

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL

ADMINISTRATION DES MINES

---

# ANNALES DES MINES

DE BELGIQUE

[622.05]

---

ANNÉE 1912

---

TOME XVII. — 3<sup>me</sup> LIVRAISON



BRUXELLES

IMPRIMERIE L. NARCISSE

4, rue du Presbytère, 4

1912

# Annales des Mines de Belgique

## COMITÉ DIRECTEUR

- MM. L. DEJARDIN, Directeur général des Mines, à Bruxelles, *Président*.  
J. LIBERT, Inspecteur général des Mines, à Liège, *Vice-Président*.  
J. JACQUET, Inspecteur général des Mines, à Mons.  
J.-B. BEAUPAIN, Ingénieur en chef, Directeur des Mines, à Liège.  
O. LEDOUBLE, Ingénieur en chef, Directeur des Mines, à Charleroi.  
L. DEMARET, Ingénieur en chef, Directeur des Mines, à Mons.  
V. FIRKET, Ingénieur principal des Mines, à Liège.  
V. WATTEYNE, Inspecteur général des Mines, à Bruxelles, *Secrétaire*.  
A. BREYRE, Ingénieur de 1<sup>re</sup> classe des Mines, à l'Administration centrale, à Bruxelles, *Secrétaire-adjoint*.

---

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

Abonnement { pour la Belgique fr. 10-00 par an.  
pour l'Étranger : fr. 12-50 par an.

### LES ABONNEMENTS SE PAIENT PAR ANTICIPATION.

Pour tout ce qui regarde les abonnements, les annonces et l'administration en général, s'adresser à M. L. NARCISSE, éditeur, rue du Presbytère, 4, Ixelles-Bruxelles.

Pour tout ce qui concerne la rédaction s'adresser au Secrétaire du Comité Directeur, rue Lambermont, 2, à Bruxelles.

# RAPPORTS ADMINISTRATIFS

## EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. M. DELBROUCK

Ingénieur en chef Directeur du 2<sup>m</sup> arrondissement des mines, à Mons.

SUR LES TRAVAUX DU 2<sup>me</sup> SEMESTRE 1911

*Charbonnage du Levant du Flénu. — Locomotives à air comprimé.*

(NOTE DE M. L'INGÉNIEUR Guérin.)

Dans mon dernier rapport semestriel (1), j'ai décrit le matériel fixe et le matériel mobile utilisé pour la traction par locomotives à air comprimé dans les travaux du puits n° 19.

Je rappellerai d'abord comment le problème se pose.

Parcours de 2,450 mètres, divisé en trois sections par quatre évitements : l'un au puits, le second à hauteur de la costresse de Brèze, à 750 mètres du puits, le troisième à hauteur de la costresse de Franois, à 1,750 mètres du puits, et le quatrième à proximité du nouveau plat de Grande-Houbarde à Petite-Béchée, à 2,450 mètres du puits.

La pente moyenne est de 8<sup>m</sup>/m64 par mètre courant, avec maximum de 16 millimètres sur le nouveau de 200 mètres de longueur de Carlier à Franois (sur la 2<sup>me</sup> section).

### ORGANISATION DU TRAVAIL.

Six locomotives, dont deux de réserve, sont actuellement en ordre de marche.

Quatre locomotives sont en service pendant le poste de jour et deux pendant le poste de nuit.

Ces quatre locomotives assurent aisément l'extraction actuelle du puits n° 19 : 850 chariots de charbons, 250 chariots de terres.

Charge utile d'un wagonnet de charbons : 400 kilogrammes.

» » terres : 680 kilogrammes.

Poids d'un wagonnet vide avec accrochature : 260 kilogrammes.

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XVII, 2<sup>me</sup> liv., p. 413.

La production se répartit comme suit entre les différents chantiers :

COUCHES	Chariots de charbons	Tonnes kilométriques	Chariots de terres	Tonnes kilométriques
Petite-Béchée (à 2,450 du puits)	490 (196 tonnes)	480	43 ( 29 tonnes)	71
Grande-Houbarde »	75 ( 30 » )	73	30 ( 20 » )	49
Grand-François (à 750 du puits)	155 ( 62 » )	109	67 ( 46 » )	81
Brèze »	130 ( 52 » )	39	85 ( 58 » )	43
Touret apportant les terres du troussage de 512 à 582 mètres, à proximité du puits . . . . .			25 ( 17 » )	
	850 (340 » )	701	250 (170 » )	244

Total des tonnes kilométriques : 945.

La composition ordinaire des trains remorqués par une locomotive est de 40 wagonnets.

Un voyage complet avec arrêts, dure environ 24 minutes, ce qui correspond à une vitesse moyenne de  $\frac{2,450}{60 \times 24} = 1^m70$  par seconde.

La direction du Levant du Flénu a eu l'obligeance de me transmettre des résultats complets sur la marche de ses locomotives à air comprimé pendant le second semestre 1911.

#### I. — Répartition du personnel préposé à la traction mécanique

	Poste de jour	Poste de nuit	Salaire journalier	Prime hebdomadaire
Mécaniciens : Surface . . .	»	1	Fr. 4.00	Fr. »
Fond . . . . .	4	2	4.00	2.00
Conducteurs chevaux au puits .	1	1	3.15	»
Aiguilleurs : au puits . . . .	1	1	3.15—2.90	»
à Brèze . . . . .	1	»	3 60	»
à François . . . . .	1	1	3.15	»

A noter : les frais de surveillance quotidienne du ventilateur Rateau et du compresseur y accolé, sont supportés par moitié par ces deux appareils. Pour ne pas diviser le salaire des titulaires, on porte le salaire du mécanicien de jour sur le compte du ventilateur; celui du second est imputé au compresseur.

Afin de permettre la comparaison de traction mécanique avec la traction animale supprimée, je donnerai les chiffres suivants :

Le nombre de soigneurs et conducteurs de chevaux avant la mise en service des locomotives était au puits n° 19, d'environ 90; il est réduit actuellement à 25.

Quant au nombre de chevaux, il est tombé de 120 en juin 1910, à 26; les chevaux supprimés étaient tous de grande taille.

## II. — Etablissement du prix de revient.

Mois de . . . . .	Juillet		Août	
Nombre de jours de travail . . . . .	24 (4 semaines)		28 (5 semaines)	
Tonnes kilométriques . . . . .	21,108		25,382	
	Sommes	Prix de revient par tonne kilométrique	Sommes	Prix de revient par tonne kilométrique
<i>Salaires :</i>				
Fond (mécaniciens, aiguilleurs, conducteurs) . .	1,161.30	0.0553	1,358.65	0.0535
Surface . . . . .	96.00	0.0045	112.00	0.0044
<i>Courant électrique :</i>				
Nombre de kilowatt-heure . . . . .	40,865		45,765	
Prix du kilowatt-heure . . . . .	0.0257		0.0263	
Prix total . . . . .	1,050.23	0.0497	1,203.62	0.0474
<i>Consommations :</i>				
Huiles et graisses . . . . .	199.89	0.0096	121.00	0.0047
Diverses (fer et divers) . . . . .	»	»	31.35	0.0012
Amortissement . . . . .	1,348.00	0.0639	1,685.00	0.0664
Réparations. — Magasin . . . . .	»	»	»	»
Main-d'œuvre . . . . .	68.00	0.0033	177.00	0.0069
TOTAL . . . . .	3,923.42	0.1859	4,688.62	0.1847

1° L'amortissement de l'installation comprend l'amortissement d'un capital de 143,000 francs, en 10 ans, soit par an, une somme de 17,478 francs (intérêts compris).

Le capital de 143,000 francs tient compte de l'installation complète : partie mécanique (compresseur, locomotives et accessoires) ;

Septembre		Octobre		Novembre		Décembre	
22 (4 semaines)		24 (4 semaines)		29 (5 semaines) (1)		21 (4 semaines)	
20,747		22,053		28,949		19,741	
Sommes	Prix de revient par tonne kilométrique	Sommes	Prix de revient par tonne kilométrique	Sommes	Prix de revient par tonne kilométrique	Sommes	Prix de revient par tonne kilométrique
1,063.12	0.0512	1,143.30	0.0519	1,417.40	0.0489	1,016.11	0.0514
88.00	0.0043	96.00	0.0042	122.00	0.0043	84.00	0.0043
43,000		41,535		54,310		38,350	
0.0243		0.0241		0.0225		0.0253	
1,044.90	0.0503	1,000.99	0.0454	1,221.97	0.0423	970.26	0.0493
33.41	0.0012	43.36	0.0020	42.40	0.0012	42.56	0.0022
34.39	0.0012	29.32	0.0013	57.98	0.0020	11.30	0.0006
1,348.00	0.0649	1,348.00	0.0612	1,685.00	0.0582	1,348.00	0.0683
»	»	»	»	»	»	»	»
149.00	0.0074	248.00	0.0112	223.00	0.0077	148.00	0.0075
3,760.32	0.1812	3,907.17	0.1773	4,769.75	0.1646	3,620.23	0.1834

(1) Influence de la fête de Sainte-Barbe.

partie électrique et tous les travaux de recarrage et aménagement effectués à l'étage de 582 mètres.

2° La consommation d'huile a fortement diminué à partir du mois de septembre, par suite de l'emploi d'huile spéciale de qualité mieux appropriée.

En moyenne, le prix de revient comprend :

Amortissement . . . . .	fr. 0.064
Salaires . . . . .	0.056
Entretiens et réparations. . . . .	0.010
Energie électrique. . . . .	0.048
	<hr/>
	fr. 0.178

Je me garderai de comparer ce prix de revient avec ceux publiés à propos de locomotives à benzine (notamment au Charbonnage de Ressaix, *Annales des Mines*, 3<sup>me</sup> livraison, tome XVI, 1911); les données du problème sont toutes différentes : pente de la voie, densité du trafic, etc. Cependant, on peut conclure que la traction à l'air comprimé, telle qu'elle est établie maintenant au n° 19 coûte beaucoup plus que celle à benzine.

Il est d'ailleurs à remarquer que les locomotives à air comprimé peuvent encore subir des transformations avantageuses, notamment par l'application du compoundage. Les essais déjà effectués à ce jour semblent indiquer une économie qui modifiera les chiffres cités, très avantageusement. Ces essais continuent.

Si, au point de vue prix de revient, l'air comprimé semble moins favorable que la benzine, il a cependant à son actif, un avantage très appréciable, surtout dans les mines où les chantiers sont chauds et humides. Ce résultat très important, qui ne ressort pas des tableaux ci-dessus, c'est l'assainissement notable des chantiers de Béchée, où il fait maintenant beaucoup plus frais et moins humide.

Je me permettrai de reproduire ici, ce que je disais à ce propos dans mon rapport de visite des travaux du 9 décembre 1911 :

« L'assainissement du chantier de Petite-Béchée, vallée, comble Nord, à 582 mètres, est améliorée du tout au tout, depuis ma visite du 17 août 1910. Lors de cette visite, le séjour du chantier était vraiment accablant, l'atmosphère était tellement saturée d'humidité qu'elle ne parvenait pas à évaporer la transpiration, même au repos. A ma visite du 9 courant, j'ai trouvé le séjour de ce chantier agréable, même près des fronts, malgré la grande section de passage qui ne permet pas de sentir la vitesse de l'air. L'ouverture de la couche est de 1<sup>m</sup>65. »

Le Levant du Flénu me communique les températures suivantes :

	avril 1909 sans locomotives	30 mai 1911 locomotives jusque Franois	24 août 1912 locomotives jusque Béchée
Au jour, à la descente . . . . .	6°	16°	9°
<i>Costresse de Petite-Béchée :</i>			
Vallée Couchant . . . . .	28	26	23 1/2
Vallée Levant . . . . .	27	25	23 1/2
<i>Troussage de Petite-Béchée :</i>			
Au Couchant . . . . .	28	28	27
Au Levant . . . . .	»	»	25 1/2
Au jour, à la remonte . . . . .	9	19	13 1/2

Le personnel actuel des deux vallées de Petite-Béchée se décompose comme suit :

	Couchant	Levant	
Poste {	de jour . . . . .	52	45
	d'après-midi . . . . .	18	22
	de nuit . . . . .	19	15

Différentes causes ont contribué à l'assainissement de ces deux vallées.

1° Le recarrage de 2,500 mètres de voies, au niveau de 582 mètres (en même temps, on améliorerait encore le troussage) préalable à l'introduction des locomotives, ce qui a eu comme conséquence d'augmenter d'environ 20 % le cube d'air passant sur ces exploitations (les autres chantiers n'ont guère été modifiés au point de vue de l'aérage) ;

2° La suppression d'environ 90 chevaux, sur le transport principal de 582 mètres et les vallées de Béchée et leur remplacement par des locomotives à air comprimé et un treuil électrique sur la vallée. Cette importante cavalerie altérerait profondément l'atmosphère, tant au point de vue température, qu'au point de vue humidité ;

3° L'échappement à l'air libre, à très basse température de l'air comprimé ayant travaillé dans les cylindres des locomotives.

# EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. E. LIBOTTE

Ingénieur en chef, Directeur du 3<sup>m</sup>e arrondissement des mines, à Charleroi

**SUR LES TRAVAUX DU 2<sup>m</sup>e SEMESTRE 1911**

*Charbonnages de La Louvière et Sars-Longchamps. — Creusement des puits n<sup>os</sup> 9 et 10 du siège de Saint-Vaast.*

Le fonçage des deux nouveaux puits n<sup>os</sup> 9 et 10 du siège Saint-Vaast des charbonnages de La Louvière et Sars-Longchamps étant à peu près terminé, voici les renseignements que me fournit M. l'Ingénieur **D'Haenens** sur cet important travail qui a été commencé en février 1909.

Le fonçage de ce nouveau siège d'extraction fut décidé pour mettre à fruit la partie sud de la concession où le gisement est connu et partiellement exploité, dans sa partie supérieure, aux étages de 322 mètres du puits Sainte-Marie et de 430 mètres du puits Sainte-Barbe. L'éloignement des chantiers, situés à 2,000 mètres au midi de ces puits, y rend l'exploitation onéreuse et, pour ce motif, le puits Sainte-Barbe a été définitivement arrêté le 1<sup>er</sup> avril dernier; le gisement sera repris plus avantageusement au moment de la mise en activité du nouveau siège Saint-Vaast.

Voici, classées par M. J. Cornet, géologue à Mons, la nature des diverses formations rencontrées au cours du fonçage :

	Epaisseur	Profondeur
	mètres	atteinte
	—	—
	mètres	mètres
Quaternaire. — Sable et argile . . . . .	7.50	—
Landenien . . . . .	2.10	9.60
Craie de Saint-Vaast . . . . .	25.40	35.00
Craie de Maisières. . . . .	10.00	45.00
Rabots ou silex durs . . . . .	15.00	60.00
Marnes grises siliceuses, fortes toises . . . . .	29.00	89.00
Dièves . . . . .	12.50	101.50
Tourtia . . . . .	2.50	104.00

	Epaisseur mètres	Profondeur mètres
Argiles weldiennes et sables . . . . .	24.00	128.00
Sable blanc à concrétions pyriteuses . . . . .	14.00	142.00
Grès houiller altéré ne laissant que du sable après lavage . . . . .	18.00	160.00
Terrain houiller altéré : alternance de schistes et grès altérés . . . . .	34.00	194.00
Terrain houiller normal.		

Les deux puits sont situés à une distance de 50 mètres l'un de l'autre; ils ont 4 mètres de diamètre utile.

Le niveau aquifère se trouvant vers 46 mètres, deux avant-puits ont d'abord été foncés à sec jusqu'à 42<sup>m</sup>50; ils avaient 8 mètres de diamètre sur les quatre premiers mètres pour l'établissement des chambres des couronnes collectrices. Au delà, le diamètre était réduit à 7<sup>m</sup>50, suffisant pour l'installation des tubes guides des sondages de congélation.

C'est la Société Foraky, de Bruxelles, qui a exécuté les sondages par le procédé Raky, avec injection d'eau. Ces sondages ont été répartis sur une circonférence de 7<sup>m</sup>50 de diamètre et forés de 42<sup>m</sup>50 à 203 mètres au diamètre de 127 millimètres. On en avait prévu 21 par puits, mais au n° 10 ils sont au nombre de 23, la déviation de certains d'entre eux ayant nécessité deux forages supplémentaires. La verticalité des sondages a été vérifiée au fil à plomb.

Commencés le 26 février 1909 au puits n° 9, ils ont été achevés le 9 juillet; au puits n° 10, ils furent entrepris le 2 août et terminés le 7 décembre. L'avancement journalier moyen (en y comprenant les dimanches et jours de chômage) a été de 25<sup>m</sup>15 au puits n° 9, de 29<sup>m</sup>3 au puits n° 10.

Le problème de l'alimentation d'eau a donné lieu dès la première période des travaux à d'importantes difficultés. Les données hydrographiques sur la région avaient laissé penser que le niveau de la nappe aquifère à 46 mètres fournirait un débit suffisant pour les besoins des sondages, des chaudières et des machines.

Un sondage alimentaire fut poussé jusqu'à 75 mètres de profondeur, au diamètre de 450 millimètres, et muni d'un tubage perforé à la partie inférieure. On ménagea un avant-puits de 2<sup>m</sup>80 de diamètre et de 3<sup>m</sup>50 de profondeur pour l'installation des organes d'une pompe alimentaire. Celle-ci, construite par la maison Weise et Monski, est

du type « pour puits forés », à un seul piston et simple effet, avec équilibrage hydropneumatique et piston plongeur différentiel. Voici ses caractéristiques :

Piston à eau : 260 millimètres de diamètre;  
Course : 800 millimètres;  
Débit : 750 à 830 litres à la minute;  
Vitesse : 20 à 22 tours à la minute.

La pompe était actionnée au moyen d'une courroie par un moteur électrique de 24 H. P. tournant à 800 tours à la minute.

Malheureusement, la nappe aquifère ne donna pas, pour le diamètre du puits foré, le débit sur lequel on avait cru devoir compter. D'un autre côté, les terrains du niveau d'eau se trouvèrent être très sableux et leur désagrégation vint entraver sans répit le fonctionnement de la pompe. Une station de pompage dut alors être installée au bas du plateau de Saint-Vaast, à 1,500 mètres des puits, sur le bord de l'Haine.

Elle comprenait une pompe Worthington de 229 × 133 × 154, à volant, actionnée par une locomobile à vapeur de 15 HP.

L'eau d'alimentation, très calcaire, était épurée dans un appareil Lacombe, son degré de dureté étant ainsi ramené de 30° à 4°.

L'installation frigorifique était abritée dans un baraquement en planches de 18 × 14 mètres, situé à égale distance des deux puits, entre les tours de sondages. Elle était d'une puissance frigorifique de 200,000 frigories-heure à -20 degrés. Elle comportait : deux compresseurs d'ammoniaque, type Fixary, de 100,000 frigories-heure à -20°; quatre cuves réfrigérantes pour le chlorure de calcium; deux condenseurs à ruissellement, en tubes d'acier, ayant 1,905 mètres de développement et 204 mètres carrés de surface, alimentés par une pompe centrifuge donnant 120 mètres cubes à l'heure.

Les deux compresseurs étaient actionnés au moyen de courroies, par deux machines à vapeur Corliss-Bollinckx, dont les caractéristiques sont les suivantes :

Diamètre du piston . . . . . 400 millimètres.  
Course du piston . . . . . 800 »  
Nombre de tours par minute . . . . . 68.5  
Timbre des générateurs . . . . . 8 kilogrammes.

L'une d'entre elles était à condenseur, capable de recevoir 2400 kilogrammes de vapeur à l'heure; l'autre ne possédait pas de condenseur, mais l'échappement pouvait se faire à volonté, soit à l'air libre, soit dans le condenseur précédent.

La circulation du chlorure de calcium était assurée par deux pompes à vapeur Worthington, ayant les caractéristiques suivantes :

Deux cylindres à vapeur de 229 millimètres de diamètre ;

Deux plongeurs et anneaux à double effet de 216 millimètres de diamètre.

Course : 254 millimètres ;

Aspiration en charge ;

Pression au refoulement : 4 à 4.5 kilogrammes ;

Pression de la vapeur : 6 kilogrammes ;

Débit : 75 mètres cubes à l'heure ;

Vitesse : 35 coups doubles par minute.

Quatre générateurs de vapeur timbrés à 8 atmosphères et présentant chacun 100 mètres carrés de surface de chauffe, produisaient la vapeur nécessaire à l'alimentation des machines. Les eaux de condensation étaient refoulées dans un réfrigérant du système Schwartz.

Les tubes congélateurs, en acier, de 80 millimètres de diamètre intérieur, ont tous été essayés sur place avant la circulation du chlorure de calcium : une tête en acier coulé était vissée sur les tubes, qui étaient ensuite soumis à une pression de 50 atmosphères, obtenue à l'aide d'une pompe à bras.

Au puits n° 9, la congélation a débuté le 7 janvier 1910 pour finir le 19 octobre de la même année. Depuis le 19 mai, une seule des machines à glace assurait la circulation du chlorure de calcium. Au puits n° 10, la congélation a duré du 19 mai 1910 au 1<sup>er</sup> août 1911. Ce n'est qu'à partir du 19 octobre 1910 que les deux machines à glace ont assuré le service sans interruption, la circulation du chlorure de calcium ayant alors été définitivement arrêtée pour l'autre puits.

La fermeture des murs de glace fut observée par la variation du niveau de l'eau dans un puisard ménagé au centre du puits.

Le creusement du puits n° 9 a commencé le 25 mars 1910 pour finir le 8 mars 1911 ; au puits n° 10, le fonçage du puits a duré du 8 novembre 1910 au 7 septembre 1911.

Le creusement s'opérait au diamètre de 4<sup>m</sup>75. Le revêtement provisoire était constitué au moyen de cadres métalliques ronds en fer U placés tous les mètres et reliés les uns aux autres par l'intermédiaire de tirants métalliques ; des porteurs en bois maintenaient l'écartement constant. Des planches coincées contre le terrain retenaient ce dernier.

Le travail était organisé par équipe travaillant 8 heures ; chaque

équipe était composée de 10 hommes : un chef d'équipe, un porion et 8 mineurs. L'avancement journalier a varié suivant la dureté des formations géologiques rencontrées : le minimum a été de 0<sup>m</sup>30 entre les niveaux de 45 et 60 mètres, dans les « rabots », et le maximum de 2 mètres, dans les « fortes toises ».

L'explosif utilisé pendant le creusement était la cheddite, dont le choix avait été dicté par le fait qu'elle était incongelable. Les trous de mine étaient forés au moyen d'un marteau perceur mû par l'air comprimé. Les bourrages étaient exécutés au moyen de petits cylindres en argile, préparés et séchés au jour. Le tir des mines s'opérait électriquement : on tirait en une fois jusque 20 et 25 mines groupées en série ; chaque mine était chargée par 5 ou 6 cartouches.

C'était le courant de la dynamo d'éclairage (110 volts) qui était utilisé pour le tir. Le personnel remontait au jour pendant cette opération et des précautions spéciales étaient prises pour empêcher que le courant ne reste branché sur le circuit des mines lors de la descente du personnel.

