Athus; il se poursuit vers l'Est, en territoire grand ducal, depuis Pétange jusqu'à Bettembourg. Par contre, à l'Ouest de Ruette, aux environs de Lamorteau, les schistes bitumineux passent latéralement à des schistes gris noirâtre ou gris bleuâtre, plus ou moins calcareux (2).

Les schistes bitumineux sont des schistes ou plus exactement des argilites calcareuses, de couleur noire, onctueuses, présentant un aspect lustré, divisibles en feuillets minces. Ils renferment de la pyrite très disséminée et quelquefois, par altération, des cristaux de gypse. Par exposition à l'air, ils se transforment en argile gris noirâtre ou gris bleuâtre plus ou moins calcareuse.

La puissance moyenne des schistes bitumineux de Grandcourt est d'une douzaine de mètres. M. Jérôme (3) estime à trente mètres l'épaisseur maxima, qu'on trouve aux environs d'Athus. Les couches sont très faiblement inclinées vers le Sud; elles forment une bande continue de 22 kilomètres, dont cinq en territoire français, depuis Ruette jusqu'à la frontière grand' ducale.

On possède peu de données sur la composition de ces schistes.

(1) *Ann. Trav. Publics*, t. XXXIII, 1875, pp. 106-109.

(2) J. Purves. — Explication de la Feuille de Lamorteau; Id. de la feuille Ruette. *Service de la Carte géologique du Royaume. Musée royal d'Histoire naturelle*, 1884.

(3) C'est M. Jérôme qui a attiré notre attention sur les schistes bitumineux d'Aubange et qui nous a fourni à leur sujet des renseignements fort intéressants et inédits. Nous l'en remercions bien vivement

Ch. Clément signale que l'analyse lui a fait découvrir « du calcaire, du gypse, de la pyrite, de l'argile et 9 à 10 % de bitume » (1).

Une analyse du schiste de Differdange (Grand-Duché de Luxembourg) a été publiée par M. van Werveke (2). La voici :

SiO_2	41.98
Al_2O_3	13.39
CaO	2.96
MgO	1.22
$CaCO_3$	16.09
$Ca_3(PO_4)_2$	0.57
$FeCO_3$	4.91
FeS_2	1.64
$CaSO_4$	0.63
Bitume et eau	16.61

Plus récemment, M. G. Faber (3), a donné les résultats d'analyses d'un échantillon de schiste recueilli à Bettembourg (Grand-Duché) à la profondeur de 2 mètres. Le schiste, séché par un séjour prolongé à l'air sec a été soumis à deux séries d'essais. Les essais de distillation ont donné :

Perte totale subie par la distillation	15.68 %	(moyenne de 3 essais)
Goudron	3.68 %	id.
Eau	8.49 %	id.
Gaz	3.65 %	id.
Résidu fixe	84.36 %	id.
Charbon contenu dans le résidu fixe	4.80 %	(moyenne de 2 essais)

Les essais d'extraction, donnant la teneur en bitume, ont abouti aux résultats suivants :

(1) Aperçu de la constitution du sol de Luxembourg avec une indication sommaire des produits minéralogiques qu'il renferme. *Ann. des Travaux publics*, t. XXII, 1864, p. 130.

(2) Erläuter. zur Geol. Uebersichtsk. d. südl. Hälfte des Grossh. Luxemburgs., p. 70, note infrapaginale.

(3) Recherches sur le Schiste bitumineux du Liasique supérieur. *Festschrift Soc. Naturalistes Luxemb*, 1915, pp. 155-164.

Dissolvant	Rendement
Benzène	0.28 %
Toluène	0.34 %
Xylène	0.34 %
Tétrachlorure de C.	0.26 %

L'auteur termine son étude par ces mots : « Nous nous abstenons pour le moment de comparer le schiste bitumineux du Grand-Duché quant à son rendement aux schistes actuellement exploités et d'en discuter la valeur industrielle. Un jugement basé sur les analyses d'un seul échantillon serait mal fondé ».

M. VAN WERVEKE signale que dans le Grand-Duché. des projets d'exploitation furent édifiés à plusieurs reprises, mais qu'ils restèrent sans suite.

En Belgique, une exploitation de schistes bitumineux existait vers 1860, à Aubange. Les renseignements que l'on possède sur cette exploitation sont peu nombreux et peu précis. Dans le *Catalogue des roches et des produits minéraux du sol de la Belgique* (1) qui furent envoyés à l'Exposition Universelle de Londres, en 1862, il est dit qu'« une fabrique d'huile minérale avait été établie à Aubange pour le traitement de ces schistes ; mais cet essai n'a pas réussi ». A. CLÉMENT, en 1864, G. DEWALQUE, en 1868 (2), signalent aussi cette ancienne exploitation sans fournir aucun détail. WIES, dans son Guide de la Carte géologique du Grand-Duché de Luxembourg, qui date de 1877, écrivait : « Il y a quelques années, M. Orianne, d'Arlon, avait entrepris à Aubange de distiller les schistes bitumineux pour en extraire de l'huile minérale. La quantité d'huile aurait été suffisante pour rémunérer le travail, mais on ne put découvrir de procédé pour la désinfecter, et il fallut par conséquent renoncer à l'entreprise malgré les grands sacrifices qu'elle avait exigés » (3).

Il est difficile de glaner encore, de nos jours, des renseignements précis sur cette ancienne exploitation. M. JÉRÔME, qui a habité la région durant de nombreuses années a entendu dire que l'entreprise

(1) *Ann. des Travaux publics*, t. XX, 1861-1862, p. 185.

(2) Prodrome d'une description géologique de la Belgique (1re éd.), p. 141.

(3) Guide de la Carte géologique du Grand Duché de Luxembourg, 1877, p. 96.

a dû être abandonnée par suite de la concurrence du pétrole américain.

En somme, on ne possède aucune donnée certaine sur la teneur des schistes en huile, ni sur les motifs de l'abandon de l'entreprise. Il serait dès lors intéressant de faire de nouveaux essais (1), car il ne paraît pas impossible que, en tenant compte des progrès réalisés durant ces dernières années dans l'exploitation des schistes bitumineux, on arrive à des résultats plus heureux.

V.

Au total, les données qu'on possède sur l'existence de pétrole dans le sol belge sont actuellement encore trop éparses et trop peu précises pour permettre de formuler des conclusions décisives.

Néanmoins, il est encourageant de constater que les faits acquis militent plutôt en faveur de l'hypothèse qu'on pourra un jour retirer du pétrole du sol national, soit directement, soit par distillation de schistes bitumineux.

(1) Si la teneur en huile brute de 9 à 10 % indiquée par Clément est exacte, la question peut devenir fort intéressante ; les teneurs des schistes bitumineux exploités sont, en effet, les suivantes : Ecosse, moyenne de 11 % ; France Autun) 5 à 7 % ; Saxe (lignites bitumineux de Weissenfels), 5 à 7 %.

RÉSULTATS OBTENUS

DANS LA

Lutte contre le Saturnisme

AUX

Cristalleries du Val-Saint-Lambert

PAR

AD. LECRENIER

Docteur en Sciences
Directeur technique des Cristalleries.

La taille du cristal comprend plusieurs opérations successives :

1° Le traçage du décor ;
2° L'ébauche de la taille au moyen d'une roue en fer et d'un abrasif ;
3° La taille des traits ébauchés au moyen d'une meule de pierre ;
4° Le polissage des traits au moyen de roues en bois ou en liège et de pierre ponce en poudre ;
5° Le lustrage des tailles au moyen de roues en liège ou en feutre et de potée d'étain.

De toutes ces opérations la dernière seule était dangereuse pour la santé des ouvriers.

Jusqu'en 1909 la potée qui servait à donner aux cristaux taillés le brillant nécessaire était composée de

2/3 oxyde de plomb
1/3 oxyde d'étain.

Depuis toujours le personnel ouvriers des tailleries souffraient de l'emploi de cette matière. Il se passait généralement peu de temps

avant qu'ils ne ressentissent les premières atteinte du mal. Celui-ci se manifestait par des troubles gastriques d'abord puis par des paralysies progressives des doigts, des mains et des avant-bras. D'autre part, les poussières qui se repandaient pendant le travail dans l'atmosphère des ateliers excerçaient sur l'organisme des effets tellement pernicieux que les ouvriers arrivaient, à un âge relativement jeune, à une incapacité pour ainsi dire totale du travail.

Evidemment les conséquences ne se produisaient que lentement, mais les ouvriers qui en étaient victimes devaient à de fréquentes reprises quitter l'atelier et chômer plus ou moins longtemps. Ces chômages renouvelés leur permettaient une cure de grand air qui atténuait momentanément les ravages du mal mais sans pouvoir les faire disparaître complètement. La nocivité de la potée plombique variait suivant le tempérament et la constitution des ouvriers, mais aucun de ceux-ci ne pouvait supporter impunément un travail continu. Le seul remède (ou plutôt palliatif) employé, avait été d'établir dans les ateliers un roulement d'après lequel le même ouvrier ne pouvait travailler plus d'un certain laps de temps au lustrage des cristaux.

Pendant les dernières années où la potée à base de plomb a été employée dans les tailleries, ses effets pernicieux étaient si bien connus des populations que le recrutement du personnel était devenu très difficile tant on craignait la « Maladie des tailleurs ».

C'est en mai 1909, après des essais qui ont duré à peu près 16 ans et au cours desquels j'ai expérimenté plus de 50 préparations différentes que je suis parvenu à remplacer la potée plombique par une potée exempte de plomb et que nous n'avons cessé d'employer depuis lors. Ce changement a transformé complètement nos ateliers dont l'atmosphère aujourd'hui est absolument saine et exempte de toute matière toxique.

Plus aucun ouvrier n'a présenté le moindre symptôme de l'ancien mal qui est complètement disparu.

Si l'on considère que la population des tailleries du Val-Saint-Lambert s'élève à environ 1,200 personnes, on se rendra compte immédiatement de l'importance de l'amélioration qui fait l'objet de cette note.

Comme il me revient que la potée d'étain est employée dans d'autres industries (notamment le polissage des marbres) et dans le but de faire profiter tous les travailleurs de l'amélioration due à

l'emploi de la potée non plombique, j'en donne ci-dessous la composition.

Oxyde stannique ($Sn\ 0^2$) obtenu par calcination de l'acide métastannique	40 parties
Acide métastannique obtenu par l'action de l'acide nitrique sur l'étain pur, puis lavé et séché à 110° . .	26 »
Mélange de sulfure de zinc et de sulfate de Barium obtenu par double décomposition du sulfate de zinc et du sulfure de Barium (lithopone)	34 »

LES

Sondages et Travaux de Recherche

DANS LA PARTIE MERIDIONALE

DU

BASSIN HOUILLER DU HAINAUT

—

(*16me suite*)

—

Quelques mots sur la situation au 1er janvier 1921.

Afin de faciliter l'étude des résultats, nous donnons à nouveau, après mise à jour des indications bibliographiques relatives aux descriptions et interprétations parues à leur sujet dans la presse scientifique, le tableau complet des travaux de recherche entrepris parfois par galerie, le plus souvent par sondage vertical.

En ce qui concerne l'exploration du prolongement méridional proprement dit, en territoire non concédé, il y a lieu de noter la reprise, depuis l'armistice, de deux forages, les n° 89 (Vivier Coulomb) et n° 102 (Tout Vent), et, encore, l'entreprise d'un nouveau sondage, le n° 104, dit de Blaugies Fonteny, situé à 1,000 mètres au Nord et 75 mètres à l'Ouest du forage n° 77, soit à 872 mètres au Sud et à 2,180 mètres à l'Est du clocher de Blaugies.

Il semble donc bien que, comme nous l'indiquions dès octobre 1919, cette campagne de recherches touche à sa fin. De l'ensemble des renseignements, il ressort, en effet, clairement que la faille du Midi, qui délimite supérieure-

ment les massifs profonds renfermant le gisement houiller, est, de façon continuelle quoique variable, inclinée, dans l'ensemble, vers le Midi. Depuis la frontière française jusqu'aux abords de la vallée de la Sambre, la limite se trouve déjà atteinte, au delà de laquelle le recouvrement de « morts terrains » est toujours supérieur à 1,000 mètres. Le sondage de Vivier-Colomb (n° 89), qui a recoupé la faille du Midi vers la profondeur de 1,024 mètres (cote : — 864 m.), a pleinement confirmé les prévisions. Et si, en territoire français, un forage, celui de la Folie, a, tout récemment et pour la première fois, atteint en profondeur le Houiller, à l'Est de Bavai, il n'en confirme pas moins le fait général, la faille y ayant été atteinte vers la profondeur de 1,055 mètres.

Hormis le sondage de Vivier-Coulomb, qui constitue un jalon avancé, les forages en cours n'ont d'autre objectif qu'une meilleure définition de la composition et des allures du gisement, en des points particulièrement intéressants de la zone d'extension délimitée jusqu'ici de façon globale.

Aussi n'y-a-il plus guère d'espoir de voir exécuter un certain nombre de forages, inscrits sur notre liste à la suite de déclarations faites officiellement, mais qui n'ont pas, à ce jour, été entrepris. Notre liste, indiquant en gras les numéros des sondages terminés et dont la coupe complète a été publiée, nous croyons intéressant d'y faire figurer, en italique, les numéros des sondages restés à l'état de projet.

Un certain nombre de sondages inscrits à la liste d'ensemble, les n^{os} 3, 4, 6, 7, 8, 9 et 52, n'avaient pas pour but la recherche du prolongement méridional du gisement houiller. Situés en territoire déjà concédé, ils ont servi à une exploration minutieuse et poussée à grande profondeur des régions centrale et méridionale du district minier du Centre, entre Mons et Binche. Des craintes d'ordres divers y avaient jusqu'ici retardé la mise en exploitation de diverses

concessions ou parties de concessions. Les résultats de ces sondages sont, d'ores et déjà, la création des sièges Marie José (concession de Maurage), de Bray (concession de Bray) et de St-Elisabeth (concession de Ressaix, Leval, Péronnes, Ste-Aldegonde et Houssu), tous les trois aujourd'hui en pleine production.

A. R.

N° d'ordre	Indication du travail de recherche	Cote approximative de l'orifice mètres	Commune de	Noms des auteurs des recherches	Indications bibliographiques

NOTE. — Les numéros d'ordre imprimés **en gras** sont ceux des recherches dont les coupes ont été complètement publiées.
Tome et page des publications donnant la coupe détaillée sont imprimés en gras.
Les numéros d'ordre imprimés *en italique* sont ceux des recherches restées à l'état de projet.
ABRÉVIATIONS : A. M. B. = *Annales des Mines de Belgique.* — A. S. G. B. = *Annales de la Société Géologique de Belgique.* — B.S.B.G. = *Bulletin de la Société belge de Géologie.* — P. I. E. M. = *Publication de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole des Mines de Mons.* — R.U.M. = *Revue Universelle des Mines.*
N. B. — Le chiffre romain indique le tome ; le chiffre arabe renseigne la page.

1	Travers-bancs sud du siège n° 8 de la concession de Belle-Vue.	»	»	Soc. anon. des Charbonn. Unis de l'Ouest de Mons	
2	Sondage d'Eugies.	135	Eugies	Compagnie de Charbonnages belges	A. M. B. **XVII, 687,** XVIII, 670, XIX, 835, XX, 866, 867, 900; A.S.G.B., XL, B 206, XLIII, B 141.
3	» de Belle Victoire ou de Saint-Symphorien.	41	Saint-Symphorien	Soc. anon. des Charbonnages du Levant de Flénu	A. S. G. B., XXXVIII, B 300 ; XL, B 204 ; A. M. B., **XVII, 1139** ; XVIII, 661, 679, 1013, XIX, 819, 821, 837, 838, XX, 924 ; XXI, 912; B.S.B.G., XXVIII, 41.
4	» de Saint-Symphorien-Villers.	60	Id.	» » du Levant de Mons	A.S.G.B., XL, B 204 ; A.M.B., XVIII, 661, 1013, **XIX, 803,** XX, 924, XXI, 913.
5	» d'Harmignies.	60	Harmignies	MM. Honoré Lemaire et Cie.	A.M.B., **XVII, 453,** XVIII, 657, 670, 675, 679, 1013, XIX, 823 note, XX, 928, XXI, 913; A.S.G.B., XXXVIII, B 308; XXXIX B 321, XL, B 208; P.I.E.M., VI, 175; R.U.M., XL, 261.
6	» de Maurage.	73	Maurage	Soc. anon. des Charbonnages de Maurage	A.M.B., **XVII, 693,** XVIII, 653; A. S. G. B., XL, pl. X, XI, XLIII, B 139.
7	» de Bray.	65	Bray	» du Charbonnage de Bray	A. M. B., **XVII, 704,** XVIII, 652, 658, 678, XIX, 821 ; A.S.G.B., XL, B 210, pl. X, XI, B 355, XLIII, B 139.
8	» de Trivières.	75	Trivières	Société civile des Charbonnages de Bois du Luc	A. M. B., **XVII, 724,** XVIII, 659, XIX, 821 ; XXI, 916 ; A.S.G.B., XL, B 212, pl. X.
9	» de Péronnes.	68	Péronnes-lez-Binche	Société anonyme des Charbonnages de Ressaix, etc.	A.M.B., **XVIII, 599,** 652, 659, XIX, 821, XXI, 916.
10	» de Waudrez.	90	Waudrez	M. Honoré Lemaire	A. M. B., **XVII, 467,** XVIII, 295, 306, 645, 649, 659, XX, 923, 926, 928 ; XXI, 917 ; A.S.G.B., XXXIX, B 322 ; XL, B 209 ; P.I.E.M., VI, 175; R.U.M., XL, 230.
11	» de Mahy-Faux.	125	Buvrinnes	Société civile « La Gantoise » (M. Breton)	P. I. E. M., V, 370 ; A. M. B., XIV, 237, **XVII, 483,** XVIII, 295, 645, 659, 669, XX, 923, 928, 929, XXI, 918 ; A.S.G.B., XL, B 212, XLII, M 68, XLIII, B 138.
12	» de Montifaux ou de Bienne-lez-Happart.	166	Id.	Société anon. des Charbonnages de Courcelles-Nord	A.M.B., **XVIII, 265,** 295, 301, 306, 643, XX, 920, 928, XXI, 920; A.S.G.B., XL, B 212, 215, 341, 353, 450, XLII, M 65, XLIII, B 136.
13	» de la Vaucelle ou de Buvrinnes.	143	Id.	» » de Ressaix, etc.	P. I. E. M., V, 370 ; A. M. B., **XVII, 491,** XVIII. 295, 300, 306, 642, 669, XX, 923, 928, 929, XXI, 919; A.S.G.B., XL, B 213, 341, 353, XLII, M 68, XLIII, B 137.

N° d'ordre	Indication du travail de recherche	Cote approximative de l'orifice mètres	Commune de	Noms des auteurs des recherches	Indications bibliographiques
14	Sondage des Dunes	144	Epinnois	Soc. anonyme des Charbonnages de Ressaix, etc.	A.M.B., **XVII, 730** ; XIX, 919 ; A. S. G. B.. XL, B 214, 353, 355, XLIII, B 136.
15	» de Buvrinnes-station (Bois de Ronchu)	187	Buvrinnes	Soc. anon. Hennuyère de recherches et d'exploitations minières	P. I. E. M., V, 371 ; A. M. B., **XVII. 738**, XVIII, 305, XX, 920, 929, XXI, 920 ; B.S.B.G., XXVI, 237 ; A.S.G.B., XL, B 215, XLII, M 65.
16	» de Lobbes (Bois de la Houssière)	196	Lobbes	Société de recherches minières de Lobbes et Société anonyme des Charbonnages de Courcelles-Nord	A.M.B., **XIX, 249,** XXI, 921 ; B.S.B.G., XXXVIII, 118
17	Sondage d'Ansuelle	200	Anderlues	Société civile « La Bruxelloise » (M Breton)	P. I. E. M., V, 372 ; A. M. B., **XVII, 502**, XVIII, 669, XX, 922, 928, 929 ; XXI, 921 ; A. S. G. B. XL, B 216, XLII M 68.
18	» de la Hougarde B.	162	Leernes	Société civile « La Namuroise » (M. Breton)	P. I. E. M., V, 373 ; A.M.B., **XVII, 509.**
19	» de la Hougarde F.	162	Id.	Soc. anon. des Charbonnages de Fontaine-l'Évêque	P. I. E. M., V. 373 ; A. M. B., **XIV, 287,** XVIII, 288, 293 ; A. S. G. B., XL, B 217, XLII, M 203, XLIII, B 136.
20	» des Marlières	135	Id.	Idem.	P. I. E. M., V, 374 ; A. M. B., **XVII, 1149,** XVIII, 302, 305 ; B.S.B.G., XXVI, 263 ; A.S.G.B., XL, B 218, 341, XLII, M 186, XLIII, B 136.
21	» du Trou d'Aulne ou de Hourpes	115	Id.	Idem.	A. M. B., **XVII, 1165,** XVIII, 276, 293, 674 ; B. S. B. G., XXVI, 244 ; A. S. G. B., XL, B 218, XLIII, B 136.
22	» intérieur du puits Avenir	— 289	»	Société anonyme franco-belge des Charbonnages de Forte-Taille	A.M.B., **XII, 63, XIII, 537, XIV, 1015, XV, 288,** XVIII, 225, 295, 299, 304 ; A.S.B.G., XL, B 220, 351, XLII, M 205.
23	» d'Espinoy	148	Id.	Idem.	A.M.B., **XVI, 439, 673,** XVIII, 299 ; A.S. G.B., XL, B 219, 351, XLII, M 186, 205, XLIII, B 133.
24	» de Gozée	211	Gozée	Idem.	A.M.B., **XVII, 1179,** XVIII, 291, 305 ; B.S. B.G., XXVI, 242 ; A.S.G.B., XL., B 220, 341, XLIII, B 133.
25	» de Marcinelle	160	Marcinelle	Soc. anon. des Charbonnages de Marcinelle-Nord	A.M.B., **XVII, 1181,** XVIII, 302 ; A.S.G.B., XL, B 222, 341, XLII, M 187, 209.
26	» de Jamioulx n° 1	125	Jamioulx	» » de Jamioulx	B. S. B. G., XXVI, 246, 262 ; A. M. B., **XVIII,** 291, **971** ; A. S. G. B., XL, B 221, 223, 341.
27	» n° 3 (S. R. Ch.) [Beignée]	135	Beignée	Société anonyme de Recherches de Charleroi	A.M.B., XX, 940, pl. V.
28	» de Nalinnes (Haies)	220	Nalinnes	» des Charbonn. du Bois de Cazier	B. S. B. G., XXVI, 247, 261 ; A. M. B., **XVIII,** 291, 305, **977** ; A.S.G.B., XL, B 221.
29	» n° 2 (S. R. Ch.) [La Ferrée]	226	Id.	» de Recherches de Charleroi	A M. B., XX, 940, pl. V, VI.
30	Travers-bancs de recherches du puits Saint-Charles	»	»	» des Charbonn. du Bois de Cazier	A. S. G. B., XL, pl. XVI ; A. M. B., XX, 953.
31	Sondage de Loverval A (Try d'Haies)	145	Loverval	Idem.	A. M. B., **XVIII,** 300, **1221** ; A. S. G. B., XL, B 341, XLII, M 192.