Outre l'interrupteur à manette et une lampe témoin branchée sur le circuit à proximité de la recette, un second interrupteur à manette et deux commutateurs à broches étaient placés à l'intérieur d'une armoire dont seul le boute-feu possédait la clef. Cette armoire se trouvait dans le bureau de l'Ingénieur. Comme l'indique le schéma ci-après (fig. 1), sur chacun des deux fils sont branchés un commutateur à broches et un interrupteur.

Le dispositif imaginé consiste à empêcher la fermeture de cette armoire lorsque le courant reste branché sur le circuit des mines. A cet effet, la porte de l'armoire présente deux tampons en bois de longueur telle qu'ils empêchent la fermeture de la dite porte lorsque les commutateurs à broches ne sont pas retirés.

En cas de négligence du boute-feu, la lampe témoin de la recette et l'armoire ouverte déclenchent immédiatement cette négligence.

Les ratés partiels ont été fréquents, bien que tous les détonateurs utilisés aient été vérifiés au moyen d'un galvanoscope (indiquant uniquement si le courant passe ou non).

Actuellement, pour le creusement dans le houiller, exécuté par le charbonnage même, il est fait usage d'un explosif électrique à basse tension (20 volts, 1.5 ampères). La résistance de chaque détonateur est mesurée à l'aide d'un ohmmètre de précision fourni par la maison Siemens. Voici les résultats d'un récent triage de 108 détonateurs :

0.88 ohm. . 1	0.95 ohm. . 1	1.02 ohm. . 13	1.08 ohm. . 5
0.99 » 1	0.96 » 4	1.03 » 7	1.09 » 5
	0.97 » 6	1.04 » 1	1.10 » 6
	0.98 » 10	1.05 » 5	1.11 » 1
	0.99 » 12	1.06 » 3	1.12 » 2
	1.00 » 9	1.07 » 4	1.14 » 2
	1.01 » 11		
2	53	33	20

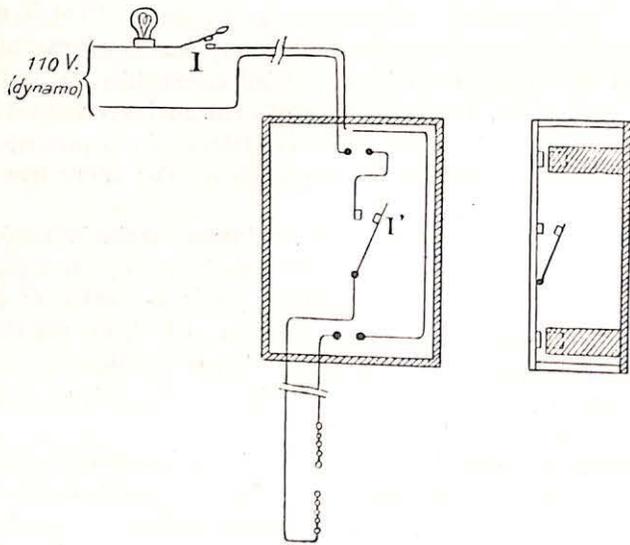


Fig. 1.

Les détonateurs sont groupés en séries pour lesquelles la résistance ne varie pas plus de 0.06 à 0.06 ohm. Il est formellement interdit aux boute-feu d'employer simultanément des détonateurs provenant de deux séries différentes. Les détonateurs en excès dans une série, sont utilisés pour le tir de mines isolées. De cette façon on est parvenu à réduire notablement le nombre des ratés, donc à augmenter la sécurité.

A titre documentaire, je reproduis ci dessous les résultats de quelques triages, de nature à indiquer l'importance de ces mesures.

1. — 100 détonateurs essayés donnent :
  - 26 d'une résistance variant entre 0.85 à 0.90 ohm
  - 74 — — — — — 0.91 à 0.96 »
2. — 68 détonateurs essayés (dont la résistance était garantie comprise entre 0.9 et 1 ohm, donnent :
  - 32 d'une résistance variant entre 0.91 à 0.98 ohm
  - 36 — — — — — 1.00 à 1.14 »
3. — 104 détonateurs essayés donnent :
  - 16 d'une résistance variant entre 1.09 à 1.16 ohm
  - 53 — — — — — 1.17 à 1.24 »
  - 22 — — — — — 1.26 à 1.32 »
  - 13 — — — — — 1.33 à 1.39 »
4. — 100 détonateurs essayés donnent :
  - 50 d'une résistance variant entre 0.95 à 1.00 ohm
  - 45 — — — — — 1.01 à 1.07 »
  - 5 — — — — — 1.09 à 1.11 » (1)

L'aérage des travaux de fonçage était réalisé au moyen de canars aspirants en toile; la rigidité était assurée par l'intermédiaire d'une spirale en fil de fer; les divers tronçons étaient assemblés entre eux par crochets et œillets.

Des lampes électriques à incandescence assuraient l'éclairage.

Des trousses picotées furent établies aux profondeurs de 81 mètres, 120<sup>m</sup>70, 148<sup>m</sup>08, 196<sup>m</sup>65 et 208 mètres au puits n° 9; au puits n° 10, les trousses ont été établies aux cotes suivantes: 79<sup>m</sup>75, 119<sup>m</sup>10, 161<sup>m</sup>49, 198<sup>m</sup>07 et 207<sup>m</sup>07. Les deux dernières trousses ont été picotées dans le terrain houiller. Les trousses de base sont doubles.

Chaque cuvelage est composé de 105 anneaux formés de six segments égaux de 1<sup>m</sup>497 de hauteur et de six trousses de 25 centimètres de hauteur. En vue d'une injection éventuelle de ciment, il a été prévu de trois en trois mètres deux segments avec bossages; ces derniers alternent de 90° entre eux.

Les épaisseurs du cuvelage varient de 26 à 60 millimètres (augmentation de 3 millimètres tous les 9 anneaux). Les brides, dont l'épaisseur varie de 40 à 45 millimètres, sont percées de 60 trous pour

(1) Voir dans les *Annales des Mines de Belg.*, t. XVI, p. 413: « Creusement des puits par congélation, etc. », quelques résultats des premiers essais de résistance des détonateurs faits à ces puits. L'amélioration est sérieuse.

boulons de 33 millimètres de diamètre. Les joints verticaux sont assemblés par 6 boulons de 30 millimètres.

Des lamelles de plomb de 2<sup>m</sup>/m5 d'épaisseur, assemblées entre elles par queue d'hironde, assurent l'étanchéité des joints verticaux et horizontaux. Lors de la pose du cuvelage, ces lamelles de plomb dépassaient quelque peu les joints et cet excès de plomb était destiné à être refoulé et maté après serrage du joint.

Tous les anneaux ont été éprouvés au préalable pendant 30 minutes à une pression hydraulique de 6 kilogrammes par centimètre carré au-dessus de la pression normale pour laquelle ils étaient destinés, soit donc de 7 kilos pour les anneaux de 26 millimètres et de 22 kilos pour les anneaux de 60 millimètres.

Le poids des 105 anneaux de chaque cuvelage est de 891,500 kilos y compris boulons et joints. Le poids global des 6 trusses est de 46,565 kilogrammes.

Un chariot spécial a été imaginé pour faciliter le transport et le déchargement des segments. Il est constitué par un châssis en fer U fixé sur deux trains de roues à écartement de 0<sup>m</sup>60. A une des extrémités du chariot se trouvent deux flasques supportant un arbre sur lequel sont calés deux étriers destinés à recevoir le segment, lequel est maintenu par des cliquets existant à la partie supérieure de ces étriers. Un levier de manœuvre calé au milieu de l'arbre assure le mouvement des étriers soit pour saisir, soit pour déposer la pièce (voir fig. 2, 3 et 4).

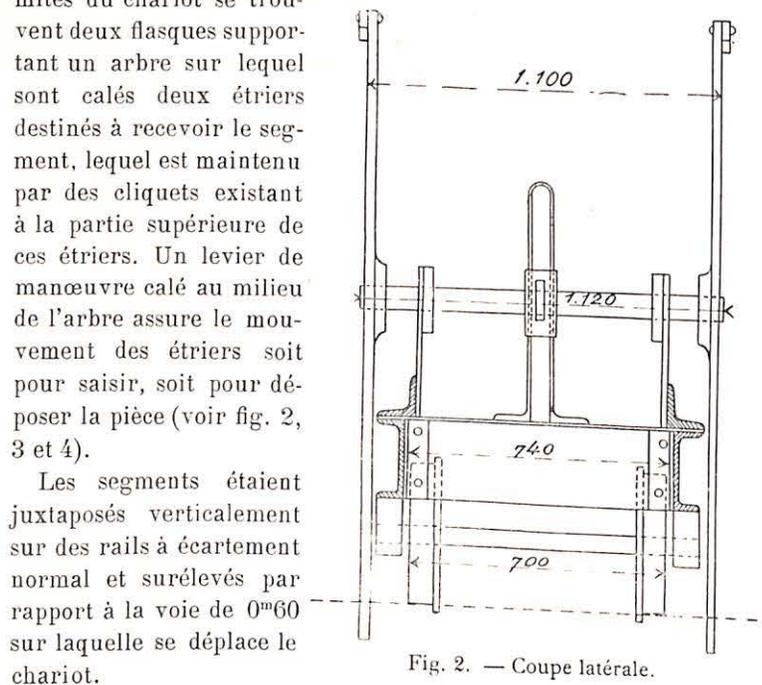


Fig. 2. — Coupe latérale.

Les segments étaient juxtaposés verticalement sur des rails à écartement normal et surélevés par rapport à la voie de 0<sup>m</sup>60 sur laquelle se déplace le chariot.

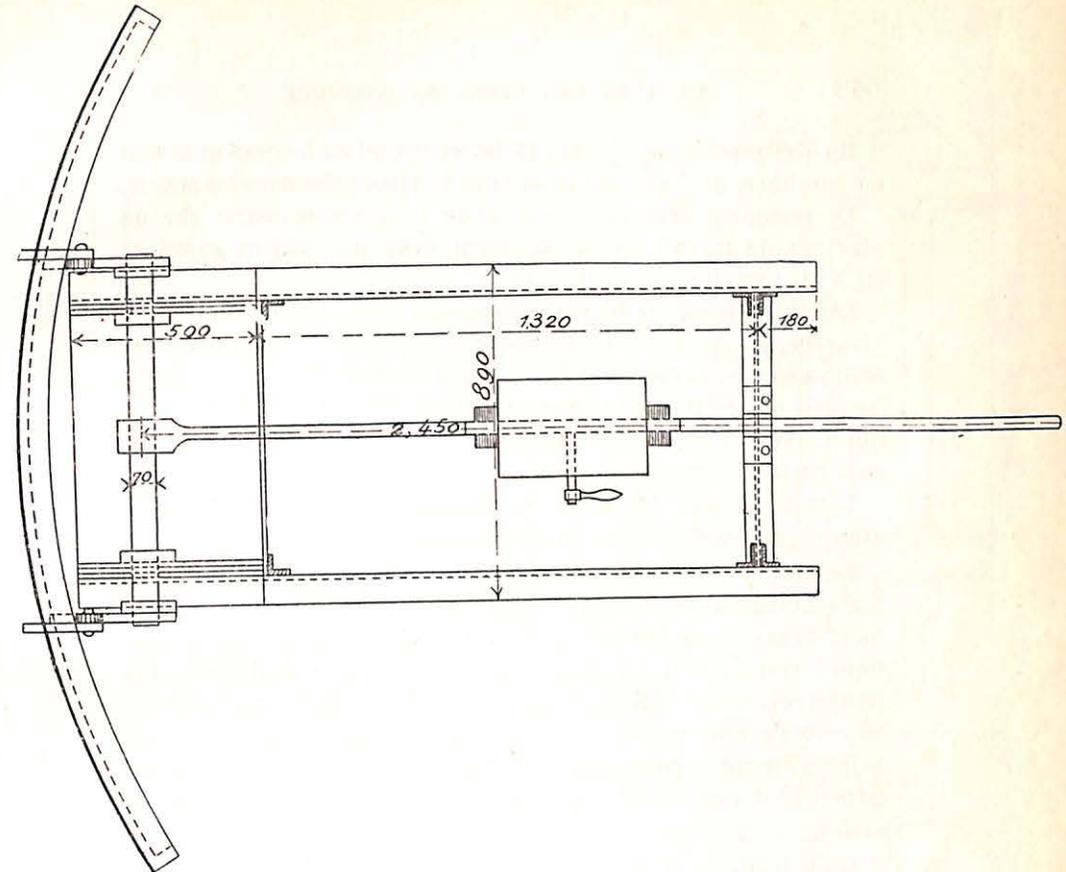


Fig. 3. — Coupe horizontale.

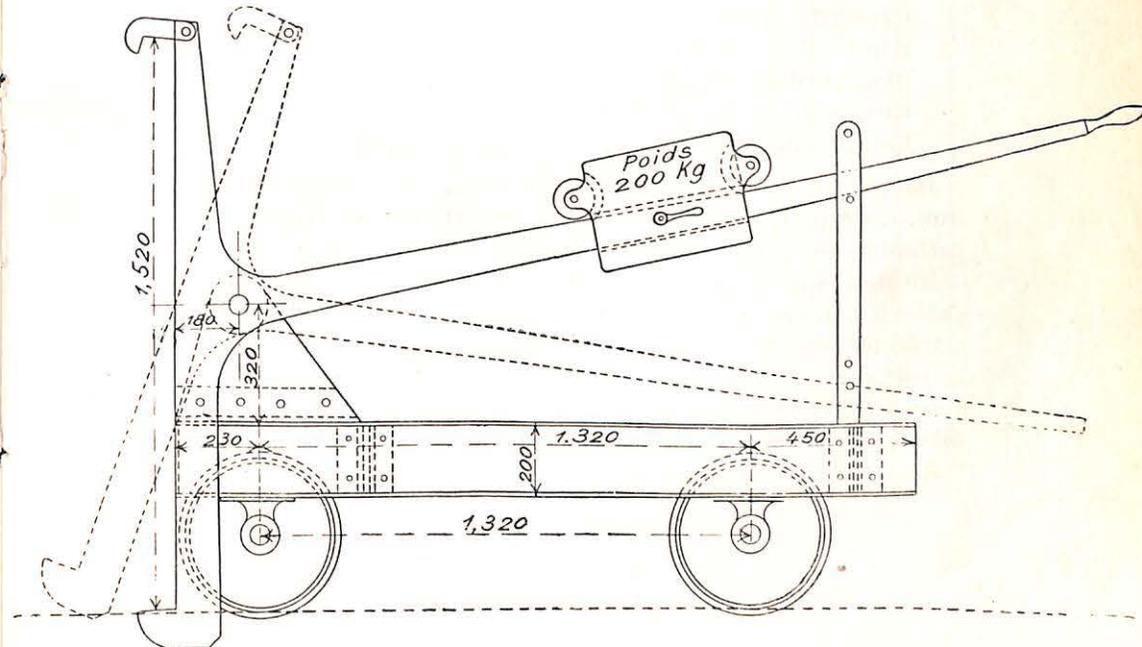


Fig. 4. — Coupe verticale.

Un contrepoids mobile sur le levier maintient facilement le tout en équilibre, quel que soit le poids de la pièce prise dans les étriers.

Le personnel effectuant la pose du cuvelage se tenait sur un plancher de travail qui a été décrit dans un rapport antérieur (t. XVII, 2<sup>me</sup> livr., pp. 421 et 422).

Les divers tronçons du cuvelage étaient descendus un à un sur le plancher, puis mis en place en montant. La position de chaque trousse était exactement repérée de façon que la hauteur de la passe à cuveler était un multiple de la hauteur d'un anneau. Le joint supérieur, qui n'a jamais dépassé 5 centimètres, était ensuite fermé en y enfonçant horizontalement des picots.

Lors du matage des joints, le plancher de travail était encore attaché par des chaînes au cuvelage même.

Les treuils de fonçage à vapeur, sont à deux cylindres, disposés horizontalement, avec réduction par engrenages droits. Le changement de marche se fait par coulisse. Le frein à vapeur est automatique ; c'est un frein à ruban, à tensions égales et équilibrées. Les treuils portent un indicateur de niveau des cuffats ; une sonnerie annonce l'arrivée au jour ; un appareil évite-molettes avec action sur le frein est monté sur la machine. Un des deux tambours d'enroulement peut être rendu mobile pour le réglage de la longueur des câbles.

Les principales dimensions des treuils sont :

Diamètre des cylindres . . . . .	300 millimètres
Course des pistons . . . . .	500 »
Rapport des engrenages . . . . .	5
Diamètre des tambours . . . . .	1 <sup>m</sup> 600
Largeur des tambours à l'intérieur des joues	0 <sup>m</sup> 700
Entr'axes des tambours . . . . .	1 <sup>m</sup> 250

Jusqu'à présent, la manœuvre de la charge s'est faite à simple trait. Les cuffats, d'une contenance de 0<sup>m</sup>3800, sont guidés dans la partie du puits garnie de son revêtement définitif au moyen d'un cadre métallique surmontant le parapierre et embrassant deux câbles guides tendus verticalement dans le puits (fig. 5 et 6). Une de leurs extrémités est fixée au revêtement définitif, l'autre passe sur une molette puis s'enroule sur un petit treuil actionné par une manivelle. Une roue à rochet, avec cliquet de retenue, sert à donner au câble la tension nécessaire.

A l'arrivée au jour, les battants équilibrés de la trappe fermant le

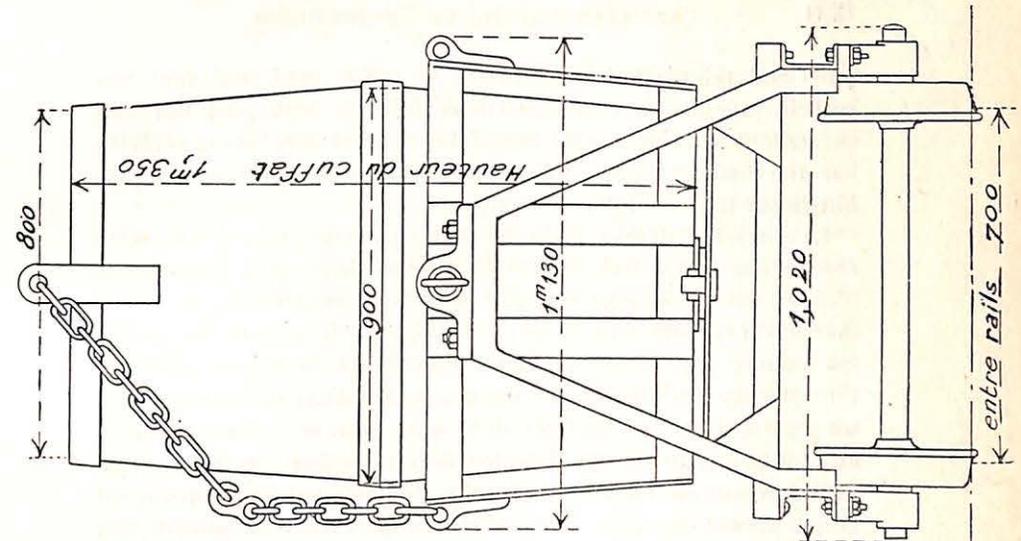


Fig. 6. — Coupe transversale.

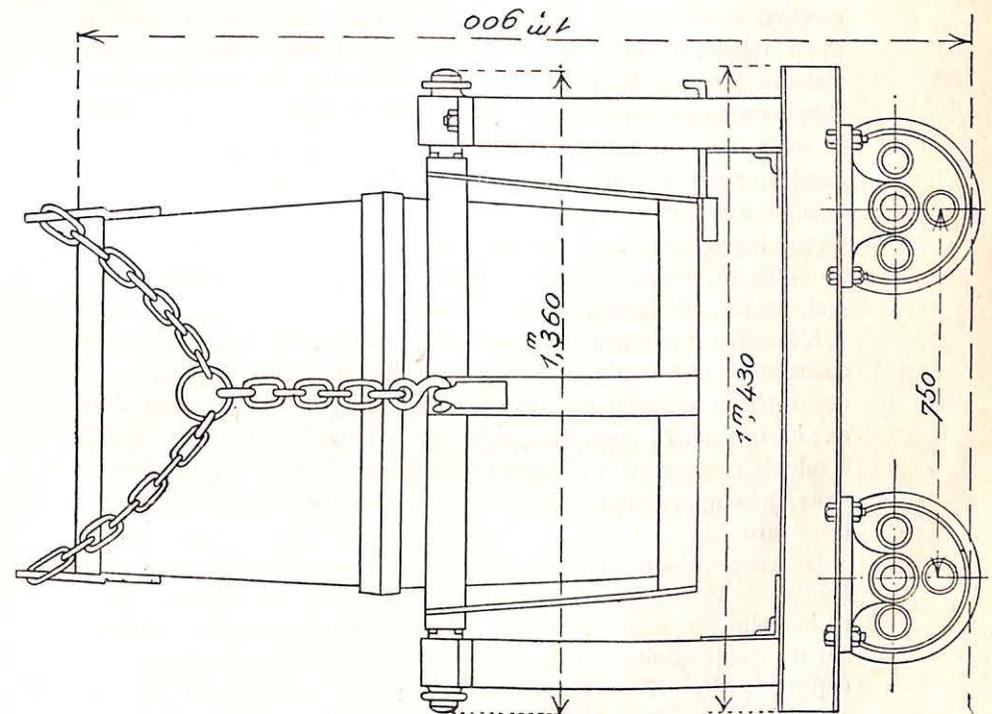


Fig. 5. — Coupe longitudinale.

puits sont relevés puis rabattus et le cuffat est déposé dans une corbeille montée sur chariot. Cette corbeille présente deux tourillons permettant le déversement; le cuffat est immobilisé dans la corbeille par une chaîne accrochant l'anneau de levage; la corbeille est immobilisée sur le chariot par un verrou.

Le crochet d'attache présente toute garantie; son dessin et sa description ont été donnés par M. Breyre dans un article sur la sécurité dans le fonçage des puits paru dans les *Annales des mines* (année 1911, tome XVI, 2<sup>e</sup> livr., p. 418). La fermeture du crochet est assurée par un petit battant immobilisé dans le crochet par l'intermédiaire d'une broche. Celle-ci porte à l'une de ses extrémités un ergot qui ne peut s'effacer dans une rainure présentée par le crochet même, que lorsqu'il est tourné vers le bas; or le poids du petit marteau qui termine la clavette à l'autre extrémité maintient l'ergot vers le haut. Une chaînette retient la clavette au crochet. Pour détacher le cuffat, il suffit de retirer la clavette en la faisant tourner sur elle-même de 180°, puis de relever le battant fermant le crochet.

La circulation du personnel se faisait par le cuffat même. En cas d'alerte, le personnel pouvait fuir par l'échelle volante ou de sauvetage décrite également par M. Breyre dans le même article (p. 415). Une échelle en fer, de 42<sup>m</sup>245 de longueur, dont les montants sont constitués par des fers U de 65 × 42 × 7, est entourée d'un fuselage formant filet protecteur offrant un appui continu au dos de l'ouvrier. Ce fuselage est constitué par des cadres horizontaux en fers T de 90 × 60 × 10, formant ceinture, placés tous les mètres, et de cinq fers plats de 40 × 5 disposés verticalement.

L'échelle est constituée de tronçons de 5 mètres de longueur, interchangeables et assemblés entre eux au moyen de boulons. Chacun des tronçons comporte en outre un petit palier oscillant autour d'un axe horizontal. Le bord du palier est échanuré suivant un demi-cercle de 7 centimètres de rayon permettant à l'ouvrier qui se trouve dans un compartiment de soulever le plancher à l'aide du pied pour descendre.

Le tronçon inférieur n'est pas entouré d'un filet protecteur. Le tronçon de tête est rivé à une pièce en acier coulé par l'intermédiaire de laquelle l'ensemble est relié à un câble s'enroulant à la surface sur un treuil spécial. La limite d'encombrement de cette échelle ne dépasse guère 67 centimètres. Son poids approximatif est de 1,850 kilogrammes; chargée elle pèse 3,050 kilogrammes.

Après la pose du cuvelage dans les morts-terrains, il a été procédé au matage des joints ainsi qu'au serrage des boulons. Le puits n° 9 avait été envahi par les eaux s'infiltrant par les joints du cuvelage et par les forages eux-mêmes qui mettaient en communication le houiller et la nappe aquifère. Les venues d'eau ont été assez abondantes par suite du dégel trop rapide des terrains. La circulation des chlorures était interrompue depuis le 19 octobre 1910, date à laquelle les deux machines à glace ont assuré le service sans interruption pour le puits n° 10, et le creusement n'a pris fin que le 8 mai 1911. De plus, certains bossages du cuvelage n'avaient pas été fermés.

Au début, une pompe Worthington fut installée sur le plancher mobile descendu dans le puits. Elle était alimentée à l'aide d'air comprimé à 6 atmosphères qui lui était amené par des tuyauteries fixées aux parois du puits. Cette pompe refoulait l'eau dans les cuffats qui l'évacuaient ensuite au jour. 45 secondes étaient nécessaires pour remplir un cuffat. Au début de l'épuisement, qui se faisait concurremment avec le matage, la baisse de niveau journalière était de 5 à 6 mètres en moyenne. Vers la profondeur de 120 mètres, le débit de cette pompe fut insuffisant pour combattre les venues d'eau qui n'ont pas dépassé 20 mètres cubes à l'heure. Il fut alors utilisé, concurremment avec la pompe Worthington, une pompe de forage suspendue à un câble métallique. Cette pompe, du type Weise et Monski, refoulait l'eau directement au jour. A la fin de juin 1911, le puits était vide.

Au puits n° 10, les venues d'eau ont été moins importantes. Le creusement était terminé le 7 septembre 1911 et la congélation n'a été arrêtée que le 1<sup>er</sup> août. A ce puits seulement et en vue de la réception définitive, le dégel des terrains a été hâté par une injection de chlorure chaud.

Il a été ensuite procédé au retrait des tubes congélateurs par les procédés ordinaires d'arrachage. Cette opération a duré du 24 juin au 30 septembre 1911 au puits n° 9; il a été retiré 3,035<sup>m</sup>93 de tubes, soit 73 %; 1,122<sup>m</sup>99, soit 27 %, ont dû être abandonnés. Au puits n° 10, cette opération, commencée le 5 octobre 1911, était terminée le 2 janvier 1912; 3,348<sup>m</sup>40 de tubes, ou 73.3 %, ont été retirés; 1,217<sup>m</sup>30, ou 26.7 %, ont été abandonnés. Des tubes retirés, tous ne sont pas utilisables à nouveau.

Le cimentage des forages a été fait au moyen de ciment pur, dans la partie inférieure, d'un mélange de sable et de ciment dans la

partie avoisinant la surface. Le sable utilisé fut celui provenant du banc de sable traversé par le creusement.

Les avant-puits furent ensuite maçonnés au diamètre utile de 4 mètres depuis la tête du cuvelage (42<sup>m</sup>50) jusqu'au jour, et l'espace annulaire entre les maçonneries fut remblayé.

*Charbonnages de La Louvière à Sars-Longchamps : Siège n° 7-8.  
Pompes Rateau. — Poste téléphonique.*

Les turbo-pompes, du système Rateau, établis aux niveaux de 773

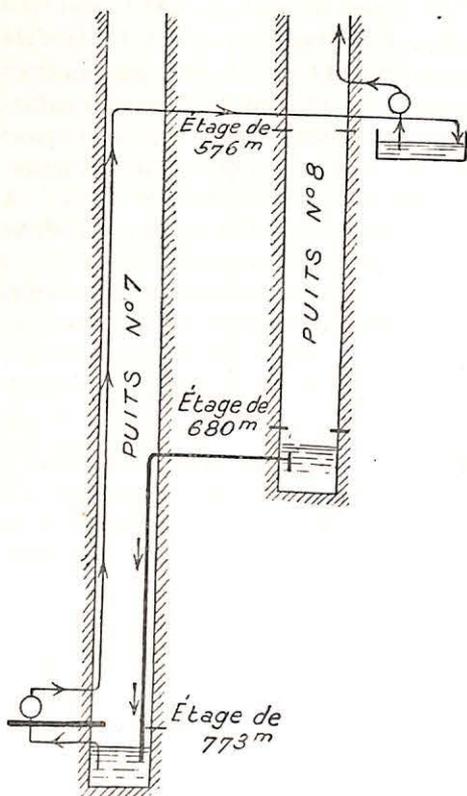


Fig. 7.

La commande des pompes a lieu par manchons élastiques. Un auto-

et de 576 mètres (fig. 7), l'une près du puits n° 7, l'autre contre le puits n° 8, ont été mises en service au commencement du semestre. Les moteurs sont activés par du courant triphasé à 3,000 volts. Le premier groupe est capable de refouler 20 mètres cubes à l'heure, de 773 à 576 mètres, et le second, 40 mètres cubes de 576 mètres à la surface. Le premier n'occupe en surface qu'un espace de 2<sup>m</sup>20 sur 1<sup>m</sup>10 et le second 4 mètres sur 1<sup>m</sup>35. Le moteur du second groupe, d'une puissance de 160 chevaux à 3,000 tours, est placé entre deux corps de pompes formés de 14 roues et accouplés en tension. Le moteur du premier groupe a une puissance utile de 35 chevaux.

transformateur de démarrage dans l'huile permet d'appliquer quatre tensions successives : 1,500, 2,000, 2,500 et 3,000 volts. Il est combiné de façon à ne pas couper le courant en passant d'une tension à l'autre.

Les rendements garantis étaient de 69 % pour les pompes et 91 1/2 % pour les moteurs, soit un rendement total de 61.3 %. Une première série d'essais effectués à l'usine (A. C. E. C.) a donné les résultats moyens ci-après : 64.3 % pour les groupes de 576 mètres et 61.5 % pour celui de 773 mètres. Ces essais seront renouvelés sur place incessamment.

Un poste téléphonique haut parleur, dans chaque salle de pompe, permet de communiquer directement avec la centrale ou entre les salles de pompe. Le câble armé du transport de force est placé dans le puits n° 7 d'entrée d'air, entre les solives du guidonnage et la paroi; il est supporté tous les 10 mètres par des carcans reposant sur des fers plats, dont une extrémité est enchâssée dans la maçonnerie et l'autre appuyée sur la solive (fig. 8).

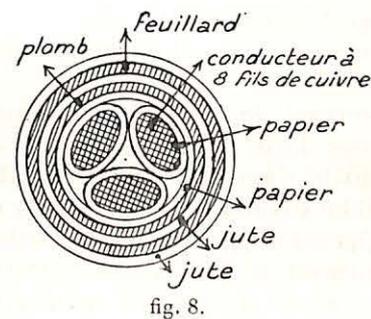
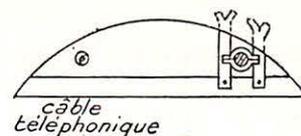


fig. 8.

Le câble a 30 millimètres de diamètre. Il est composé de trois conducteurs de 16 millimètres carrés de section, constitués chacun par huit fils de cuivre et isolés au papier imprégné; ainsi protégés, les trois conducteurs sont enveloppés dans une gaine unique en papier, immédiatement recouverte de plomb; celui-ci est entouré de jute maintenue par l'armature en feuillard et finalement une couche extérieure de jute. Ce câble a été fabriqué par la Maison Felten et Guillaume, de Mulheim, et a été essayé, après pose, sous une tension de 7,800

volts, maintenue pendant une demi-heure; l'essai a parfaitement réussi.

*Charbonnages de La Louvière et Sars-Longchamps :  
Nouveau siège (n° 10) Saint-Vaast. — Centrale électrique.*

M. l'Ingénieur **D'Haenens** décrit comme suit cette installation :

« La centrale électrique a été mise en service en septembre dernier. Le bâtiment qui abrite les installations mécaniques est surélevé de manière que le condenseur soit placé au niveau du sol donc en un endroit bien éclairé.

» L'installation comporte :

» 1° Une machine à vapeur Corliss, Compound tandem, d'une puissance de 500 chevaux, à condensation par injection, système Westinghouse-Leblanc (un moteur électrique actionne la pompe à air et la pompe centrifuge refoulant l'eau de condensation au réfrigérant Balcke);

» 2° Un alternateur triphasé de 300 kilowatt fonctionnant sous un facteur de puissance exprimé par  $\cos. \alpha = 0.08$ , soit donc de 375 kilovolt-ampères. Le rotor de cet alternateur servant de volant est calé sur l'arbre de la machine à vapeur, et tourne avec une vitesse de 125 tours par minute ;

» 3° Une excitatrice à courant continu constituée par une dynamo placée en porte-à-faux à l'extrémité de l'arbre de la machine à vapeur. Elle présente une puissance effective de 40 kilowatts ; ses caractéristiques sont : 230 volts et 23.7 ampères (celles de l'alternateur de 67.5 ampères et 3,200 volts).

» Actuellement l'énergie ainsi produite est utilisée :

» a) Aux deux groupes moteurs-pompes dont il est question plus haut ;

» b) A un moteur à champ-tournant, de 100 HP. et 3,000 volts attaquant par courroie, à la vitesse de 500 tours par minute, un compresseur d'air Compound, capable d'aspirer 900 mètres cubes par heure et de les comprimer à 6 kilogrammes. Ce compresseur est monté sous la salle des machines, près des appareils de condensation ;

» c) A un moteur à champ tournant de 25 HP. sous 230 volts, 60 ampères, actionnant la pompe à air et la pompe de refoulement des eaux de condensation au réfrigérant Balcke ;

» d) A un moteur de 10 HP. actionnant le ventilateur soufflant du puits en creusement ;

» e) Et prochainement à la nouvelle installation du terril du siège Léopold.

» L'éclairage des bâtiments du nouveau siège est réalisé au moyen

de lampes à arcs alimentées par le courant continu fourni par l'excitatrice et au moyen de lampes à incandescence alimentées par du courant alternatif à 230 volts.

» Tous les services du nouveau siège, sauf l'extraction, seront commandés électriquement; il en sera donc ainsi pour la ventilation, l'exhaure, le triage, etc. La centrale est prévue pour recevoir une seconde unité et le tableau principal à haute tension, constitué par quatorze panneaux en marbre noir, en a encore actuellement six en réserve. Le tableau à basse tension pour l'éclairage et les départs vers les petits moteurs n'a que quatre panneaux.

» Indépendamment des appareils d'indication et de manœuvre ordinaire, le tableau principal porte des interrupteurs à haute tension, mais à déclenchement automatique à maximum, à action différée, réglés par des relais à temps; ils sont également commandés à distance par tringle, la poignée ou le volant se trouvant seul sur le panneau. La fermeture et l'ouverture de ces interrupteurs est indiquée aux panneaux non seulement par les expressions « ouvert » et « fermé », mais aussi par un signal optique.

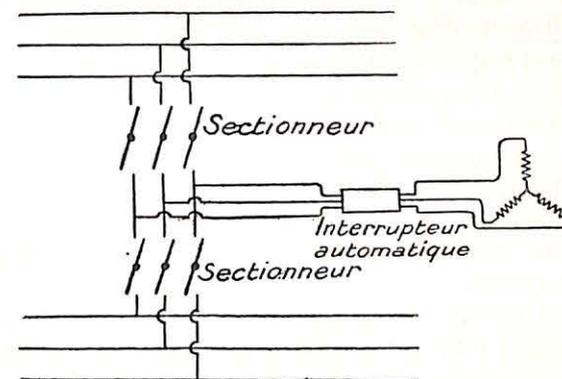


Fig. 9.

» Les barres principales de distribution à haute tension sont doubles et forment une boucle fermée que l'on peut ouvrir au moyen de sectionneurs tripolaires (fig. 9). Ceux-ci sont en nombre suffisant pour permettre :

» 1° L'usage d'une partie des barres principales en cas d'accident à l'autre partie ;

» 2° D'isoler chaque circuit d'alimentation ou de distribution.

» Le tableau porte en outre trois voltmètres électrostatiques pour le contrôle de l'isolement sur les barres à 3,200 volts. »

*Charbonnage du Nord de Charleroi : Siège n° 6 (Périer). — Emploi dans les travaux souterrains d'un compresseur mobile.*

Fig. 10 et 11.

Le compresseur mobile employé dans le bouveau Nord à l'étage de 460 mètres permet l'utilisation, pour le creusement, des marteaux pneumatiques, à l'aide de la canalisation électrique existante et sans devoir établir une canalisation spéciale d'air comprimé.

Le groupe-moteur, avec le compresseur, est monté sur un truc à six roues, que l'on déplace tous les 150 mètres et que l'on fixe à chacun de ses emplacements en le surélevant au-dessus des rails, sur des traverses en bois. Le moteur, asynchrone, est alimenté par du courant triphasé, à 500 volts et 50 périodes. Sa puissance est de 25 chevaux. Il tourne à 960 tours. Il est pourvu d'un rotor à bagues, avec dispositif de relevage des balais, pour mise en court-circuit du rotor. Il attaque par engrenages taillés, le compresseur, qui est différentiel et dont les cylindres ont respectivement 0<sup>m</sup>205 et 0<sup>m</sup>345 de diamètre pour une course de 0<sup>m</sup>175. Il tourne à 200 tours par minute et engendre par heure un volume de 195 mètres cubes, correspondant à un volume réellement aspiré de 160 mètres cubes. La pression maximum de l'air est de 6 atmosphères. Dès que ce taux est atteint, le compresseur fonctionne à vide. L'air comprimé passe par un réfrigérant à circulation d'eau comportant un faisceau de tubes en laiton et une série de plaques de bronze disposées en chicane. Une soupape de sûreté, à contrepoids, est établie sur la conduite de départ.

L'appareil entier n'occupe qu'un espace de 2<sup>m</sup>50 de long sur 1<sup>m</sup>25 de large et 1<sup>m</sup>37 de haut. Pour permettre la circulation des wagonnets, il est nécessaire de porter à chaque endroit de stationnement du groupe, la largeur du bouveau de 1<sup>m</sup>80 à 3<sup>m</sup>50.

L'avancement du bouveau pendant le semestre a été de 355 mètres, se décomposant comme suit :

- 25 mètres de psammite sur une largeur de 1<sup>m</sup>80, hauteur 1<sup>m</sup>90 ;
- 280 mètres de schiste sur une largeur de 1<sup>m</sup>80, hauteur 1<sup>m</sup>90 ;
- 40 mètres de schiste sur une largeur de 2<sup>m</sup>80, hauteur 1<sup>m</sup>90 ;
- 10 mètres de schiste sur une largeur de 3<sup>m</sup>50, hauteur 1<sup>m</sup>90 .

Le nombre de jours de travail ayant été de 139, l'avancement journalier moyen a été de 2<sup>m</sup>55.

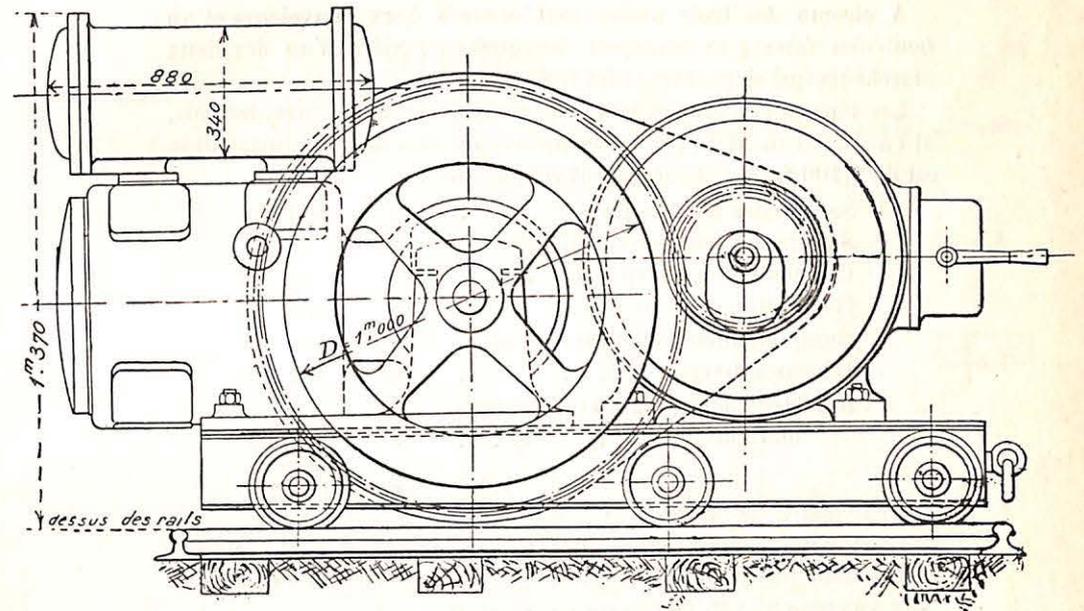


Fig. 10. — Coupe verticale.

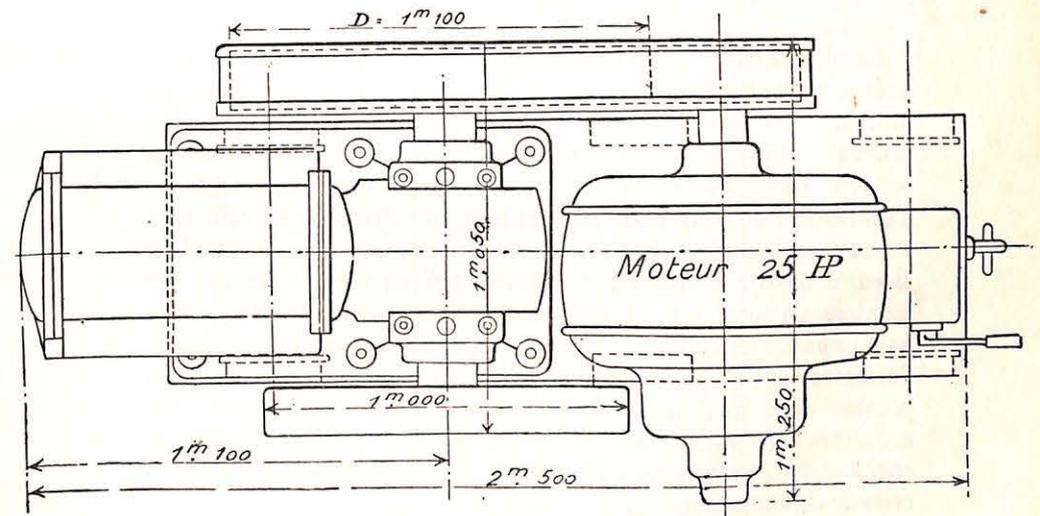


Fig. 11. — Coupe horizontale.

A chacun des trois postes sont occupés deux bouveleurs et un boute-feu faisant le transport des produits, aidés d'un des deux hiercheurs qui se partagent les trois postes.

Les dépenses de creusement, non compris la fourniture des bois, ni l'amortissement du groupe compresseur, dont le prix d'installation est de 5,100 francs, se détaillant comme suit :

Salaire des bouveleurs . . . . .	fr.	6,563 70
Salaire des boute-feu et hiercheurs » . . . . .	»	3,858 20
Consommation d'explosifs . . . . .	»	3,496 00
Réparation des outils . . . . .	»	133 10
Consommation d'énergie motrice . . . . .	»	120 00
Dépenses diverses . . . . .	»	192 00
Amortissement d'un marteau pneumatique . . . . .	»	250 00
<b>Total</b> »		<b>14,613 00</b>

soit par mètre, fr. 41-55.

La Direction estime ce résultat très favorable et s'est décidée à commander un second appareil pour le creusement d'un nouveau Sud à l'étage de 125 mètres du même puits.

*Charbonnage de Fontaine-l'Evêque : Signalisation électrique.*

Fig. 12.

La signalisation électrique, complétée par l'adjonction du téléphone, a été établie aux étages de 530, 590, 650 et 710 mètres du puits n° 1. Le croquis ci-après représente le schéma des circuits. Le courant d'alimentation des sonneries est fourni à 60 volts par une batterie d'accumulateurs; celle-ci est chargée par l'intermédiaire d'un tableau de lampes branché sur le circuit d'éclairage à 220 volts. Un même câble armé, fixé le long du puits dans des blochets en bois disposés de 6 à 6 mètres, réunit les différents conducteurs; ces derniers, au nombre de 15, sont isolés entre eux au papier et à la jute, puis toronnés ensemble et entourés d'une double gaine de plomb; l'armature est en fils d'acier méplats. A chaque envoi, le câble pénètre dans une boîte de dérivation où les conducteurs sont connectés à des bornes différentes, fixées à une pièce de marbre; de chacune des boîtes partent des câbles armés aboutissant aux appareils de signalisation.