N° d'ordre	Indication du travail de recherche	Cote approximative de l'orifice mètres	Commune de	Noms des auteurs des recherches	Indications bibliographiques
32	Sondage de Loverval M	165	Loverval	Soc. anon. des Charbonnages de Marcinelle-Nord	A. M. B., **XVII, 1191,** XVIII, 290, 300; B.S. B. G., XXVI, 263; A. S. G. B., XL, B 221, 341, 345, XLII, M 193
33	» n° 1 (S. R. Ch.) [Long Bois]	174	Bouffioulx	» de Recherches de Charleroi	A. M. B., **XVIII, 983**; A. S. G. B., XLII, M 192.
34	» de Chamborgneau O	168	Id.	» des Charbonnages d'Ormont	A. M. B., **XVII, 514,** XVIII, 277, 300; A. S. G. B., XL, B 333, 358, XLII, M 192.
35	» de Chamborgneau B	168	Id.	» du Charbonnage du Boubier	A. M. B., **XVIII,** 277, 300, **627**; A. S. G. B., XL, B 334.
36	» de Fayt-le-Franc	110	Fayt-le Franc	» des Charbonn. Unis de l'Ouest de Mons	A. M. B., XX, 905, pl. V.
37	» de Blaugies	140	Blaugies	Soc. anon. des Chevalières de Dour	
38	» du Bois de Sars	135	Sars-la-Bruyère	» Charbonnages Nord-Ouest de Bohéme (Falkenau)	
39	» de la Cense du Coury (Rambourg)	129	Sars-la-Bruyère	Compagnie de Charbonnages belges	A. S. G. B., XLI, B 62, B 274, XLIII, B 141; A. M. B., XVIII, 1018, **XIX, 509,** 815, 834, XX, 850, 854, 900.
40	» de Quévy-le-Petit (Ferme Derbaix)	98	Quévy-le-Petit	Société Péruwelzienne de Recherches minières	
41	» de Quévy-le-Grand (La Sablonnière)	112	Quévy-le-Grand	Idem.	A. M. B., **XXI, 77,** 712.
42	» de Quévy-le-Grand (Sucrerie Wauquez)	76	Id.	Idem.	A. M. B., XX, 920, 928, **XXI, 79,** 911.
43	» d'Harvengt	59	Harvengt	M. Edouard Moselli	
44	» de Havay (hameau de Thy)	87	Havay	Société Syndicat du Sud de la Belgique	A. M. B., **XXI, 100,** 912.
45	» de Havay	70	Id.	Société anonyme de recherches minières du Sud du Hainaut	A. M. B., **XXI, 102,** 912.
46	» de Givry (route de Frameries)	60	Givry	Soc. anon. de Gaz et d'Electricité du Hainaut	
47	» de Givry (Squerbion)	69	Id.	Idem.	
48	» de Givry	50	Id.	Idem.	A. M. B., **XXI, 103,** 914.
49	» de Givry-Moulin	52	Id.	Société Syndicat du Sud de la Belgique	A. M. B., **XXI, 104,** 914.
50	» de Givry (route d'Haulchin)	73	Id.	Soc. anon. des Agglomérés réunis du bassin de Charleroi	A. M. B., XXI, 914.
51	» du Bois d'Aveau	128	Rouveroy	» des Charbonnages de Noël-Sart-Culpart	A. M. B., XXI, 914.
52	» d'Estinnes au Val	94	Estinnes-au-Val	» » du Levant de Mons	A. M. B., **XVIII,** 271, 652, **989,** 1013, XIX, 817, 821. XXI, 914; A. S. G. B., XL, B 208, 210.
53	» de Croix-lez-Rouveroy (La Joncquière)	138	Croix-lez-Rouveroy	» des Hauts-fourneaux, Forges et Aciéries de Thy-le-Château	A.M.B., XX, 920, 928, **XXI,** 915, **1111.**
54	» de Tombois	103	Haulchin	Idem.	A. M. B., XX, 920, 923, 928, **XXI,** 914, **1121**; A. S. G. B., XLII, M 65.
55	» de Croix-lez-Rouveroy (Beauregard)	144	Croix-lez-Rouveroy	Société anonyme des Charbonnages d'Amercœur	A. M. B., **XX, 1452,** XXI, 916.
56	» de Grand-Reng	145	Grand-Reng	M. Martens	A. M. B., XXI, 916, **XXII, 618.**
57	» du Moulin	104	Estinnes-au-Mont	Soc. anon. des Charbonnages réunis de Charleroi	A. M. B., XX, 923, 928, XXI, 915; A. S. G. B., XLII, M 65.

N° d'ordre	Indication du travail de recherche	Cote approximative de l'orifice mètres	Commune de	Noms des auteurs des recherches	Indications bibliographiques
58	Sondage de Faurœulx	140	Faurœulx	Société anonyme des Charbonnages d'Amercœur	A. M. B., XXI, 916.
59	» de la Joncquière	140	Erquelinnes	Société métallurgique de Sambre et Moselle	
60	» de Peissant	154	Peissant	M. E. Coppée fils	A. S. G. B., XLII, M 63 ; A. M. B., XXI, 917.
61	» de Vellereille-lez-Brayeux (Prairies du Marais)	148	Vellereille-lez-Brayeux	Soc. anon. des Charbonnages réunis de Charleroi	A. S. G. B., XLI, B 62, XLII, M 64 ; A. M. B., XX, 923, 928, XXI, 917.
62	» de Merbes-le-Château (Boustaine)	141	Merbes-le-Château	» de Recherches et d'études hydrologiques	A.S.G.B., XLII, M 53 ; A. M. B., **XXI, 1129.**
63	» de Merbes-Ste-Marie (Brasseries)	159	Merbes-Sainte-Marie	Société anonyme « La Sambre belge »	A M. B , **XIX, 519**, XXI, 919 ; A. S. G. B., XLII, M 56.
64	» de Pincemaille	171	Vellereille-lez-Brayeux	Idem.	A.M.B., **XIX, 253**, 805, XX, 923, 928, XXI, 918 ; A. S. G. B., XLII, M 63.
65	» des Baraques	177	Merbes-Sainte-Marie	Société anonyme des Charbonnages de Courcelles-Nord et Société anonyme de Recherches de Lobbes et environs	A. S. G. B., XLI, B 192, XLII, M 61 ; A. M. B., **XX**, 920, 923, 928, **1462**, XXI, 918.
66	» de la Buissière	121	La Buissière	Société anonyme John Cockerill et Société métallurgique d'Espérance Longdoz	A. M B., 920 ; **XXI, 1501**
67	» de Sars-la-Buissière	172	Sars-la-Buissière	Soc. anon. de Recherches et d'études hydrologiques	A. S. G. B., XLII, M 54 ; A. M. B. **XXI**, 920, **1131**.
68	» de Montfayt	159	Mont-Sainte-Geneviève	Société anonyme des Charbonnages de Courcelles-Nord et Société anonyme de Recherches de Lobbes et environs.	A. M. B., **XX**, 928, **1476**, XXI, 921 ; A. S. G. B., XLII, M 62.
69	» du Bois de Villers	147	Biercée	Soc. anon. des Charbonnages de Mariemont	A. S. G. B., M 46 ; A. M. B., **XX**, 922, **1133**.
70	» des Maison Gabelle	180	Thuin	» des Houillères-Unies du bassin de Charleroi	
71	» de Pirailles	120	Id.	MM. Plumier, Martens et consorts	A. M. B., **XXI, 1503.**
72	» de Thuin-Waibes	197	Id.	Société anonyme John Cockerill et Société métallurgique d'Espérance Longdoz	
73	» du Chêne	198	Id.	Société anonyme des Houillères-Unies du bassin de Charleroi	
74	» n° 4 ou de Gozée Village	175	Gozée	Société anonyme de Recherches de Charleroi	
75	» de Gerpinnes	212	Gerpinnes	Idem.	
76	» de Presles	131	Aiseau	Société anonyme des Charbonnages réunis de Roton-Farciennes et Oignies-Aiseau	A.M.B., **XVIII**, 275, **635**.
77	» de Blaugies-Coron	140	Blaugies	Société anonyme John Cockerill.	A.M.B., **XX**, 900, 901, **1495**.
78	» de Blaregnies	137	Blaregies	Compagnie de Charbonnages belges	A.M.B., XX, 864, 905.
79	» du Château-Milet	133	Quévy-le-Petit	Société anonyme John Cockerill.	
80	» du Ruisseau de Brays	130	Id.	» de Recherches minières du Sud du Hainaut	
81	» du Bonneteau	94	Id.	» Péruwelzienne de Recherches minières	
82	» de la Ferme de Nevergies	128	Quévy-le-Grand	» anonyme de Gaz et d'Electricité du Hainaut	
83	» d'Hyon	38	Hyon	Société anonyme des Charbonnages du Levant du Flénu	B.S.B.G., XXVIII, 34 ; A.M.B., **XIX, 531**, 818, 820, 838, XXI, 911.

N° d'ordre	Indication de travail de recherche	Cote approximative de l'orifice mètres	Commune de	Noms des auteurs des recherches	Indications bibliographiques
84	Sondage du Pont de Pierre	63	Quévy-le-Grand	Société anon. des Charbonnages du Nord de Genly	
85	» du Welz d'Hantes	131	Solre-sur-Sambre	» métallurgique de Sambre et Moselle	
86	» de la Thure	128	Id.	Idem.	
87	» du Pont d'Hantes	127	Id.	» générale de sondages et travaux miniers	
88	» de l'Angre	180	Merbes-Sainte-Marie	» anonyme « La Sambre belge »	A. S. G. B., XLII, M 59; A. M. B., **XXI, 763**, 922.
89	» du Vivier Coulomb	160	Bienne-lez-Happart	» anonyme des Charbonnages de Courcelles-Nord et Société anonyme de Recherches de Lobbes et environs	A. M. B., XXI, 920.
90	» de Fontaine Valmont	120	Fontaine-Valmont	M. Alexis Dufrane	A. M. B., XXI, 920, **XXII, 619.**
91	» de Ragnies	165	Ragnies	M. Georges De Wulf, à Couillet	
92	» de Thuillies n° 1	162	Thuillies	Id.	
93	» » n° 2	151	Id.	Id.	
94	» n° 2 de Jamioulx	192	Marbaix	Société anonyme des Charbonnages de Jamioulx	
95	Travers-bancs Sud de recherches du puits n° 2, étage de 625 mètres	»	»	Société anonyme des Charbonnages du Boubier	A. S. G. B., XL, pl. XVI.
96	Sondage du Bois des Malagnes	190	Bouffioulx	» » d'Ormont	A.S.G.B., XL, pl. XIV; B. S. B. G., XXX, PV 67; A. M. B., **XXII, 185.**
97	Travers-bancs Sud de recherches du puits Saint-Xavier, étage de 700 mètres	»	»	Idem.	A. M. B., **XXII, 620, 621.**
98	Sondage de Gougnies	131	Gougnies	M. Martens	
99	» de la halte de Blaregnies	117	Quévy-le-Petit	Société anonyme de Gaz et d'Electricité du Hainaut	
100	» de l'Ecluse	75	Estinnes-au-Mont	Forges et Ateliers de La Longueville	A.M.B., **XX, 1509,** XXI, 914; A. S. G. B., XLIII, B 140.
101	» de Bonne-Espérance	140	Vellereille-lez-Brayeux	Idem.	A. M. B., **XX, 1521,** XXI, 917; A. S. G. B., XLII, M 64.
102	» de Tout-Vent	152	Buvrinnes	Société anonyme « La Sambre belge »	
103	» de Vitrival-Bruyère	135	Vitrival	Consortium de Concessionnaires du bassin de la Basse-Sambre	B. S. B. G., XXX, PV 68; A. M. B., **XXII, 200.**
104	» de Blaugies-Fonteny	143	Blaugies	Association pour l'entreprise de sondages en Belgique	A M. B., XXII, 1.

N° 56 — SONDAGE DE GRAND-RENG.

Cote approximative de l'orifice : + 145 mètres.

Sondage de recherche exécuté à Grand-Reng, pour M. E. Martens, de Liége, par la *Société générale de Recherches et Travaux miniers*, à Liége, en 1913-1914. Abandonné par suite de bombardement et d'incendie au cours du siége de Maubeuge.

Forage à curage continu par injection d'eau, au trépan à lames.

Echantillons recueillis par les soins du chef sondeur : farines et sables.

Etude faite sur une série d'échantillons prélevés tous les trois ou quatre mètres jusqu'à la profondeur de 80 mètres, tous les mètres au-dessous de cette profondeur.

Déterminations et descriptions de M. Et. Asselberghs.

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Quaternaire	Limon jaunâtre . . .	9.50	9.50
Tertiaire : *Landenien ?*	Sable jaune brunâtre . .	0.60	10.10
Secondaire : Crétacique *Turonien*	Marne blanche . . .	8.50	18.60
Primaire Dévonien inférieur	Grès blanc et rouge . .	17.50	36.10
	Grès et schistes rouges . .	19.90	56.00
	Grès très quartzeux rosé .	41.00	97.00
	Grès rouge	3.00	100.00
	Schistes quartzeux rouges, bigarrés de vert . .	16.50	116.50
	Schistes quartzeux, grès et quartzites rouges . .	49.50	166.00
	Schistes et grès rouges ; les schistes dominent . .	87.00	253.00

Fin du sondage.

N° 90. — SONDAGE DE FONTAINE-VALMONT.

Cote approximative de l'orifice : + 120 mètres.

Sondage de recherche exécuté à Fontaine-Valmont pour M. Dufrane, de Bruxelles, par la *Société générale de Recherches et Travaux miniers*, à Liége, en 1913-1914. Interrompu par suite des évènements de guerre.

Forage à curage continu par injection d'eau, au trépan à lames.

Echantillons recueillis par les soins du chef sondeur : farines et sables.

Etude faite sur une série d'échantillons prélevés de mètre en mètre.

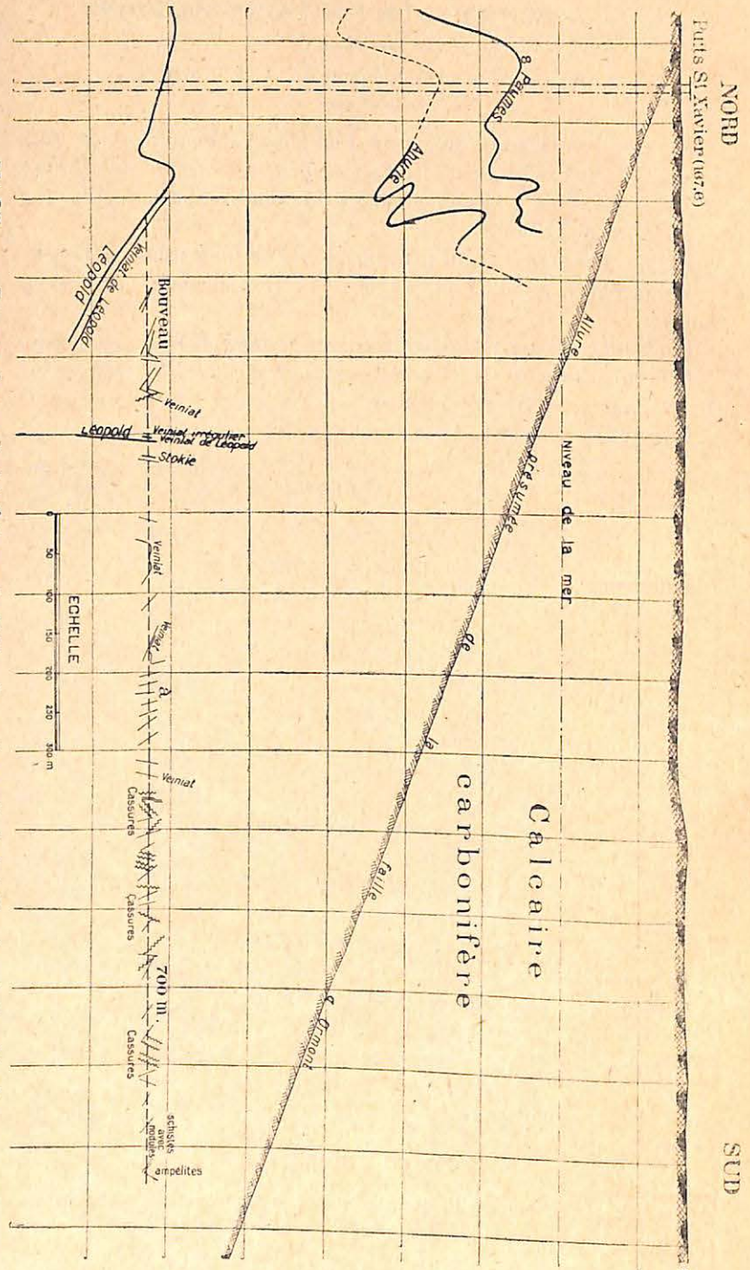
Déterminations de M. Et. Asselberghs de 0 à 550 mètres, de M. A. Renier de 551 à 600 mètres.

Description de M. Et. Asselberghs.

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Quaternaire	Limon fin jaunâtre . .	4.00	4.00
	Cailloux roulés, principalement de grès vert micacé, de silex, et de schiste rouge.	9.00	13.00
Primaire Dévonien moyen *Couvinien*	Schistes ou grès micacés, bleuâtres	51.00	64.00
	Schistes, quartzeux, rouges, pailletés de vert. . .	3.00	67.00
	Grès gris bleu micacé . .	8.00	75.00
	Schistes ou grès rouges. .	10.00	85.00
	Grès ou schistes gris bleu et verts	22.00	107.00
	Grès ou schistes rouges. .	124.00	231.00
Dévonien inférieur *Burnotien* et *Ahrien*	Grès ou schistes rouges, parfois bigarrés de vert, d'autres fois gris (1). . .	169.00	400.00
	Grès rouge, rose, gris blanc et blanc	173.00	573.00
	Schistes et grès rouges . .	27.00	600.00
	Mêmes roches (d'après le sondeur)	8.50	608.50

Fin du sondage.

(1) A 232 mètres, source jaillissante, débitant une eau très claire et abondante.



N° 97. — *Travers bancs Sud à l'étage de 700 mètres du puits Saint-Xavier, à Bouffioulx.*

N° 97. — *Travers-bancs Sud de recherche, à l'étage de 700 mètres du puits Saint-Xavier* (altitude 167m,6), *à Bouffioulx, du charbonnage d'Ormont.*

Au Sud du dressant le plus méridional de la couche Léopold, la plus inférieure de celles considérées comme exploitables dans cette région, cette galerie a traversé des terrains dérangés, ainsi que l'indique le croquis ci-joint, dressé d'après les documents originaux du charbonnage. Finalement, elle recoupait des schistes avec nodules calcaires, puis des schistes fissiles, que M. X. Stainier a reconnu appartenir à l'assise de Chokier, base du terrain houiller.

Par crainte de la rencontre du Calcaire carbonifère, le travail a été arrêté en juin 1914, alors que le front de la galerie se trouvait à environ 300 mètres au Nord de la limite méridionale de la concession.

RAPPORTS ADMINISTRATIFS

EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. Ed. LIBOTTE

Ingénieur en chef, Directeur du 3me arrondissement des Mines, à Charleroi,

SUR LES TRAVAUX DU 1er SEMESTRE 1920

Charbonnages de La Louvière et Sars-Longchamps. — Siège nos 9 et 10

Réparation d'un éboulement survenu dans le puits d'aérage

Monsieur l'ingénieur principal Molinghen donne à ce sujet les renseignements suivants :

Ce puits de 525 mètres de profondeur, est pourvu sur toute sa hautenr d'un revêtement en maçonnerie au diamètre intérieur de 4 mètres. Il sert de puits d'appel pour les différents chantiers du siège; l'un d'eux, celui de veine Aimée, au couchant de l'étage de 525 mètres, y débouche directement par un montage en veine, au niveau de 492 mètres.

Le 5 décembre 1919, en suite d'un éboulement survenu à l'orifice de ce montage, le revêtement en maçonnerie du puits se disloqua et et s'éroula sur une vingtaine de mètres de hauteur et sur tout son pourtour, entraînant aussi une partie des roches. Les débris de l'éboulement s'accumulèrent sur une plate-cuve, qui avait été elle élablie à la côte de 520 mètres, en vue de l'approfondissement du puits sous le niveau de 525 mètres; elles s'y élevèrent sur une hauteur de vingt mètres.

Craignant une extension de dégâts dans le revêtement en maçonnerié, on prit immédiatement la décision de remblayer partiellement le puits et de le réenfoncer dans le remblai. On se servit pour ce remblayage de schtstes de lavoir que l'on culbuta de la surface jusqu'à ce que leur niveau eut atteint la limite supérieure de l'éboulement. On avait au préalable pris la précaution de descendre jusque sur les débris de l'éboulement deux colonnes de tuyaux qui étaient

destinées à faciliter l'évacuation vers la plate-cuve, des eaux tombant dans le puits. D'autres tuyaux partant de cette dernière devaient ramener ces eaux vers le bougnioul,

Avant de commencer le réenfoncement en remblai, on encastra dans la maçonnerie, à quelque douze mètres au-dessous du remblai (croquis I), deux fortes poutrelles en fer P destinées à servir de point de suspension aux deux premiers cadres du revêtement provisoire A et B. Ces cadres en fer U, furent solidement calés contre la paroi intérieure du revêtement en maçonnerie. Placés à 1 mètre de distance l'un de l'autre, le second se trouvant un peu au-dessus du remblai, ils furent reliés par chaînes, aux poutrelles susdites.

Le creusement et le revêtement provisoire se firent alors comme en terrain meuble. Les cadres également en fer U, furent espacés de $0^m,80$ d'axe en axe, rendus solidaires les uns des autres par porteurs et tirants en fer et garnis de palplanches en bois de $1^m,20$ de longueur. Les deux premières rangées de celle-ci furent chassées à 45° d'inclinaison, en vue de porter le diamètre du réenfoncement à $5^m,20$ et de permettre ultérieurement le rétablissement du revêtement en maçonnerie. Les autres palplanchess furent enfoncées à peu près verticalement.

Maintes de celles-ci donnèrent lieu à des difficultés, parce qu'elles rencontrèrent des blocs de pierre. Ces derniers purent, il est vrai, être enlevés lorsque le déblayage les mit à découvert mais cet enlèvement donna lieu chaque fois à un écoulement du remblai retenu derrière le revêtement provisoire. Aussi, lorsque le réenfoncement eut atteint la profondeur de 8 mètres une déformation critique de ce revêtement se produisit-elle.

Il fallut se résoudre à commencer sans retard la maçonnerie de ce premier tronçon.

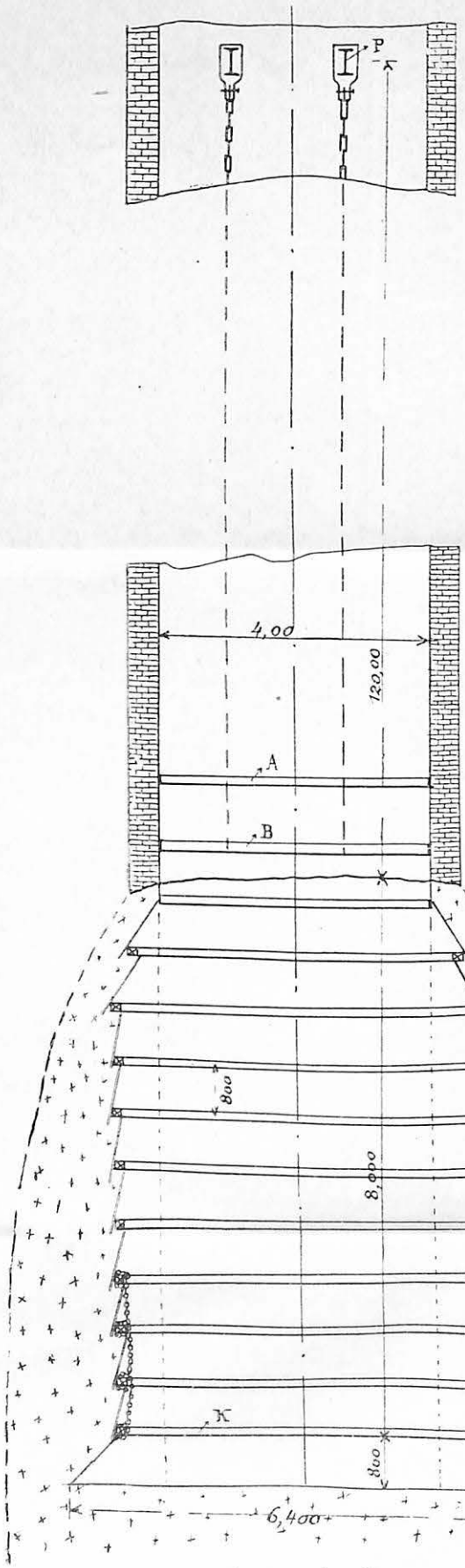
Dans le but de donner à cette partie du revêtement définitif une assise suffisante, on installa sur le sol un nouveau cercle K en fer U, que l'on relia aux voisins au moyen de chaînes; on enfonça derrière ce cadre des palplanches inclinées à 45 degrés, puis on poursuivit le déblayage sur une profondeur de $0^m,80$, en portant le diamètre du puits à $6^m,40$. On construisit ensuite l'assise en maçonnerie (croquis II) à laquelle on put ainsi donner une épaisseur de $1^m,20$ à la base, et de $0^m,60$ à $0^m,80$ de hauteur.