La signalisation comporte :

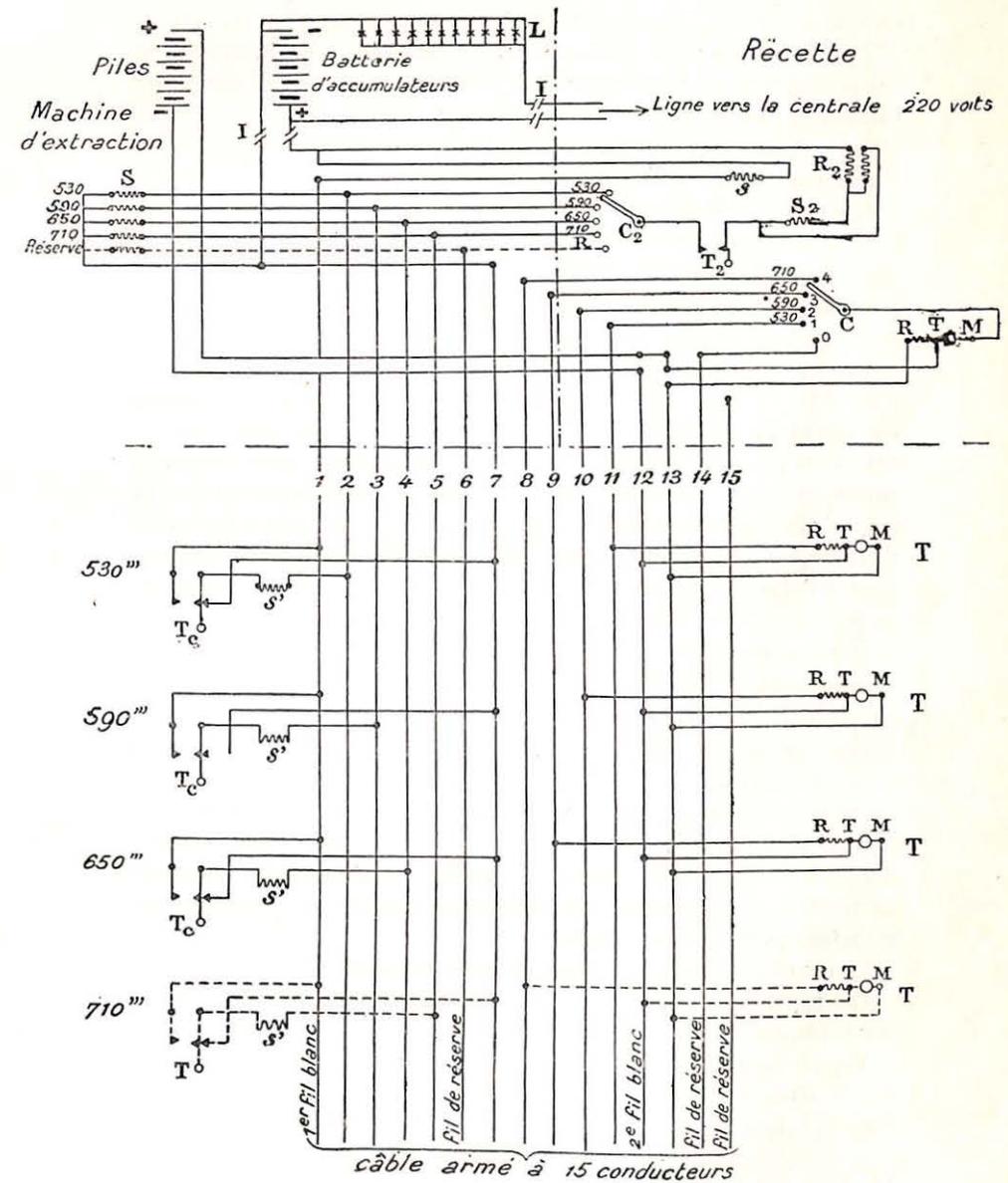


Fig. 12.

1° En face du machiniste une colonne supportant quatre timbres de sons différents  $S$  correspondant aux quatre étages ;

2° A la recette : un timbre  $S$  et les appareils de réciprocity se composant d'un commutateur  $C_2$  à cinq directions, d'une touche de contact  $T_2$  et d'un timbre de contrôle  $S_2$  ;

3° A chacun des envoyages : une touche de contact  $T_c$  et un timbre de contrôle  $S'$ .

Le fonctionnement est le suivant : d'un envoyage on agit sur la touche de contact le nombre de fois convenu pour une manœuvre ; de ce fait le timbre de l'envoyage  $S'$ , celui de la recette  $s$ , et le timbre correspondant du machiniste rendent simultanément le nombre de coups transmis.

Lorsque le préposé de la recette veut, soit demander la répétition d'un signal donné, soit sonner à un envoyage, soit encore répéter un signal au machiniste, il déplace d'abord le commutateur  $C_2$ , ensuite il pousse la touche  $T_2$  en sorte que le timbre de l'envoyage correspondant à la position du commutateur, celui du machiniste et celui de la recette  $S_2$  sont actionnés en même temps. Les manœuvres de la cage à la recette du jour sont encore commandées au machiniste à l'aide d'une sonnette à cordon. Les appareils téléphoniques relient la recette avec les différents envoyages ; ils sont du type haut-parleurs ; ils se composent chacun d'un récepteur  $T$  faisant également l'office de sirène d'appel, d'un pavillon transmetteur à microphone et d'une manette  $M$  levée pour l'appel électrophonique et abaissée pour la conversation.

Le préposé de la recette, averti par un nombre d'émissions convenu de la sirène, de l'étage qui appelle, fait jouer le commutateur  $C$  et entre en conversation ; il peut réciproquement communiquer avec chacun des envoyages. Pour éviter les abus, les communications sont transmises au porion-marqueur, qui dispose d'un récepteur placé sur son bureau.

Le courant est fourni par une batterie de piles.

Les appareils téléphoniques des envoyages sont montés directement sur les boîtes de dérivation. Les touches sont à rupture brusque.

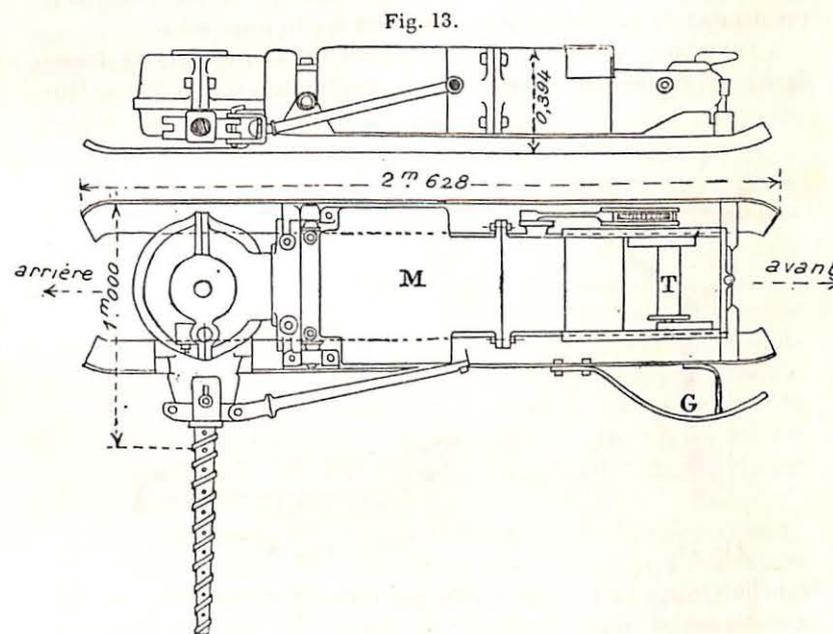
Tous les appareils sont étanches ; l'introduction du câble s'y fait par bourrages sur le plomb de celui-ci ; les connexions et les contacts baignent dans l'huile.

Cette installation a été effectuée par la « Société anonyme Electricité et Electromécanique », à Bruxelles.

*Charbonnage de Bascoup. — Emploi de la haveuse à barre « Pick-Quick », à commande électrique.*

La Société anonyme des Charbonnages de Bascoup a commencé à son siège n° 5, à Trazegnies, l'essai d'une *haveuse mécanique à barre*, du système *Pick-Quick*, construite par la Maison Mavor et Coulson L<sup>d</sup>, à Glasgow. Les résultats obtenus à l'aide de cet appareil, aux Charbonnages de Bascoup, sont à ce point remarquables, qu'il est permis de s'étonner que son emploi soit encore aussi restreint en Belgique. Voici les renseignements que me communiquent M. l'Ingénieur principal **Vrancken** et M. l'Ingénieur **Molinghen** sur l'emploi de cet appareil :

La haveuse est montée sur deux longerons ou patins, qui lui permettent de glisser sur le mur de la couche (fig. 13).



Elle s'appuie sur ce chassis par l'intermédiaire de deux vis placées vers l'avant et d'un pivot disposé vers l'arrière, de manière que l'ensemble de l'appareil puisse être incliné latéralement.

Le moteur  $M$  attaque d'une part, par l'intermédiaire d'engrenages

coniques l'outil haveur placé à l'arrière et commande, d'autre part, le dispositif d'auto-halage établi à l'avant.

Il est alimenté par du courant continu à 500 volts. La manœuvre du rhéostat de démarrage se fait à l'aide d'une manette placée à la partie supérieure de l'appareil.

L'outil haveur consiste en une barre de forme tronconique pourvue d'une profonde rainure et d'une saillie hélicoïdales, qui lui donnent la forme d'une vis et sont destinés à ramener vers l'extérieur de la cavité formée dans la couche par l'instrument, les parties plus volumineuses des débris provenant du havage.

La barre est pourvue sur toute sa longueur de trente petits pics amovibles de la forme indiquée fig. 14, régulièrement disposés en hélice et introduits dans des ouvertures légèrement coniques, traversant la barre d'outre en outre. Chaque pic est pourvu d'une saillie latérale qui s'engage dans une rainure de manière que le pivotement du pic autour de son axe est rendu impossible.

A l'extrémité de la barre on introduit un couteau de la forme également figurée ci-contre dont la tige présente une ouverture dans

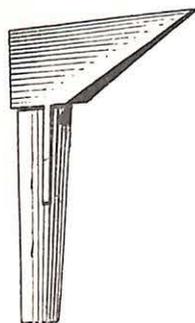


Fig. 14.

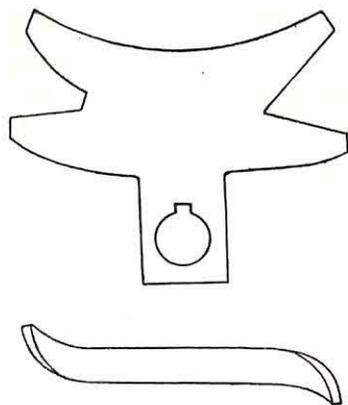


Fig. 15.

laquelle s'introduit le dernier pic, qui forme ainsi goupille. La tige de ce pic est en outre prolongée de manière à pouvoir être elle-même assujettie par une goupille (fig. 15).

La barre tourne à la vitesse considérable de 350 tours par minute. Elle est de plus animée suivant son axe d'un mouvement alternatif de va et vient de 7 centimètres d'amplitude, à raison de 20 oscillations par minute.

Ce dernier mouvement est produit de la façon suivante : L'engrenage conique recevant le mouvement de rotation est établi sur un manchon dans lequel peut glisser la barre porte-outils. Celle-ci est entraînée dans la rotation, grâce à une saillie longitudinale. Le

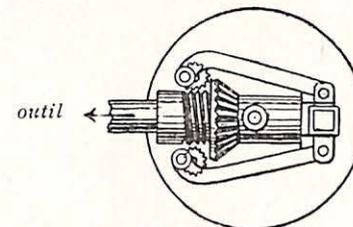


Fig. 16.

manchon est fileté en hélice et entraîne dans sa rotation deux petits engrenages à excentriques dont les bielles sont reliées à l'extrémité de la barre (fig. 16).

A l'aide d'engrenages appropriés on peut encore faire exécuter à la barre, soit au repos, soit pendant son mouvement, une rotation de 180 degrés autour d'un axe perpendiculaire au plan de l'appareil.

Pour commencer le havage, la barre se place à peu près parallèlement au front, puis on la ramène progressivement dans la position perpendiculaire qu'elle doit continuer à occuper, position dans laquelle on l'assure par une barre latérale fixée par une broche.

Les deux vis qui supportent l'appareil vers l'avant permettent de donner à la barre une certaine inclinaison. Elles permettent aussi de la relever, quelque peu, parallèlement au mur de la couche. Mais si l'on veut faire le havage à une hauteur assez grande au-dessus du mur, il faut ou bien soulever la partie arrière de la haveuse sur des traverses en bois ou bien retourner toute cette partie, ce que permet la disposition de la commande de l'outil.

L'avancement automatique de la haveuse est produit comme suit : Sur le tambour *T* (fig. 13) s'enroule un câble d'acier dont l'extrémité libre est, d'autre part, accrochée au bâti de la haveuse. Ce câble passe dans la gorge d'une poulie de renvoi, amarrée vers le haut de la taille à un bois solidement calé. La rotation du tambour rapproche ainsi la haveuse de la poulie. Cette rotation est produite à l'aide d'un racagnac mù par le moteur et combiné de telle façon que la vitesse d'enroulement du câble sur le tambour puisse être modifiée à volonté ou même rendue nulle. Dans ce but le mouvement du levier qui pro-

duit l'avancement du cliquet et la rotation de la roue à rochet est commandé par un excentrique pourvu d'une rainure dans laquelle peut coulisser le pivot de fixation de l'extrémité du levier. On peut donc déjà, de cette façon, en variant le rayon d'excentricité, régler la vitesse de rotation du tambour (fig. 17). De plus, en interposant entre

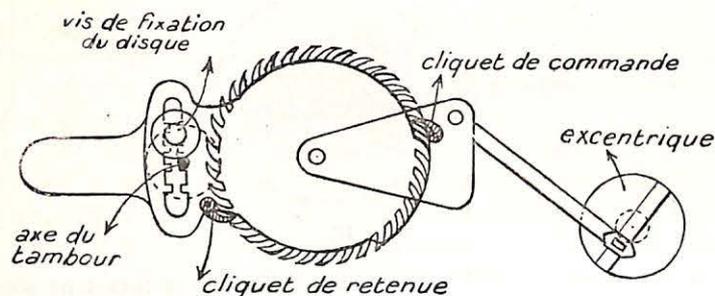


Fig. 17.

le cliquet et les dents de la roue, le rebord d'un disque dont on fixe à la main la position à l'aide d'une vis se déplaçant dans une rainure échancrée, on peut diminuer ou annuler en masquant complètement la roue, le nombre de dents dont le cliquet doit faire avancer la roue dentée. Celle-ci commande un engrenage calé sur l'axe du tambour. Le cliquet de commande est maintenu de façon ordinaire à l'aide d'un ressort et un cliquet de retenue empêche la rotation inverse de la roue dentée et du tambour.

Pour compléter la description de l'appareil, il reste à signaler le guide *G* (fig. 13) destiné à maintenir la haveuse parallèle au front.

L'appareil complet, sans la barre haveuse, occupe une longueur de 2<sup>m</sup>628, une largeur maximum de 1 mètre et une hauteur de 0<sup>m</sup>394.

La maison Mavor et Coulson, qui la construit, fournit également des haveuses à courant alternatif et à air comprimé.

Le câble amenant le courant électrique au moteur est souple. Il est, d'une part, relié à un interrupteur fixe à bain d'huile établi dans la voie du niveau inférieur de la taille, à quelque distance de celle-ci, et se termine, d'autre part, par une main en bois, qu'il suffit d'introduire et de caler dans le logement qui lui est aménagé, au moteur, pour établir les contacts nécessaires avec les bornes du rhéostat de démarrage. Ce dernier ainsi que le moteur sont enfermés hermétiquement. Il en est de même des arbres et engrenages de transmission, qui doivent être soustraits à l'action des poussières.

Le câble, pourvu d'une enveloppe isolante, recouverte elle-même d'une enveloppe de chanvre tressée et goudronnée, très solide, comporte trois conducteurs isolés par des enveloppes caoutchoutées ; deux de ces conducteurs servent au passage du courant (aller et retour), le troisième est destiné à mettre le circuit directement à la terre, dans le cas où le câble viendrait à être accidentellement détérioré, par une chute de pierre notamment. Dans les conditions normales, la mise à terre a lieu par le bâti de la haveuse et par l'interrupteur fixe.

C'est dans la couche Ardinoise, à l'étage de 336 mètres du puits n° 5 de Bascoup, que les essais de havage mécanique se font. Cette couche, en un sillon de 0<sup>m</sup>52 de puissance, donnait par suite de sa dureté, un effet utile à l'ouvrier tellement faible, qu'elle devait être considérée comme inexploitable. Elle est surmontée d'un faux toit de quelques centimètres d'épaisseur que l'on n'abat qu'aux endroits où il n'adhère pas suffisamment au bon toit, constitué par du schiste assez résistant. L'inclinaison moyenne est de 25 degrés.

Le chantier comporte trois tailles chassantes de 18 mètres de longueur, desservies par un seul plan incliné automoteur. Les trois tailles sont ramenées sur une même ligne de manière à constituer un seul front de 54 mètres de longueur. Les trois voies, de même que le pilier supérieur, sont coupées dans le mur de la couche et régulièrement maintenues à la distance d'une havée du front. Les havées ont 1 mètre de largeur. Le boisage de la taille se fait par rallongues de 3<sup>m</sup>50 de longueur disposées parallèlement au front et soutenues par quatre étançons. Quand la nature du toit le permet, la dernière havée est laissée entièrement libre sur 1<sup>m</sup>20 de largeur le long du front, ce qui facilite évidemment le passage de la haveuse. Mais là où c'est nécessaire, des rallongues peuvent être placées le long du front, à la distance de 0<sup>m</sup>20 de ce dernier.

Le remblayage suit, à la distance de deux havées du front. Dans la seconde havée, des tôles sont placées sur le mur de la couche pour faciliter la descente du charbon. Quant à la haveuse, elle glisse directement sur le mur.

Le travail complet d'exploitation de la taille s'exécute en trois postes : au poste de l'après-midi est réservé le travail de havage. Il comporte comme personnel un mécanicien et son aide et un boiseur, plus un manœuvre, qui n'est occupé que pendant une couple d'heures.

Le havage s'exécute en montant, de sorte que la haveuse qui se trouve au début du poste, au haut de la taille, dans la seconde havée,

doit tout d'abord être descendue au bas de la taille, dans la première havée. Cette manœuvre s'effectue facilement, grâce à la pente. On règle la vitesse de la descente, au moyen de cordes. On procède ensuite au graissage de l'appareil ainsi qu'au placement des pics et des couteaux d'extrémité. En même temps on installe la poulie de renvoi et on accroche le câble de halage. Le câble conducteur du

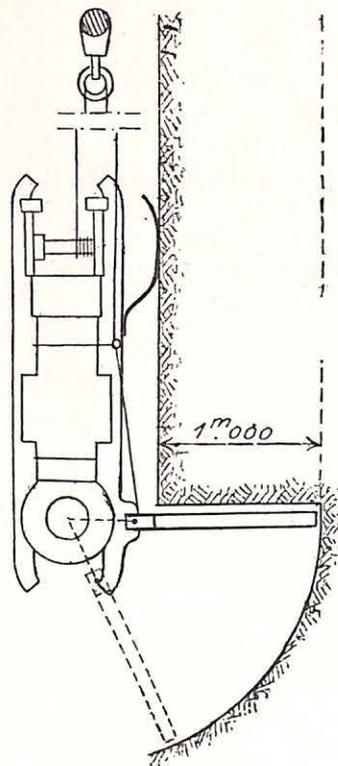
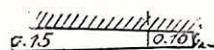


Fig. 18.

croquis ci-contre (fig. 18), puis pendant qu'il effectue son mouvement, l'aide mécanicien le ramène progressivement dans la position perpendiculaire, dans laquelle il est fixé, comme il a été dit plus haut. Le tambour peut alors être embrayé et la haveuse avance à la vitesse d'environ 0<sup>m</sup>40 à la minute. La rainure creusée a une section trapézoïde de 0<sup>m</sup>15 à 0<sup>m</sup>10 et une profondeur de 1 mètre. On donne à l'instrument une légère inclinaison vers le front. Du côté opposé à la barre haveuse, l'appareil est arc-bouté contre les étançons du boisage. Du côté du front, il en est de même quand la nature du toit a nécessité le placement des rallonges et d'étançon. Le guide est alors inutile. Les étançons sont simplement enlevés un à un pour le passage de la barre; on laisse même arriver celle-ci contre le bois, de manière qu'elle lui donne un choc qui en rend l'enlèvement plus facile. Ces bois sont remis en place par le boiseur, aussitôt après le passage de l'instrument.

courant est adapté au rhéostat et l'interrupteur fermé en dernier lieu. Le tambour de halage ne peut pas encore être embrayé, car il faut d'abord amorcer au bas de la taille, la rainure que la haveuse va creuser au mur de la couche. Pour cette opération, l'outil est placé comme l'indique le pointillé du



croquis ci-contre (fig. 18), puis pendant qu'il effectue son mouvement, l'aide mécanicien le ramène progressivement dans la position perpendiculaire, dans laquelle il est fixé, comme il a été dit plus haut. Le tambour peut alors être embrayé et la haveuse avance à la vitesse d'environ 0<sup>m</sup>40 à la minute. La rainure creusée a une section trapézoïde de 0<sup>m</sup>15 à 0<sup>m</sup>10 et une profondeur de 1 mètre.

On donne à l'instrument une

Le havage est interrompu vers le milieu de la hauteur de la taille, pour le remplacement des pics, qui devront repasser à la forge. On pourrait peut-être exécuter le havage sur toute la longueur sans faire ce remplacement; mais la haveuse fonctionne dans de moins bonnes conditions quand l'usure des outils est assez sensible et l'on remarque d'ailleurs que la durée totale d'emploi de ceux-ci est plus longue si on les remplace plus souvent.

Il reste au sommet de la taille une longueur non havée d'environ 4 mètres, où l'abatage du charbon devra se faire à la poudre. Cet inconvénient disparaîtra quand une seconde taille employant une seconde haveuse dont la barre sera placée à l'avant, aura été établie au-dessus du chantier actuellement en activité.

Pendant le fonctionnement de la haveuse, le mécanicien s'occupe de la conduite et du graissage de l'appareil, ainsi que du déplacement de la poulie de renvoi du câble tracteur; l'aide suit la haveuse et enlève à l'escoupe une partie des débris au voisinage de la barre pour éviter qu'elle s'échauffe outre mesure; il enlève le cas échéant, les étançons qui seront remplacés par le boiseur et il attire vers la haveuse le câble conducteur du courant, de manière à réduire les frottements et l'usure de l'enveloppe; le boiseur remplace les étançons enlevés et prépare le boisage qu'il établira le long du front, après le passage de la haveuse; quant au manœuvre, il se tient dans la voie inférieure et déroule au fur et à mesure de l'avancement le câble conducteur qu'il engage dans la taille.

Le poste qui succède au havage est celui des coupeurs de voie. Il peut d'ailleurs empiéter sur le poste précédent. Il comprend quatre coupeurs de voie et remblayeurs et un manœuvre qui n'est occupé que pendant deux heures à l'enlèvement du charbon rejeté dans la havée de front par la haveuse et au placement des tôles sur le mur de la couche dans cette havée.

C'est au premier poste du lendemain matin qu'incombe l'abatage proprement dit de la veine. Il comprend pour toute la taille, sept ouvriers à veine, deux chargeurs et trois hiercheurs.

La rainure creusée par la haveuse est restée remplie de menu charbon qui se tasse d'autant plus que dans l'intervalle la couche s'est reposée sur le havage, ce qui en facilite d'ailleurs l'abatage. Les ouvriers à veine doivent donc d'abord débarrasser la rainure, ce qui se fait aisément à l'aide de rivelines, puis procéder à l'abatage de la veine. L'effet utile à l'ouvrier dépasse quatre tonnes. Le

charbon obtenu contient 55 à 60 % de gros, tandis que celui fourni par le lavage en contient 30 %.

Au personnel renseigné pour les trois postes, il y a lieu d'ajouter une demi-journée de forgeron pour la confection de nouveaux pics ou papillons ou la remise en état des anciens.

Les consommations, comprenant la dépense de courant électrique, les frais de graissage, la dépense en pics ou papillons, l'usure du câble, les dépenses pour boisage supplémentaires, ajoutées à l'amortissement en 5 ans de l'appareil, dont le prix est de 10,000 francs environ, représentent fr. 1-25 à la tonne.