Avant de continuer l'édification du revêtement définitif, les mseures suivantes furent prises, en vue d'écarter ou tout au moins d'atténuer

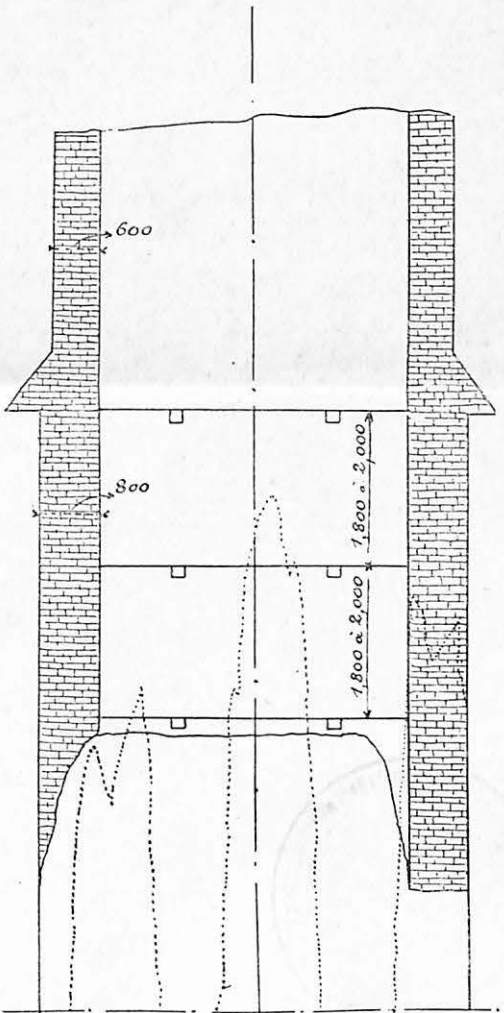
Charbonnages de La Louvière et Sars-Longchamps

SIÈGE N^{os} 9-10

Réparation d'un éboulement survenu dans le puits d'aérage.

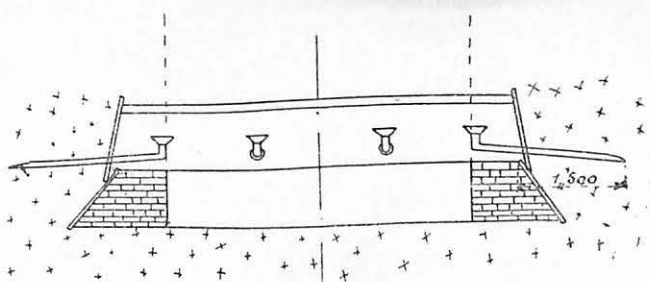


CROQUIS I



CROQUIS III

(donnant en pointillé l'aspect des coulées de ciment sous la première passe de maçonnerie)



CROQUIS II

Échelle 1/100^{e}

les inconvénients aux quels on pouvait s'attendre lors de la reprise du réenfoncement en remblai : on enleva le cercle en fer inférieur K, puis on chassa, au niveau du sommet de l'assise de maçonnerie déjà construite, presqu'horizontalement et jusqu'à $1^{m},50$ de profondeur, huit tubes en fer pointus, régulièrement espacés sur le pourtour du puits par lesquels on coula du ciment clair d'abord, plus épais ensuite, jusqu'à refus par le remblai.

On retira ensuite ces tubes pour poursuivre la maçonnerie jusqu'au cadre suivant. Celui-ci, enlevé à son tour, on procédera à de nouvelles injections de ciment, et ainsi de suite de cadre en cadre jusqu'à liaison avec la maçonnerie restée en place.

Pour continuer le réenfoncement, on adopta la méthode ci-après, qui avait l'avantage de ne déforcer la maçonnerie nouvellement construite que sur une partie du pourtour du puits à la fois. La section de ce dernier étant divisée en trois secteurs, on déblayait d'abord l'un de ces secteurs et on y établissait la partie correspondante du revêtement définitif, après quoi on passait au secteur suivant dans lequel on procédait aux mêmes opérations.

Ce travail fut mené ainsi par passses de $1^{m},80$ à $2^{m},00$ jusqu'au pied de l'éboulement. On ménagea à la partie supérieure de chaque passe six trous de 10×10 centimètres qui devaient permettre de nouvelles injections de ciment, au cas où la nécessité de celles-ci se fèrait sentir.

Il n'en fut rien ; le travail put être achevé de la sorte sans le moindre inconvénient. Au début (croquis III, tracé pointillé), on constata la présence du ciment sur tout le pourtour du puits ; plus bas on ne constata plus que des coulés qui avaient formés des sortes de pilliers, lesquels furent toujours suffisants pour empêcher tout éboulement. La paroi du réenfoncement put être taillée verticalement dans toutes les passes. Aucun décollement ne s'est produit aux jonctions de ces dernières.

Charbonnage du Bois de la Haye à Anderlues.

(Société anonyme des Houillères d'Anderlues)

SIÈGE N° 4

Réparation d'un éboulement survenu à l'orifice du puits d'aérage.

Monsieur l'Ingénieur principal Molinghen donne au sujet de ce travail intéressant, les renseignements suivants :

L'accident, dont il s'agit, a consisté dans la formation d'un entonnoir autour de l'orifice du puits, avec écoulement de terres et de débris de maçonnerie dans ce dernier, sur 12 mètres environ de profondeur.

Semblable accident était, paraît-il, déjà survenu, il y a quelque trente ans et l'excavation produite alors avait été comblée à l'aide des matériaux dont on disposait sur place, principalement des matériaux ligneux, que l'on avait ensuite recouverts de terre.

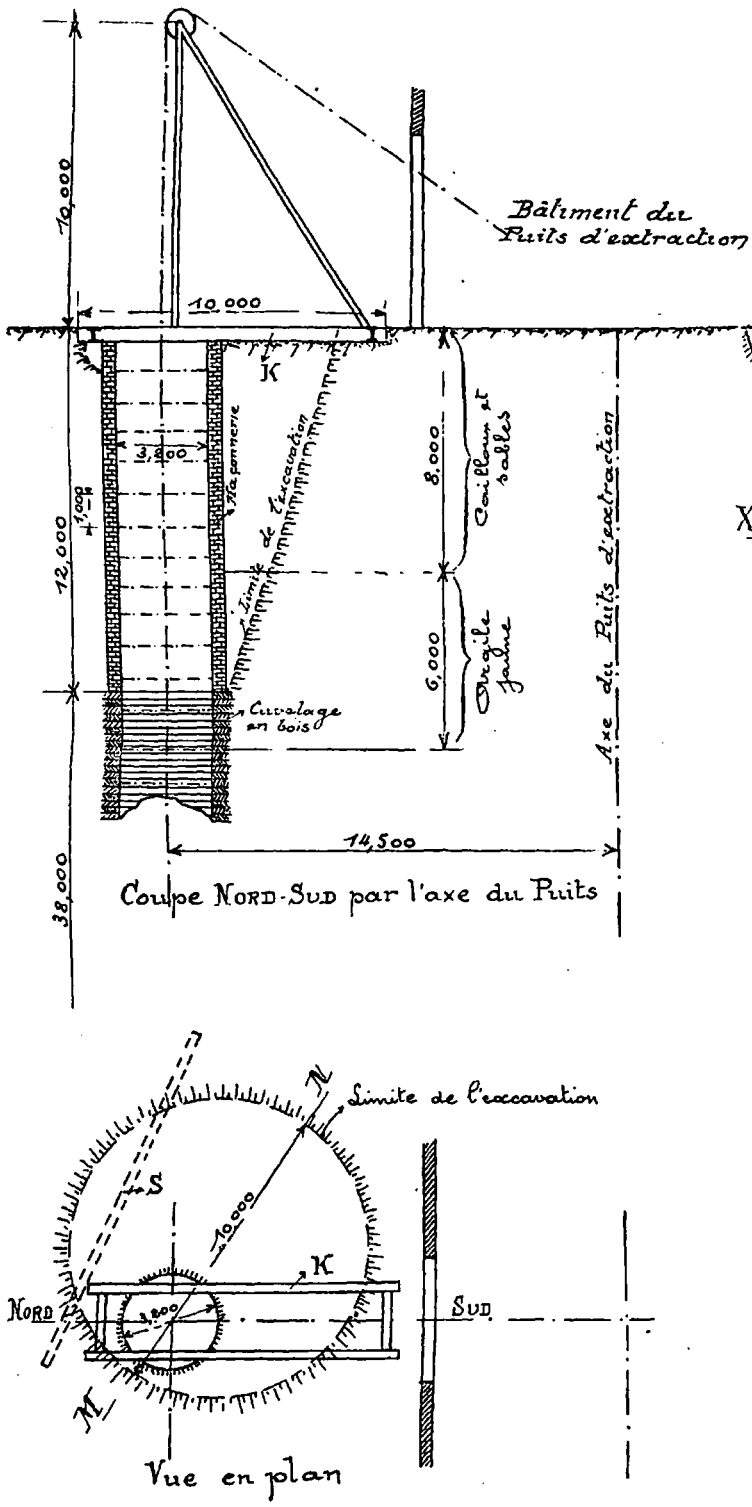
Le puits en question a traversé environ 50 mètres de morts-terrains, constitués comme suit, en partant de la surface du sol :

8m,00 cailloux et sable ;
6m,00 argile jaune ;
8m,93 argile bleue ;
3m,70 de sables mouvants ;
5m,42 argile bleue ;
3m,42 sables noirs ;
5m,75 sables verts ;
7m,40 sables gris ;
1m,17 limonite avec silex ;
0m,45 argile bleue.

Il est pourvu d'un cuvelage en fonte entre les cotes de 100 et 50 mètres et d'un cuvelage en bois de chêne, de forme octogonale, entre les cotes de 50 et 12 mètres. Quant à la partie du puits comprise entre la tête du cuvelage en bois et la surface du sol, elle fut primitivement revêtue de maçonnerie, au diamètre intérieur de 3m,20 (croquis I). Mais dans la suite, vraisemblablement après l'accident rappelé ci-dessus, cette maçonnerie et le cuvelage en bois furent

CROQUIS I

Echelle $\frac{1}{250}$

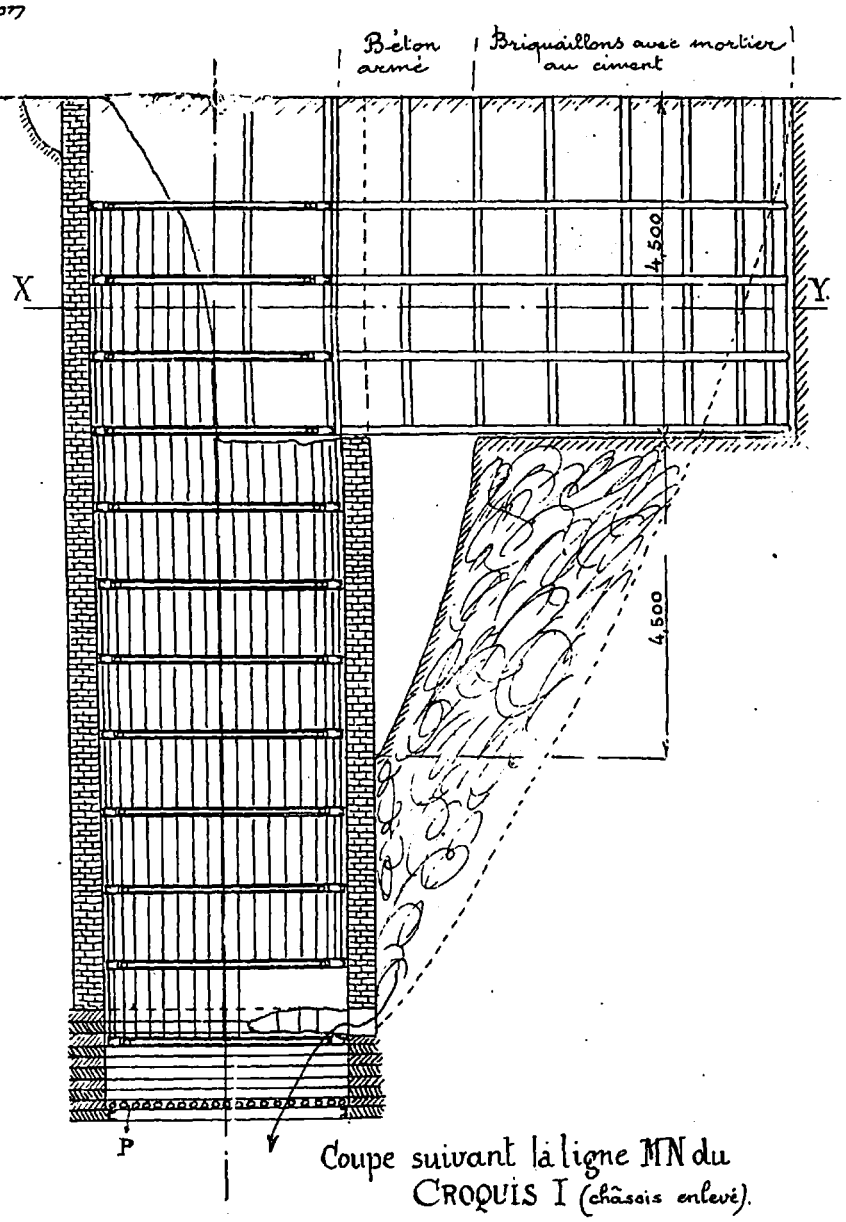


Coupe NORD-SUD par l'axe du Puits

Vue en plan

CROQUIS II.

Echelle $\frac{1}{100}$



Coupe suivant la ligne MN du CROQUIS I (châssis enlevé).

Charbonnage du Bois de la Haye

à Anderlues

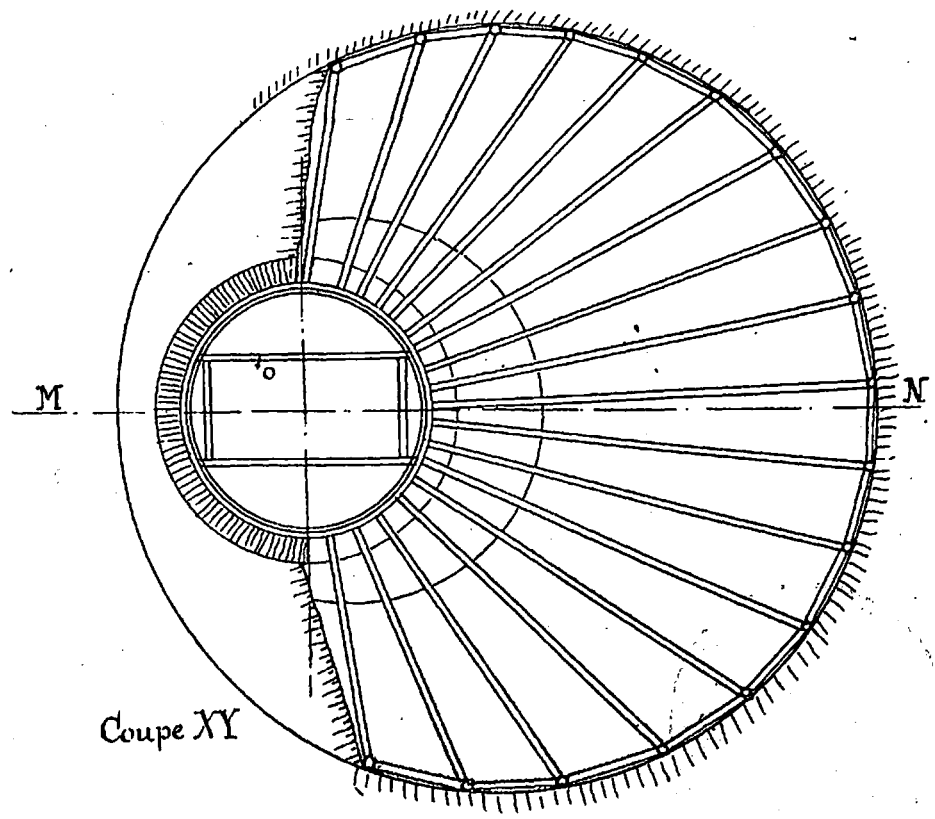
—

SIÈGE N° 4

—

Réparation d'un éboulement survenu à l'orifice du puit d'aérage

—



Coupe XY

consolidés intérieurement au moyen de cercles en fer U représentés par leurs axes au croquis I. Ces cercles, revêtus extérieurement de douves, sont distants de 1 mètre d'axe en axe et rendus solidaires les uns des autres par tirants et porteurs. Le cercle supérieur est aussi relié par tirants aux longerons en fer du châssis horizontal K supportant le chevalement du puits. Ce châssis, orienté du Nord au Sud a 10 mètres de longueur, $3^{m},50$ de largeur et reposait d'une part sur la maçonnerie du puits et d'autre part, sur une longueur de 5 mètres au midi de celui-ci, directement sur le sol.

Au cours des premiers mois de 1920, on constata que le chevalement s'inclinait vers le Nord-Est et qu'un mouvement de descente correspondant se manifestait dans les cercles en fer U du revêtement du puits. Aussi avait-on décidé de prendre une brèche à la tête du cuvelage en bois et de renouveler complètement le revêtement en maçonnerie.

Les circonstances ne permirent pas d'attendre la réalisation de ce projet.

En effet au mois de mai, une chute importante de terres et de débris de maçonnerie survenait brusquement dans le puits, entraînant la formation, à la surface, excentriquement à son orifice, d'une dépression du sol, en entonnoir. Cette dernière alla en s'accentuant de jour en jour et fit craindre pour la sécurité du bâtiment du puits d'extraction et même pour le puits d'extraction, actuellement en réserve, distant de $14^{m},50$ seulement d'axe en axe du puits d'aérage. Mais dès le premier jour, on avait planté dans l'entonnoir au pourtour extérieur du revêtement du puits, des perches de 7 mètres de longueur, derrière lesquelles on accumula des matériaux divers, principalement des fagots, et qui, en descendant lentement, finirent par enrayer la chute des terres dans le puits. A bout de quatre jours, un équilibre s'était établi. L'entonnoir atteignait 10 mètres de diamètre et le châssis supportant le chevalement s'était incliné vers Nord-Est au point qu'il existait une différence de niveau de $1^{m},50$ entre ses extrémités Nord-Eet et Sud-Ouest.

Après quelques jours d'attente, on se décida à descendre dans le puits avec un cuffat à l'effet de se rendre compte de ce qui s'était passé : une plaie développée (croquis II) existait du côté Est dans la partie supérieure du cuvelage en bois, lequel, complètement consommé, avait cédé sous la poussée des terrains. Cette déchirure du cuvelage était obstruée par les perches verticales placées dans l'en-

tonnoir, au début de l'accident ; ces perches retenaient des matériaux divrs, notamment un bloc de maçonnerie.

On se hâta d'installer en contrebas de cette plaie, deux planchers succestifs, distants de 3 mètres, et prenant appui sur des cercles en fer U du cuvelage. Ces planchers que l'on chargea de fagots, et dont l'un est figuré en P, avaient pour but de retenir éventuellement les débris qui auraient pu provenir d'un nouvel éboulement ; ils devaient contribuer, le cas échéant, à limiter l'étendue de celui-ci. On renforça ensuite les cercles en fer U à l'aide de cadres en bois O, on remplaça quelques porteurs et boulons qui s'étaient brisés et on masqua la plaie à l'aide de douves en chêne (supposées en partie enlevées au croquis II).

Pendant ce temps, on s'occupait à la surface de redresser le châssis du chevalement. Dans ce but, on eut recours à deux sommiers en chêne S (croquis I) de 12 mètres de longueur et de 35 × 35 centimètres de section chacun, que l'on coucha en travers de l'entonnoir à proximité de l'extrémité Nord-Est du châssis. Ces sommiers prenaient appui de part et d'autre sur le terrain resté en place. Grâce à eux, à l'aide de vis et de carcans, on put exercer des levées successives sur l'angle Nord-Est du châssis, le relever progressivement, le ramener dans la position horizontale et le maintenir dans cette position jusqu'après rétablissement d'une assise convenable. La difficulté qui résultait pour l'exécution de ce travail, du fait de la liaison par tirants des longerons du châssis et du cercle supérieur du revêtement en fer U du puits, fut résolue par la substitution à ces tirants, de chaînes que l'on allongeait au fur et à mesure du redressement du châssis.

Ces premiers travaux achevés, il s'agissait de retirer autant que possible de l'entonnoir les matériaux qui avait été projetés et de les remplacer par du béton, de manière à éviter le retour d'un accident du même genre.

A cet effet, on pratiqua une excavation qui fut développée sur environ la moitié du pourtour du puits, qui atteignit la profondeur de 9 mètres et qui s'étendit jusqu'à la limite de l'affaissement.

Elle était en gradin droit jusqu'à la profondeur de $4^{m},50$, et taluée dans la partie inférieure où elle présentait $1^{m},50$ de largeur maximum au sommet et se réduisait à zéro à la cote de 9 mètres. Il parut dangereux de donner plus d'extension à cette dernière partie de l'excavation. Le revêtement provisoire de la paroi verticale du gradin

droit fut réalisé à l'aide de pièces de bois adossées à cette paroi entretoisées entr'elles et maintenues en place par l'intermédiaire de baliveaux prenant appui sur les cercles du revêtement du puits, consolidée ainsi qu'il a été dit précédemment. La maçonnerie du puits complètement disloquée, fut enlevée sur la hauteur du gradin droit.

Le béton de la partie inférieure de l'excavation et de la partie correspondante du gradin droit fut constitué de cinq parties de laitier granulé pour une partie de ciment. On y noya des tronçons de câbles ronds en acier, par lits distants de 75 centimètres et reliés entre eux au moyen de barres en fer et de patés. Le reste du gradin droit fut, par raison d'économie du ciment, remplie de béton composé de briquaillons et de mortier au ciment. Cinq cents tonnes environ de béton furent ainsi utilisées à combler l'excavation,

Quant aux matériaux existant sous la cote de 9 mètres; on les transforma en un monolithe par des injections de laitier granulé et ciment dans la proportion déjà indiquée.

Pour se faire, on installa à la surface un bac dans lequel on procédait au mélange, bac qui était muni d'un tuyau descendant dans le puits. L'orifice inférieur de ce tuyau engagé successivement dans différents trous du revêtement de douves et de la maçonnerie permit de couler ainsi 30 tonnes de béton jusqu'à refus.

Le travail fut terminé sans encombres. Il a donné pleine et entière satisfaction.

EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. M. DELBROUCK

Ingénieur en chef, Directeur du 9e arrondissement des Mines, à Liége.

SUR LES TRAVAUX DU 2e SEMESTRE 1920.

Charbonnage de Hasard-Fléron. — Siège de Fléron.

Réservoir souterrain d'air comprimé.

Monsieur l'Ingénieur P. THONNART fournit à ce sujet, les renseignements suivants :

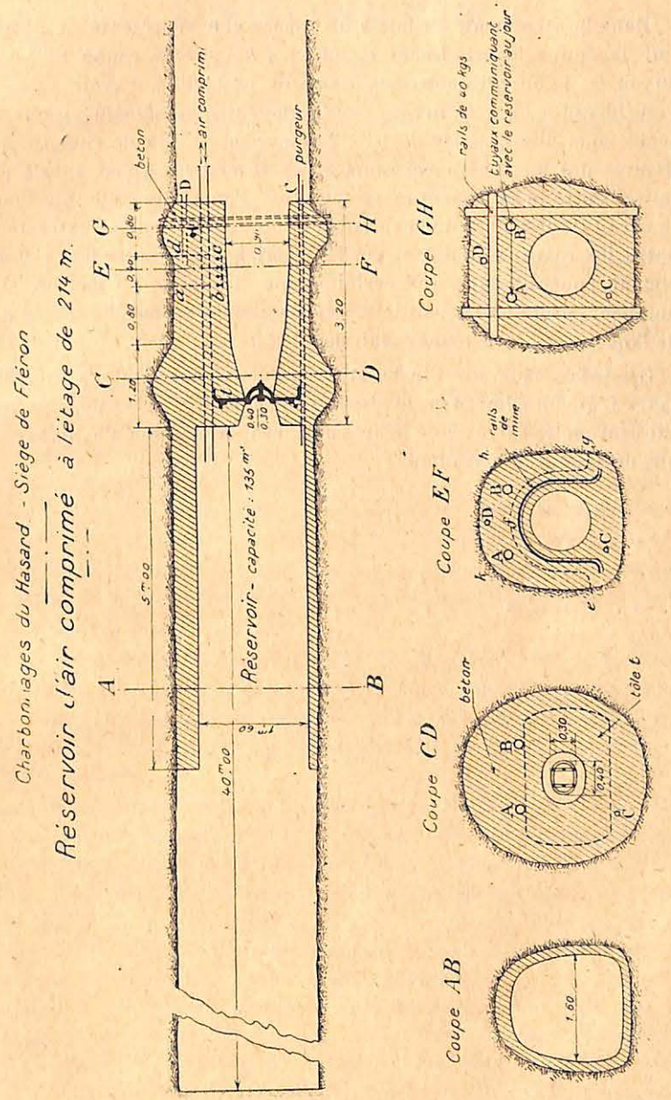
On a construit à l'étage de 214 mètres, à proximité du puits d'extraction, un réservoir d'air comprimé constitué par une bacnure en cul-de-sac dont l'entrée a été obturée par un serrement en béton.

Cette bacnure creusée, il y a de nombreuses années dans un but de reconnaissance, était sans emploi. Le réservoir a une longueur de 40 mètres et une capacité de 135 mètres cubes; l'air y est admis à la pression de 5 kilogrammes par centimètre carré; dans l'avenir, cette pression sera portée à 7 kilogrammes par centimètre carré.

Les détails du serrement sont indiqués sur les croquis ci-annexés. Des rails ont été noyés dans le béton en vue de consolider l'ouvrage. Une ouverture ménagée dans le serrement permet d'avoir accès au réservoir. Elle est normalement fermée par un bouchon autoclave constitué par le couvercle du trou d'homme d'une ancienne chaudière; la tôle dans laquelle ce trou d'homme était ménagé a été encastrée dans le béton (voir coupe longitudinale et coupe CD).

Des tuyaux A et B, de 150 millimètres de diamètre, traversant le serrement, servent à l'entrée et à la sortie de l'air comprimé; un manomètre est fixé sur le tuyau d'entrée. Un tuyau C, de 25 millimètres de diamètre, muni d'un robinet, sert de purgeur.

Afin d'obtenir une bonne étanchéité de l'ouvrage, on procéda comme suit, lors de sa construction.



Dans le serrement, on laissa un espace vide représenté en *a b c d* sur la coupe longitudinale et en *e f g h k* sur la coupe EF. Un tuyau D, de 50 millimètres de diamètre, permettait d'avoir accès à cette chambre. Par ce tuyau, on fit une injection de ciment à prise lente, sous une pression de 13 1/2 atmosphères, afin de remplir les fissures des terrains encaissants et les interstices qu'on aurait pu laisser entre le serrement et ces terrains. Pour faire cette injection, le tuyau D fut relié à une conduite existant dans le puits d'extraction entre les niveaux de 80 et de 214 mètres. Le mélange d'eau et de ciment s'opérait dans une berlaine, au niveau de 80 mètres. On augmenta progressivement la teneur en ciment du mélange ; à la fin de l'opération, cette teneur était de 50 %.

Les essais faits sur l'installation ont donné des résultats satisfaisants. L'air fut admis dans le réservoir à la pression de 7 kilogrammes par centimètre carré ; cinq heures plus tard, la pression n'avait baissé que de 1/10 de kilogramme.

CHRONIQUE

Quelques études récentes sur les câbles d'extraction.

L'action des chocs. — La résonance des câbles métalliques.

Les grands progrès réalisés en ces dernières années, dans le domaine de la mécanique appliquée, notamment l'emploi de machines à grandes vitesses et celui des moteurs à explosion ont attiré l'attention des techniciens sur l'importance des vibrations et des chocs auxquels sont soumis les organes des machines, Il importe désormais que ceux-ci soient calculés, en vue de résister aux efforts dynamiques. La considération des mêmes phénomènes vibratoires s'impose dans l'étude des câbles d'extraction ; cette nécessité de manifeste, dans notre pays, depuis que, suivant l'évolution de l'outillage technique et l'approfondissement des mines, on extrait de lourdes charges, à de grandes profondeurs, avec des vitesses supérieures à celles, anciennement admises.

Les Annales ont signalé (t. XX, 3e livraison), les recherches expérimentales faites par M. Canivet en vue d'apprécier la grandeur des efforts dynamiques. Les expériences de cet ingénieur ont établi qu'il est prudent d'admettre qu'ils varient de 0,5 à 1,5 fois les efforts statiques.

Dans le numéro du 1er mai 1920, de la Revue Universelle des Mines, M. Delbrouck, ingénieur en chef des mines, a exposé ses études sur l'action des chocs sur les câbles d'extraction. Il a montré d'une façon simple, l'influence de la réflexion des ondes de choc aux extrémités des câbles, et il a déterminé les variations brusques d'efforts qui en résultent, ainsi que les rapports entre les efforts maxima ainsi produits et les efforts statiques. Dans des exemples numériques, relatifs à un câble de grande longueur, 833m,00, il a montré qu'une chute de la cage de 1m27 (à peu près la hauteur d'une étage de cette cage), donnait à la patte un effort égal à 2,5 fois l'effort statique et qu'une chute de 5m,50 donnerait un effort égal à 4 fois l'effort statique. Le même auteur a ensuite comparé au point de vue de la résistance au choc, les câbles métal-

liques et les câbles en aloës ; il résulte de ses calculs que ces derniers offrent une résistance plus grande aux efforts dynamiques.

Ces recherches apportaient de nouvelles lumières dans une question très importante et fort obscure : mais, le phénomène bien connu de tous les ingénieurs et consistant en des oscillations exagérées de la cage et du câble, oscillations enregistrées sur les diagrammes de M. Canivet, n'avait pas, jusqu'en ces derniers temps, reçu d'explication bien nette.

Dans le numéro du 1er février 1921, de la Revue Universelle des Mines, un éminent ingénieur, M. R. A. Henry, a publié une étude sur ces phénomènes de résonance.

Il considère qu'un câble en mouvement de translation est soumis, à sa partie supérieure, à un mouvement secondaire, oscillatoire et périodique, résultant de l'excentricité, si faible soit-elle, que présentent toujours les tambours et les bobines. Un tel mouvement se propage dans le câble, supposé parfaitement élastique, et satisfait à l'équation classique des cordes vibrantes :

$$\frac{ds^2}{dt^2} = V^2 \frac{d^2s}{dx^2} \quad (1)$$

s = déplacement d'une tranche.
x = distance d'un point du câble à l'origine.
V = vitesse de propagation de l'onde.

En s'imposant les équations de conditions qui doivent être vérifiées aux extrémités :

$$s = r\,(1 - \cos \omega t) \quad (2)$$

s = déplacement dû à l'excentricité à la partie supérieure,

$$p_L\, S = M \frac{d^2 s_L}{dt^2} \quad (3)$$

p_L = effort à la patte.
S = section.
s_L = déplacement de la patte.
M = masse de la cage.

l'auteur donne une intégrale de (1) $s_{(xt)}$ de la forme $r + \varphi\,(x, \omega) \cos \omega t$ (4), dans laquelle le coefficient $\varphi\,(x, \omega)$ de cos ωt, peut devenir infini, quand la relation suivante est satisfaite :

$$\frac{M}{S}\,\omega^2 \sin \frac{\omega L}{V} - \frac{E}{V}\,\omega \cos \frac{\omega L}{V} = o \quad (5)$$

ω vitesse angulaire de la machine.
L longueur du câble.
E coefficient d'élasticité

La solution ainsi trouvée pourrait laisser place à quelques objections relatives aux calculs ; la forme purement simisoïdale de la fonction, pour un point donné $s = r + \varphi\,(x_1\, \omega) \cos \omega t$ semblerait à priori, trop simple ; mais il faut observer que, dans un but de simplification, l'auteur a systématiquement négligé l'amortissement dû à la viscosité du câble, au frottement dans les guides et dans l'air, ainsi que l'influence de la variation périodique du couple moteur.

La fonction s serait ainsi une expression approchée du déplacement d'un point quelconque du câble ; à la patte, on aurait

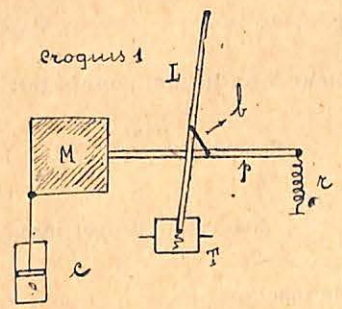
$$s_L = r + \varphi\,(L, \omega) \cos \omega t.$$

Par suite du mouvement vibratoire ainsi produit, à l'effort dynamique ordinaire M $(g + \varphi)$, s'ajoute la force d'inertie de ce mouvement secondaire, et l'effort total à la patte est

$$p = M\left(g + \varphi + \frac{d^2s}{dt^2}\right)$$

$\frac{d^2s}{dt^2}$ tend à s'accroître en valeur absolue, mais dès que celle-ci atteint $[g + \varphi]$, la cage « décolle », au moment $\frac{d^2s}{dt^2} = -(g + \varphi)$ et le mouvement oscillatoire cesse de s'amplifier ; l'effort total à la patte du câble varie donc alors de 0 à 2M $(g + \varphi)$, soit deux fois l'effort dynamique ordinaire.

Des expériences spécialement destinées à élucider les phénomènes de résonance ont été faites récemment en Allemagne.



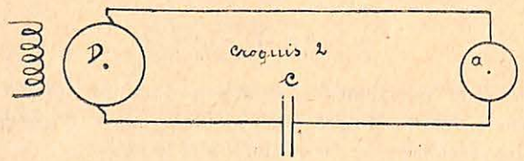
Dans le numéro du 19 février 1921, de la revue « Glückauf », MM. Jahnke et Keinath en ont donné les résultats.

Ils ont enregistré les accélérations de la cage, en plaçant dans celle-ci l'appareil représenté schématiquement ci-contre. Il constitue un pendule dynamométrique de forme spéciale.

Une masse M, prolongée par une tige p, est reliée d'une part à un ressort r et d'autre part au piston d'une cataracte c ; la barre p est reliée, par un système schématisé par la bielle b, à un bras L,

A l'extrémité de celui-ci un crayon enregistre sur un tambour T les déplacements de cette extrémité. On établit aisément que ceux-ci, proportionnels aux déformations du ressort, enregistrent les forces d'inertie : $M \frac{d^2x}{dt^2}$.

Simultanément, ils enregistraient les accélérations de la machine au moyen de l'appareil suivant : (croquis 2).



Une dynamo D, à courant continu, était intercalée dans un circuit comportant un condensateur c, et un milliampèremètre enregistreur a.

La dynamo était entraînée, par une transmission quelconque, par l'arbre de la machine d'extraction ; sa tension était :

$$E = K \times \Phi \times N$$

K = constante.
Φ = flux inducteur constant.
N = nombre de tours.

La charge du condensateur était :

$$q = c\,E$$

Le courant passant dans le conducteur à un instant donné était :

$$i = -\frac{dq}{dt} = -c\frac{dE}{dt} = -cK \times \Phi \times \frac{dN}{dt},$$

comme $c\,K\,\Phi$ = constante, $i = K_1 \frac{dN}{dt}$, donc était proportionnel à $\frac{dN}{dt}$, c'est-à-dire à l'accélération de la machine.

Les auteurs ont fait des essais sur des machines diverses, à tambours et à poulies Koëpe. actionnées par la vapeur ou l'électricité. Les diagrammes relevés montrent que le phénomène de résonance se produit avec les machines d'extraction de tous systèmes et qu'il existe un certain rapport entre les oscillations de la cage et les accélérations de la machine. A ce point de vue, la machine d'extraction électrique, paraît plus avantageuse. Par leur méthode, les auteurs ont établi que dans certains cas la cage oscillait avec des accélérations de $\pm$ 6 m./sec², ce qui équivaut à peu près à faire varier les efforts dynamiques, dans le câble entre $\frac{1}{3}$ et $\frac{5}{3}$ de fois les efforts statiques.

Des appareils de ce genre pourraient servir avantageusement à améliorer les conditions de marche des machines.

Les études qui viennent d'être résumées, établissent donc, que dans les câbles d'extraction, les efforts dynamiques peuvent atteindre fréquemment des valeurs voisines de deux fois les efforts statiques, et que des chocs même très faibles donnent facilement des tensions supérieures à ces valeurs. Si l'on tient compte, en outre, qu'il s'agit d'efforts variables et répétés, et que des efforts de flexion s'ajoutent aux efforts longitudinaux sur la molette ou sur les bobines, on comprend que, même sans envisager les altérations des fils, il est nécessaire d'exiger des coëfficients de sécurité élevés, pour tous les câbles, même pour ceux de grande longueur.

Il serait intéressant de voir effectuer dans notre pays, des expériences analogues aux expériences allemandes. Dès maintenant, notons avec satisfaction les progrès ainsi réalisés dans l'étude de « l'aspect mécanique » de la question des câbles ; espérons que « l'aspect physique » — l'étude des corrosions et des transformations moléculaires — progressera de même.

E. Dessalle.

BIBLIOGRAPHIE

Principes de statistique théorique et appliquée. — Tome premier. — Statistique théorique (1), par M. Armand Julin, secrétaire général du Ministère de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement, chargé de cours à l'Université de Gand.

L'ouvrage comprendra trois volumes; les deux volumes qui paraîtront plus tard se rapporteront, l'un à la statistique économique, l'autre à la statistique du travail.

Nous n'avions jusqu'à ce jour, dans la littérature française, que quelques petits manuels élémentaires de statistique et l'œuvre de M. Julin est le premier traité théorique et pratique de langue française sur la matière.

Pour mener à bonne fin cet ouvrage, il fallait être à la fois un savant et un praticien. M. Julin a cette double qualité. Il a enseigné la statistique depuis de nombreuses années à l'Université de Louvain et à l'Institut Supérieur de Commerce d'Anvers et il l'enseigne actuellement à l'Université de Gand. D'autre part, il a dirigé de nombreux et importants travaux de statistique au Ministère de l'Industrie et du Travail.

Il n'est pas possible de résumer en quelques lignes la théorie de la statistique exposée dans l'ouvrage de M. Julin ; nous nous contenterons indiquer brièvement les principales matières traitées par l'auteur.

Les dissemblances des faits qu'on appelle collectifs dépendent de certaines causes et cachent parfois des lois, sous leur variété. Pour dégager ces lois de la masse des faits collectifs, il faut une méthode qu'on appelle la statistique.

Pour avoir des idées bien nettes sur la statistique moderne, rien n'est plus utile que de suivre l'évolution de la conception de la statistique.

Autrefois, le statisticien faisait de la description et l'objet unique de ses études était l'Etat. Ce n'est que depuis peu de temps qu'il base ses connaissances sur des dénombrements, sur des chiffres.

(1) Grand in-8°, XIII et 712 pages, 45 figures et diagrammes. Ed -A. Dewit, Bruxelles, 1921. Prix : 35 francs.

En devenant mathématique, la statistique s'est dégagée des sciences qui l'utilisaient (démographie, etc.) et s'est transformée en une méthode mise au service d'une quantité de recherches scientifiques, portant sur la situation éthique d'une population (statistique morale), la connaissance d'un territoire, l'état économique, intellectuelle, politique et administratif d'un pays.

Le rôle de la statistique grandit à mesure que la méthode se perfectionne et que les problèmes à résoudre se compliquent. Plus que jamais, la conduite des affaires de l'Etat et même de celles des particuliers est basée sur les connaissances que la statistique seule peut apporter.

Pour remplir ce rôle, le relevé statistique doit être fait correctement et interprété logiquement.

Dans le livre premier de l'ouvrage, M. Julin montre comment on prépare un relevé statistique, comment on l'exécute et comment on centralise les observations receuillies. Pour bien exécuter ce travail, il faut connaître la technique spéciale de la statistique et posséder un outillage.

C'est à juste titre que l'auteur insiste sur la nécessité de définir rigoureusement les unités à dénombrer. Que de statistiques sont inutilisables parce que les termes n'en sont pas définis ?

La statistique étant dressée, il faut en tirer des connaissances utiles. L'exposé des procédés d'analyse du matériel statistique constitue la matière du second livre de l'ouvrage. Ces méthodes d'investigation doivent être connues de tous ceux qui veulent interpréter des statistiques.

Le groupement des unités suivant le temps, suivant l'espace ou suivant la grandeur permet de répartir une masse en séries.

Pour comparer, apprécier un ensemble de phénomènes collectifs groupés en une série, il est parfois commode de les représenter par une *moyenne* que les synthétise. Cette moyenne sera, selon les cas, arithmétique, géométrique, harmonique ou contre-harmonique. Elle sera parfois remplacée par la *médiane* ou par la *dominante*.

Mais la moyenne ne caractérise pas toujours suffisamment une série, surtout celle dont les termes manquent d'uniformité ; il faut pouvoir alors compléter cette donnée par une mesure de la *dispersion*.

La comparaison de deux séries est souvent féconde en résultats ; elle dévoile et mesure même le rapport qui peut exister entre deux faits distincts. La méthode employée pour comparer deux séries était

appelée autrefois corrélation ; M. Julin lui a donné le nom de *covariation*, plus exact, plus logique, car le coefficient de covariation ne peut indiquer qu'une probabilité de corrélation.

Les tableaux de statistique peuvent se traduire graphiquement en diagrammes, cartogrammes et stéréogrammes.

Le livre III et dernier de l'ouvrage est un exposé de la loi des erreurs.

L'application du calcul des probabilités à la statistique se justifie parce que l'expérience démontre qu'un grand nombre de phénomènes naturels ont une distribution autour de la moyenne, telle que leurs éléments semblent être rassemblés par l'effet du hasard et obéissent donc à la loi des erreurs. Les faits humains et sociaux, tels que, par exemple, les salaires, présentent dans leur répartition une forme qui rappelle la courbe des erreurs et cette similitude justifie l'application du calcul des probabilités. Mais la plus grande prudence s'impose dans le domaine où intervient la volonté de l'homme.

L'ouvrage de M. Julin est d'une lecture facile, car l'exposé est clair et accompagné de nombreux exemples, dont plusieurs se rapportent à l'exploitation des mines de Belgique.

Nous en recommandons la lecture aux industriels et spécialement à ceux que préoccupe la situation de notre industrie charbonnière. En ce domaine, les statistiques sont nombreuses ; on en est véritablement inondé. Pour en tirer parti, il faut posséder la méthode que beaucoup s'imaginent, à tort, connaître sans l'avoir apprise. La statistique est une branche de la logique, comme les mathématiques ; elle a sa terminologie, ses lois et sa discipline. C'est bien l'impression qui se dégage de la lecture du traité de M. Julin.

Lisez donc cet ouvrage pour acquérir un esprit critique qui vous permette de faire vivre les lourds tableaux de chiffres, d'y suivre l'évolution des phénomènes, de reconnaître des lois permanentes au milieu des variations et de percevoir des fluctuations dans une uniformité apparente.

A. DELMER.

The iron and associated industries of Lorraine, the Sarre district, Luxemburg, and Belgium. (La sidérurgie et les industries connexes de Lorraine, du district de la Sarre, du Luxembourg et de Belgique), par MM. A.-H. Brooks et M.-F. La Croix (131 pages, 2 cartes dont une hors texte, 12 figures).

Cette publication, intéressante pour notre pays à différents points de vue, est le bulletin 703 édité par l'United States Geological Survey (1).

Les auteurs américains ont étudié la question du fer et du charbon à Paris où ils ont été appelés en qualité d'experts à la Conférence de la Paix. Ils décrivent successivement la situation de l'industrie charbonnière, de l'exploitation des mines de fer et de l'industrie sidérurgique dans l'est de la France, dans la Lorraine retournée à la France, dans le Luxembourg, dans le dislrict de la Sarre et en Belgique. Cette étude est méthodique, exacte, détaillée, appuyée sur de de nombreuses statistiques et illustrée de plusieurs diagrammes et cartes.

A. D.

(1) Washington, Government printing office, 1920.

STATISTIQUES

BELGIQUE

INDUSTRIE CHARBONNIÈRE

Mines de houille
Fabriques de coke et d'agglomérés
Commerce extérieur et Consommation de charbon

pendant le premier trimestre de 1921

par A. DELMER

Ingénieur principal des Mines.

I. — Mines de Houille

La crise, après avoir atteint toutes les autres industries, s'est enfin abattue sur les mines de houille. Ses effets se sont faits sentir dans les charbonnages à partir du mois de février et ont affecté sérieusement les opérations du mois de mars.

A. — Production

Le tableau suivant permet de comparer la production des charbonnages pendant le premier trimestre à celle des années précédentes.

Pour apprécier les résultats obtenus, il faut tenir compte de ce que le nombre de jours ouvrables a été de 25 en janvier, de 24 en février et de 26 en mars. Le fléchissement de la production en mars est sensible.

PRODUCTION MENSUELLE DES CHARBONNAGES
EN 1913, 1919, 1920 ET PENDANT LE PREMIER TRIMESTRE 1921

Unité : 1.000 tonnes	Couchant de Mons	Centre	Charleroi	Namur	Liége	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
janvier 1921 .	442	346	678	56	492	27	2,041
février 1921 .	367	301	606	48	431	25	1,778
mars 1921 . .	403	289	617	46	417	28	1,800
Premier trim. .							
Total . .	*1,212*	*936*	*1,901*	*150*	*1,350*	*80*	*5,619*
Moyen. mens .	*404*	*312*	*633*	*50*	*447*	*27*	*1,873*

La fermeture de charbonnages n'est pas la principale raison de la diminution de la production, car les quatre exploitations (Couchant du Flénu, Ghlin, Muache et Pays de Liége) qui ont arrêté leurs travaux produisaient ensemble à peine 25,000 tonnes par mois. La crise n'est pas du reste l'unique cause de leur fermeture.

B. — Personnel

Le personnel des charbonnages a été sensiblement le même depuis le début de l'année. Celui du mois de mars, comparé à celui du mois de janvier accuse une diminution de un pour cent pour les ouvriers à veine; de deux pour cent pour les ouvriers du fond; de un pour cent pour l'ensemble du personnel du fond et de la surface et une augmentation de un pour cent pour les ouvriers de la surface. La remise en activité d'ateliers de triage et de lavage est probablement la raison de l'augmentation du personnel de la surface.

Ainsi donc, peu d'ouvriers ont été licenciés et ceux des charbonnages fermés ont été embauchés par d'autres charbonnages.

C. — Chômage.

Le travail avec un personnel incomplet dont les éléments chômeraient à tour de rôle n'est guère pratiqué. La preuve en est que les dix-neuf charbonnages qui n'ont pas chômé un seul jour en janvier et en mars, hors les dimanches et jours fériés ont produit respectivement 404,682 tonnes en janvier et 409,450 tonnes en mars; comme les nombres de jours d'extraction sont respectivement de 25 et de 26, la production moyenne journalière fut donc de 16,187 tonnes en janvier et de 15,747 tonnes en mars, soit la même chose à 2,7 % près.

La manière dont on calcule le nombre moyen d'ouvriers ne permet pas de déduire des statistiques l'importance du chômage et des absences pendant les jours d'extraction.

La nécessité de diminuer la production a obligé les charbonnages à réduire le nombre de jours d'extraction.