Le premier jour de sa mise en service, la Pick-Quick a havé 20 mètres de taille, le second jour 30 mètres, et le troisième jour, toute la taille, soit 54 mètres. Depuis lors, elle have régulièrement chaque jour toute la taille.

Dans ces conditions la production du chantier est de 36 tonnes par jour, correspondant à un travail effectif de la haveuse de 2 à 2 1/4 heures seulement. Les manœuvres diverses : graissage, remplacement de pics, etc., et les repos des ouvriers absorbent 4 1/2 heures. Aussi la Société de Bascoup se dispose-t-elle à adopter pour la taille qu'elle prépare au-dessus de la taille actuellement en activité une longueur de 70 à 75 mètres. Elle va aussi, pour remédier dans une certaine mesure à l'insuffisance de longueur de la taille inférieure, adopter une barre haveuse de 1<sup>m</sup>25 de longueur, ce qui aura pour conséquence de porter à 45 tonnes la production journalière du chantier.

Il est à remarquer que la couche Ardinoise, inexploitable avant l'emploi de la haveuse mécanique, procure actuellement un bénéfice à la tonne plus élevé que d'autres couches dont les conditions d'exploitabilité étaient considérées comme beaucoup plus favorables.

En résumé l'application du lavage mécanique faite par la Société de Bascoup donne des résultats économiques très satisfaisants.

Ils sont dus notamment à la régularité de la couche, à la bonne qualité des terrains encaissants, au bon fonctionnement de la haveuse et à l'heureuse organisation du travail.

Ils permettent de conclure que l'emploi de la Pick-Quick serait encore avantageux dans des couches à terrains encaissants de moins bonne qualité, surtout si le mur ne souffle pas et si le toit pouvait être maintenu d'une manière suffisante pendant la durée de deux postes de travail au maximum, par un garnissage de lambourdes ou sclimbes picotées en veine. Et à cet égard, il y a lieu de remarquer

que l'avancement régulier de la taille ainsi que le boisage et le remblayage méthodique sont favorables à la bonne conservation du toit.

D'autre part, il n'est sans intérêt de noter que la méthode par longues tailles adoptée à Bascoup, laquelle est aussi avantageuse au point de vue de la ventilation, paraît devoir se concilier heureusement avec le remblayage hydraulique et, en cas de pente insuffisante, avec le boutage par transporteurs mécaniques.

La question essentielle serait alors d'assurer l'enlèvement des produits en installant la double voie jusqu'à front de la taille de niveau et en établissant au besoin des trémies au pied des tailles.

# EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. PEPIN

Ingénieur en chef, Directeur du 5<sup>me</sup> arrondissement des mines à Charleroi

**SUR LES TRAVAUX DU 2<sup>me</sup> SEMESTRE 1911**

*Charbonnage du Bois Communal à Fleurus ; Puits S<sup>te</sup>-Henriette :  
Aménagement d'une tour d'extraction sur le puits d'aérage.*

En prévision de la mise en vigueur de la loi sur la durée du travail dans les mines, le charbonnage du Bois Communal de Fleurus vient de renforcer son matériel d'extraction, en armant le puits d'aérage de son siège Sainte-Henriette pour la translation du personnel et l'extraction du charbon.

M. l'Ingénieur **Gillet** décrit ainsi les travaux effectués dans ce but :

« Le dit puits, qui était composé anciennement d'une série de burequins à petite section, a été recarré et approfondi. Il mesure actuellement 670 mètres de profondeur. Il a été pourvu d'un revêtement circulaire en béton, de 3<sup>m</sup>25 de diamètre utile, d'un guidonage et de clapets du système Briart.

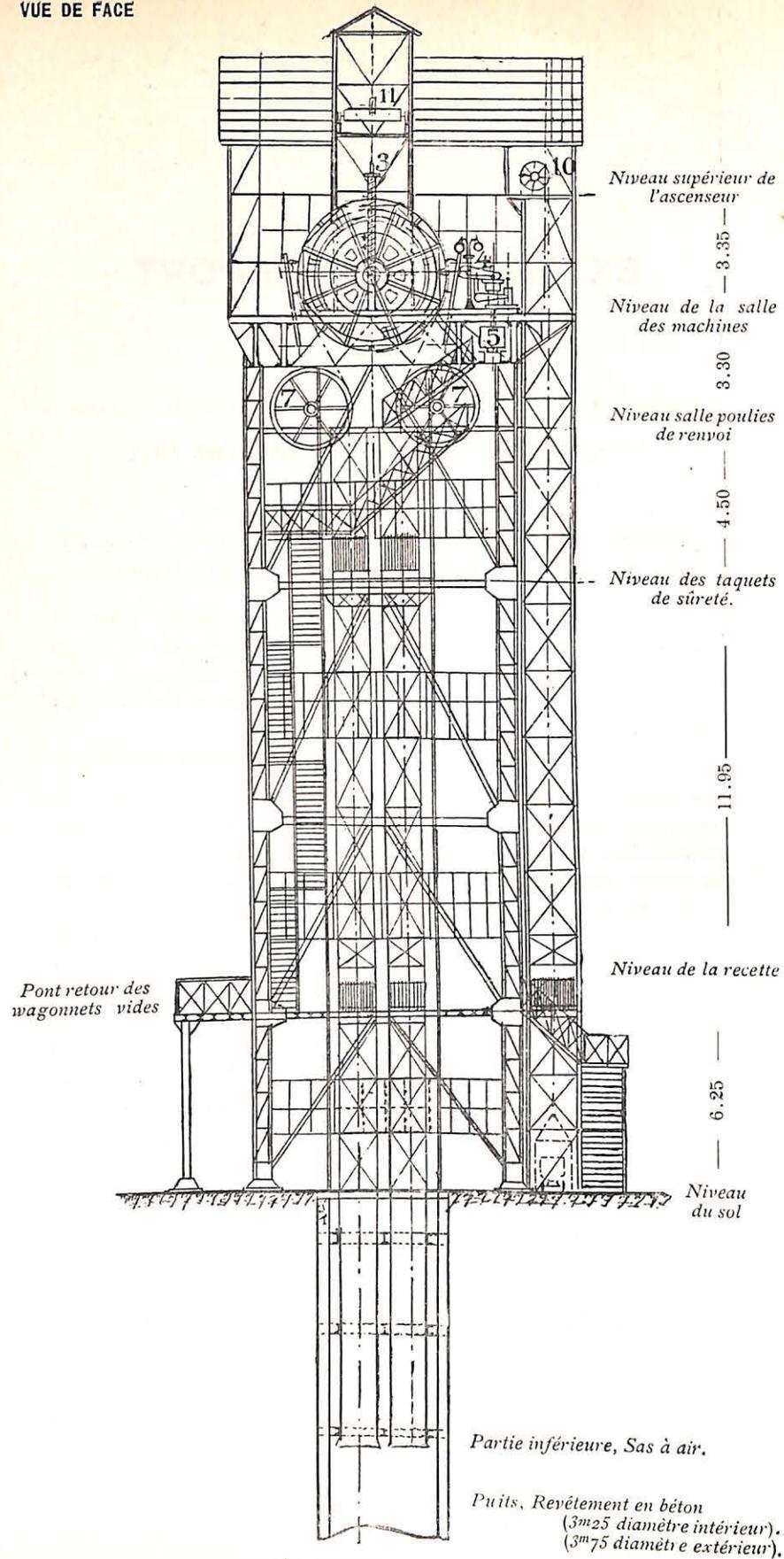
» Par suite du manque de place à la surface, cette société a été amenée à surmonter le puits d'une tour, au sommet de laquelle se trouve la machine d'extraction électrique.

» La tour est métallique, avec remplissage en maçonnerie. A 26 mètres de hauteur, se trouve une salle mesurant 10<sup>m</sup>50 de longueur et 9 mètres de largeur, dans laquelle est installée la machine d'extraction électrique, système Illgner, composée d'un moteur à courant continu attaquant directement une poulie Koepe.

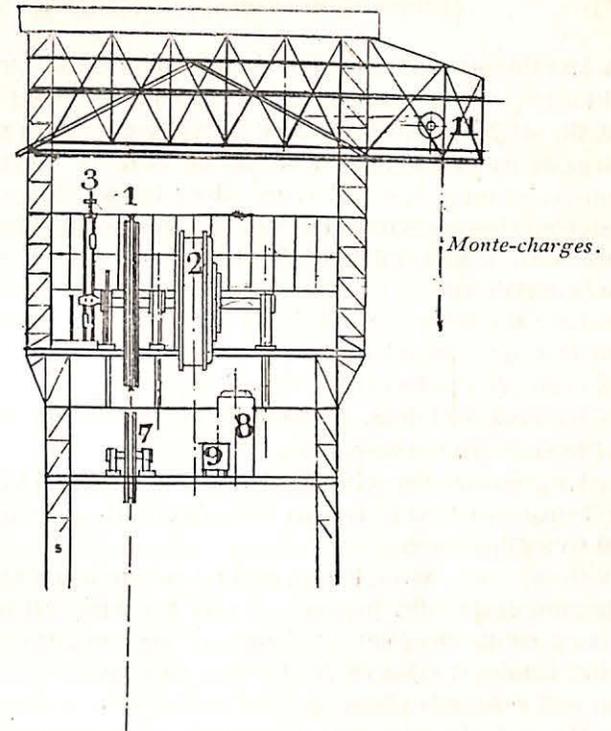
» Les données d'établissement sont les suivantes :

- » Poids d'une cage vide avec attache . . . 2,800 kilogrammes
- » Nombre d'étage par cages . . . 4, à une berline par étage
- » Poids d'une berline vide . . . . . 310 kilogrammes
- » Poids d'une berline pleine de charbon . . . . . 810 »
- » Poids d'une berline pleine de terre . . . 1,150 »

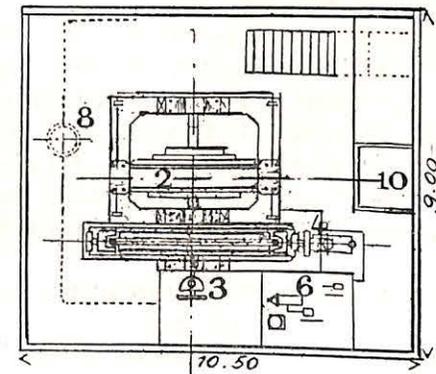
VUE DE FACE



VUE DE PROFIL.



VUE EN PLAN DE LA SALLE DES MACHINES.



Légende :

- |  |  |
|--|--|
| 1. Poulie Koepe                        | 7. Poulies de renvoi.                                |
| 2. Moteur.                             | 8. Réservoir à air.                                  |
| 3. Indicateur de profondeur.           | 9. Rhéostat d'excitation et de changement de marche. |
| 4. Frein.                              | 10. Ascenseur.                                       |
| 5. Contre-poids du frein.              | 11. Monte-charges.                                   |
| 6. Plancher des appareils de manœuvre. |  |

» Le câble est rond, en acier très résistant (160 kilogrammes par millimètre carré). Il mesure  $44^m,2$  de diamètre et est composé de 198 fils de  $2^m,2$  de diamètre. Il pèse  $6^k,5$  par mètre courant. Sa charge de rupture à l'état neuf est de 120,000 kilogrammes. Le contre-câble est plat, en acier, pesant également  $6^k,5$  au mètre. La charge maximum correspondant à l'extraction de quatre chariots de terres à 670 mètres, est de 12,000 kilogrammes, d'où un coefficient de sécurité de 10.

» En comptant une durée de 58 secondes pour les manœuvres, cette machine peut extraire, en 8 heures, de l'étage de 670 mètres, 288 tonnes de charbon et 161 tonnes de pierres.

» Dans ces conditions, la vitesse linéaire maximum des cages est de  $8^m,85$  et la vitesse moyenne de  $7^m,36$ .

» La puissance disponible à la centrale est de 295 kilowatts et y est fournie au groupe-tampon sous forme de courant triphasé à 220 volts 50 périodes.

» *Groupe-tampon.* — Il comprend un moteur asynchrone triphasé, à bagues, de 300/400 chevaux, accouplé à une génératrice à courant continu munie de pôles auxiliaires de commutation à excitation indépendante, capable de débiter une puissance de 375 kilowatts, sous 500 volts, à la vitesse de 840 à 1000 tours.

» Une excitatrice en bout d'arbre, de 17 kilowatts, à 220 volts fournit le courant d'excitation nécessaire à la génératrice et au moteur d'extraction. Cette excitatrice est à excitation compound, l'excitation shunt étant réglée automatiquement.

» Le volant du groupe-tampon est en acier coulé et recuit. Il pèse 12 tonnes et mesure  $2^m,40$  de diamètre. Sa vitesse circonférentielle est de 126 mètres par seconde. Le graissage des paliers se fait sous pression. On dispose à cet effet de deux pompes à huile, dont une de réserve commandée par un moteur spécial. Un réservoir d'huile sous pression permet le graissage provisoire en cas de refus de fonctionnement de la pompe, ce qui est signalé par la mise en action d'une sonnerie.

» Le refroidissement des paliers est en outre assuré par une circulation d'eau.

*Machine d'extraction.* — Elle comprend essentiellement une poulie Koepe actionnée par un moteur à courant continu.

» La poulie mesure  $4^m,50$  de diamètre. Elle est en une pièce et constituée par des profilés en acier laminé. Tous les assemblages sont rivés.

» La jante est munie de blochets en chêne dans lesquels est taillée une gorge, destinée à recevoir le câble. La gorge est garnie de chanvre afin d'augmenter l'adhérence de ce dernier. La jante porte, de part et d'autre de cette garniture, une poulie en acier, sur laquelle agissent les sabots du frein.

» Deux molettes de renvoi, de  $2^m,70$  de diamètre, ramènent les brins du câble dans les axes des cages. Le moteur d'extraction est à pôles auxiliaires de commutation et à excitation indépendante, sous 220 volts, capable de développer 325 à 425 chevaux, à la vitesse maximum de 37.5 tours par minute, sous une tension variable de 0 à  $\pm 500$  volts.

» Il peut, au démarrage, produire des à-coups de 590 chevaux.

» La commande du moteur s'effectue à l'aide d'un levier placé à la droite du machiniste, attaquant le rhéostat d'excitation de la génératrice du groupe-tampon. Ce levier est déplacé vers l'avant ou vers l'arrière, suivant la marche du moteur d'extraction que l'on veut obtenir, la position verticale correspondant à l'arrêt.

» Le frein est à sabots. Il peut fonctionner soit comme frein de manœuvre, soit comme frein de sécurité. Dans les deux cas, il est actionné par de l'air comprimé à une pression de 6 à 7 atmosphères, fourni par un compresseur spécialement destiné à cet usage et attaqué par un moteur électrique installé sous le plancher de la salle de machine, au niveau des molettes.

» Le frein est commandé par un levier placé à la gauche du mécanicien. Il ne peut être manœuvré que lorsque le levier de changement de marche est à l'arrêt ou au voisinage de cette position, c'est-à-dire quand le moteur tourne à faible vitesse.

» D'autre part, la manœuvre du levier de changement de marche est impossible, tant que le frein est en fonction. Un dispositif spécial de servo-moteur rend le freinage progressif dans tous les cas.

» Le frein de sécurité agit par la chute d'un contrepoids normalement soulevé par un piston se déplaçant dans un cylindre à air comprimé.

» L'échappement de l'air provoque le serrage du frein. Cet échappement est réglable et peut être produit par :

1° Une pédale à portée du mécanicien ;

2° Un électro-aimant :

a) En cas de rupture du courant d'excitation du moteur d'extraction ;

b) Dans le cas où le courant dans le circuit principal entre génératrice et moteur atteindrait une valeur exagérée et dangereuse ;

c) Dans le cas où l'une des cages dépasserait une certaine hauteur au-dessus de la recette.

3° Par l'indicateur de niveau des cages, agissant comme évite-molettes, en provoquant également le fonctionnement du frein quand la cage dépasse la recette de façon anormale.

» Pour éviter le fonctionnement trop brutal du frein de sécurité, la chute du contrepoids ramène le levier de commande du rhéostat à la position « arrêt » et détermine donc le ralentissement du moteur avant l'application du frein.

» Cette manœuvre se fait à chaque arrivée des cages au jour.

» *Indicateur du niveau des cages.* — L'arbre de la poulie Koepe attaque un indicateur du niveau des cages dans le puits.

» Le fonctionnement de cet appareil est lié à celui du levier de commande, de façon à régler automatiquement la position de celui-ci et, par conséquent, la vitesse et l'accélération des cages pendant les périodes de démarrage et de ralentissement. L'accélération maximum tolérée est de  $0^m45$ . Toutefois, le mécanicien pourra toujours ramener son levier à l'arrêt.

» Ainsi qu'il a été dit précédemment, le levier de changement de marche est amené automatiquement à l'arrêt à l'arrivée de la cage au jour. Pour permettre l'exécution des manœuvres, une boîte à ressort est intercalée dans la tringle de commande du rhéostat et permet au mécanicien d'amener le curseur sur les premiers plots, afin de pouvoir placer exactement la cage au niveau de la recette et effectuer les manœuvres.

» Les machines du système Koepe ne permettent pas l'emploi de taquets, qui auraient pour effet de supprimer l'adhérence du câble sur la poulie.

» Les cages sont maintenues à l'aide du frein devant les divers envoys du fond et la recette de la surface.

» Une certaine tolérance doit être permise au machiniste relativement à la position des cages. Dans ce but, les taquets et les taques à cœur d'envoyage sont remplacés par des paliers mobiles. Ceux-ci sont articulés autour d'un point  $O$  et sont équilibrés au moyen d'un contrepoids de façon à occuper normalement la position verticale  $V$  et servir de barrière au puits (fig. 1).

» Si la cage arrive, on rabat le palier successivement sur chacun de ses étages.

» Les corbeaux  $C$ , équilibrés, permettent à la cage de descendre. Si, au contraire, la cage doit être remontée, elle relève elle-même le

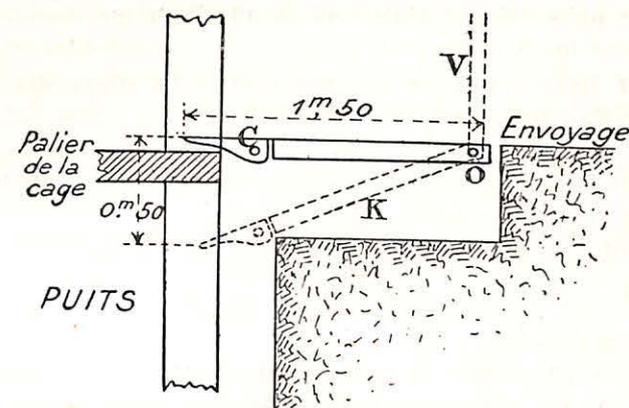


Fig. 1.

palier. Ces derniers ont  $1^m50$  de longueur. Ils peuvent fonctionner dans toutes les positions comprises entre les extrêmes, qui sont celles pour lesquelles les corbeaux  $C$  se trouvent à 50 centimètres environ au-dessus ou en dessous de l'axe de rotation  $O$ .

» Enfin, la machine d'extraction est pourvue d'un appareil Karlik enregistreur, à chaque instant, la vitesse réelle de l'arbre de la machine et par conséquent des cages. »

#### *Charbonnage du Poirier. — Installations électriques.*

Dans ces derniers temps la Société anonyme des Charbonnages du Poirier a réalisé des installations électriques très importantes comprenant notamment :

A) Une station centrale établie au rivage, non loin de la Sambre ;  
B) Une station centrale de réserve, « dite petite centrale » établie à côté de la précédente ;

C, D et E) Une sous-station à chacun des sièges Saint-Charles, Saint-André et Saint-Louis ;

F) Des canalisations électriques reliant la station centrale aux sous-stations ;

G et H) A chacun des puits d'extraction des sièges Saint-Charles et Saint-André, une machine d'extraction à attaque directe ;

I et J) A chacun des puits d'aérage des mêmes sièges, une machine d'extraction à engrenages ;

K) Au puits Sainte-Célénie, un treuil électrique destiné au déblaiement de cet ancien puits ;

L et M) Dans les travaux souterrains des deux sièges, des compresseurs d'air électriques.

Enfin, tous les autres services du charbonnage : Ventilation, triage, fabrique d'agglomérés, trainages, exhaure, mise à terrils et éclairage sont aussi actionnés électriquement.

La centrale alimente encore la commune de Montigny s/Sambre pour l'éclairage et la force motrice, au moyen de courant continu obtenu par des groupes transformateurs rotatifs placés dans les sous-stations des deux sièges.

M. ROBERT, Ingénieur en chef de cette Société, a bien voulu me fournir, au sujet de ces installations, les renseignements suivants :

#### A. — STATION CENTRALE

*Production de la vapeur.* — La vapeur est fournie par trois générateurs du système Babcock et Wilcox, chacun de 288 mètres carrés de surface de chauffe.

Ces générateurs sont timbrés à 12 kilogrammes et munis de surchauffeurs pour amener la vapeur à 350°.

Le tirage est forcé au moyen d'un ventilateur soufflant l'air sous les grilles. Ces dernières sont aménagées pour brûler les schlammes et les mixtes provenant du triage.

Deux chaudières suffisent à donner toute la vapeur nécessaire à la centrale; la troisième, réunie aux deux premières, alimente de vapeur les malaxeurs de la fabrique à briquettes; une quatrième chaudière du même type sert de réserve.

La batterie de chaudières est complétée par un économiseur Green divisé longitudinalement en deux compartiments, qui peuvent être totalement séparés; chaque compartiment comprend trois groupes de sections.

L'ensemble comporte 576 tubes présentant chacun 1<sup>m</sup>20 de surface de chauffe environ.

L'économiseur réchauffe l'eau d'alimentation vers 120° avant son entrée dans les chaudières et la température des gaz au pied de la cheminée ne dépasse guère 150 degrés.

L'alimentation des générateurs à vapeur se fait par une pompe électrique d'un débit de 18 mètres cubes à l'heure. Une pompe à vapeur sert de réserve.

La centrale étant munie de turbines à vapeur avec condensation

par surface, c'est, en principe, la même eau qui sert pour l'alimentation des chaudières.

Toutefois, la vapeur des malaxeurs de la fabrique étant envoyée dans l'atmosphère après sa sortie des appareils, il est nécessaire de remettre journellement une certaine quantité d'eau de compensation.

Cette eau est, au préalable, épurée au moyen d'un épurateur du système Desrumeaux.

Les chaudières sont reliées à la centrale par une tuyauterie en boucle, avec soupapes *ad hoc* qui permettent d'isoler, en cas d'accident et sans nuire au service, une partie quelconque des appareils producteurs de vapeur.

*Force motrice.* — La centrale se compose de deux turbo-alternateurs, de 1,500-1,800 kilowatts, du système Brown-Boveri-Parsons, tournant à 1500 tours par minute et alimentés par de la vapeur à 12 kilogrammes surchauffée à 300°.

Les alternateurs fournissent du courant triphasé à 3,200 volts 25 périodes.