Les tableaux suivants donnent, par district, le groupement des charbonnages suivant le nombre de jours de chômage pendant le mois de mars :

Nombre de jours de chômage	Nombre de charbonnages	Production du mois (tonnes)	Production par jour d'extraction tonnes	Production par jour d'extraction Pourcentage par rapport au total	Stocks tonnes	Stocks Rapport entre les stocks et la production journalière
Couchant de Mons						
0	7	197,600	7,600	44.5	89,590	11.8
1	1	19,470	779	4.6	8,110	10.4
2	2	57,300	2,388	14.0	17,630	7.4
3	1	4,930	214	1.2	2,650	12.4
4	3	55,640	2,529	14.8	52,130	20.7
5	2	15,980	761	4.4	8,720	11.5
6	2	26,440	1,322	7.7	20,870	15.8
8	1	12,560	697	4.1	10,070	14.4
10	1	12,800	800	4.7	7,590	9.5
3 (Moyenne)	**20**	**402,720**	**17,090**	**100 0**	**217,360**	**12.7**
Centre						
2	1	80,480	3,353	25.0	53,100	15.8
4	1	81,190	3,695	27.5	29,580	8.0
5	1	24,720	1,177	8.8	26,710	22.7
6	4	77,440	3,872	28.9	30,980	8.0
7	1	25,000	1,316	9 8	11,320	8.6
4 (Moyenne)	**8**	**288,830**	**13,413**	**100.0**	**151,690**	**11.3**
Charleroi						
0	6	140,280	5,395	20.4	51,010	9.5
1	6	92,310	3,692	14.0	47,940	13.0
2	4	119,700	4,987	18.8	64,560	12.9
3	7	136,620	5,940	22.4	86,550	14.6
4	2	32,000	1,455	5.5	21,240	14.6
5	1	18,700	890	3.4	33,630	37.8
6	2	16,070	803	3.0	17,150	21.4
7	4	44,380	2,336	8.8	53,480	22.9
8	1	9,370	521	2.0	8,370	16.1
9	1	7,650	450	1.7	13,330	29 7
3 (Moyenne)	**34**	**617,080**	**26,469**	**100.0**	**397,260**	**15.0**

Nombre de jours de chômage	Nombre de charbonnages	Production du mois (tonnes)	Production par jour d'extraction tonnes	Production par jour d'extraction Pourcentage par rapport au total	Stocks tonnes	Stocks Rapport entre les stocks et la production journalière
Namur						
0	3	15,140	582	26.5	8,450	14.5
3	2	10,900	474	21.6	1,740	3.7
4	1	220	10	0.5	70	7 0
6	1	20	1	—	20	20.0
8	2	20,040	1,129	51.4	23,480	20.8
5 (Moyenne)	**9**	**46,320**	**2,196**	**100.0**	**33,760**	**15.4**
Liége						
0	8	93,260	3,587	19.6	38,420	10.7
1	3	62,940	2,518	13.7	32,400	12.9
2	3	34,580	1,441	7.9	14,130	9.8
3	10	114,680	4,986	27 2	52,770	10.6
4	4	25,740	1,170	6.4	10,570	9.0
6	4	41,020	2,051	11.2	23,520	11.5
7	2	3,660	193	1.1	1,210	6.3
8	3	37,780	2,099	11 5	46,180	22.0
10	1	2,330	146	0.8	4,090	28.0
13	1	1,460	112	0 6	1,670	14.9
26	1	—	—	—	2,630	—
3 (Moyenne)	**40**	**417,450**	**18,303**	**100.0**	**227,790**	**12.4**
Limbourg						
0	**1**	**27,640**	**1,068**	**100.0**	**9,430**	**17.9**
LE ROYAUME						
0	25	473,920	18,232	23.2	196,900	10.8
1	10	174,720	6,989	8.9	88,450	12.7
2	10	292,060	12,169	15.5	149,420	12.3
3	20	267,130	11,614	14.8	143,710	12,4
4	11	194,790	8,859	11,3	113,590	12.8
5	4	59,400	2,828	3,6	69,060	24.3
6	13	100,990	8,049	10.3	92,540	11.5
7	7	73,040	3,845	4.9	66,019	17.2
8	7	79,750	4,446	5.6	88,100	19.9
9	1	7,650	450	0.6	13,330	17.4
10	2	15,130	946	1.2	11,680	7.7
13	1	1,460	112	0.1	1,670	11.4
26	1	—	—	—	2,830	—
3 (Moyenne)	**112**	**1,800,040**	**78,539**	**100 0**	**1,017,290**	**13.2**

Les circonstances qui imposent le chômage n'affectent pas dans la même mesure tous les charbonnages.

Les exploitations à grosse production résistent un peu mieux à la crise que les petites, comme le prouve le tableau suivant où l'on compare la capacité moyenne de production des charbonnages groupés suivant l'importance du chômage :

Nombre de jours de chômage en mars 1921	Capacité de production par jour tonnes	Nombre de charbonnages	Production moyenne par jour et par charbonnage en tonnes
0	18,228	24 (1)	760
1	6,989	10	700
2	12,169	10	1,220
3	11,614	20	580
4	8,854	11	810
5	2,838	4	710
6	8,049	12 (2)	670
7.	3,844	7	550
8	4,431	7	670
9	450	1	450
10	946	2	470
13	112	1	110
Ensemble. . .	78,524	109	720

L'appui donné par les établissements de crédit ont permis à certaines sociétés de continuer à donner leur production normale malgré la mévente. C'est ainsi que, dans l'ensemble, les charbonnages patronnés par la *Société Générale* ont chômé un peu moins que les autres.

Les charbons gros et mi-gros se vendent plus facilement que les charbons menus; aussi les charbonnages dont le rendement en gros

(1) 25 concessions ; mais 24 sociétés.
(2) 13 concessions ; mais 12 sooiétés.

est grand subissent moins les effets de la crise que les autres. Dans le district de Charleroi, les charbonnages qui n'ont pas chômé penant le mois de mars dernier, ou qui n'ont chômé qu'un, deux ou trois jours sont ceux dont le prix de vente moyen se maintenait aux environs de 100 francs par tonne en octobre dernier, les autres charbonnages obligés à un chômage plus important avaient un prix de vente de 90 à 95 francs la tonne. Par la réduction de 10 et 12 francs consentie sur le prix des charbons menus et le maintien du prix des charbons domestiques, les producteurs ont essayé de réadapter les prix aux conditions du marché et de ranimer la vente des charbons industriels.

En réalité, les charbonnages les plus atteints par la crise sont ceux qui produisent dans une forte proportion des charbons menus, des charbons industriels quart-gras et maigres.

D. — Stocks

Les tableaux ci-dessus montrent une certaine corrélation entre le nombre de jours de chômage et l'importance des stocks. A Charleroi et à Liége, les charbonnages qui chôment le plus sont ceux dont les stocks sont les plus grands; il y a cependant des anomalies.

La mise en stock, très importante en février, elle a été encore forte en mars.

1921	Augmentation du stock Tonnes	Pourcentage de l'augmentation par rapport à la production du mois
Janvier	86,020	4
Février	413,760	23
Mars	306,790	17

Dans un charbonnage de Charleroi, d'importance moyenne, le stock au 31 mars représentait la production de quarante jours d'extraction. Dans un assez grand nombre de charbonnages, les stocks correspondent à une production de vingt jours environ. Dans l'ensemble, les stocks représentent l'extraction de treize jours environ.

Il y a de grandes différences d'un charbonnage à un autre, d'un district à un autre comme le prouvent les tableaux ci-dessus.

Le tableau suivant donne quelques indications d'où l'on peut déduire le nombre de journées perdues par les ouvriers et la diminution de la production de charbon causés par le chômage.

Le chômage a fait perdre aux ouvriers pendant le mois de mars au moins 514,000 journées. Le salaire moyen d'un ouvrier mineur étant actuellement de fr. 24.38, la perte totale de salaire peut être évaluée 12,500,000 francs.

La perte de production est de 241,000 tonnes, à 92 francs la tonne, soit 22 millions de francs en chiffres ronds.

Nombre de jours de chômage	Nombre de charbonnages	Nombre d'ouvriers	Nombre de journées perdues	Production (Tonnes)	Perte de production causée par le chômage (Tonnes)
0	25	38.764	0	473.920	0
1	10	15.150	15.150	174.720	6.989
2	10	25 180	50.360	292.060	24.338
3	20	24.622	73.866	267.130	34 842
4	11	19.565	78.260	194.790	35.416
5	4	6.311	31.555	59.400	14.190
6	13	17.807	106.842	160.990	48.294
7	7	7.073	49.511	73.040	26.908
8	7	9.374	74.992	79.750	35.448
9	1	1.191	10.719	7.650	4.050
10	2	1.965	19.650	15 130	9.460
13	1	208	2.704	1.460	1.456
—	—	149	—	—	—
3	111	167.359	513.609	1.800.040	241.391

E. — Salaires

Les salaires des ouvriers mineurs ont subi quelques fluctuations pendant le trimestre.

En vertu de la sentence arbitrale rendue par M. Dejardin, les salaires des ouvriers mineurs des régions de Charleroi et de la Basse-Sambre ont été relevés, à partir du 1er mars 1921 :

De 4 % pour les ouvriers abatteurs ;

De 2 % pour les autres ouvriers ;

De 1 % pour le personnel masculin de la surface.

Par application de la convention sur les fluctuations des salaires en fonction de l'index des prix de détail, les salaires ont été diminués de 5 % à partir du premier dimanche de mars.

Une seconde diminution prendra cours à partir du premier dimanche du mois d'avril.

Le salaire journalier moyen (fond et surface réunis) était de fr. 25.49 en octobre dernier; le relèvement des salaires à Charleroi et dans la Basse-Sambre l'a porté à fr. 25.64. La réduction de 5 %, appliquée en mars, l'a ramené à fr. 24.38.

Le rendement journalier moyen étant de kilog. 411.9 de charbon vendable par ouvrier (fond et surface réunis) (chiffre d'octobre) le coût de la main-d'œuvre par tonne vendable était, avant et après, la réduction de 5 % des salaires respectivement de fr. 62.29 et fr. 59.19. Le prix de revient des charbons a donc été diminué de fr. 3.10 par la réduction de 5 % des salaires.

F. — Prix du charbon

Pendant le trimestre, un arrêté royal du 15 janvier a abrogé les mesures préventives et répressives des abus qui se commettent dans le commerce du charbon (abrogation de l'arrêté royal du 21 janvier 1920).

Un arrêté ministériel a suspendu l'application des dispositions de l'arrêté royal du 1er septembre 1920 relatives au contrôle des charbons de soute.

Le régime des licences d'exportation a été supprimé à partir du 1er mars.

Pour assurer le retour à la liberté complète du commerce de charbon, le Ministère des Affaires économiques a décidé de ne plus publier de barème officiel des prix maxima (7 mars).

A partir du 6 mars, les prix du barème du 3 octobre 1920 ont été diminués de :

Dix francs sur les menus bruts ;
Huit francs sur les menus lavés ;
Cinq francs sur les 10/20, 8/20, etc.;
Vingt-cinq francs sur les briquettes ;
Trente francs sur les boulets.

Les classés au-dessus de 20 millimètres n'ont pas subi de réduction de prix.

Par ce nouveau barème, le prix moyen de vente des charbons a été abaissé de 7 francs environ (1).

G. — Production par ouvrier

Dans l'ensemble, la production par ouvrier a fléchi.

Le tableau suivant donne la production de charbon extrait par jour et catégories d'ouvriers en 1913, 1919, 1920 et pendant le premier trimestre de 1921 :

(1) La diminution du prix moyen de vente varie, suivant les charbonnages de 4 à 9 francs.

		Ouvriers à veine Kilogr.	Ouvriers du fond (y compris les ouvriers à veine) Kilogr.	Ouvriers du fond et de la surface réunis Kilogr.
Couchant de Mons				
1913		2.422	627	460
1919		2.843	610	427
1920		2.802	628	440
1921	janvier	2.721	619	440
	février	2.665	613	432
	mars	2 697	621	436
Centre				
1913		2.986	744	535
1919		3.124	667	450
1920		3 304	691	480
1921	janvier	3.254	683	488
	février	3.161	665	472
	mars	3.094	655	463
Charleroi				
1913		3.659	831	575
1919		3.456	746	483
1920		3.696	768	501
1921	janvier	3.780	771	515
	février	3.723	762	527
	mars	3 684	771	503
Namur				
1913		3.146	764	573
1919		3.348	690	477
1920		3.656	730	497
1921	janvier	3.737	738	521
	février	3.727	714	492
	mars	3.721	721	481
Liége				
1913		3.406	704	517
1919		3.218	606	428
1920		3.374	629	445
1921	janvier	3.499	638	484
	février	3.389	613	439
	mars	3.321	618	428
Bassin du Sud				
1913		3.160	731	528
1919		3.187	662	450
1920		3.310	682	468
1921	janvier	3.336	684	485
	février	3.272	670	472
	mars	3.232	669	461

II. — Coke

Le tableau suivant montre que la crise n'a pas affecté sérieusement la production des fours à coke pendant le premier trimestre dont les résultats sont sensiblement les mêmes que ceux du dernier trimestre de l'année 1920 :

PRODUCTION COKE
CONSOMMATION DES FABRIQUES DE COKE

UNITÉ : 1,000 tonnes	Couchant de Mons	Centre	Charleroi	Liège	Autres districts	Royaume
A. **Production**						
1913	64.8	57.7	60.8	73.1	37.2	293.6
1919	26.6	21.3	10.8	4.4	»	63.1
1920	45.9	46.4	29.8	26 7	»	148.8
janvier 1921	49.3	49.1	36.8	41.2	»	176.4
février 1921	42.9	47.6	35.1	38.4	»	164.0
mars 1921.	44.1	48.4	36.7	30.9	»	160.1
1er Trimestre . . .	*136.3*	*145.1*	*108.6*	*110.5*	»	*500.5*
B. **Consommation**						
Charbons belge . .	*167.6*	*167.3*	*68.1*	*84.8*	»	*487.8*
Charbons étrangers .	*11.8*	*14.3*	*73.8*	*63.4*	»	*163.3*
Charbons total . . .	*179.4*	*181.6*	*141.9*	*148.2*	»	*651.1*

III. — Agglomérés

La production d'agglomérés a beaucoup diminué pendant les trois premiers mois de l'année. Dans le Couchant de Mons, où elle avait dépassé 8,000 tonnes en décembre, elle est tombée à 2,200 tonnes en mars. Dans les autres districts, la diminution est de 25 à 30 %.

L'industrie des agglomérés a donc perdu une partie de l'avance qu'elle a prise depuis la guerre :

PRODUCTION D'AGGLOMÉRÉS

Unité : 1,000 tonnes	Couchant de Mons	Centre	Charleroi	Namur	Liége	Autres districts	Le Royaume
1913. . . .	1 8	12.3	141.1	14.2	37.7	10.0	217.1
1919. . . .	3.8	10.2	130.1	17.0	51.2	»	212.3
1920. . . .	6.4	16.6	142.6	19.3	58.6	»	243.5
janvier 1921 .	7 9	19.6	130.0	21.6	65.0	»	244.1
février 1921 .	3.0	16.9	107.7	17.0	51.3	»	195.9
mars 1921 . .	2.2	13.8	119.2	15.3	54.1	»	204.6

IV. — Commerce extérieur

A. — Exportations

Le tableau suivant permet de constater que les exportations ont repris une certaine importance au cours du premier trimestre de l'année ; sans atteindre encore l'importance qu'elles avaient en 1913, elles dépassent le taux moyen de l'année 1919 et surtout celui de l'année 1920 :

EXPORTATION DE CHARBON

Unité : 1,000 tonnes	1913 1/4	1919 1/4	1920 1/4	1921 1er trimest.
Houille	1,245	853	409	899
Coke	278	70	55	67
Agglomérés	161	92	54	70
Total (en comptant le coke et les agglomérés pour leur équivalent en houille)	1,752	1,028	530	1,050

Les deux tiers des combustibles minéraux exportés par le pays sont destinés à la France ; le sixième environ aux Pays-Bas et le restant au Grand-Duché de Luxembourg, à la Suisse et à l'Italie. Cent mille tonnes de charbon de soute ont été mises à bord de navires.

DESTINATION DES COMBUSTIBLES EXPORTÉS PENDANT LE PREMIER TRIMESTRE 1921.

Unité : 1.000 tonnes	Houille	Coke	Agglomérés	Total (1)
France	614	4	6	624
Pays-Bas	137	7	11	156
Grand Duché de Luxembourg	21	48	1	85
Suisse	50	6	13	70
Italie	10	2	»	13
Autres pays	2	»	»	2
Total	834	67	31	950
Charbon de soute	65	»	39	100
Grand total	899	67	70	1,050

B. — Importations

Les importations, constituées presque exclusivement par de la houille crue, sont en progrès très notables. Elles dépassent le taux moyen de l'année 1920 :

(1) En comptant le coke et les agglomérés pour leur équivalent en houille.

IMPORTATIONS DE CHARBON

Unité : 1.000 tonnes	1913 1/4	1919 1/4	1920 1/4	1921 1er trimestre
Houille	2,214	31	385	1,265
Coke	282	2	31	50
Agglomérés	117	»	38	61
Total (en comptant le coke et les agglomérés pour leur équivalent en houille)	2,688	33	460	1,385

Les charbons importés proviennent presque exclusivement de l'Allemagne et sont livrés au Comptoir belge de répartition des charbons allemands :

PROVENANCE DES COMBUSTIBLES IMPORTÉS PENDANT LE PREMIER TRIMESTRE 1921

Unité : 1.000 tonnes	Houille	Coke	Agglomérés	Total (1)
Allemagne	1.148	42	43	1.242
Grande Bretagne	65	6	18	89
Etats-Unis	35	1	»	36
Pays-Bas	13	»	»	13
France	4	»	»	4
Autres pays	»	1	»	1
Total	1.265	50	61	1.385

(1) En comptant le coke et les agglomérés pour leur équivalent en houille.

V. — Consommation.

Le tableau suivant permet de comparer la consommation du premier trimestre 1921 à celle de la moyenne trimestrielle des années précédentes :

	Tonnes
Production.	5,619,000
Différence des stocks. . .	807,000
Importations	1,385,000
Exportations	1,050,000
Consommation	5,147,000

La consommation trimestrielle avait été en moyenne :

En 1920	5,612,000
En 1919	3,816,000
En 1913	6,512,000

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

Création d'un « Institut National des Mines » à Frameries.

RAPPORT AU ROI

Bruxelles, le 12 janvier 1921.

SIRE,

Tous les pays industriels ont compris l'importance économique que présente la création d'instituts et de laboratoires de recherches. Tous se sont rendus compte des progrès industriels que peuvent faire réaliser les études et les recherches scientifiques.

La Belgique, si prospère avant les tragiques événements qui viennent de bouleverser le monde, ne pourra continuer à occuper la situation qu'elle avait su acquérir par les capacités de ses techniciens et les qualités spéciales de sa classe ouvrière, que si, à tous les points de vue, elle maintient son industrie dans la voie du progrès et si elle utilise, de la manière la plus rationnelle et partant la plus économique, tous les produits de son sol.

Il importe donc que des études soient entreprises, avec ce double but.

La Belgique possède actuellement un laboratoire, qui a déjà rendu des services signalés à l'industrie charbonnière; c'est le siège d'expériences de l'Etat de Frameries, créé par l'Administration des mines.

Les études entreprises jusque maintenant par ce laboratoire ont toujours eu en vue l'augmentation de la sécurité de nos mines, et des résultats remarquables ont été atteints.

Il convient d'étendre le champ des études de ce siège d'expériences et de faire de celui-ci un « Institut national des

mines », qui, en relation avec le service géologique, rechercherait la meilleure utilisation possible de la richesse minérale du sol belge, examinerait la possibilité de l'emploi de combustibles de qualité inférieure tels que schistes de lavoir, étudierait les perfectionnements à apporter aux méthodes, outils et appareils en usage dans les exploitations souterraines, continuerait et développerait ses travaux visant à l'amélioration des conditions du travail dans les mines.

Tel est l'objet du projet d'arrêté que j'ai l'honneur de soumettre à l'approbation de Votre Majesté.

Le nouvel organisme devant avoir une influence heureuse sur l'activité de notre pays et devant assurer un meilleur rendement des énergies dépensées, j ai la confiance que mes propositions recevront Son entière et bienveillante approbation.

Je suis

Sire,

de Votre Majesté,

le très humble et dévoué Ministre,

J. WAUTERS.

ARRÊTÉ ROYAL CRÉANT L'INSTITUT.

ALBERT, Roi des Belges,

A tous, présents et à venir, SALUT.

Considérant qu'il y a lieu, dans l'intérêt du pays, de rechercher la meilleure utilisation possible de la richesse minérale du sol belge, d'étudier les perfectionnements et améliorations qu'il convient d'apporter aux méthodes, outils et appareils de l'exploitation des mines, ainsi qu'aux conditions de travail dans les mines;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement,

Nous avons arrêté et arrêtons:

ARTICLE PREMIER. — Il est créé, sous le nom d'Institut national des mines, un établissement chargé de l'étude de tout

ce qui concerne la meilleure utilisation de la richesse minérale du sol belge, le perfectionnement des méthodes, outils et appareils de l'exploitation des mines, ainsi que l'amélioration des conditions de travail dans les mines.

ART. 2. — L'Institut national des mines est investi des attributions du siège d'expériences de l'Etat, à Frameries, dont les installations sont mises à sa disposition. L'institut fournira au gouvernement tous renseignements et effectuera toutes recherches ou études que celui-ci jugerait utile de lui demander.

ART. 3. — L'institut est administré par un conseil d'administration dont le directeur général des mines et le directeur de l'institut sont membres de droit avec voix délibérative.

Le premier remplit les fonctions de président; le second, celles de secrétaire.

Le conseil se compose, en outre, de treize membres nommés par Nous, et choisis dans chacune des trois catégories et dans les proportions suivantes:

1° Sept représentants des autorités, des associations ou des particuliers, qui accorderaient des subventions à l'institut;

2° Trois personnalités techniques ou scientifiques dont les fonctions ou les travaux dénotent une connaissance approfondie des méthodes d'exploitation ou des conditions du travail dans les mines;

3° Trois ingénieurs du Corps des mines.

La durée des mandats des membres du conseil d'administration est fixée à six ans. Ces mandats peuvent être renouvelés.

En cas de décès ou de démission d'un membre, le nouveau titulaire, choisi dans la catégorie à laquelle appartenait son prédécesseur, achèvera le mandat de ce dernier.

ART. 4. — L'institut est dirigé par un directeur nommé par le Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement sur l'avis du conseil d'administration.

ART. 5. — Il est créé, au sein du conseil d'administration, un comité directeur composé de cinq membres, savoir: le directeur général des mines, le directeur de l'institut et trois membres, désignés pour un terme de trois ans.

Le directeur général des mines et le directeur de l'institut remplissent respectivement les fonctions de président et de secrétaire du comité directeur.

ART. 6. — Le conseil d'administration se réunit sur convocation de son président, au moins une fois par année. Il nomme le personnel attaché à l'institut et fixe les traitements; ces nominations seront soumises à l'agréation du Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement, qui devra approuver également, par arrêté ministériel spécial, le barême des traitements.

Il examine les propositions qui lui sont faites par le comité directeur au sujet des études à entreprendre et fixe le programme de ces dernières. Il arrête le budget annuel.

Chaque année, avant la fin du mois de mars, le conseil fera parvenir au Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement, un rapport détaillé sur les travaux de l'institut, au cours de l'exercice écoulé.

ART. 7. — Le conseil d'administration ne peut valablement délibérer si sept membres au moins ne sont présents.

Les résolutions sont prises à la majorité des voix. En cas de partage, la voix du président est prépondérante. Si le conseil a été convoqué sans s'être trouvé en nombre, il pourra, sur nouvelle convocation, délibérer valablement, quel que soit le nombre des membres présents, sur les objets mis pour la seconde fois à l'ordre du jour.

En cas d'absence du directeur général des mines, la présidence de la réunion sera dévolue au doyen d'âge.

ART. 8. — Le comité directeur se réunit une fois par mois sur convocation de son président. Il soumet au conseil d'administration toutes les questions qui concernent les travaux de l'institut. Il fait rapport à ce conseil sur les études ou recherches qui sont proposées, ainsi que sur toutes les questions qui lui sont soumises. Il dresse, dans les limites des subsides accordés par les pouvoirs publics, ainsi que des autres subventions, un projet de budget qu'il soumet à l'approbation du conseil d'administration.

ART. 9. — Le directeur concourt avec le président à l'exécution des mesures adoptées par le conseil d'administration et le comité directeur; il rédige les procès-verbaux des séances et la correspondance; il assure la gestion journalière de l'institut et la marche des travaux; il vérifie les pièces justificatives des paiements effectués pour l'établissement.

ART. 10. — Le budget annuel sera soumis au Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement pour approbation. Les comptes sont dressés chaque année par le comité directeur et arrêtés par le conseil d'administration. Celui-ci, après vérification, les enverra pour approbation, avec les pièces justificatives, au Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement.

ART. 11. — A la demande du conseil d'administration, des ingénieurs du Corps des mines peuvent être détachés temporairement à l'institut par le Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement.

ART. 12. — Le Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement détermine les émoluments des membres du conseil d'administration et des membres du comité directeur.

ART. 13. — Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 18 janvier 1921.

ALBERT.

Par le Roi:

Le Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement,

J. WAUTERS.

CONSEIL D'ADMINISTRATION.

—

ALBERT, Roi des Belges.

A tous, présents et à venir, SALUT.

Vu notre arrêté du 18 janvier 1921, créant à Frameries, sous le nom d'Institut national des mines, un établissement chargé de l'étude de tout ce qui concerne la meilleure utilisation de la richesse minérale du sol belge, le perfectionnement des métho-

des, outils et appareils de l'exploitation des mines, ainsi que l'amélioraiton des conditions de travail dans les mines;

Vu spécialement l'article 3 de cet arrêté;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement,

Nous avons arrêté et arrêtons:

ARTICLE PREMIER. — Sont nommés membres du conseil d'administration de l'Institut national des mines, pour un terme de six ans:

MM. Abrassart, Adelson, directeur-gérant de la Société anonyme du Charbonnage d'Hornu et Wasmes, à Wasmes;

Defize, François, directeur des travaux du charbonnage d'Ougrée de la Société anonyme d'Ougrée-Marihaye, à Ougrée;

Falony, Edouard, membre de la Chambre des Représentants, à Charleroi;

Habets, Marcel, directeur des charbonnages et minières de la Société anonyme John Cockerill, administrateur-délégué de la Société anonyme pour l'exploitation de la concession charbonnière des Liégeois en Campine, à Jemeppe-sur-Meuse;

Mansart, Jules, membre de la Chambre des Représentants, à La Louvière;

Richir, Camille, directeur technique de la Société anonyme des Charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes, Sainte-Aldegonde et Genck, à Ressaix;

Roisin, Louis, directeur-gérant de la Société anonyme des Charbonnages de Sacré-Madame, à Dampremy;

Denoël, Lucien, professeur à l'Université de Liége, à Liége;

Dony-Hénault, Octave, professeur à l'Université de Bruxelles, à Bruxelles;

Halleux, Armand, ingénieur en chef directeur des mines, administrateur de l'Ecole des mines et de métallurgie (faculté technique du Hainaut), à Bruxelles;

Lechat, Victor, inspecteur général des mines, à Liége;

Raven, Gustave, ingénieur en chef directeur faisant fonctions à l'Administration centrale des mines, à Bruxelles;

Renier, Armand, ingénieur principal des mines, chef du service géologique, à Bruxelles.

ART. 2. — Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Laeken, le 1er mars 1921.

ALBERT.

Par le Roi:

Le Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement,

J. WAUTERS.

DIRECTION.

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE, DU TRAVAIL ET DU RAVITAILLEMENT,

Vu l'arrêté royal du 18 janvier 1921, créant un Institut National des Mines, à Frameries;

Vu spécialement l'article 4 de cet arrêté, ainsi conçu :

« L'Institut est dirigé par un Directeur, nommé par le Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement, sur l'avis du Conseil d'Administration » ;

Vu l'avis émis par le Conseil d'Administration, en sa séance du 21 mars 1921 ;

ARRÊTE :

ARTICLE PREMIER. — M. Emmanuel Lemaire, Ingénieur en Chef-Directeur de 2e classe des Mines, est nommé Directeur de l'Institut National des Mines de Frameries.

Bruxelles, le 25 mars 1921.

J. WAUTERS.

Service médical du Travail.

—

Arrêté royal prescrivant les moyens de premiers soins médicaux dans les entreprises industrielles et commerciales.

ALBERT, Roi des Belges,

A tous, présents et à venir, SALUT.

Vu la loi du 2 juillet 1899, concernant la santé et la sécurité des ouvriers employés dans les entreprises industrielles et commerciales;

Considérant qu'il y a lieu, par la prescription de mesures spéciales, d'assurer les premiers soins médicaux aux travailleurs occupés dans les entreprises industrielles et commerciales et qui seraient victimes d'un accident ou d'une indisposition subite;

Considérant qu'il échet d'atténuer de la sorte les conséquences éventuelles des accidents ou maladies auxquels sont exposés les travailleurs;

Vu les avis émis par les sections compétentes des conseils de l'industrie et du travail et les députations permanentes des conseils provinciaux;

Vu l'avis du Conseil supérieur d hygiène publique;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement,

Nous avons arrêté et arrêtons:

ARTICLE PREMIER. — Dans les établissements classés comme dangereux, insalubres ou incommodes et dans les entreprises industrielles et commerciales assujetties à la loi du 24 décembre 1903 sur la réparation des dommages résultant des accidents du travail, l'exploitant est tenu, en cas d'accident ou d'indisposition grave survenant à l'un de ses ouvriers au cours de l'exécution du contrat de travail, de prendre rapidement, et indépendamment des prescriptions détaillées dans le présent arrêté, les mesures nécessaires pour abriter la victime, pour lui procurer les premiers soins et, au besoin, l'assistance d'un médecin.

En outre, lorsque le déplacement dans les conditions ordinaires serait préjudiciable au blessé ou au malade, l'exploitant est tenu d'assurer promptement, par le moyen le mieux approprié à l'état du patient, le transport commode de celui-ci, soit à son domicile, soit à un poste de secours.

Sous la dénomination de « poste de secours », il faut comprendre toute institution médico-chirurgicale à laquelle le chef d'entreprise peut recourir pour assurer au blessé ou au malade dont il a la charge, les soins adéquats et une hospitalisation au moins temporaire.

ART. 2. — Les moyens de premiers soins seront toujours en parfait état de conservation et d'utilisation immédiate. Ces moyens comprendront au moins:

A. Pour le personnel employé habituellement à demeure fixe:

I. — Dans les entreprises où la production implique, autrement qu'à titre temporaire, l'usage d'une machine mue par une autre force que celle de l'homme ou des animaux, d'air ou de gaz sous pression ou de corps pouvant émettre des vapeurs inflammables ou explosibles, d'une forge ou d'un foyer industriel:

a) occupant moins de 5 ouvriers: une boîte de secours n° 1;

b) occupant 5 à 25 ouvriers: une boîte de secours n° 2;

c) occupant plus de 25 ouvriers: une boîte de secours n° 2 et un local pour premiers soins.

Le chef d'entreprise sera dispensé de l'obligation concernant ce local en se conformant aux conditions prévues à l'article 5.

II. — Dans les entreprises ne comportant pas l'usage de moyens industriels cités au I du présent article:

a) occupant moins de 25 ouvriers: une boîte de secours n° 1;

b) occupant de 25 à 50 ouvriers: une boîte de secours n° 2;

c) occupant plus de 50 ouvriers: une boîte de secours n° 2 et un local pour premiers soins.

Le chef d'entreprise sera dispensé de l'obligation concernant ce local en se conformant aux conditions prévues à l'article 5.

B. Pour le personnel employé à des travaux sur chantiers à emplacement variable, au transport ou aux travaux souterrains:

I. — Sur chantier à emplacement variable où le travail comporte l'usage d'une machine mue par une autre force que celle de l'homme ou des animaux, d'air ou de gaz sous pression ou de corps pouvant émettre des vapeurs inflammables ou explosibles, d'une forge ou d'un foyer industriel:

a) occupant moins de 5 ouvriers, répartis en un nombre quelconque d'équipes, mais dépendant d'un chantier commun: une boîte de secours n° 1;

b) occupant de 5 à 50 ouvriers, répartis en un nombre quelconque d'équipes, mais dépendant d'un chantier commun: une boîte de secours n° 2;

c) occupant plus de 50 ouvriers, répartis en un nombre quelconque d'équipes, mais dépendant d'un chantier commun: une boîte de secours n° 2 et un local pour premiers soins.

Le chef d'entreprise sera dispensé de l'obligation concernant ce local en se conformant aux conditions prévues à l'article 5.

II. — Sur chantier à emplacement variable où le travail ne comporte pas l'usage de moyens industriels cités au I ci-dessus:

a) occupant moins de dix ouvriers, répartis en un nombre quelconque d'équipes, mais dépendant d'un chantier commun: une boîte de secours n° 1;

b) occupant plus de dix ouvriers, répartis en un nombre quelconque d'équipes, mais dépendant d'un chantier commun: une boîte de secours n° 2.

III. — Sur les trains, tramways, tracteurs, remorqueurs, chalands, dragueurs et en général sur les véhicules à traction mécanique dont le fonctionnement et l'utilisation comportent l'emploi:

a) De deux à cinq personnes: une boîte de secours n° 1;

b) Plus de cinq personnes: une boîte de secours n° 2.

IV. — Dans les travaux souterrains:

a) Tout agent préposé à la surveillance sera constamment porteur d'un étui métallique ou d'un sac imperméabilisé et bien fermé contenant trois cartouches de pansement aseptique;

b) A chaque exploitation comprenant dix ouvriers, il sera, en outre, disposé à la surface une boîte de secours n° 3, pouvant être transportée immédiatement dans les travaux souterrains;

c) Pour toute exploitaiton de travaux souterrains occupant plus de vingt-cinq ouvriers:

1° Les moyens prescrits aux littera *a* et *b* précédents;

2° Un local pour premiers soins.

Le chef d'entreprise sera dispensé de l'obligation concernant ce local en se conformant aux conditions prévues à l'article 5;

d) Indépendamment des prescriptions précédentes, toute entreprise de travaux souterrains comprenant au moins 100 ouvriers, y compris ceux de la surface, disposera, dans le voisinage, d'une chambre de repos dont, en aucun cas, elle ne pourra être dispensée. Pour les mines de houille, comportant plusieurs sièges, cette chambre ne pourra être distante de plus de 3 kilomètres de chacun d'eux.

C. Pour le personnel employé dans les entreprises visées ci-dessus où existent habituellement des risques particuliers:

Les boîtes prévues comprendront, en outre, les moyens complémentaires prescrits par l'article 5

ARTICLE 3.

I. — *Boîtes de secours.*

Les boîtes de secours sont en bois ou en métal; elles devront pouvoir se fermer hermétiquement et contiendront:

a) Pour la boîte n° 1:

Trois cartouches de pansement aseptique, par groupe ou partie de groupe de cinq ouvriers, avec indication du mode d'emploi.

b) Pour la boîte n° 2:

Trois cartouches de pansement aseptique par groupe ou partie de groupe de cinq ouvriers. (Dans les entreprises occupant plus de quarante ouvriers, la quantité de cartouches de pansement aseptique peut être limitée à vingt-cinq.)

Deux écharpes triangulaires de Mayor de 1^m25 de long sur 0^m50 de haut;

Deux ampoules de 25 centigrammes de caféine;

Deux ampoules de 1 centimètre cube d'éther;

Un gobelet;

Une notice explicative concernant le mode d'application de ces moyens. (Le texte de cette notice fera l'objet d'un arrêté ministériel.)

c) Pour la boîte n° 3:

Deux couvertures de laine;

Cinq cents grammes d'ouate aseptique ou antiseptique en paquets de 50 et 25 grammes chacun.

Six mètres de gaze stérilisée en paquets d'un mètre chacun;

Douze bandes de cambric de différentes dimensions;

Quatre écharpes triangulaires Mayor de 1^m25 de long sur 0^m50 de haut;

Cinq ampoules d'éther de 1 centimètre cube;

Cinq ampoules de caféine de 25 centigrammes;

Un gobelet;

Une notice explicative concernant le mode d'application de ces moyens. (Le texte de cette notice fera l'objet d'un arrêté ministériel.)

II. — *Moyens complémentaires.*

Les moyens complémentaires prévus par l'article 2, § C, comprendront:

a) contre les risques de brûlure:

1° Par le feu et les corps chauds:

Dix comprimés de 1 gramme d'acide picrique (un comprimé pour 2 litres d'eau);

2° Par les acides:

De la craie en poudre renfermée dans un récipient métallique;

3° Par les alcalis-caustiques:

Un flacon de 200 grammes de vinaigre fort;

b) Contre les risques d'asphyxie ou de submersion:

Un ouvre-bouche;

Une pince à langue;

Une seringue en verre pour injections hypodermiques;

Deux ampoules de 25 centigrammes de caféine;

Deux ampoules de 1 centimètre cube d'éther.

Indépendamment de ce complément de moyens de premiers soins contenus dans les boîtes, les entreprises qui exposent le personnel à des dangers de submersion, disposeront de deux couvertures en laine.

III. — *Local pour premiers soins.*

Ce local sera exempt d'humidité, convenablement éclairé, aéré, au besoin chauffé, alimenté d'eau potable et relié au téléphone.

Il sera exclusivement réservé aux usages médicaux.

Le mobilier et le matériel de ce local comprendront au moins:

Mobilier: Une table solide en bois ou en métal et de dimensions suffisantes pour y étendre un blessé;

Une seconde table pour les pansements, les instruments, etc.;

Un lavabo, deux bassins émaillés d'une contenance de deux litres au moins chacun et une marmite pour eau bouillie;

Des brosses à ongles, du savon;

Un réchaud et un récipient pour stériliser les instruments et les brosses;

Un injecteur en émail de 2 litres avec canule en verre;

Deux blouses, six alèzes, six essuie-mains;

Deux lits de repos avec matelas, draps et, au moins, deux couvertures par lit;

Un brancard.

Matériel: Instruments:

Deux bistouris;

Un rasoir;

Deux paires de ciseaux (droits et courbes);

Neuf pinces hémostatiques dont trois longuettes;

Un stylet;

Deux pinces à dissection;

Huit aiguilles pour suture (assorties);

Un porte-aiguille;

50 agrafes de Mitchel avec pince;

Une sonde cannelée;

Trois sondes de Nélaton;

Deux seringues en verre pour injections hypodermiques (une de 2 c. cubes, une de 10 c. cubes) avec quatre aiguilles en nickel;

Deux rétracteurs mousses;
Un garrot;
Une bande d'Esmarch;
Quinze attelles en fil métallique de différentes dimensions;
Une gouttière pour membre supérieur entier;
Une gouttière pour membre inférieur entier;

Des fils de soie, de catgut, de crins en petites cartouches ou en tubes (différents numéros);
Un thermomètre médical;
Un masque à chloroforme;
Une pince à langue;
Un ouvre-bouche;
Un gobelet;
Une éprouvette graduée.

Objets de pansement:

Dix mètres de gaze stérilisée en paquets d'un mètre;
Un kilogramme d'ouate aseptique ou antiseptique en paquets de 50 et 25 grammes;
Deux kilogrammes d'ouate-coton ordinaire en paquets de 100 grammes;
Deux mètres de toile imperméable;
Vingt-cinq cartouches de pansement aseptique de différentes dimensions;
Vingt bandes de gaze de différentes dimensions;
Vingt bandes de cambric, de différentes dimensions;
Vingt bandes plâtrées;
Cinq écharpes triangulaires de Mayor de 1^m25 de long sur 0^m50 de haut;
Vingt-quatre épingles de sûreté (assorties).

Produits pharmaceutiques:

10 grammes d'iode en tubes scellés d'un gramme;
200 — d'alcool à 94°;
100 — d'ammoniaque;
100 — d'éther sulfurique;
20 — de laudanum;

2 ampoules de 1 centimètre cube de morphine;
2 — de 25 centigrammes de caféine;
2 — de 1 gramme d'ergotine;
2 — de 2 centigrammes de néocaïne;
2 — de 1 centimètre cube d'adrénaline à 1 par mille;
2 — de 1 milligramme d'apomorphine;
2 — de sérum artificiel;
2 — de sérum antitétanique;
6 — de 30 centimètres cubes de chloroforme;
Un litre d'eau oxygénée;
Un collyre aseptique;
3 tubes de chlorure d'éthyle;
Un crayon de nitrate d'argent;
5 grammes de sublimé dans 50 grammes d'alcool;
500 grammes de carbonate de soude pour l'ébullition;
10 comprimés de 1 gramme d'acide picrique (1 comprimé pour 2 litres d'eau).

IV. — *Chambre de repos.*

La chambre de repos prévue dans les entreprises comportant des travaux souterrains sera exempte d'humidité, convenablement éclairée, aérée, au besoin chauffée, et alimentée d'eau potable.

Dans les cas où cette chambre ne serait pas exclusivement réservée aux usages médicaux, elle devra être immédiatement utilisable.

Le mobilier et le matériel de cette chambre comprendront au moins:

Un lit de repos, y compris deux couvertures;
Une table solide en bois ou en métal de dimensions suffisantes pour y étendre un blessé;
Une armoire contenant: deux bassins émaillés d'une contenance de 2 litres au moins chacun;
Du savon;
Des brosses;
Deux gobelets;
Six essuie-mains;
25 cartouches de pansement aseptique de différentes dimensions;

1 kilogramme d'ouate aseptique ou antiseptique en paquets de 50 et 25 grammes;

3 kilogrammes d'ouate-coton ordinaire en paquets de 100 grammes;

1 mètre de toile imperméable;

2 douzaines de bandes de cambric de différentes dimensions;

6 écharpes triangulaires de Mayor de 1^m25 de long sur 0^m50 de haut;

12 mètres de gaze stérilisée en paquets de 1 mètre;

10 ampoules d'éther de 1 centimètre cube, et

10 ampoules de caféine de 25 centigrammes.

ART. 4. — Les prescriptions des articles 2 et 3 ne s'appliquent pas aux ouvriers travaillant à domicile.

ART. 5. — Des dispenses aux dispositions prévues par l'article 2 concernant l'obligation du local pour premiers soins sont accordées aux exploitants d'entreprises situées à moins de 25 kilomètres d'une institution médico-chirurgicale agréée par le Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement, à condition que le chef d'entreprise se soit assuré, par convention préalable, l'aide éventuelle de cette institution.

ART. 6. — Le présent arrêté entrera en vigueur six mois après sa publication en ce qui concerne les prescriptions visant les boîtes de secours, un an après sa publication en ce qui concerne l'obligation visant le local pour premiers soins et la chambre de repos.

ART. 7. — Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 17 janvier 1921.

ALBERT.

Par le Roi:

et du Ravitaillement,
Le Ministre de l'Industrie, du Travail
J. WAUTERS.

POLICE DES MINES

Modification au règlement sur l'emploi des explosifs dans les mines.

ALBERT, Roi des Belges,

A tous, présents et à venir, SALUT.

Vu l'arrêté royal du 24 avril 1920, portant règlement sur l'emploi des explosifs dans les mines;

Revu spécialement les articles 16, 17 et 21 de cet arrêté;

Considérant que l'expérience a démontré qu'en vue d'augmenter la sécurité dans les mines, il est nécessaire de modifier certaines des dispositions prévues par ces articles;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement,

Nous avons arrêté et arrêtons:

ARTICLE PREMIER. — *a)* L'article 16 de l'arrêté royal du 24 avril 1920 précité est complété par ce qui suit: « 3° Pour la mise à découvert des couches ».

b) L'article 17 est complété par le paragraphe suivant: « Les surveillants-boutefeux seront porteurs d'une lampe de sûreté à benzine ».

c) Le 5° de l'article 21 est abrogé.

ART. 2. — Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Laeken, le 16 mars 1921.

ALBERT.

Par le Roi:

Pour le Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement, absent:
Le Ministre des Travaux publics,
E. ANSEELE.

Explosifs S. G. P.

—

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE, DU TRAVAIL ET DU RAVITAILLEMENT,

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 5 août 1920, par lequel l'explosif dénommé « explosif Favier n° 5 » a été reconnu officiellement et rangé dans la classe III (explosifs difficilement inflammables) ;

Vu la demande introduite par la Société belge des Explosifs Favier, à Vilvorde ;

Vu les résultats des essais auxquels ont été soumis des échantillons de l'« explosif Favier n° 5 » à l'Institut National des Mines de Frameries ;

ARRÊTE :

ARTICLE UNIQUE. — L'explosif dénommé « Explosif Favier n° 5 », présenté par la Société belge des Explosifs Favier, à Vilvorde, et dont la composition est la suivante:

Nitrate d'ammonium	64.00
Trinitrotoluol.	10.00
Perchlorate de potassium	7.00
Chlorure de sodium	17.50
Farine de bois	1.50
	100.00

peut être utilisé comme explosif S. G. P., à la charge maximum de 750 grammes, dont l'équivalent en dynamite n° 1 est de 531 grammes.

Expédition du présent arrêté sera adressée, pour information, à la « Société belge des Explosifs Favier », à Vilvorde, et à MM. les Inspecteurs Généraux des Mines, et, pour exécution, à MM. les Ingénieurs en chef-Directeurs des dix Arrondissements des Mines.

Bruxelles, le 1er avril 1921.

J. WAUTERS.

Secours immédiats aux ouvriers blessés des mines.

Arrêté ministériel pris en exécution de l'article 81 de l'arrêté royal du 28 avril 1884.

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE, DU TRAVAIL ET DU RAVITAILLEMENT,

Vu l'article 81 de l'arrêté royal du 28 avril 1884 sur la police des mines, ainsi conçu:

« Les exploitants seront tenus de pourvoir leurs établissements des médicaments et des moyens de secours immédiats pour les blessés, en se conformant aux instructions qui seraient données par le Ministre... »

Vu l'arrêté royal du 17 janvier 1921 prescrivant les moyens des premiers soins médicaux dans les entreprises industrielles et commerciales;

Revu l'arrêté ministériel du 10 septembre 1919, pris en exécution de l'article 81 de l'arrêté royal du 28 avril 1884 précité,

ARRÊTE :

ARTICLE PREMIER. — Les exploitants de mines assureront les premiers soins médicaux aux travailleurs occupés dans leurs entreprises et qui seraient victimes d'un accident, suivant les dispositions de l'arrêté royal du 17 janvier 1921 prérappelé.

ART. 2. — A chaque accrochage en activité, on disposera d'une claie ou d'une bâche avec hampes pouvant servir de brancard pour le transport des blessés, du fond à la surface.

ART. 3. — Les exploitants de mines organiseront des cours à l'usage du personnel de la surveillance des travaux, tant du fond que de la surface, en vue des premiers secours à donner aux blessés; ces cours pourront être communs pour plusieurs mines.

ART. 4. — L'arrêté ministériel du 10 septembre 1919 relatif au même objet est abrogé.

Bruxelles, le 16 mars 1921.

J. WAUTERS.

Ankylostomasie.

ALBERT, Roi des Belges,

A tous présents et à venir, SALUT,

Vu l'arrêté royal du 30 juin 1919, relatif à l'ankylostomasie ;

Revu spécialement les articles 1 et 2 de cet arrêté ;

Considérant que l'expérience a prouvé que l'application des dispositions prévues par ces articles est de nature à créer des difficultés ;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement,

Nous avons arrêté et arrêtons :

ARTICLE PREMIER. — Les articles 1 et 2 de l'arrêté royal du 30 juin 1919, relatif à l'ankylostomasie, sont abrogés et remplacés par les dispositions suivantes :

Article 1er. — Aucun ouvrier ne pourra être admis à travailler à l'intérieur des mines de houille sans avoir subi, au cours de la période de quarante jours qui précède, un examen microscopique effectué par un médecin agréé, constatant qu'il n'est pas atteint d'ankylostomasie.

Un nouvel examen aura lieu entre le trentième et le quarantième jour à partir de l'examen dont il est question au paragraphe précédent.

Art. 2. — Il sera procédé de la même manière chaque fois qu'un ouvrier passe d'un siège à un autre.

ART. 2. — Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Laeken, le 7 mars 1921.

ALBERT.

Par le Roi,

Pour le Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement, absent :

Le Ministre des Travaux publics,

ANSEELE.

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

Comité Directeur des « Annales des Mines de Belgique ».

MODIFICATION

ALBERT, Roi des Belges,

A tous présents et à venir, SALUT,

Vu l'arrêté royal du 9 mars 1896, instituant la publication des *Annales des Mines de Belgique* ;

Vu l'arrêté royal du 30 juin 1919, réorganisant le Comité Directeur de ces Annales ;

Considérant qu'il y a lieu de pourvoir au remplacement de M. l'Inspecteur Général des Mines Julin, membre de ce comité décédé ;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement,

Nous avons arrêté et arrêtons :

ARTICLE PREMIER. — M. LIBOTTE, Ingénieur en chef-Directeur des Mines à Charleroi, est nommé membre du Comité Directeur des *Annales des Mines de Belgique*.

ART. 3. — Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Laeken, le 14 février 1921.

ALBERT.

Par le Roi :
et du Ravitaillement,
Le Ministre de l'Industrie, du Travail
J. WAUTERS.

PERSONNEL

CORPS DES INGÉNIEURS DES MINES

Situation au 1er mars 1921

Numéro d'ordre	NOMS ET INITIALES des PRÉNOMS	ANNÉE de la naissance	DATES de l'entrée au service	DATES du dernier avancement
	A. — Section d'activité			
	Directeur général			
1	Lebacqz (J.) O. ⛧, M. C. A. 1re cl.	1869	2-11- 1892	4-12- 1919
	Inspecteurs généraux			
1	* Ledouble (O.), C. ♔, O. ⛧, ✱, ⊛, ✠ 1re cl., C. C. A. 1re cl.	1860	24-11 -1882	11- 9- 1920
2	* Lechat (V.) C. ⛧, avec rayure d'or ⊛, C. C A. 1re cl.	1858	18-11- 1881	28- 1- 1921
	Ingénieurs en chef Directeurs de 1re classe			
1	* Bochkoltz (G.), O. ⛧, ⊛, C. C. A. 1re cl., D.S.P. 1re cl.	1859	18-11 -1881	1- 3- 1917
2	* Demaret (L.) O. ⛧, ⊛, M. C. A. 1re cl., Officier de l'Ordre de la Couronne de Roumanie	1859	28- 9- 1885	31-12- 1919
3	* Delbrouck (M.), O. ⛧, M. C. A. 1re cl.	1865	21- 3- 1889	31-12- 1919
4	* Libotte (E.), O. ⛧, M. C. A. 1re cl.	1864	16- 4- 1889	31-12- 1919
5	Delruelle (L.), O. ⛧, M. C. A. 1re cl.	1866	5- 5- 1891	28- 2- 1921

* Les fonctionnaires dont les noms sont précédés d'un astérisque jouissent du traitement maximum afférent à leur grade.