Un seul turbo-alternateur peut assurer tous les services du charbonnage, l'autre servant de réserve.

La régularité de ces machines est telle que, pour une variation brusque de charge de 0 à 1,500 kilowatts, la vitesse varie à peine de 0 à 30 tours, soit de 2 % au maximum.

De plus, ces turbines sont munies d'un bypass automatique, permettant d'admettre directement de la vapeur vive au-delà des premières aubes et de développer momentanément jusqu'à 2,800 kw. de puissance.

A remarquer aussi qu'un régulateur du système Tyrill maintient constante la tension dans des limites pratiquement suffisantes; ainsi au démarrage des machines d'extraction, les variations ne dépassent pas 150 volts.

La condensation des turbines est par surface. Elle est assurée par deux pompes, l'une à air et à piston, l'autre centrifuge pour la circulation d'eau; elles sont actionnées toutes deux par des moteurs électriques à basse tension.

#### B. — PETITE CENTRALE

La chaufferie de cette petite centrale se compose de quatre chaudières Mathot, timbrées à 10 kilogrammes, présentant chacune 130 mètres carrés de surface de chauffe.

Elles peuvent alimenter une machine Compound à deux cylindres

horizontaux du système Vandenkerchove, à condensation par mélange, d'une puissance de 600 chevaux.

Cette machine Vandenkerchove porte un alternateur-volant de 475 kilovolts ampères, 3,200 volts, 25 périodes, muni de tout l'appareillage électrique.

Cet alternateur peut au moyen d'une canalisation souterraine, être mis en parallèle avec la grande centrale ou, ce qui constitue une sécurité absolue, assurer directement, indépendamment de cette dernière, les principaux services de l'exploitation, notamment la ventilation.

#### C, D et E. — SOUS-STATIONS ET CANALISATIONS ÉLECTRIQUES

Le tableau de distribution de la centrale est pourvu d'un double jeu de barres omnibus et les départs du courant vers chaque puits se font par deux câbles souterrains différents, chacun d'une section suffisante à l'alimentation du siège.

Les câbles, qui vont vers les sièges Saint-Charles et Saint-André, mesurent respectivement  $3 \times 70^m/m^2$  et  $3 \times 95^m/m^2$  de section.

Deux câbles de  $16^m/m^2$  relient la sous-station du siège Saint-André à celle du puits Saint-Louis.

A chaque sous-station, les canalisations en courant triphasé, 3,000 volts, 25 périodes, arrivent à un tableau de distribution secondaire, d'où se font les départs vers les appareils d'utilisation.

Il en est notamment ainsi pour le câble, qui alimente la grosse machine d'extraction du puits Saint-Charles.

L'interrupteur à huile placé sur ce dernier câble, au départ de la sous-station, est muni d'un déclenchement automatique à maximum et à temps, qui protège le moteur d'extraction contre toute surcharge.

Le déclenchement est combiné de telle façon que l'interrupteur est ouvert chaque fois que le circuit alimentant la bobine de l'électro est interrompu.

L'interruption de ce circuit se produit :

- 1° Au moyen des relais à maximum et à temps ;
- 2° Au moyen d'un bouton-poussoir placé à la portée du mécanicien de la machine d'extraction ;
- 3° Au moyen d'un interrupteur placé sur le déclenchement du frein de sûreté de la même machine ;
- 4° Au moyen de deux interrupteurs évite-molettes actionnés par les deux cages, lorsque celles-ci dépassent le niveau de la recette.

Il résulte de ce qui précède que tous les services de production

d'énergie : alimentation, chaufferie, tuyauterie, turbo-alternateur, tableaux de distribution et canalisations sont disposés en double et de telle sorte qu'à un moment quelconque, s'il arrive un accident à un élément, on peut continuer à pourvoir de courant électrique les appareils d'utilisation.

#### G et H. — MACHINES D'EXTRACTION DES SIÈGES SAINT-CHARLES ET SAINT-ANDRÉ.

Ces machines sont identiques; chacune d'elles est capable d'extraire 600 tonnes en 8 heures d'une profondeur de 1,200 mètres.

*Description.* — Le moteur de la machine d'extraction, triphasé, 3,000 volts, 25 périodes, a une vitesse maximum de 44 tours par minute et une puissance normale de 680 chevaux.

Il est susceptible d'une forte surcharge et décroche à 1,650 chevaux.

En comptant pour les bobines un rayon initial de  $1^m50$  et un rayon final de  $2^m60$ , on obtient comme vitesse moyenne de translation

$$2 \times \frac{1^m50 + 2^m60}{2} \times 3.14 \times \frac{44}{60} = 9^m44 \text{ par seconde.}$$

La vitesse moyenne de translation des ouvriers ne dépasse pas 4 mètres par seconde.

Enfin, pour la revision du puits, on peut obtenir toute vitesse désirée. Le dispositif de changement de marche consiste en deux interrupteurs-inverseurs à haute tension, placés dans l'huile; ces inverseurs croisent deux phases du stator.

La partie mobile de ces interrupteurs est actionnée au moyen d'électros triphasés à 215 volts. De cette façon, le mécanicien ne manie pas d'appareils sous courant à haute tension.

Le réglage de la vitesse s'obtient au moyen d'une résistance liquide, dont les électrodes sont fixes et dans laquelle on fait simplement varier le niveau d'une solution plus ou moins concentrée de carbonate de soude.

Cette variation de résistance s'obtient par la manœuvre du levier de changement de marche que l'on écarte plus ou moins de la position médiane.

La résistance liquide est aussi munie d'une vanne auxiliaire, qui permet de faire baisser le niveau du liquide conducteur et d'intercaler ainsi dans le rotor du moteur une résistance plus grande que celle qui est insérée pendant le service normal de l'extraction.

De cette façon, sans se servir du frein mécanique, on peut marcher

à contre-courant pour différentes positions de la cage le long du puits et on réalise un moment négatif d'entraînement très minime.

En un mot, cette vanne permet de diminuer le couple du moteur lorsqu'il commence à marcher à contre-courant dans la descente des charges.

On effectue ainsi la descente du personnel, sans se servir du frein, autrement que pour poser la cage sur les taquets des différents envoyages.

La machine d'extraction est munie de deux freins, dont l'un de manœuvre courante, l'autre de sécurité, tous deux hydrauliques, agissant sur une poulie de frein unique.

Le frein de manœuvre est normalement ouvert, tandis que le frein de sécurité est normalement fermé par un contrepoids; de cette façon, en cas d'absence d'eau sous pression, la machine s'arrête, puisque le frein de sécurité est fermé.

A ce sujet, il faut noter que, lors du fonctionnement du frein de sécurité, un interrupteur coupe chaque fois le courant du moteur, de façon à éviter le courant anormal qui résulterait de l'application du frein sur un moteur dont le rotor pourrait être en court-circuit.

De plus, le fonctionnement de ces freins, même lorsque la machine est en pleine vitesse (44 tours par minute), se fait sans aucun choc sur la poulie, parce que l'admission d'eau se fait d'une façon progressive, sous le piston du frein de manœuvre, de même que l'échappement d'eau sous pression, sous le piston du frein de sécurité.

Enfin, les deux freins rapprochent les sabots de serrage de la poulie par l'intermédiaire d'un ressort, ce qui adoucit encore le freinage.

Les appareils de sécurité, dont le fonctionnement assuré et complètement automatique évite tout accident pendant la translation des charges, se composent de :

1° Un bouton-poussoir placé à proximité du mécanicien et lui permettant d'arrêter la machine en cas d'alerte ou d'anomalie le long du puits. Celle-ci s'accuserait immédiatement à l'ampèremètre placé sous les yeux du mécanicien ;

2° Un appareil retardateur de vitesse, qui intercale automatiquement dans le moteur des résistances telles que celui-ci ralentit à l'arrivée de la cage à la surface. Cet appareil peut fonctionner en deux positions différentes : à 100 mètres de profondeur pendant l'extraction du charbon, et à 50 mètres de profondeur pendant la remonte du personnel, qui se fait à plus faible vitesse. Pendant la descente à contre-courant, cet appareil peut être mis hors service ;

3° Au moment où l'appareil retardateur fonctionne, le mécanicien doit être attentif et placer son levier de frein dans une certaine position, faute de quoi la machine s'arrête automatiquement. Cet appareil laisse donc sans conséquence fâcheuse toute inattention ou distraction du machiniste ;

4° Au cas où la cage dépasserait le niveau de la recette, un premier appareil évite-molettes mécanique, constitué par l'indicateur de profondeur, immobiliserait la cage en déclanchant les deux freins ;

5° Si ce premier évite-molettes venait à ne pas fonctionner, la cage, en s'élevant dans le puits, couperait le circuit de l'électro dont nous avons parlé plus haut (interrupteur de la sous-station) et arrêterait encore la machine. Ce dernier appareil est disposé de telle sorte que la cage s'arrêterait au-dessus du niveau des taquets de sûreté ;

6° Enfin, un dernier appareil de sûreté est constitué par un électro-aimant triphasé à 215 volts, branché sur le secondaire d'un transformateur et qui actionne mécaniquement les deux freins, en lâchant son armature en cas d'absence du courant.

Cet électro est constitué par trois bobines à courant alternatif raccordées au moyen d'un point neutre (raccordement en étoile) sur les trois phases du courant triphasé.

Une armature fixe, à trois branches, et une armature mobile portant un contrepoids complètent le système. Ces armatures sont en tôles feuilletées pour éviter les courants de Foucault.

Par la combinaison du flux des trois bobines, on obtient dans l'armature un flux constant.

# TABLEAU DES MINES DE HOUILLE

en activité dans le Royaume de Belgique

(1<sup>er</sup> AVRIL 1912)

*ERRATUM.* — Une erreur de transcription nous a fait inverser (tome XVII, 2<sup>me</sup> livraison, p. 359), les chiffres de la production et du personnel relatifs aux deux divisions de Haine-Saint-Pierre et de Houssu de la « Société anonyme nouvelle des Charbonnages de Haine-Saint-Pierre, Houssu et La Hestre ». Il faut donc rectifier comme suit :

3 <sup>me</sup> ARROND.	Haine-St-Pierre Houssu et La Hestre à Haine-Saint-Paul 1,023 h. 58 a.	La Hestre, Morlanwelz, Haine-St-Pierre, Haine- St-Paul, Bois-d'Haine, Fayt-lez-Seneffe, La- Louièrre, Péronnes, Saint-Vaast.	Société anonyme nouvelle des Charbonnages de Haine-St-Pierre, Houssu et La Hestre.	Haine- Saint-Paul	Section de Haine-St- Pierre : a) St-Félix	1	Haine-St-Pierre	Léon GUINOTTE	Morlanwelz	Section de Haine-St-Pierre : Joseph WUILLOT	Morlanwelz	93,500	390
					Section de Houssu : a) n <sup>o</sup> 2 nos 8-9	sg 1							

LES  
Sondages et Travaux de Recherche  
DANS LA PARTIE MÉRIDIONALE  
BASSIN HOUILLER DU HAINAUT

---

LES SONDAGES

*suite* <sup>(1)</sup>

---

Nous donnons dans cette livraison ce qui est relatif aux sondages n° 2 (d'Eugies), n° 6 (de Maurage), n° 7 (de Bray), n° 8 (de Trivières), n° 14 (des Dunes) et n° 15 (de Buvrines-Station) <sup>(2)</sup>.

Les sondages publiés jusqu'ici, y compris ceux de la présente livraison, sont donc les n°s 2, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 17 <sup>(3)</sup>, 18, 19, 22, 23 et 34.

---

(1) Voir la 2<sup>me</sup> livraison du tome XVII, p. 245 et suiv., et la carte, p. 452-453.

(2) Les trois derniers extraits des rapports de MM. les Ingénieurs en chef Directeurs des 2<sup>me</sup> et 3<sup>me</sup> arrondissements des mines.

(3) La notice introductive signalait par erreur, p. 452, le n° 16 ; c'est 17 qu'il faut lire.

---

N° 2. — SONDAGE D'EUGIES (1).

(Travaux de recherches au Midi de la concession des Couteaux).

*Compagnie de Charbonnages belges, à FRAMERIES.*

Cote de l'orifice : + 139 mètres.

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte
Quaternaire	Alluvions modernes . . . . .	2.00	2.00
	Limon gris à succinées . . . . .	1.50	3.50
	Limon hesbayen . . . . .	6.50	10.00
	Cailloutis . . . . .	1.20	11.20
Coblencien moyen (Cb2)	Psammites hundsruckiens décolorés et brun-vertâtre vers le haut, prenant graduellement la teinte normale bleue vers le bas . . . . .	16.80	28.00
	Psammites verdâtres . . . . .	2.00	30.00
	Grès bleu foncé . . . . .	6.00	36.00
	Psammites gris-bleu . . . . .	4.00	40.00
	Psammites gris-vertâtre . . . . .	9.00	49.00
	— gris-bleu . . . . .	33.00	82.00
	— gris-vertâtre . . . . .	13.00	95.00
	— gris-bleu . . . . .	2.50	97.50
	— rougeâtres . . . . .	1.50	99.00
	— gris-bleu . . . . .	4.00	103.00
	— gris-vertâtre . . . . .	4.00	107.00
	— et schistes arénacés rougeâtres . . . . .	5.00	112.90
	— gris-bleu . . . . .	14.00	126.00
	— gris-vertâtre . . . . .	3.00	129.00
	— gris-bleu . . . . .	7.00	136.00
— et schistes arénacés rougeâtres . . . . .	4.00	140.00	
— gris-bleu . . . . .	12.00	152.00	
— et schistes arénacés rougeâtres . . . . .	9.80	161.80	

(1) Le forage a été pratiqué au moyen du trépan jusqu'à la profondeur de 741<sup>m</sup>75, puis à la couronne.

## Terrain houiller

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste argileux, altéré, tendre, noirâtre, char- bonneux, pyriteux . . . . .	1.80	163.50	
Schistes argileux . . . . .	8.90	172.50	
— normaux . . . . .	7.15	179.65	
Psammites . . . . .	0.90	180.55	
<b>Veinette.</b> . . . .	0.47	181.02	Mat. vol. 12.00
Psammites . . . . .	3.73	184.75	
Schistes . . . . .	4.70	189.45	
Psammites . . . . .	7.95	197.40	
Grès . . . . .	3.10	200.50	
Psammites . . . . .	4.50	205.00	Inclinaison 38°
Schistes psammitieux . . . . .	3.70	208.70	
— . . . . .	33.20	241.90	
— psammitieux . . . . .	3.60	245.50	
Grès . . . . .	32.50	278.00	20°
Psammites . . . . .	7.00	285.00	
Schiste psammitique . . . . .	8.55	293.55	
— . . . . .	2.35	295.90	
Psammite . . . . .	1.10	297.00	
— schisteux . . . . .	0.55	297.55	
Grès . . . . .	0.90	298.45	
Psammite . . . . .	3.05	301.50	
Grès . . . . .	1.70	303.20	
Schiste tendre . . . . .	4.00	307.20	
Psammite argileux, charbonneux, zoné de gris clair . . . . .	7.10	314.30	20°
Schiste psammitique . . . . .	1.40	315.70	
Psammite . . . . .	0.30	316.00	
Schiste psammitique . . . . .	2.50	318.50	
— . . . . .	0.80	319.30	
— psammitique . . . . .	3.20	322.50	
Psammite . . . . .	3.20	325.70	
Schiste psammitique . . . . .	4.80	330.50	
— tendre . . . . .	0.90	331.40	
— psammitique . . . . .	2.10	333.50	
Psammite . . . . .	1.50	335.00	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste psammitique . . . . .	3.80	338.80	
Psammite . . . . .	1.15	339.95	Inclinaison 30°
Schiste psammitique . . . . .	0.80	340.75	
Grès . . . . .	0.75	341.50	
Schiste . . . . .	2.00	343.50	
— psammitique . . . . .	3.00	346.50	
Psammite . . . . .	1.30	347.80	
Schiste . . . . .	0.70	348.50	
Psammite . . . . .	0.60	349.10	
Schiste . . . . .	0.50	349.60	
Psammite . . . . .	0.40	350.00	
— psammitique . . . . .	0.30	350.30	
Psammite . . . . .	2.00	352.30	
Schiste tendre . . . . .	4.40	356.70	
— psammitique . . . . .	4.60	361.30	
Schiste . . . . .	1.10	362.40	
Psammite schisteux . . . . .	0.80	363.20	
Schiste psammitique . . . . .	3.80	367.00	
— . . . . .	1.80	368.80	
— psammitique . . . . .	3.50	372.30	
— . . . . .	6.60	378.90	
— psammitique . . . . .	7.40	386.30	8°
Psammites schisteux . . . . .	4.30	390.60	
Schiste psammitique . . . . .	4.90	395.50	
— . . . . .	2.60	398.10	
— psammitique . . . . .	0.70	398.80	
Schiste tendre . . . . .	8.40	407.20	
Psammite . . . . .	0.60	407.80	
Schiste tendre . . . . .	2.20	410.00	
— psammitique . . . . .	0.80	410.80	
Psammite et schiste psammitique . . . . .	2.00	412.80	
Psammite . . . . .	0.90	413.70	
Schiste . . . . .	201.70	615.40	à 429 mètres 36° à 474 — 12° à 516 — 50° à 551 — 33° à 593 — 10°
Psammites . . . . .	7.50	622.90	
Schiste psammitique . . . . .	3.70	626.60	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Psammite . . . . .	1.90	628.50	
Grès . . . . .	1.30	629.80	
Schiste . . . . .	4.70	634.50	Inclinaison 8°
Psammite . . . . .	13.90	648.40	
Schiste . . . . .	4.20	652.60	
Grès . . . . .	8.32	660.92	
Psammite . . . . .	10.21	671.13	à 674 <sup>m</sup> 50, 2 à 5°
Schiste . . . . .	7.60	688.93	
Grès . . . . .	5.22	694.15	
Schiste . . . . .	0.15	694.30	
<b>Schistes et charbon</b>	0.50	694.80	
Grès . . . . .	3.08	697.88	
Schiste . . . . .	1.10	698.98	
Grès . . . . .	1.32	700.20	
Psammite . . . . .	1.55	701.75	
Schiste . . . . .	3.60	705.35	
<b>Schistes et charbon</b>	0.60	705.95	Mat. vol. 8.00
Schiste . . . . .	3.35	709.30	
Grès . . . . .	2.35	711.65	
<b>Veinette.</b>	0.20	711.85	
Schiste . . . . .	3.80	715.65	
Grès . . . . .	0.70	716.35	
Schiste . . . . .	6.40	722.75	
Psammite . . . . .	1.05	723.80	
Grès . . . . .	0.60	724.40	
Schiste . . . . .	10.40	734.80	
Grès . . . . .	7.75	742.55	
Schiste . . . . .	2.90	745.45	
Grès . . . . .	4.00	749.45	
Schiste psammitique	17.55	757.00	Inclinaison 45°
— . . . . .	16.75	773.75	vers 765 m. 25°
Grès . . . . .	2.05	775.80	40°
Schiste . . . . .	2.25	777.65	25°
Grès . . . . .	0.10	777.75	
Schiste . . . . .	4.80	782.55	
<b>Veinette.</b>	0.25	782.80	
Schiste carbonneux	0.25	783.05	
<b>Veinette.</b>	0.05	783.10	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste carbonneux . . . . .	1.05	784.15	Inclinaison 33°
<b>Veinette.</b>	0.15	784.30	
Schiste . . . . .	2.40	786.70	45°
Grès . . . . .	6.55	793.25	20 à 16°
Schistes . . . . .	3.75	797.00	15°
— . . . . .	3.00	800.00	25°
— . . . . .	16.00	816.00	15 à 18°
— . . . . .	6.00	822.00	10°
— . . . . .	4.05	826.05	35°
Grès . . . . .	3.75	829.80	
Schiste . . . . .	0.30	830.10	
Grès . . . . .	1.90	832.00	12°
— . . . . .	2.00	834.00	20°
— . . . . .	3.00	837.00	nulle
— . . . . .	3.75	840.75	20°
Schiste . . . . .	6.25	847.00	35°
— carbonneux	0.20	847.20	
— . . . . .	2.60	859.80	
Grès . . . . .	1.50	861.30	10 à 20°
Schiste . . . . .	15.40	876.70	d'abord nulle puis passant à 16°
Psammite . . . . .	5.40	882.10	20°
Grès . . . . .	27.90	910.00	vers 885 m. 15°
<b>Charbon et schistes.</b>	0.20	910.20	vers 900 m. 85°
Grès . . . . .	22.80	933.00	75°
Schiste (à 933 <sup>m</sup> 70, empreinte de calamites)	0.75	933.75	
Grès . . . . .	7.65	941.40	
Schiste . . . . .	0.40	941.80	50°
Grès psammitique . . . . .	7.00	948.80	68 à 70°
Schiste (vers 963 m., empreinte de calamites)	20.95	969.75	Vers 950 <sup>m</sup> , 40 à 45°
Grès . . . . .	7.05	976.80	30 à 40°
Schiste . . . . .	15.20	992.00	44°
— et bézier très tendre . . . . .	38.00	1020.00	38 à 45°
Vers 1010 mètres, terrains dérangés;			
Vers 1015 m., remonte d'eaux carbonneuses : Mat. vol. 12.75 ; Cendres 8.25.			
Schiste. Terrain mur . . . . .	2.00	1022.00	20 à 40°
— . . . . .	32.00	1054.00	45°
Vers 1040 m. terrains de mur et de toit par alternance. — Inclinaison 30°			
Vers 1049 mètres, 75° : Vers 1051 mètres, 25°			

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste . . . . .	21.00	1075.00	terrains réguliers Inclin. 40 à 45°
Schistes compacts . . . . .	30.00	1105.00	75 à 85°
— dérangés . . . . .	18.60	1123.60	60 à 70°
Grès, puis grès avec passage de grès psammitique, puis grès très dur . . . . .	19.30	1142.90	50°
Schiste dérangé . . . . .	6.10	1149.00	60°
— plus régulier . . . . .	18.50	1167.50	40°, puis 60 à 70°
Grès . . . . .	1.60	1169.10	
Schiste . . . . .	32.10	1202.00	Terrain failleux Incl. moyenne 50°
A 1177 mètres, eaux noires : Mat. vol. 14.00, cendres 9.00			
Grès, veiné de calcite . . . . .	2.95	1204.95	
Schiste et schiste psammitique . . . . .	3.30	1208.25	Inclinaison 30°
Grès et grès psammitique . . . . .	6.75	1215.00	
Schiste . . . . .	12.00	1227.00	60 à 70°
— . . . . .	32.00	1259.00	35° Terrain failleux Incl. de 30 à 50°

## N° 6. — SONDRAGE DE MAURAGE.

Société anonyme des Charbonnages de Maurage.