Numéro d'ordre	NOMS ET INITIALES des PRÉNOMS	ANNÉE de la naissance	DATES de l'entrée au service	DATES du dernier avancement
	Ingénieurs en chef Directeurs de 2me classe			
1	Firket (V.), O. ✠ avec rayure d'or, M. C. D. 1re cl., M. C. A. 1re cl. membre de l'ordre de l'Empire britannique, médaille de guerre britannique . . .	1869	14-12- 1891	25- 3- 1919
2	Deboucq (L.) O. ✠ avec rayure d'or, officier de l'ordre de l'Empire britannique, médaille de guerre britannique	1873	28-11- 1895	30- 5- 1919
3	Vrancken (J.), O. ✠	1872	16-12- 1896	20- 9- 1919
4	Nibelle (G.), O. ✠, M. C. D. 1re cl.	1873	16-12- 1896	11- 9- 1920
5	Ghysen (H.) O. ✠	1874	16-12- 1896	28- 1- 1921
6	Levarlet (H.) O. ✠ (1).	1873	16-12- 1896	28- 1- 1921
7	Lemaire (E.), O. ✠, M. C. D. 1re cl., M. C. D. 1re cl. (2).	1872	16-12- 1896	28- 1- 1921
	Ingénieurs principaux de 1re classe			
1	* Demaret (J.) O. ✠, O. 👑, ⊛, ✠ 1re cl., C.C.A. 1re cl.	1857	18-11- 1881	1- 1- 1919
2	* Orban (N.) O. ✠	1873	16-12- 1896	1- 1- 1918
3	* Repriels (A.) ✠	1875	12-12- 1897	31-12- 1919
4	* Lebens (L.) ✠	1873	12-12- 1897	31-12- 1919
5	* Niederau (Ch.) ✠	1874	12-12- 1897	31-12- 1919
6	* Hallet (A.) ✠	1874	12-12- 1897	31-12- 1919
7	* Liagre (Ed.) ✠	1874	12-12- 1897	31-12- 1919
8	* Viatour (F. H.), ✠, ✠ 1re cl.	1875	12-12- 1898	31-12- 1919
»	* Raven (G) ✠ (3)	1876	12-12- 1899	31-12- 1919
»	* Renier (A.) ✠ M.C.D. 1re cl. (4)	1876	18-12- 1900	31-12- 1920
9	Desenfans (G.), ✠ M.C.D. 1re cl., M. C. D. 2me cl. .	1876	15-12- 1902	31-12- 1919
10	Stenuit (A.) ✠, ✠ 2e cl.	1877	25- 1- 1904	31- 3- 1920
»	Delmer (A.), ✠ Croix de guerre avec palme, Chevalier de l'ordre de Saint-Charles (3) . . .	1879	25- 1- 1904	31- 3- 1920

(1) Chargé du Service d'inspection des explosifs.
(2) Détaché au Service spécial des Accidents miniers et du Grisou.
(3) Ingénieur en chef-Directeur ff. à l'Administration centrale des mines.
(4) Chef du Service géologique à l'Administration centrale des mines.
(5) Directeur à l'Administration centrale des mines.

* Les fonctionnaires dont les noms sont précédés d'un astérisque jouissent du traitement maximum afférent à leur grade.

Numéro d'ordre	NOMS ET INITIALES des PRÉNOMS	ANNÉE de la naissance	DATES de l'entrée au service	DATES du dernier avancement
	Ingénieurs principaux de 2e classe			
1	* Hardy (A.) ✠	1878	25- 1- 1904	31-12- 1919
2	* Gillet (Ch.) ✠	1882	25- 1- 1904	31-12- 1919
3	* Defalque (P.) ✠	1879	25- 1- 1904	31-12- 1919
4	* Dandois (H.) ✠	1879	20- 3- 1905	31-12- 1920
5	Molinghen (E.)	1877	19- 4- 1905	31-12- 1919
6	Verbouwe (O.)	1882	12- 3- 1906	31-12- 1919
7	Hardy (L.).	1882	20- 3- 1907	31-12- 1919
8	Sottiaux (G.)	1883	30- 1- 1908	31-12- 1919
9	Delrée (A.).	1883	30- 1- 1908	31- 3- 1920
10	Legrand (L)	1882	28-12- 1908	31-12- 1920
	Ingénieurs de 1re classe			
1	* Massin (A.)	1883	28-12- 1908	31-12- 1919
2	* Jadoul (Ch.)	1884	28-12- 1908	31- 3- 1920
3	* Van Herckenrode (Ed.), Croix de guerre avec palme et lion de vermeil	1886	12- 6- 1910	31-12- 1920
4	* Guérin (M)	1888	12- 6- 1910	31-12- 1920
5	* Dessalle (E.)	1887	25-11- 1910	31-12- 1920
6	Burgeon, Ch., Croix de guerre	1885	10- 2- 1912	31- 3- 1920
7	Delcourt, Edm.	1889	10- 2- 1912	31- 3- 1920
8	Anciaux, H.	1889	10- 2- 1912	31- 3- 1920
9	Pieters, J.	1889	10- 2- 1912	31- 3- 1920
10	Dupret (Al.), Croix de guerre	1890	24-12- 1912	31 12- 1920
11	Thonnart (P.)	1889	24-12- 1912	31-12- 1920
	Ingénieurs de 3e classe			
1	* Masson (R.)	1890	30- 5- 1919	30- 7- 1920
2	* Hoppe (R.).	1890	30- 5- 1919	30- 7- 1920
3	* Paques (G.)	1890	30- 5- 1919	30- 7- 1920
4	* Meyers (A.), Croix de guerre	1890	30- 5- 1919	30- 7- 1920
5	* Lowette (J).	1890	24-12- 1919	31-12- 1920

* Les fonctionnaires dont les noms sont précédés d'un astérisque jouissent du traitement maximum affecté à leur grade.

NOMS ET INITIALES des PRÉNOMS	ANNÉE de la naissance	DATES de l'entrée au service	DATES du dernier avancement
B. — Section de disponibilité			
Ingénieurs en chef, Directeurs			
Macquet (A.) ⛧, ⊛.	1853	29-11-1876	30-12-1909
Legrand (L.) O. ⛧, M. C. A. 1re cl..	1868	2-3-1891	1-7-1918
Halleux (A.), O. ⛧, Officier de l'ordre de la Couronne de chêne, Chevalier de l'ordre de Charles III d'Espagne, M. C. A. 1re cl	1869	14-12-1891	28-2-1919
Denoël (L.)., O. ⛧, M. C. D. 1re cl., M. C. A. 1re cl. .	1870	2-11-1892	30-5-1919
Breyre (Ad.), ⛧, ✠, Officier de l'Ordre de l'Etoile noire.	1880	15-12-1902	31-3-1920
Ingénieurs principaux			
Bolle (J.), ⛧, ✠ 2e cl.	1871	20-11-1895	30-12-1913
Fourmarier (P.) ⛧, médaille de guerre britannique. .	1877	12-12-1899	31-12-1919
Stévart (P.), ⛧	1880	25-1-1904	1-1-1918
Lemaire (G.), ⛧ avec rayure d'Or, membre de l'Ordre de l'Empire britannique, médaille de guerre britannique .	1878	25-1-1904	1-1-1919
Ingénieur de deuxième classe.			
Boland (P.)	1889	24-12-1912	1-1-1919

Ingénieurs des mines à la retraite conservant le titre honorifique de leur grade

Dejardin (L.), Grand Officier de l'ordre de la Couronne, C. ⛧, ⊛, ✠ 2e cl., M. C. D. 1re cl., C. C. A. 1re cl., D. S. P. 1re cl., Commandeur des ordres de l'Etoile de Roumanie et du Christ de Portugal, Directeur général honoraire.

Watteyne (V.), Grand Officier de l'ordre de la Couronne, C. ⛧, ⊛, ✠ 1re cl., C.C.A. 1re cl., Grand Officier de l'ordre de l'Etoile noire, Commandeur de l'ordre de Saint-Stanislas de Russie, Directeur général honoraire.

Hubert (H.), Grand Officier de l'ordre de la Couronne, C. ⛧, ✠, ⊛, C. C. A. 1re cl., Inspecteur général honoraire.

van Scherpenzeel Thim (L.), C. ⛧, ⊛, C.C.A. 1re cl., déc. de 2e cl. avec plaque de l'ordre de Saint-Stanislas de Russie, Inspecteur général honoraire.

DÉCORATIONS : SIGNES

Ordre de Léopold : Chevalier	⛧
— Officier	O. ⛧
— Commandeur	C. ⛧
Ordre de la Couronne : Chevalier	🜲.
— : Officier	O. 🜲.
— : Commandeur	C. 🜲.
Croix civique pour années de service	C. C. A
Médaille — —	M. C. A.
Croix civique pour acte de dévouement	✠
Médaille civique — —	M. C. D.
Décoration spéciale de prévoyance	D. S. P.
Légion d'honneur	✠
Médaille commémorative du règne de S. M. Léopold II.	⊛

RÉPARTITION DU PERSONNEL

ET

DU SERVICE DES MINES

Noms et lieux de résidence des fonctionnaires

(1er février 1921)

ADMINISTRATION CENTRALE

MM. Lebacqz, J., Directeur général, à Bruxelles ;
Raven, G., Ingénieur en Chef, Directeur ff., à Bruxelles ;
Delmer, A., Ingénieur en Chef, Directeur ff., à Bruxelles ;
Swolfs, J., Chef de division, à Bruxelles.

Service spécial des accidents miniers et du grisou

MM. Lemaire, E., Ingénieur en Chef, Directeur de 2e classe, à Mons;
Van Herckenrode, Ed., Ingénieur de 1re classe, à Bruxelles.

Service des explosifs

MM. Levarlet, H., Ingénieur en Chef, Directeur de 2e classe, Inspecteur principal, à Bruxelles ;
de Biolley, P., Inspecteur, à Bruxelles ;
Lallemand, M., » à Bruxelles.

Service géologique

MM. Renier, Arm., Ingénieur principal de 1re classe, Chef du Service, à Bruxelles ;
Halet, Fr., à Bruxelles.
Asselberghs, E., »

1re INSPECTION GÉNÉRAL DES MINES, A MONS

MM. Ledouble, O., Inspecteur général, à Mons ;
Demaret, J., Ingénieur principal de 1re classe, à Mons.

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

—

1er ARRONDISSEMENT

MM. Demaret, L., Ingénieur en chef Directeur de 1re classe, à Mons;
Liagre, E., Ingénieur principal de 1re classe, à Mons.

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

1er district. — M. Verbouwe, O., Ingénieur principal de 2e classe, à Mons.

Charbonnages : Belle-Vue, Bois de Boussu, Longterne-Trichères, Genly.	Cantons de Dour et d'Antoing. Provinces de la Flandre occidentale et de la Flandre orientale.

2e district. — En l'absence d'un titulaire effectif, ce service est reparti entre MM. Verbouwe, Sottiaux et Dupret.

Blaton, Grande Machine à feu de Dour, Grande Chevalière et Midi de Dour, Buisson, Espérance et Hautrage.	Canton de Boussu (sauf les communes de Hornu, de Quaregnon, de Wasmuël et d'Hensies) et canton de Péruwelz ; communes de Baudour, Sirault et Tertre.

3e district. — M. Dupret, Al., Ingénieur de 1re classe, à Mons.

Bois de Saint-Ghislain, L'Escouffiaux, Grand Bouillon, Ciply, Hensies-Pommerœul et Nord de Quiévrain.	Cantons de Tournai, de Celles et de Templeuve, et communes de Gaurain-Ramecroix de Ciply, de Pommerœul, d'Hensies et de Mesvin.

4e district. — M. Sottiaux, G., Ingénieur pricipal de 2me classe, à Mons.

Charbonnages réunis de l'Agrappe, Bonne-Veine.	Cantons de Pâturages (moins les communes de Givry, d'Harmignies et d'Harvengt), de Quevaucamps (moins la commune de Pommerœul) ; communes de Soignies, d'Horrues et de Naast.

—

2e ARRONDISSEMENT

MM. Nibelle, G., Ingénieur en chef Directeur de 2e classe, à Mons ;
Niederau, Ch., Ingénieur principal de 1re classe, à Mons.

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

1er district. — M. Hoppe, R., Ingénieur de 3me classe, à Mons.

Nord du Rieu du Cœur, Rieu du Cœur (Société Mère et Forfait du Couchant du Flénu).	Cantons de Boussu (commune de Quaregnon), de Flobecq, de Frasnes-lez-Buissenal, de Lens (moins les communes de Baudour, Sirault et Tertre) et de Leuze (moins la commune de Gaurain-Ramecroix).

2e District. — En l'absence d'un titulaire effectif, ce service est reparti entre MM. Niederau, Desenfans, Anciaux et Hoppe.

Grand Hornu, Produits.	Cantons de Boussu (communes de Hornu et Wasmuël), de Mons (communes de Flénu, Jemappes et Mons), d'Ath et de Lessines. Province de Brabant (arrondissement judiciaire de Bruxelles).

3e DISTRICT, — M. ANCIAUX, H., Ingénieur de 1re classe. à Mons.

Hornu et Wasmes, Ghlin, Levant du Flénu.	Cantons de Mons (communes de Cuesmes, Ghlin, Hyon, Nouvelles, St-Symphorien et Spiennes), de Chièvres et de Pâturages (communes de Givry, Harmignies et Harvengt).

4e DISTRICT. — M. DESENFANS, G., Ingénieur principal de 1re classe, à Nimy.

St-Denis Obourg-Havré, Maurage et Boussoit, Strépy et Thieu, Bois du Luc et Trivières réunis, Bray.	Cantons d'Enghien, de La Louvières (communes de Houdeng-Aimeries, Houdeng-Gœgnies et Trivières), de Mons (communes de Havré, d'Obourg, Maisières, Nimy et Saint-Symphorien), de Rœulx (communes de Boussoit, Bray, Casteau, Gottignies, Maurage, Rœulx, St-Denis, Strépy, Thieu, Thieusies, Villers-Saint-Ghislain et Ville-sur-Haine).

—

3me ARRONDISSEMENT

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

HARDY, A., Ingénieur principal de 2re classe, à Charleroi.

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

1er DISTRICT. — M. DEFALQUE, P., Ingénieur principal de 2me classe, à Charleroi.

Charbonnages réunis de Ressaix, Leval, Péronnes, Sainte Aldegonde et Houssu.	Cantons de Binche (communes de Binche, Buvrinnes, Estinnes-au-Mont, Haulchin, Leval-Trahegnies, Mont-Sainte-Aldegonde, Epinois, Ressaix, Vellereille-le-Brayeux et Waudrez), de Rœulx (communes de Péronnes-lez-Binche, Estinnes-au-Val, Mignault et Vellereille-le-Sec) et de La Louvière (commune de Haine-Saint-Paul).

2me DISTRICT. — M. MOLINGHEN, E., Ingénieur principal de 2me classe, à Charleroi.

La Louvière et Sars-Longchamps, Bois de la Haye.	Cantons de Binche (commune d'Anderlues), de La Louvière (communes de La Louvière et Saint-Vaast) et de Seneffe.

3e DISTRICT. — M. HARDY, A., Ingénieur principal de 2e classe, à Charleroi.

Mariemont-Bascoup.	Cantons de Binche (communes de Carnières et de Morlanwelz), de Fontaine-l'Évêque (communes de Bellecourt, Chapelle-lez-Herlaimont et Piéton), de Soignies (communes d'Ecaussines-d'Enghien, Ecaussines-Lalaing, Henripont et Ronquières) et de Rœulx (commune de Marche-lez-Ecaussines).

4e DISTRICT. — En l'absence d'un titulaire effectif, ce service est réparti entre MM. DEFALQUE, MOLINGHEN et HARDY.

Courcelles, Beaulieusart, Nord de Charleroi.	Cantons de Binche (commune de Haine-St-Pierre), de Fontaine-l'Évêque (communes de Courcelles, Fontaines-l'Évêque, Leernes, Souvret et Trazegnies) et de Soignies (communes de Braine-le-Comte et Hennuyères).

4e ARRONDISSEMENT

MM. Ghysen, H., Ingénieur en chef Directeur de 2e classe, à Charleroi ;

Gillet, C., Ingénieur principal de 2e classe, à Charleroi.

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

Province de Brabant (arrondissement judiciaire de Louvain).

1er district. — M. Dandois, H., Ingénieur principal de 2e classe, à Charleroi.

Monceau-Fontaine, Martinet et Marchienne. Grand-Conty-Spinois.	Cantons de Fontaine-l'Évêque (commune de Forchies-la-Marche), de Marchienne-au-Pont (communes de Monceau-sur-Sambre et de Goutroux, de Thuin et de Binche (commune de Mont-Sainte-Geneviève). Province de Brabant (arrondissement judiciaire de Louvain).

2e district. — En l'absence d'un titulaire effectif, ce service est réparti entre MM. Dandois, Hardy, Legrand et Gillet.

Masse-Diarbois, Amercœur, Bayemont, Centre de Jumet.	Cantons Nord de Charleroi (commune de Dampremy), de Jumet et de Merbes-le-Château;

3e district. — M. Legrand, L., Ingénieur principal de 2e classe, à Charleroi.

Charbonnages réunis de Charleroi, Sacré-Madame.	Cantons de Marchienne-au-Pont (communes de Marchienne-au-Pont et Landelies), de Gosselies (commune de Gosselies) et de Beaumont.

4e district. — M. Hardy, L., Ingénieur principal de 2me classe, à Charleroi.

Marcinelle-Nord, Forte-Taille, Bois du Cazier.	Cantons Sud de Charleroi (communes de Marcinelle et de Mont-sur-Marchienne), de Marchienne-au-Pont (commune de Montigny-le-Tilleul) et de Chimay.

5e ARRONDISSEMENT

MM. Debougq, L., Ingénieur en chef Directeur de 2e classe, à Charleroi ;

Viatour, H., Ingénieur principal de 1re classe, à Charleroi.

La partie de la province de Hainaut comprenant les cantons judiciaires de Châtelet, de Gosselies (moins la ville de Gosselies) ; la ville de Charleroi et les communes de Gilly, Lodelinsart et Montigny-sur-Sambre des cantons judiciaires Nord et Sud de Charleroi.

Province de Brabant (arrondissement judiciaire de Nivelles).

1er district. — M. Lowette, J., Ingénieur de 3e classe, à Charleroi.

Trieu-Kaisin, Poirier, Grand-Mambourg et Bonne Espérance, Bois communal de Fleurus.	Cantons de Charleroi (commune de Charleroi) et de Gosselies (sauf les communes de Fleurus, Gosselies, Ransart et Wangenies), de Wavre et de Nivelles.

2e district. — M. Pieters, J., Ingénieur de 1re classe, à Charleroi.

Centre de Gilly, Appaumée-Ransart, Masses-Saint-François, Noël, Nord de Gilly.	Canton Nord de Charleroi (communes de Gilly, Lodelinsart et Montigny-sur-Sambre). Province de Brabant (cantons de Genappe et de Jodoigne de l'arrondissement judiciaire de Nivelles).

3e DISTRICT. — M. PAQUES, G., Ingénieur de 3e classe, à Charleroi.

Boubier, Ormont, Carabinier, Bonne Espérance à Lambusart, Petit-Try, Baulet.	Cantons de Châtelet (communes d'Acoz, Aiseau, Bouffioulx, Gerpinnes, Gougnies, Joncret, Pont-de-Loup, Presles, Roselies et Villers-Poteries) et de Gosselies (communes de Ransart, Fleurus et Wangenies).

4e DISTRICT. — En l'absence d'un titulaire effectif ce service est réparti entre MM. PIETERS, PAQUES et LOWETTE.

Gouffre, Aiseau-Oignies, Aiseau-Presles, Roton-Ste-Catherine.	Canton de Châtelet (communes de Châtelet, Châtelineau, Couillet, Lambusart, Loverval, Farciennes et Pironchamps). Province de Brabant (canton de Perwez de l'arrondissement judiciaire de Nivelles).

2e INSPECTION GÉNÉRALE DES MINES, A LIÉGE

MM. LECHAT, V., Inspecteur général, à Liége.
LEBENS, L., Ingénieur principal de 1re classe, à Liége.

Provinces de Liége, Namur, Luxembourg, Limbourg et Anvers.

6e ARRONDISSEMENT

MM. BOCHKOLTZ, G., Ingénieur en chef Directeur de 1re classe à Namur ;
STENUIT, A. Ingénieur principal de 1re classe, à Namur.

Provinces de Namur et de Luxembourg.

1er DISTRICT. — M. JADOUL, C., Ingénieur de 1re classe, à Namur.

Charbonnages : Tamines, Stud-Rouvroy, Groyenne, Muache.	Province de Namur : la partie située au nord de la Sambre et de la Meuse, à l'exception du canton de Namur ; les cantons d'Andenne, de Rochefort, de Beauraing et de Gedinne. Province de Luxembourg : l'arrondissement judiciaire de Neufchâteau.

2e DISTRICT. — En l'absence d'un titulaire effectif, ce service est réparti entre MM. STENUIT et JADOUL.

Auvelais-St Roch, Falisolle. Velaine et Jemeppe-Nord. *Mines métalliques :* Halanzy, Heure.	Province de Namur : le canton de Namur, sauf la partie comprise entre la Sambre et la Meuse ; la ville de Dinant et la partie du canton de ce nom située sur la rive droite de la Meuse ; le canton de Ciney. Province de Luxembourg : l'arrondissement judiciaire d'Arlon.

3e DISTTICT. — En l'absence d'un titulaire, ce service est réparti entre MM. STENUIT et JADOUL.

Ham-sur-Sambre, Arsimont, Mornimont, Franière et Deminche, Jemeppe-sur-Sambre, Soye, Floriffoux, Floreffe et Flawinne, Le Château, Basse Marlagne.	Province de Namur : la partie comprise entre la Sambre et la Meuse, à l'exception du territoire de la ville de Dinant. Province de Luxembourg : l'arrondissement judiciaire de Marche.

7e ARRONDISSEMENT

MM. DELRUELLE, L., Ingénieur en chef Directeur de 2e classe, à Liége;
REPRIELS, A., Ingénieur principal de 1re classe, à Liége.

Arrondissement judiciaire de Huy et cantons de Waremme et de Hollogne-aux-Pierres de l'arrondissement judiciaire de Liége.

1er DISTRICT. — M. MASSON, R., Ingénieur de 3e classe, à Liége.

Charbonnages : Pays de Liége, Marihaye, Halbosart-Kivelterie, Bois-de-Gives et St-Paul, Couthuin, Espérance, Bois-et-Borsu, Vinalmont. *Mines métalliques :* Couthuin, Chant d'Oiseaux.	Canton judiciaire de Huy ; la commune de Modave du canton de Nandrin ; la commune d'Engis du canton de Hollogne-aux-Pierres ; le canton judiciaire de Héron.

2e DISTRICT. — M. GUÉRIN, M., Ingénieur de 1re classe, à Liége.

Kessales-Artistes, Concorde.	Le canton judiciaire de Hollogne-aux-Pierres, moins la commune d'Engis ; le canton judiciaire de Nandrin, moins les communes de Modave, Comblain-au-Pont, Comblain-Fairon, Ellemelle, Hamoir et Ouffet.

3e DISTRICT. — En l'absence d'un titulaire effectif, ce service est réparti entre MM. REPRIELS, GUÉRIN et MASSON.

Gosson-Lagasse, Horloz, Bonnier, Arbre-St-Michel, Bois d'Otheit et Cowa.	Les cantons judiciaires de Landen, Waremme, Ferrières, Jehay-Bodegnée et Avennes ; les communes de Comblain-au-Pont, Comblain-Fairon, Ellemelle, Hamoir et Ouffet du canton de Nandrin.

8e ARRONDISSEMENT

MM. FIRKET, V., Ingénieur en chef Directeur de 2e classe, à Liége ;
HALLET, A., Ingénieur principal de 1re classe, à Liége.

Les cantons de Liége (Nord et Sud), de Grivegnée, de Fexhe-Slins, de Herstal, (moins la commune de Wandre) et de Saint-Nicolas (moins la section de Sclessin de la commune d'Ougrée) de l'arrondissement judiciaire de Liége.

1er DISTRICT. — M. DESSALLE, E., Ingénieur de 1er classe, à Liége.

Charbonnages : La Haye, Sclessin-Val-Benoît,	Les communes de Liége (1re, 2e et 3e divisions de police) Tilleur et Saint-Nicolas.

2e DISTRICT. — M. DELRÉE, A., Ingénieur principal de 2e classe, à Liége.

Espérance et Bonne-Fortune, Bonne-Fin-Bâneux.	Les communes de Liége (6e et 7e divisions de police), Angleur et Jupille.