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Limon hesbayen . . . . .	9.00	9.00	
Sable argileux . . . . .	3.00	12.00	
Lignites . . . . .	1.00	13.00	
Sable blanc, fin . . . . .	8.00	21.00	
Argile brunâtre à silex . . . . .	1.00	22.00	
Craie blanche . . . . .	128.00	150.00	
Craie blanche avec silex . . . . .	5.00	155.00	
Craie grise . . . . .	16.00	171.00	
Silex . . . . .	4.00	175.00	
Dièves . . . . .	23.00	198.00	
Argile grise . . . . .	17.00	215.00	
Schistes altérés . . . . .	5.00	220.00	

## Terrain houiller.

Alternance de schistes, grès et psammites, à forte inclinaison . . . . .	28.00	248.00	
<b>Veinette</b> : Charbon 0.20 ; terres 0.20 ; charbon 0.15 . . . . .	0.55	248.55	Mat. vol. 35.4 % Cendres 4.6 % Inclinaison 22°
Schistes et psammites . . . . .	9.45	258.00	
<b>Couche</b> : Charbon 0.62 ; terres 0.03 ; charbon 0.15 . . . . .	0.78	258.78	Mat. vol. 36 % Cendres 4 % Inclinaison 22°
Mur et schistes . . . . .	5.22	264.00	
<b>Couche</b> . . . . .	0.50	264.50	Mat. vol. 35 % Cendres 7 % Inclinaison 22°
Psammites, grès et schistes . . . . .	16.50	281.00	
<b>Couche</b> : Charbon 0.32 ; terres 0.07 ; charbon 0.26 . . . . .	0.65	281.65	Mat. vol. 36 % Cendres 4.5 % Inclinaison 22°
Schistes, psammites et terrains de mur . . . . .	17.35	299.00	
<b>Couche</b> : Charbon 0.43 ; terres 0.07 ; charbon 0.45 . . . . .	0.95	299.95	Mat. vol. 36 % Inclinaison 22°

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schistes, psammites et grès grossier	28.05	328.00	
<b>Veinette</b>	0.35	328.35	Mat. vol 35 % Cendres 7.5 % Inclinaison 22°
Mur, psammites et schistes noirs	6.15	334.50	
<b>Couche</b> : Charbon 0.23 ; terres 0.05 ; charbon 0.24	0.52	335.00	Mat. vol. 36 % Cendres 2 % Inclinaison 22°
Mur et psammites, puis forte cassure avec terrains broyés, ensuite schistes réguliers	28.50	363.50	
<b>Couche</b> : Charbon 0.70 ; terres 0.80 ; charbon 0.70	2.20	360.70	Mat. vol. 35 % Cendres 6.8 % Inclinaison 22°
Mur avec cassure, puis schistes réguliers	2.80	368.50	
<b>Veinette</b> : Charbon 0.35.	0.35	368.85	Mat. vol. 34.5 % Cendres 6 % Inclinaison 22°
Schistes et psammites	9.55	378.40	
<b>Couche</b> : Charbon 0.76 ; terres 0.24	1.00	379.40	Mat. vol. 34.3 % Cendres 3.7 % Inclinaison 22°
Mur, puis faille à 381 mètres, ensuite schistes et psammites	6.85	386.25	
<b>Couche</b> : Charbon 0.45 ; terres noires 0.12	0.57	386.82	Mat. vol. 34 % Cendres 4 % Inclinaison 22°
Murs et schistes alternés	8.68	395.50	
<b>Veinette</b>	0.35	395.85	Mat. vol 30.5 % Cendres 7 % Inclinaison 22°
Mur, psammites et grès avec zones dérangées.	27.50	423.35	
<b>Couche</b> : Charbon 0.30 ; terres 0.65 ; charbon 0.40	1.35	424.70	Mat. vol. 32 % Cendres 3.2 % Inclinaison 100°
Schistes et psammites	10.30	435.00	
<b>Couche</b> : charbon 0.55 ; terres 0.15 ; char- bon 0.50 ; terres 0.10 ; charbon 0.40	1.70	436.70	Mat. vol. 34.5 % Cendres 2 % Inclinaison 10°
Mur, puis schistes noirs, schistes gris, grès et psammites.	9.30	446.00	
<b>Couche.</b>	0.50	446.50	Mat. vol. 33.5 % Cendres 4.2 % Inclinaison 10°
Alternance de schistes et de psammites	11.40	457.90	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<b>Couche</b> : Charbon 0.22 ; terres 0.34 ; charbon 0.35 ; terres 0.23 ; charbon 0.25	1.40	459.30	Mat. vol. 36.5 % Cendres 2 % Inclinaison 10°
Mur, schistes, grès gris et schistes	17.70	477.00	
<b>Couche</b> : Charbon 0.65 ; terres 0.22 ; charbon 0.40	1.25	478.25	Mat. vol. 34.5 % Cendres 4 % Inclinaison 10°
Mur et schistes	10.75	489.00	
<b>Couche.</b>	0.95	489.90	Mat. vol. 32 % Cendres 3.8 % Inclinaison 10°
Mur schisteux, avec passément de veine à 496 mètres, puis grès gris et schiste	23.05	513.00	
<b>Couche</b> : Charbon 0.25 ; terres 0.03 ; charbon 0.40	0.70	513.70	Mat. vol. 32 % Cendres 3.5 % Inclinaison 10°
Mur	4.30	518.00	
<b>Veinette</b> : Charbon 0.09 ; terres 0.07 ; char- bon 0.20	0.37	518.37	Mat. vol 32.5 % Cendres 4 % Inclinaison 10°
Schistes et psammites coupés de terrains de mur.	26.63	545.00	
<b>Couche.</b>	1.22	546.22	Mat. vol. 34 % Cendres 3.8 % Inclinaison 10°
Schistes, psammites et grès. MM. STAINIER et FOURMARIER ont découvert dans cette zone des fossiles marins (1).	60.78	607.00	
<b>Couche.</b>	0.75	607.75	Mat. vol. 32 % Cendres 4 % Inclinaison 10°
Schistes et psammites avec banc de grès ; cou- che calcaire de 0 <sup>m</sup> 35 vers 620 mètres	16.00	623.75	
<b>Couche</b> : Charbon 0.26 ; terres 0.07 ; charbon 0.38	0.71	624.46	Mat. vol. 31 % Cendres 8 % Inclinaison 10°
Mur, psammites et schistes	14.64	639.00	
<b>Couche</b> : Charbon 0.67 ; terres 0.33 ; charbon 0.65	1.65	640.65	Mat. vol. 32.5 % Cendres 4 % Inclinaison 10°
Schistes gris.	1.35	642.00	

(1) Une note relative à cette découverte a paru dans le *Bulletin de la Société Géologique de Belgique*. Nous croyons intéressant de la reproduire en annexe après le sondage.

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<b>Couche.</b> . . . . .	<b>0.56</b>	<b>642.56</b>	Mat. vol. 33 % Inclinaison 10°
Mur gris et schistes . . . . .	25.44	668.00	
<b>Couche.</b> . . . . .	<b>0.90</b>	<b>668.90</b>	Mat. vol. 28 % Cendres 9.5 % Inclinaison 10°
Mur schisteux, puis toit. . . . .	1.10	672.00	
<b>Couche</b> : Charbon 0.12 ; terres 0.05 ; charbon 0.58 . . . . .	<b>0.75</b>	<b>672.75</b>	
Mur et psammites . . . . .	5.95	678.70	
<b>Couche.</b> . . . . .	<b>0.75</b>	<b>679.45</b>	Mat. vol. 31.28 % Cendres 3.2 % Inclinaison 10°
Mur . . . . .	4.05	683.50	
<b>Veinette</b> : Charbon 0.24 ; terres 0.04 ; char- bon 0.12 . . . . .	<b>0.40</b>	<b>683.90</b>	Mat. vol. 30.5 % Cendres 4.8 % Inclinaison 10°
Mur coupé de passements de veine, puis schistes . . . . .	4.20	688.10	
<b>Couche</b> : Charbon 0.50 ; terres 0.15 ; charbon 0.20. . . . .	<b>0.85</b>	<b>688.95</b>	Mat. vol. 29.5 % Cendres 9 % Inclinaison 10°
Psammites et schistes gris . . . . .	17.65	706.60	
<b>Couche</b> : Charbon 0.51 ; terres 0.07 ; charbon 0.30 ; terres 0.20 ; charbon 0.10 ; terres 0.26 ; charbon 0.38 . . . . .	<b>1.82</b>	<b>708.42</b>	Mat. vol. 36.5 % Cendres 3.8 % Inclinaison 10°
Schistes avec passages de veine . . . . .	5.58	714.00	
<b>Couche</b> : Charbon 0.20 ; terres 0.05 ; charbon 0.17 ; terres 0.25 ; charbon 0.40 . . . . .	<b>1.07</b>	<b>715.07</b>	Mat. vol. 29.25 % Cendres 4 % Inclinaison 10°
Schistes et psammites coupés de passages de veine . . . . .	25.00	740.00	

Le sondage a été arrêté à cette profondeur.

## ANNEXE

Note extraite du « Bulletin de la Société Géologique de Belgique »

SUR

## Un niveau marin dans le houiller supérieur

DU

### BASSIN DU CENTRE

PAR

X. STAINIER & P. FOURMARIER

La rencontre de fossiles marins dans le terrain houiller présente un grand intérêt au point de vue géologique, mais cet intérêt est encore bien plus vif au point de vue pratique de la reconnaissance des couches et de la détermination de leur synonymie. Cela est surtout vrai pour les horizons les plus élevés de notre houiller où jusqu'à maintenant la rencontre de tels niveaux est encore fort rare et où par conséquent ils fournissent un point de repère des plus précieux.

Sous le rapport de la découverte de niveaux de fossiles marins dans les strates élevées du houiller, notre pays est resté en retard par rapport à l'Allemagne et à l'Angleterre où l'on en connaît depuis longtemps. Chez nous, on commence seulement à les observer; aussi c'est avec une vive satisfaction que nous avons fait une découverte semblable en procédant au débitage des carottes du sondage de Maurage, dont l'étude nous a été confiée.

Comme on le sait, ce sondage, entrepris dans la concession de même nom, a produit une vive sensation par la rencontre d'un beau gisement régulier, dans une région que l'on considérait généralement comme stérile. D'après la forte teneur en matières volatiles de couches recoupées (30 à 38 %), on pouvait supposer que ces couches étaient placées très haut dans la série houillère.

L'étude de ce sondage que M. Ch. Bernier, directeur-gérant du Charbonnage, a bien voulu autoriser avec une obligeance dont nous

lui sommes très reconnaissants, cette étude, disons-nous, a fourni des matériaux très intéressants que nous publierons plus tard, avec la coupe complète du sondage. Nous n'avons pas voulu tarder à publier la découverte qui fait l'objet de ce travail, car elle peut amener des recherches capables de déterminer complètement la position des couches du sondage, par rapport à celles qui sont en exploitation dans les bassins voisins.

Voici la coupe des terrains au voisinage du niveau où les fossiles marins ont été rencontrés :

Mètres	
543.00 à 545.00	Psammite zonaire avec un banc carbonaté. Incl. 10°. <i>Neuropteris tenuifolia</i> , <i>sphenopteris</i> , <i>sphenophyllum</i> , <i>annularia</i> .
<b>545.00 à 546.22</b>	<b>Veine : 1<sup>m</sup>22. Mat. vol. 32 %; cendres 8 %.</b>
546.22 à 547.00	Mur noir, schisteux, avec surface de glissement et pholélite.
547.00 à 553.00	Psammite zonaire, gréseux à la base.
553.00 à 555.00	Schiste psammitique avec cloyats et avec un banc carbonaté à cassure conchoïdale de 0 <sup>m</sup> 20 à 554 mètres.
555.00 à 564.00	Grès blanc, grenu, feldspathique avec pholélite et une intercalation schisteuse à 563 mètres.
564.00 à 576.30	Grès psammitique avec empreintes carbonneuses, passant au psammite zonaire avec cloyats. A 569 mètres, un banc gréseux très grossier, très micacé. A 571 mètres, intercalation psammitique schisteuse. A 572 mètres grès à noyaux schisteux. A 575 mètres banc à nodules de sidérose.
576.30 à 577.00	Schiste gris avec enduits de pyrite. <i>Neuropteris</i> , <i>Calamites</i> .
577.00 à 578.60	Psammite passant au grès à nodules de sidérose.
578.60 à 591.00	Schistes gris, compacts, passant au schiste psammitique, puis au psammite zonaire pyriteux. <i>Mariopteris</i> , <i>Sigillaria</i> .
591.00 à 604.00	Schistes gris, doux à zones brunes et à nombreux cloyats, psammitique par places au sommet. Débris de coquilles. Les premiers fossiles marins apparaissent vers 599 mètres. Au-dessus on ne voyait que des débris de coquilles.

604.00 à 606.00	Schiste noir avec fossiles marins.
606.00 à 606.50	Schiste brun rempli de débris végétaux, alternant avec du psammite.
606.50 à 607.00	Schiste feuilleté, friable, pyriteux. <i>Lingula mytiloïdes</i> , <i>Sigillaria</i> . Contre la veine, un banc banc grossier, micacé de 0 <sup>m</sup> 02.
<b>607.00 à 607.75</b>	<b>Veine : 0<sup>m</sup>75. Mat. vol. 32 %; cendres 4 %.</b>
607.75 à 609.00	Mur schisteux, friable. <i>Stigmaria</i> .
609.00 à 614.00	Psammite avec diaclases verticales, devenant schisteux à la base et prenant les caractères de mur. <i>Mariopteris</i> , <i>Neuropteris</i> , <i>Calamites</i> , <i>Cordaites</i> .
614.00 à 616.00	Schiste à cassure conchoïdale, passant rapidement au psammite.
616.00 à 620.00	Grès très grenu, micacé, feldspathique, pyriteux, sidérose et intercalations schisteuses et carbonneuses. Il devient schisteux, puis psammitique.

Plus bas nous avons reconnu plusieurs bancs calcaires, deux bancs d'un beau calcaire gris siliceux carbonaté et de nombreux bancs de sidérose calcarifère.

Comme on le voit, le principal niveau des fossiles marins se trouve un peu au-dessus de la veine de 607 mètres sur une épaisseur d'environ 7 mètres, de 599 à 606 mètres. Plus bas, nous n'avons plus trouvé que *Lingula mytiloïdes*. L'étude et le débitage complet du principal niveau n'est pas encore terminée, mais nous avons recueilli assez d'éléments pour pouvoir affirmer le caractère absolument marin de la faune déjà recueillie.

Nous avons en effet reconnu :

*Clenodonta* (un très bel exemplaire avec charnière).

Des *gastéropodes*.

*Productus* (fragments).

*Chonetes* (plusieurs individus).

*Goniatites*.

*Pecten*.

Il s'agit, comme on le voit, d'un niveau tout à fait marin, plus marin même que le niveau célèbre de la couche Katharina des Gasflammkohlen de Westphalie et se rapprochant considérablement de certains niveaux du houiller inférieur.

Bien que nous n'ayons pas pu procéder à la détermination de tous

les échantillons recueillis, nous pouvons cependant affirmer, d'après l'ensemble de la flore, qu'il s'agit d'un niveau élevé du terrain houiller.

Nous y avons reconnu notamment la plupart des fossiles les plus caractéristiques de la zone supérieure C de M. Zeiller.

Un des fossiles les plus abondants est *Neuropteris tenuifolia*; dans la partie du sondage au-dessus du niveau à fossiles marins, c'est pour ainsi dire la seule *Neuropteris* que l'on trouve; dans les couches supérieures, elle est accompagnée de *Linopteris*; dans la partie inférieure du sondage, on trouve également *Neuropteris gigantea* en abondance.

Comme nous l'avons dit ci-dessus, la haute teneur en matières volatiles des couches traversées, confirme la position élevée que le houiller de Maurage occupe dans la série westphalienne.

Jusque maintenant, on ne connaissait encore, en Belgique, que des horizons marins peu marqués, dans le houiller élevé, puisqu'on n'y connaissait guère que la *Lingula mytiloïdes*. Ces niveaux avaient été rencontrés par l'un de nous d'abord dans le bassin de Liège (1).

Un horizon semblable, à lingules, a été ensuite retrouvé dans le bassin de Charleroi, par M. R. Cambier (2).

Des niveaux à faune marine ont été reconnus plus tard par M. A. Renier, dans le bassin de Seraing, mais assez bien plus bas que les deux précédents (3).

Enfin, dans le courant de cette année, le R. P. G. Schmitz a annoncé, à la Société scientifique de Bruxelles, la trouvaille de Lingules, dans le bassin de Mons, au toit de la veine Petit-Buisson du charbonnage du Levant du Flénu. Mais à l'heure actuelle, ce travail n'a pas encore paru, malheureusement, car comme nous allons le montrer, il va nous servir puissamment à élucider l'âge des couches du sondage de Maurage. Tous les niveaux ci-dessus indiqués, à part quelques-uns de ceux signalés par M. Renier, ne renferment que des Lingules.

(1) Cf. X. STAINIER: Stratigraphie du bassin houiller de Liège, 1<sup>re</sup> partie, rive gauche de la Meuse. — *Bul. soc. belge de géol.*, t. XIX, 1905, *Mém.* p. 79.

(2) Cf. R. CAMBIER: Découverte dans le terrain houiller supérieur de Charleroi, d'un nouvel horizon fossilifère marin (le plus élevé). — *Bul. soc. belge de géol.*, t. XX, 1906, *Proc.-verb.*, p. 169.

(3) Cf. A. RENIER: Quelques niveaux à faune marine du bassin houiller de Seraing — *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXXVII, 1910, *Bull.* p. 161.

Mais en Campine le R. P. G. Schmitz et X. Stainier ont trouvé outre quelques niveaux à Lingules, un niveau fort élevé renfermant outre les Lingules, les Discina. Ce niveau, reconnu au sondage n° 66 d'Asch, se trouvait compris dans des charbons à 33-34 % de matières volatiles (1).

Pour permettre de saisir les relations possibles entre les différents niveaux marins les plus élevés, nous allons les repérer par rapport à un horizon stratigraphique bien connu, le poudingue houiller base du houiller productif (H<sup>2</sup>).

Distance par rapport au poudingue houiller :

1 <sup>o</sup> Niveau de la Veine Buisson (d'après la carte des mines du Bassin de Mons, par J. Faly, 1889 . . .	1,380 mètres
2 <sup>o</sup> Niveau du sondage n° 66 d'Asch . . . . .	1,180 »
3 <sup>o</sup> Niveau de la Veine Grand-Bac du Bassin de Liège . . . . .	720 »
4 <sup>o</sup> Niveau de la veine Duchesse du Bassin de Charleroi . . . . .	610 »
5 <sup>o</sup> Niveau du sondage n° 79 de Voort (Campine) . . . . .	560 »

On voit donc que si l'on ne s'en tient qu'à la considération de l'épaisseur des strates, il doit y avoir au moins deux niveaux différents dans ces cinq gisements. Le premier comprendrait les deux premiers gisements, les trois derniers appartiendraient au deuxième niveau.

Si nous voulons maintenant rechercher la synonymie du niveau marin du sondage de Maurage par rapport aux cinq niveaux précédents, nous constatons qu'il présente des ressemblances frappantes avec le niveau rencontré par le P. Schmitz au toit de la veine Buisson du Charbonnage du Levant du Flénu (2). La couche Buisson a en effet la même composition que la veine de 607 mètres du sondage de Maurage.

Au-dessus de la couche Buisson, dans le Borinage, il y a une stampe stérile de 40 à 65 mètres jusqu'à la couche Maton, stampe

(1) Cf. G. SCHMITZ et X. STAINIER: La géologie de la Campine avant les puits de charbonnages. 5<sup>e</sup> note préliminaire — *Bull. Soc. Belge de Géol.* t. XXIV, 1910, *Proc.-verb.* p. 233.

(2) La Veine Buisson donne en effet 31.20 de matières volatiles au puits Sainte-Désirée du Rieu-du-Cœur, d'après G. ARNOULD: Bassin houiller du Couchant de Mons. Mémoire historique et descriptif. In-4<sup>o</sup>, Mons, 1878, p. 164.

comprenant un niveau de grès de 12 à 25 mètres qui forme avec la stampe stérile l'horizon géologique principal du bassin du Couchant de Mons, comme le remarque à juste titre G. Arnould (1).

Au sondage de Maurage, il y a aussi, au-dessus de la veine de 607 mètres, une stampe stérile de 60 mètres comprenant 20 mètres de grès.

Nous ne poursuivrons pas plus loin les rapprochements à faire entre les deux niveaux marins du Borinage et du Centre. Notre seul but a d'ailleurs été d'appeler l'attention sur un synchronisme possible mais qui ne sera démontré que lorsque des études plus précises auront été poursuivies pour la recherche des niveaux marins supérieurs du Borinage ainsi que pour la reconnaissance de tous les éléments lithologiques, paléontologiques et stratigraphiques, nécessaires à l'établissement d'un bon synchronisme. L'exemple du sondage de Maurage indique qu'il y a chance de retrouver le niveau marin au-dessus de la couche Buisson et il ne faudra pas perdre de vue que les fossiles se trouvent à une grande distance de la veine (2).

L'horizon de grès à nodules devra aussi faire l'objet de recherches suivies.

Si le synchronisme que nous proposons ici venait à se vérifier, il en résulterait que l'on pourrait rapprocher les 360 mètres de houiller avec nombreuses couches de charbon recoupées au sondage de Maurage au-dessus de la veine de 607 mètres avec les 360 mètres existant dans le Borinage au-dessus de la Veine Buisson jusqu'à la veine directrice Braize ( ; Hanas).

La teneur en matières volatiles (32 à 38 %) serait parfaitement comparable de part et d'autre.

La question du raccordement du niveau marin du Borinage et du Centre avec ceux de l'Allemagne est beaucoup facilitée par les récentes découvertes d'un niveau très élevé en Westphalie au Nord de la Lipp<sup>e</sup>, niveau sur lequel MM. Krusch, Bärtling et Menzel ont

(1) Cf. *Ibidem*, p. 152.

(2) M. Bernier nous communique un extrait d'une lettre de M. Stainier, d'après laquelle ce géologue a retrouvé tout récemment au charbonnage des Produits, au toit de la veine Petit-Buisson, tous les fossiles de la région de 606 mètres du sondage de Maurage et disposés d'une façon identique ; de plus, au-dessus du toit, il a trouvé le même grès à nodules que dans le sondage. La synonymie avec *Petit-Buisson* de la couche à 607 mètres du sondage de Maurage serait donc bien établie.

(N. d. l. R.)

fourni des renseignements. Ce niveau, beaucoup plus élevé que celui de la veine Katharina, se fait remarquer, comme l'a déjà signalé M. Krusch, par son type franchement marin et par sa grande analogie avec les niveaux fossilifères du houiller inférieur. Comme celui de Maurage, il montre aussi une très grande puissance. La question du raccordement de tous ces niveaux du houiller supérieur de notre pays, de la Hollande et de l'Allemagne a tout récemment encore fait l'objet d'une excellente synthèse tenue à jour par M. Van Waterschoot-van der Gracht (1).