3e DISTRICT. — En l'absence d'un titulaire effectif, ce service est réparti entre MM. HALLET, DELRÉE et DESSALLE.

Patience et Beaujonc, Ans, Grande Bacnure.	Les communes de Liége (4e et 5e divisions de police), Grivegnée, Bressoux, Ans et Glain.

4e DISTRICT. — En l'absence d'un titulaire effectif, ce service est réparti entre MM. HALLET, DELRÉE et DESSALLE.

Batterie, Belle-Vue et Bien-Venue, Espérance et Violette, Abhooz et Bonne-Foi-Hareng.	Le canton de Fexhe-Slins et les communes de Herstal et de Vottem.

9e ARRONDISSEMENT

MM. DELBROUCK, M. Ingénieur en chef Directeur de 1re classe, à Liége;
ORBAN, N., Ingénieur principal de 1re classe, à Liége.

L'arrondissement judiciaire de Verviers et les cantons de Dalhem, de Fléron, de Seraing et de Louveigné; la commune de Wandre du canton de Herstal et la section de Sclessin de la commune d'Ougrée du canton de Saint-Nicolas de l'arrondissement judiciaire de Liége.

1er DISTRICT. — M. MASSIN, A., Ingénieur de 1re classe, à Liége.

Charbonnages : Cockerill, Six-Bonniers, Ougrée. *Mines métalliques :* Vieille-Montagne, Pouillon-Fourneau.	Les cantons de Seraing et de Louveigné ; le canton de Spa (moins les communes de Wegnez, Lambermont et Ensival); la commune de Nessonvaux du canton de Fléron ; la commune d'Olne du canton de Verviers.

2e DISTRICT. — M. BURGEON, C., Ingénieur de 1re classe, à Liége.

Wandre, Wérister, Steppes, Trou-Souris, Houlleux, Homvent, Lonette, Quatre Jean, Basse-Ransy.	Les cantons de Dalhem, de Herve, d'Aubel, de Dison et de Limbourg ; le canton de Fléron (moins de la commune de Nessonvaux) ; la commune de Wandre du canton Herstal; la section de Sclessin de la commune d'Ougrée du canton de Saint-Nicolas.

3e DISTRICT. — M. THONNART, P., Ingénieur de 1re classe, à Liége.

Hasard-Fléron, Micheroux. Crahay, Herve-Wergifosse, Cheratte, Minerie, Argenteau-Trembleur. *Mines métalliques :* Meuville, Bierleux-Werbomont.	Le canton de Verviers (moins la commune d'Olne); le canton de Stavelot; les communes de Wegnez, Lambermont et Ensival du canton de Spa.

10e ARRONDISSEMENT

M. VRANCKEN, J., Ingénieur en chef Directeur de 2e classe, à Hasselt.

Les provinces de Limbourg et d'Anvers.

1er DISTRICT. — En l'absence d'un titulaire effectif, ce service est assuré par M. MEYERS.

Charbonnages : André Dumont-sous-Asch, Les Liégeois, Winterslag, Genk-Sutendael.	Les usines métallurgiques de la province d'Anvers ; les appareils à vapeur de l'arrondissement judiciaire de Tongres de la province de Limbourg.

2e DISTRICT. — M. MEYERS, A., Ingénieur de 3e classe, à Hasselt.

Ste-Barbe et Guillaume Lambert, Helchteren, Beeringen-Coursel, Houthalen, Zolder.	Les usines métallurgiques de la province de Limbourg ; les exploitations libres de minerais de fer des provinces de Limbourg et d'Anvers ; les carrières souterraines de la province de Limbourg et les appareils à vapeur de l'arrondissement judiciaire de Hasselt de la province de Limbourg.

TABLEAU

indiquant

par circonscription les noms et lieux de résidence

DES

délégués à l'inspection des mines

—

(Période 1920-1923)

NUMÉROS DES CIRCONSCRIPTIONS	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES		NOMBRE DE SIÈGES D'EXTRACTION	CONSEILS DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL	NOM ET RÉSIDENCE DES DÉLÉGUÉS
	NOMS	LOCALITÉS			
PREMIÈRE INSPECTION GÉNÉRALE (Hainaut)					
Premier arrondissement					
1	Blaton Bois de Boussu	Bernissart Boussu	4 4 — 8	Bernissart. Boussu.	**Ruelle**, Henri, à Boussu.
2	Belle-Vue Bonne-Veine Hensies-Pommercœul Nord de Quiévrain	Elouges Quaregnon Hensies Id.	4 1 » » — 5	Boussu. Quaregnon. — —	**Harmegnies**, Augustin, à Dour.
3	Grande Chevalière et Midi de Dour Bois de Saint-Ghislain Grande Machine à feu de Dour	Dour Id. Id.	2 2 2 — 6	Dour Id. Id.	**Lestrade**, Alfred, à Wasmes
4	Escouffiaux Agrappe (Crachet) Ciply	Wasmes Frameries Ciply	3 2 1 — 6	Frameries Id. —	**Gaulaen**, Léopold, à Frameries.
5	Agrappe (Puits du Midi) Genly	Frameries Id.	5 1 — 6	Frameries. —	**Charles**, Jean-Baptiste, à La Bouverie.
6	Grand-Bouillon Buisson Espérance et Hautrage	Pâturages Wasmes Hautrage	2 3 2 — 7	Pâturages. Wasmes. —	**Denis**, Augustin, à Wasmes.

NUMÉROS DES CIRCONSCRIPTIONS	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES — NOMS	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES — LOCALITÉS	NOMBRE DE SIÈGES D'EXTRACTION	CONSEILS DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL	NOM ET RÉSIDENCE DES DÉLÉGUÉS
					Deuxième arrondissement
1	Grand Hornu	Hornu	3	5	Hornu — **Labuche**, Antoine, à Hornu.
	Couchant du Flénu	Quaregnon	2		Quaregnon
2	Hornu et Wasmes	Wasmes	4	4	Wasmes — **Dupont**, Nicolas, à Paturages.
3	Rieu-du-Cœur	Quaregnon	5	6	Quaregnon — **Honoré**, Désiré, à Quaregnon.
	Nord du Rieu-du-Cœur	Quaregnon	1		Quaregnon
4	Produits	Flénu	6	6	Flénu — **Plumat**, Jean-Baptiste, à Jemappes.
5	Ghlin	Ghlin	1	6	Ghlin — **Delsaut**, Victor, à Cuesmes.
	Levant du Flénu	Cuesmes	5		Cuesmes
6	Saint-Denis Obourg-Havré	Havré	1	4	Havré — **Brichant**, Léon, à Houdeng-Gœgnies
	Bois-du-Luc et La Barette	Houdeng-Aimeries	3		Houdeng-Aimeries
7	Maurage et Boussoit	Maurage	2	6	Havré — **Fontaine**, Alfred, à Havré.
	Strépy et Thieu	Strépy	3		Houdeng-Aimeries
	Bray	Bray	1		—

NUMÉROS DES CIRCONSCRIPTIONS	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES — NOMS	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES — LOCALITÉS	NOMBRE DE SIÈGES D'EXTRACTION		CONSEILS DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL	NOM ET RÉSIDENCE DES DÉLÉGUÉS
		Troisième arrondissement				
1	La Louvière et Sars-Longchamps Ressaix (Division de Houssu)	La Louvière Haine-Saint-Paul	4 1	5	La Louvière Id.	**Jacquard**, Adrien, à Saint-Vaast.
2	Mariemont	Morlanwelz	6	6	Morlanwelz	**Baudoux**, Jean-Baptiste, à Carnières.
3	Bascoup	Chapelle-lez-Herlaimont	5	5	Chapelle-lez-Herlaimont	**Liébin**, Georges, à Chapelle-lez-Herlaimont
4	Ressaix (Divisions de Ressaix et Péronnes)	Ressaix	7	7	Anderlues	**Dauge**, Joseph, à Péronnes.
5	Bois de La Haye Beaulieusart	Anderlues Fontaine-l'Evêque	4 3	7	Anderlues Id.	**Fitvoye**, Achille, à Anderlues.
6	Courcelles-Nord Nord de Charleroi	Courcelles Id.	3 4	7	Roux Id.	**Lemaître**, Bernardin, à Souvret.

NUMÉROS DES CIRCONSCRIPTIONS	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES		NOMBRE DE SIÈGES D'EXTRACTION	CONSEILS DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL	NOM ET RÉSIDENCE DES DÉLÉGUÉS
	NOMS	LOCALITÉS			
Quatrième arrondissement					
1	Grand-Conty-Spinois	Gosselies	2	Jumet	**Colson**, Clément, à Courcelles.
	Amercœur	Jumet	3	Id.	
	Centre de Jumet	Id.	2	Id.	
	Masse-Diarbois	Ransart	2	Ransart	
			9		
2	Monceau-Fontaine, Martinet et Marchienne	Monceau-sur-Sambre	7	Marchienne-au-Pont	**Marcelle**, Dieudonné, à Forchies-la-Marche.
			7		
3	Sacré-Madame	Dampremy	4	Charleroi	**Desplats**, Alexandre, à Dampremy.
	Bayemont	Marchienne-au-Pont	2	Marchienne-au-Pont	
			6		
4	Marcinelle-Nord	Marcinelle	5	Charleroi et Châtelet	**Nérinckx**, Dominique, à Marcinelle.
	Bois de Casier, Marcinelle et du Prince	Id.	1	Id.	
	Forte-Taille	Montigny-le-Tilleul	2	Marchienne-au-Pont	
			8		
5	Charbonnages réunis de Charleroi	Charleroi	6	Charleroi	**Bastin**, Benjamin, Charleroi.
			6		

NUMÉROS DES CIRCONSCRIPTIONS	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES — NOMS	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES — LOCALITÉS	NOMBRE DE SIÉGES D'EXTRACTION	CONSEILS DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL	NOM ET RÉSIDENCE DES DÉLÉGUÉS
Cinquième arrondissement.					
1	Grand-Mambourg et Bonne Espérance.	Montigny-sur-Sambre	2	Charleroi	**Vassen**, Gustave, à Gilly
	Poirier	Id.	2	Id.	
	Centre de Gilly	Gilly	2	Gilly	
			6		
2	Trieu-Kaisin	Châtelineau	4	Châtelet et Gilly	**Carpent**, Arthur, à Wanfercée-Baulet
	Noël-Sart-Culpart	Gilly	1	Gilly	
			5		
3	Gouffre	Châtelineau	3	Châtelet	**Franc**, Emile, à Couillet
	Boubier	Châtelet	2	Id.	
	Nord de Gilly	Fleurus	1	Ransart	
			6		
4	Appaumée-Ransart	Ransart	4	Ransart	**Verleuw**, Henri, à Gilly.
	Bois communal de-Fleurus.	Fleurus	1	Id.	
	Petit-Try	Lambusart	1	Farciennes	
			6		
5	Baulet	Wanfercée-Baulet	1	Farciennes	**Fauville**, Jules, à Wanfercée-Baulet
	Bonne-Espérance à Lambusart	Lambusart	1	Id.	
	Roton-Sainte-Catherine	Farciennes	2	Id.	
	Masse-Saint-François	Id.	2	Id.	
			6		
6	Aiseau-Oignies	Aiseau	2	Farciennes.	**Williame**, Alfred à Moignelée
	Aiseau-Presles	Farciennes	2	Id.	
	Carabinier-Pont-de-Loup	Châtelet	2	Châtelet	
	Ormont	Id.	2	Id.	
			8		

NUMÉROS DES CIRCONSCRIPTIONS	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES — NOMS	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES — LOCALITÉS	NOMBRE DE SIÈGES D'EXTRACTION	CONSEILS DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL	NOM ET RÉSIDENCE DES DÉLÉGUÉS
	DEUXIÈME INSPECTION GÉNÉRALE NAMUR-(LIÉGE)				
	Sixième arrondissement				
1	Charbonnages de la province de Namur	de Tamines à Namur . de Namur à Andenne .	8 5 } 13	Auvelais —	**Vanderavero,** Désiré, à Arsimont.

NUMÉROS DES CIRCONSCRIPTIONS	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES — NOMS	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES — LOCALITÉS	NOMBRE DE SIÉGES D'EXTRACTION		CONSEILS DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL	NOM ET RÉSIDENCE DES DÉLÉGUÉS
		Septième arron		**dissement**		
1	Marihaye	Seraing	4	13	Seraing	**Grandry**, Martin-Joseph, à Seraing
		Flémalle-Grande	1		Jemeppe-s.-Meuse.	
	Pays de Liége	Les Awirs	1		Jemeppe-s.-Meuse.	
		Saint-Georges	1		Id.	
		Horion-Hozémont	1		—	
	Halbosart	Villers-le-Bouillet	1		Huy	
	Bois de Gives et Saint-Paul	Ben-Ahin	2		Id.	
	Couthuin	Couthuin	1		—	
	Espérance	Wanze	1		—	
2	Kessales-Artistes	Flémalle-Grande	2	8	Jemeppe-s.-Meuse.	**Beghon**, Alphonse, à Flémalle-Grande.
		Jemeppe-sur-Meuse	2		Id.	
	Concorde	Id.	1		Id.	
		Mons	1		Id.	
		Grâce-Berleur	1		Montegnée	
	Arbre-Saint-Michel	Mons	1		Jemeppe-s.-Meuse.	
3	Bonnier	Grâce-Berleur	1	5	Montegnée	**Jamar**, Nicolas, à Liége.
	Gosson Lagasse	Montegnée	2		Id.	
	Horloz	Saint-Nicolas	1		Jemeppe-s.-Meuse.	
		Tilleur	1		Tilleur.	

NUMÉROS DES CIRCONSCRIPTIONS	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES — NOMS	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES — LOCALITÉS	NOMBRE DE SIÈGES D'EXTRACTION		CONSEILS DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL	NOM ET RÉSIDENCE DES DÉLÉGUÉS
		Huitième arron			**dissement**	
1	Sclessin-Val-Benoît	Liége	2	5	Liége	**Malcorps**, Henri-Guillaume-Joseph, à Ougrée.
		Ougrée.	2		Seraing	
	Batterie	Liége	1		Liége	
2	La Haye	Liége	1	5	Liége	**Lardinois**, Jean, à Ans.
		Saint-Nicolas	1		Jemeppe-s.-Meuse.	
	Espérance et Bonne-Fortune	Montegnée	1		Montegnée	
		Ans	1		Id.	
		Liége	1		Liége.	
3	Bonne Fin-Bâneux	Liége	3	7	Liége.	**Spineux**, Jules-Joseph, à Glain.
	Patience et Beaujonc	Glain	1		Montegnée	
	Ans et Glain	Ans	2		Id.	
		Id.	1		Id.	
4	Abhooz et Bonne Foi-Hareng	Herstal.	1	7	Herstal	**Martens**, Louis-Joseph, à Herstal.
		Milmort	1		Id.	
	Grande Bacnure et Petite-Bacnure	Herstal.	1		Id.	
		Liége	1		Liége	
	Espérance et Violette	Herstal.	1		Herstal	
		Jupille.	1		Jupille.	
	Belle-Vue et Bien-Venue	Herstal.	1		Herstal.	

NUMÉROS DES CIRCONSCRIPTIONS	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES — NOMS	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES — LOCALITÉS	NOMBRE DE SIÈGES D'EXTRACTION	CONSEILS DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL	NOM ET RÉSIDENCE DES DÉLÉGUÉS
		Neuvième arron		**arrondissement**	
1	Cockerill	Seraing.	1	Seraing	**Schmitz**, Pierre-Joseph, à Seraing
	Six-Bonniers	Id.	1 (3)	Id.	
	Ougrée	Ougrée.	1	Id.	
2	Wérister	Romsée.	1	Fléron	**Dodémont**, Félix, à Beyne-Heusay
	Cowette-Rufin	Beyne-Heusay	1	Id.	
	Steppes	Romsée.	1	Id.	
	Trou-Souris, Houlleux-Homvent.	Beyne-Heusay	1	Id.	
	Lonette	Rétinne.	1	Id.	
	Quatre-Jean	Queue-du-Bois	1 (9)	Id.	
	Wandre	Wandre	1	Id.	
	Cheratte	Cheratte	1	Id.	
	Basse-Ransy	Vaux-sous-Chèvremont	1	Id.	
3	Hasard-Fléron	Micheroux	1	Fléron	**Meyers**, Bernard-Joseph, à Melen
		Fléron	1	Id.	
	Micheroux.	Soumagne	1	Id.	
	Crahay	Id.	2 (9)	Id.	
	Herve-Wergifosse	Xhendelesse	1	Id.	
		Battice	1	Id.	
	Minerie	Id.	1	Id.	
	Argenteau Trembleur	Trembleur	1	Id.	

NUMÉROS DES CIRCONSCRIPTIONS	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES — NOMS	DÉSIGNATION DES CHARBONNAGES — LOCALITÉS	NOMBRE DE SIÉGES D'EXTRACTION		CONSEILS DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL	NOM ET RÉSIDENCE DES DÉLÉGUÉS
						dissement
1	Charbonnages de la province de Limbourg :					**Joris**, Jean, à Zolder.
	André Dumont	Genck	1	6	—	
	Beeringen-Coursel	Coursel	1		—	
	Helchteren	Zolder	1		—	
	Liégeois en Campine	Genck	1		—	
	Sainte-Barbe et Guillaume Lambert	Eysden	1		—	
	Winterslag	Genck	1		—	

Dixième arron

N.-B. — Les 5 premiers sièges sont en préparation.

SOMMAIRE DE LA 2me LIVRAISON, TOME XXII

SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU

Les Accidents du roulage souterrain, sur les voies horizontales ou à faible pente, survenus de 1904 à 1913, dans les mines de houille de Belgique (3e *suite*). . . . . **V. Watteyne et L. Lebens** 387

MÉMOIRES

Les Gisements houillers de la Belgique (8e *suite*) . . . . . **A. Renier** 427

Carte générale et abornements des Concessions minières du bassin de la Campine (1re *suite*), ... **M. Dehalu** 491

NOTES DIVERSES

L'application des procédés mécaniques à l'abatage de la houille et aux travaux à la pierre, dans les charbonnages du Hainaut : III Les marteaux perforateurs à la pierre (3me *suite*) . . . . . **J. Demaret** 511

Note sur le remblayage hydraulique des Charbonnages du Centre de Jumet, à Jumet . . . . . **H. Dandois** 557

Comment se pose la question des gisements de pétrole en Belgique . . . **Et. Asselberghs** 579

Résultats obtenus dans la lutte contre le saturnisme aux Cristalleries du Val-Saint-Lambert . . . . . **Ad. Lecrenier** 601

LES SONDAGES ET TRAVAUX DE RECHERCHES DANS LA PARTIE MÉRIDIONALE DU BASSIN HOUILLER DU HAINAUT

(16me *suite*)

Situation au 1er janvier 1921 605

Sondage no 56 de Grand-Reng. 618

Sondage no 90 de Fontaine-Valmont 619

No 97. Travers-bancs sud de recherche, à l'étage de 700 mètres du puits Saint-Xavier, Bouffioulx, du Charbonnage d'Ormont 621

EXTRAITS DE RAPPORTS ADMINISTRATIFS

3e *Arrondissement*. — Charbonnages de La Louvière et Sars-Longchamps ; siège nos 9 et 10 : Réparation d'un éboulement survenu dans le puits d'aérage . . . . . **Ed. Libotte** 623

Charbonnages du Bois de la Haye, à Anderlues (Société anonyme des Houillères d'Anderlues) ; siège no 4 : Réparation d'un éboulement survenu à l'orifice du puits d'aérage . . . . . **Ed. Libotte** 626

9e *Arrondissement*. — Charbonnage de Hasard-Fléron ; siège de Fléron : Réservoir souterrain d'air comprimé . . . . . **M. Delbrouck** 630

CHRONIQUE

Quelques études récentes sur les câbles d'extraction . . . . . **E. Dessalle** 633

BIBLIOGRAPHIE

Principes de statistique théorique et appliquée. — Tome premier. — Statistique théorique — par M. Armand Julin . . . . . **A. Delmer** 639

The iron and associated industries of Lorraine, the Sarre district, Luxemburg and Belgium, par MM. A.-H. Brooks et M.-F. La Croix 642

SOMMAIRE DE LA 2me LIVRAISON, TOME XXII

SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU

Les Accidents du roulage souterrain, sur les voies horizontales ou à faible pente, survenus de 1904 à 1913, dans les mines de houille de Belgique (3e *suite*). . . . . **V. Watteyne et L. Lebens** 387

MÉMOIRES

Les Gisements houillers de la Belgique (8e *suite*) . . . . . **A. Renier** 427

Carte générale et abornements des Concessions minières du bassin de la Campine (1re *suite*), ... **M. Dehalu** 491

NOTES DIVERSES

L'application des procédés mécaniques à l'abatage de la houille et aux travaux à la pierre, dans les charbonnages du Hainaut : III Les marteaux perforateurs à la pierre (3me *suite*) . . . . . **J. Demaret** 511

Note sur le remblayage hydraulique des Charbonnages du Centre de Jumet, à Jumet . . . . . **H. Dandois** 557

Comment se pose la question des gisements de pétrole en Belgique . . . **Et. Asselberghs** 579

Résultats obtenus dans la lutte contre le saturnisme aux Cristalleries du Val-Satnt-Lambert . . . . . **Ad. Lecrenier** 601

LES SONDAGES ET TRAVAUX DE RECHERCHES DANS LA PARTIE MÉRIDIONALE DU BASSIN HOUILLER DU HAINAUT

(16me *suite*)

Situation au 1er janvier 1921 605

Sondage no 56 de Grand-Reng. 618

Sondage no 90 de Fontaine-Valmont 619

No 97. Travers-bancs sud de recherche, à l'étage de 700 mètres du puits Saint-Xavier, à Bouffioulx, du Charbonnage d'Ormont 621

EXTRAITS DE RAPPORTS ADMINISTRATIFS

3e *Arrondissement*. — Charbonnages de La Louvière et Sars-Longchamps ; siège nos 9 et 10 : Réparation d'un éboulement survenu dans le puits d'aérage . . . . . **Ed. Libotte** 623

Charbonnages du Bois de la Haye, à Anderlues (Société anonyme des Houillères d'Anderlues) ; siège no **4** : Réparation d'un éboulement survenu à l'orifice du puits d'aérage . . . . . **Ed. Libotte** 626

9e *Arrondissement*. — Charbonnage de Hasard-Fléron ; siège de Fléron : Réservoir souterrain d'air comprimé . . . . . **M. Delbrouck** 630

CHRONIQUE

Quelques études récentes sur les câbles d'extraction . . . . . **E. Dessalle** 633

BIBLIOGRAPHIE

Principes de statistique théorique et appliquée. — Tome premier. — Statistique théorique — par M. Armand Julin . . . . . **A. Delmer** 639

The iron and associated industries of Lorraine, the Sarre district, Luxemburg and Belgium, par MM. A.-H. Brooks et M.-F. La Croix 642

STATISTIQUES

Belgique. — Industrie charbonnière : Mines de houille ; Fabriques de coke et d'agglomérés ; Commerce extérieur et consommation de charbon, pendant le premier trimestre de 1921. . . . . A. Delmer 643

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

Création d'un « Institut National des Mines » à Frameries.

Rapport au Roi 659
Arrêté royal du 18 janvier 1921 créant l'Institut 660
Arrêté royal du 1er mars 1921 désignant les membres du Conseil d'administration 663
Arrêté ministériel du 25 mars 1921, nommant le Directeur. 665

Service médical du Travail :

Arrêté royal du 17 janvier 1921, prescrivant les moyens de premiers soins médicaux dans les entreprises industrielles et commerciales 666

Police des Mines :

Emploi des explosifs dans les mines. — Arrêté royal du 16 mars 1921, modifiant l'Arrêté royal du 24 avril 1920. 675
Explosifs S. G. P. : Arrêté ministériel du 1er avril 1921 admettant l' « Explosif Favier n° 5 » 676
Secours immédiats aux ouvriers blessés des mines. — Arrêté ministériel du 16 mars 1921. 678
Ankylostomasie. — Arrêté royal du 7 mars 1921, modifiant les articles 1er et 2 de l'Arrêté royal du 30 juin 1919 679

Annales des Mines de Belgique :

Comité Directeur. — Modification. — Arrêté royal du 14 février 1921. 680

PERSONNEL

Corps des Ingénieurs des Mines :

Situation au 1er mars 1921 681
Répartition du personnel et du service des mines : noms et lieux de résidence des fonctionnaires (1er février 1921) 685

Tableau indiquant par circonscription les noms et lieux de résidence des délégués à l'inspection des mines (période 1920-1923). 699