Tenant compte de toutes les données fournies par ces divers travaux, il nous paraît devenu probable que le niveau du Borinage, du Centre et du sondage 66 d'Asch correspondrait au niveau le plus élevé de Westphalie comme semble bien le prouver la position si élevée dans la série du niveau du Levant du Flénu. Dans ce cas, le niveau à Lingules du bassin de Liège (Grand Bac), du bassin de Charleroi (Duchesse) et de Campine (sondage n° 79) correspondrait au niveau de Katharina (Westphalie) et aux niveaux de Hollande et du bassin de la Wurm auxquels MM. van Waterschoot et Klein l'ont assimilé. Ce niveau devrait donc être recherché, dans le Centre et le Borinage, plus bas, par exemple dans le faisceau entre les veines Anleuse et Grande Veine l'Evêque du Borinage.

L'avenir nous apprendra si ces rapprochements sont fondés.

(1) Die Fortsetzung der wichtigsten Leithorizonte der niederrheinisch-westphälischen Steinkohlengebirges nach Westen, insbesondere in den Niederlanden. XI Allgemeinen deutschen Bergmannstag zu Aachen vom 31 August bis 3 September 1919, p. 106.

## N° 7. — SONDAGE DE BRAY (1)

(COMMUNE DE BRAY)

exécuté en 1909-1910 par la SOCIÉTÉ D'OUGRÉE-MARIHAYE

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Limon jaune (QUATERNAIRE) . . . . .	8.00	8.00	
Craie blanchâtre, avec parfois des concrétions pyriteuses. La craie est ferrifère vers le bas.	78.00	86.00	
Craie verdâtre glauconifère . . . . .	3.00	89.00	
Silex gris . . . . .	10.00	99.00	
<b>Terrain houiller (2).</b>			
Schiste gris-noir (bouses) . . . . .	13.00	112.00	Incl. 90°
Schiste psammitique gris, micacé . . . . .	4.50	116.50	85°
Psammite gris, micacé . . . . .	2.00	118.50	90°
Psammite zonaire. — Vers 121 <sup>m</sup> , le terrain est plus schisteux, avec lignes de charbon. — Débris de végétaux : <i>Cordaïtes</i> , <i>Calamites</i> , <i>Stigmarias</i> . . . . .	4.10	122.60	77°
Psammite zonaire, avec intercalations schis- teuses minces et bancs de grès gris clair. — <i>Stigmarias</i> , <i>Calamites</i> . . . . .	7.40	130.00	75°
Schiste gris, micacé, à nodules de sidérose (mur). — <i>Stigmarias</i> . . . . .	5.00	135.00	80°
<b>Veinette</b> . . . . .	0.50 (3)	135.50	Mat. vol. 23.40 Cendres 26.05
Schiste tendre à nodules de sidérose (mur). — <i>Stigmarias</i> . . . . .	3.05	138.55	

(1) Les déterminations géologiques ont été faites par M. P. FOURMARIER, Ingénieur au Corps des Mines.

(2) Commencement du sondage à la couronne.

(3) Les épaisseurs sont indiquées suivant la verticale. Vu la forte inclinaison, l'épaisseur normale est inférieure à 0<sup>m</sup>40.

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<b>Veinette</b> . . . . .	0.45	139.00	Incl. 80°
Grès gris clair, avec filets charbonneux . . . . .	10.80	149.80	50° — 90° — 55°
<b>Veinette</b> . . . . .	0.30	150.10	
Schiste (mur) ; à 155 <sup>m</sup> , banc de schiste très ten- dre. — <i>Stigmarias</i> . . . . .	6.83	156.93	80° — 85°
<b>Veinette</b> . . . . .	0.30	157.23	
Grès (mur au-dessus, parties plus schisteuses à la base) . . . . .	1.89	159.12	77°
Psammite et schiste gris, micacé, compact. — Végétaux indéterminables . . . . .	1.91	161.03	90°
Psammite zonaire et schiste . . . . .	0.83	161.86	
Schiste gris compact, micacé, avec intercala- tions de psammite zonaire . . . . .	3.14	165.00	85°
Schiste gris foncé, grossier, compact (mur très net). — <i>Stigmarias</i> . . . . .	4.00	169.00	30°
Psammite avec un peu de <i>Stigmarias</i> . . . . .	3.50	172.50	82°
Schiste grossier. — <i>Stigmarias</i> . . . . .	0.70	173.20	75°
Psammite gris foncé, zonaire. — <i>Stigmarias</i> . . . . .	2.15	175.35	
Grès grossier pailleté de mica. . . . .	2.30	177.65	
Grès (d'après les rapports journaliers) . . . . .	9.30	186.95	70°
Grès passant parfois au psammite zonaire ; en- duits de charbon entre les joints . . . . .	2.70	189.65	90°
Psammite zonaire . . . . .	1.35	191.00	
Schiste gris, micacé . . . . .	1.05	192.05	68°
Schiste gris compact, micacé ; surfaces de glissement. — <i>Stigmarias</i> , <i>Sphenophyllum</i> <i>cuneifolium</i> . . . . .	2.80	194.85	90°
Schiste gris, micacé, à nodules de sidérose. — <i>Stigmarias</i> , <i>Calamites</i> . . . . .	4.05	198.90	
Même schiste, plus compact . . . . .	1.70	200.60	
— passant au psammite zonaire . . . . .	1.80	202.40	90°
Schiste à nodules de sidérose (mur). <i>Stigmarias</i> . . . . .	2.25	204.65	72°
<b>Veinette</b> . . . . .	0.40	205.05	Mat. vol. 24.20 Cendres 26.10
Schiste gris, tendre. — <i>Neuropteris</i> , <i>Cordaïtes</i> . . . . .	1.45	206.50	
Schiste très compact, passant au psammite ; nodules de sidérose. — Végétaux indétermi- nables, <i>Calamites</i> . . . . .	1.50	208.00	80°

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Psammite avec un peu de pyrite; grandes tiges de sigillaires . . . . .	1.10	209.10	
Grès gris . . . . .	0.80	209.90	Incl. 57°
Psammite zonaire parfois schisteux. — Débris indéterminables de végétaux . . . . .	13.60	223.50	55° à 28°
Schiste gris, micacé, avec minces bandes psammitiques. — A 226 mètres apparaissent les <i>Stigmarias</i> . . . . .	3.40	226.90	35°
Schiste avec surfaces de glissement. — <i>Sphenopteris trifoliolata</i> , <i>Asterophyllites</i> , <i>Stigmarias</i> . . . . .	2.10	229.00	50°
Schiste à nodules de sidérose (mur). — <i>Stigmarias</i> . . . . .	0.55	229.55	
<b>Veinette</b> . . . . .	0.35	229.90	
Schiste gris micacé compact. — Un peu de <i>Stigmarias</i> . . . . .	4.55	234.45	
<b>Veinette</b> : charbon 0.50; schiste 0.15; charbon 0.10 . . . . .	0.75	235.20	Mat. vol. 23.80 Cendres 28.95
Schiste gris micacé compact (mur net). — Beaucoup de <i>Stigmarias</i> . . . . .	2.10	237.30	
Schiste gris compact, micacé; zone psammitique dans le bas. — Un peu de <i>Stigmarias</i> , <i>Calamites</i> . . . . .	2.95	240.25	50°
Psammite zonaire . . . . .	3.15	243.40	24°
Schiste gris compact, micacé, avec minces zones psammitiques; un banc de grès vers le milieu ? Grès gris grossier . . . . .	3.00 0.75	246.40 247.15	13°
<b>Veinette</b> . . . . .	0.25	247.40	Mat. vol. 24.80 Cendres 26.80
? Psammite zonaire avec grès psammitique à la base . . . . .	1.10	248.50	
Grès . . . . .	0.30	248.80	
Schiste gris. — <i>Stigmarias</i> . . . . .	1.00	249.80	30°
Grès gris micacé grossier . . . . .	2.20	252.00	37°
Psammite gréseux, zonaire. — Débris de végétaux . . . . .	2.60	254.60	20°
Schiste gris compact, micacé . . . . .	0.75	255.35	
<b>Couche</b> { Charbon . . . . . 0.45 Schiste . . . . . 0.45 Charbon . . . . . 0.25 }	1.15	256.50	Mat. vol. 24.00 Cendres 18.20

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste (mur net). — <i>Stigmarias</i> . . . . .	0.90	257.40	Incl. 20°
Psammite zonaire, joints charbonneux et pyriteux . . . . .	1.40	258.80	
Schiste. — <i>Stigmarias</i> . . . . .	0.20	259.00	25°
Grès. — Débris végétaux, <i>Calamites</i> . . . . .	2.30	261.30	22°
Schiste noir, avec un peu de grès et de psammite. — <i>Neuropteris heterophylla</i> , <i>N. tenuifolia</i> , <i>Alethopteris decurens</i> , <i>Sphenopteris sp.</i> , <i>Calamites</i> , <i>Cordaïtes</i> . . . . .	2.30	263.60	22°
<b>Veinette</b> . . . . .	0.10	263.70	Mat. vol. 21.80 Cendres 32.40
Schiste à nodules de sidérose; enduits de pyrite (beau mur). — <i>Stigmarias</i> , <i>Neuropteris gigantea</i> . . . . .	4.20	267.90	22°
Schiste foncé siliceux, passant au psammite vers le bas. — <i>Stigmarias</i> , <i>Calamites Suchowi</i> , <i>Lepidodendron</i> . . . . .	1.30	269.20	
Psammite zonaire très micacé . . . . .	1.80	271.00	23°
Schiste gris au sommet, noir à la base. — <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>Calamites</i> . . . . .	2.00	273.00	14°
Schiste à nodules de sidérose. — <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>Stigmarias</i> . . . . .	0.40	273.40	
Schiste compact psammitique et psammite zonaire. — <i>Stigmarias</i> . . . . .	1.70	275.10	
Schiste gris compact, avec parties passant au psammite. — <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>Pecopteris</i> , <i>Lepidodendron obovatum</i> , <i>Cordaïtes</i> . . . . .	3.60	278.70	
<b>Veinette</b> . . . . .	0.30	279.00	
Schiste compact (mur). — <i>Stigmarias</i> . . . . .	3.20	282.20	20°
Psammite zonaire . . . . .	1.40	283.60	
Grès gris, avec zones de psammite intercalées . . . . .	1.90	285.50	
Grès très grossier . . . . .	1.25	286.75	
Grès gris. — Débris végétaux sigillaires. . . . .	1.50	288.25	pente faible
Schiste noir. — <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>N. tenuifolia</i> , <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> , <i>Bothrodendron sp.</i> , <i>Stigmarias</i> . . . . .	2.50	290.75	
Grès gris grossier. — <i>Cordaïtes (artisia)</i> . . . . .	1.40	292.15	
Schiste gris. — <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>Mariopteris</i> , <i>Sphenophyllum</i> , <i>Calamites</i> . . . . .	0.20	292.35	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Psammite. — <i>Sigillaria elegans</i> . . . . .	0.60	292.95	
Schiste gris. — <i>Neuropteris</i> . . . . .	1.20	294.15	
— très cassé . . . . .	0.80	294.95	Incl. 25°
— micacé. — <i>Stigmarias</i> . . . . .	1.00	295.95	
— psammitique très compact . . . . .	1.00	296.95	
— gris, compact ; débris végétaux . . . . .	2.80	299.75	
<b>Veinette</b> . . . . .	0.35	300.10	Mat. vol. 20.50 Cendres 46.80
Schiste fin (mur). — <i>Stigmarias</i> . . . . .	2.60	302.70	
— noir. — <i>Alethopteris decurrens</i> , <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>N. tenuifolia</i> , <i>N. heterophylla</i> , <i>N. obliqua</i> , <i>Asterophyllites sp.</i> , <i>Sigillaria sp.</i> , <i>Cordaïtes borassifolius</i> . . . . .	8.05	310.75	30°
<b>Couche</b> . . . . .	0.50	311.25	Mat. vol. 28.00 Cendres 15.70
Schiste noir fin (mur). — <i>Stigmarias</i> . . . . .	1.55	312.80	
— plus siliceux, micacé . . . . .	1.70	314.50	
Grès . . . . .	0.15	314.65	
Schiste gris compact, zoné de psammite . . . . .	3.63	318.28	
<b>Veinette</b> . . . . .	0.20	318.48	
Schiste fin (mur), psammite à la base. — <i>Stigmarias</i> , <i>Calamites cisti</i> , <i>Cordaïtes</i> . . . . .	2.22	320.70	20°
Schiste noir fin . . . . .	2.20	322.90	
— compact ; psammite vers le bas. — <i>Stigmarias</i> . . . . .	1.60	324.50	
Grès gris micacé . . . . .	8.25	332.75	
Schiste gris compact très cassé . . . . .	0.70	333.45	
— compact très cassé. — <i>Sphenopteris</i> , <i>Alethopteris</i> , <i>Cordaïtes</i> , <i>Stigmarias</i> . . . . .	3.40	336.85	
Schiste compact plus psammitique. — <i>Neuropteris tenuifolia</i> , <i>Cordaïtes</i> . . . . .	2.70	339.55	
Psammite . . . . .	0.80	340.75	
Grès gris clair . . . . .	1.93	342.68	
Schiste compact. — <i>Sphenopteris</i> , <i>Neuropteris</i> , <i>Calamites Suckowi</i> , <i>Cordaïtes borassifolius</i> , <i>Stigmarias</i> (au sommet) . . . . .	7.14	349.82	26 à 30°
Schiste psammitique avec psammite à la base . . . . .	4.18	354.00	
Grès gris avec bancs de psammite . . . . .	7.86	361.86	
Schiste charbonneux tendre . . . . .	0.68	362.54	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Grès à <i>Stigmarias</i> . . . . .	1.00	363.54	Incl. 34°
Schiste gris. — <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>Calamites</i> , <i>Sigillarias</i> , <i>Stigmarias</i> . . . . .	1.82	365.36	
Schiste gris compact. — <i>Neuropteris tenuifolia</i> , <i>Sphenopteris Sauveuri</i> ?, <i>Sph. trifoliolata</i> . . . . .	4.64	370.00	
Psammite . . . . .	1.56	371.56	
Schiste gris compact très cassé ; sigillaires . . . . .	0.95	372.51	
— compact . . . . .	1.89	374.40	
— noir à nombreuses surfaces de glissement. . . . .	1.45	375.85	
<b>Couche :</b> { Charbon . . . . .	0.53	376.38	Mat. vol. 18.00 Cendres 44.30
{ Schiste. . . . .	0.51	376.89	
{ Charbon . . . . .	1.46	378.35	Mat. vol. 18.10 Cendres 42.50
Mur . . . . .	0.87	379.22	32°
Grès . . . . .	1.30	380.52	
Schiste broyé (faille) . . . . .	2.25	382.77	
Grès . . . . .	2.80	385.57	
Schiste gris compact. — <i>Neuropteris tenuifolia</i> . . . . .	0.90	386.47	
Grès, avec un peu de schiste au sommet . . . . .	4.03	390.50	48°
Psammite compact. — <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> , <i>Calamites sp.</i> . . . . .	3.20	393.70	
Schiste compact, ensuite schiste avec beaucoup de <i>Stigmarias</i> (mur) . . . . .	13.90	407.60	53 à 65°
Grès, zonaire dans le bas . . . . .	1.70	409.30	
Schiste compact. <i>Mariopteris</i> , <i>Asterophyllites equisitiformis</i> , <i>Calamites</i> . . . . .	1.40	410.70	60°
Psammite . . . . .	0.70	411.40	
Schiste gris compact. — <i>Stigmarias</i> à la base. . . . .	1.57	412.97	
— noir fin. — <i>Neuropteris tenuifolia</i> , <i>Calamites</i> , <i>Sigillarias</i> , <i>Stigmarias</i> . . . . .	0.70	413.67	50°
<b>Veinette</b> . . . . .	0.45	414.12	Mat. vol. 20.40 Cendres 39.20
Schiste avec beaucoup de <i>Stigmarias</i> ; schiste noir très fin ; schiste avec psammite intercalé. — <i>Lepidostrobus</i> , <i>Lepidodendron</i> , <i>Neuropteris</i> , <i>Calamites</i> . . . . .	3.65	417.77	
Schiste gris compact. — <i>Stigmarias</i> . . . . .	4.10	421.87	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste gris compact très fossilifère. — <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>Asterophyllites equisitiformis</i> , <i>Sigillaria tessellata</i> . . . . .	2.87	424.74	
<b>Veinette</b> . . . . .	0.18	424.92	Mat. vol. 22.10 Cendres 26.00
Schiste gris (mur). — <i>Stigmarias</i> . . . . .	0.70	425.62	
— compact régulier. — Débris végétaux, <i>Stigmarias</i> . . . . .	3.62	429.24	Incl. 27°
? . . . . .	1.01	430.25	
<b>Veinette</b> . . . . .	0.12	430.37	Mat. vol. 22.10 Cendres 26.00
Schiste compact, avec <i>Stigmarias</i> ; schiste zoné de psammite avec <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>N. tenuifolia</i> , <i>Calamites Suckowi</i> , <i>Stigmarias</i> . . . . .	2.55	432.92	
<b>Veinette</b> . . . . .	0.27	433.19	Mat. vol. 20.30 Cendres 38.60
Schiste compact (glissement). — <i>Stigmarias</i> . . . . .	1.71	434.90	
— très cassé à la base (faille) — <i>Stigmarias</i> . . . . .	5.60	440.50	37°
Psammite; schiste à la base (peu de carottes) . . . . .	1.85	442.35	
<b>Veinette</b> . . . . .	0.20	442.55	Mat. vol. 15.00 Cendres 64.10
Schiste grossier compact. — <i>Stigmarias</i> , <i>Neuropteris tenuifolia</i> . . . . .	7.05	449.60	
Schiste assez fin. — <i>Stigmarias</i> , <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>Cordaïtes</i> . . . . .	1.65	451.25	
<b>Veinette</b> . . . . .	0.50	451.75	Mat. vol. 15.00 Cendres 64.10
Schiste fin, noir, régulier. — <i>Neuropteris</i> , débris végétaux . . . . .	0.97	452.72	
Psammite . . . . .	2.15	454.87	
Schiste fin. — <i>Stigmarias</i> . . . . .	0.83	455.70	
Grès gris micacé . . . . .	1.30	457.00	
Schiste gris fin, à minces lits de psammite. — <i>Neuropteris tenuifolia</i> , <i>N. rarinervis</i> , <i>Calamites undulatus</i> , <i>Cordaïtes</i> . . . . .	4.90	461.90	
Schiste gris. — <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>N. tenuifolia</i> , <i>Lepidostrobus</i> , <i>Sigillaria scutellata</i> , <i>Stigmarias</i> . . . . .	0.70	462.60	40°
Schiste fin. — <i>Sphenopteris trifoliolata</i> , <i>Neuropteris</i> , <i>Calamites</i> . . . . .	0.80	463.40	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<b>Couche</b> . . . . .	0.55	463.95	
Schiste à <i>Stigmarias</i> ; schiste noir fin à <i>Neuropteris tenuifolia</i> , <i>Calamites</i> , <i>Cordaïtes</i> . . . . .	3.15	467.10	
Schiste (mur). — <i>Stigmarias</i> . . . . .	0.90	468.00	
<b>Veinette</b> . . . . .	0.20	468.20	
Schiste noir fin à rayure brune. — <i>Anthracomya</i> — gris, très compact, avec un peu de psammite intercalé . . . . .	1.63	469.83	Incl. 17°
Grès gris blanchâtre grossier, micacé . . . . .	4.87	474.70	41°
Schiste gris compact. — <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>N. tenuifolia</i> , <i>Sphenophyllum myriophyllum</i> , <i>Cordaïtes borassifolius</i> , <i>Stigmarias</i> à la base. . . . .	5.30	480.00	45°
Schiste avec un peu de schiste psammitique (mur): <i>Stigmarias</i> au sommet, <i>Cordaïtes</i> , <i>Sigillarias</i> , <i>Stigmarias</i> ; schiste noir: <i>Anthracomya</i> . — Vers 494 mètres, surfaces de glissement: pholérîtes. . . . .	10.80	490.80	43°
Schiste gris à <i>Stigmarias</i> ; schiste fin à <i>Neuropteris</i> , <i>Sigillaria Davreuxi</i> , <i>Stigmarias</i> . . . . .	3.74	494.54	40°
Schiste. — <i>Stigmarias</i> , <i>Calamites cisti</i> , <i>Sigillaria scutellata</i> . . . . .	4.26	498.80	
<b>Veinette</b> . . . . .	4.40	503.20	
Schiste et psammite. — <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>Calamites</i> . . . . .	0.43	503.63	Mat. vol. 19.00 Cendres 46.60
Schiste (mur). — <i>Stigmarias</i> . . . . .	3.87	507.50	28 à 22° 27°
<b>Couche</b> . . . . .	2.15	509.65	Mat. vol. 27.70 Cendres 15.60
Grès gris et blanc très grossier . . . . .	0.52	510.17	33°
Même grès, plus fin et plus gris . . . . .	10.83	521.00	
Grès gris très grossier . . . . .	3.30	524.30	
Schiste gris compact micacé: <i>Sphenopteris obtusiloba</i> , <i>Mariopteris muricata</i> , <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>Calamites</i> ; plus bas, même schiste, avec sidérose et pyrite: <i>Stigmarias</i> . . . . .	1.30	525.60	
Schiste noir (mur): <i>Stigmarias</i> , <i>Ledipodendron</i> . . . . .	3.60	529.20	
<b>Couche</b> { Charbon . . . . . 0.55	0.75	529.95	pente faible Mat. vol. 28.30 Cendres 13.90
{ Schistes . . . . . 0.30	1.35	531.30	Mat. vol. 20.00 Cendres 45.80
{ Charbon . . . . . 0.50	0.78	532.08	
Schistes . . . . .			

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<b>Veinette</b>	0.17	532.25	Incl. 17°
Schiste noir, fin, régulier, débris végétaux, <i>Lepidostrobus</i> , <i>Stigmarias</i> ; vers 534 mètres, schiste gris micacé; vers 535 mètres, schiste gris compact, fin, avec un peu de psammite intercalé, <i>Calamites</i> ; schiste foncé (mur), <i>Stigmarias</i>	7.35	539.60	
<b>Couche.</b>	0.49	540.09	Mat. vol. 25.40 Cendres 16 %
Schiste régulier, psammitique	3.06	543.15	36°
Schiste gris compact avec zones de psammite, <i>Sphenophyllum cuneifolium</i>	6.35	549.50	33°
<b>Veinette</b>	0.30	549.80	
Schiste noir, fin, à nodules de sidérose et schiste gris, compact. <i>Stigmarias</i> , <i>Calamites</i> , <i>Paleostachya</i> , <i>Sphenophyllum</i> , <i>Lepidostrobus</i> , <i>Sigillaria sp.</i> , <i>S. Calvigata</i> , <i>Cordaïtes</i> .	1.40	551.20	40°
Schiste gris compact, <i>Stigmarias</i>	2.45	553.65	
<b>Veinette</b>	0.17	553.82	
Schiste tendre	0.58	554.40	55°
Grès gris	3.30	557.70	
Schiste gris, compact, micacé, <i>Lamaropsis</i>	0.60	558.30	
Grès gris, avec pyrite	0.65	558.95	
Schiste gris, compact, parfois psammitique, <i>Neuropteris</i> , <i>Stigmarias</i>	2.00	560.95	
Grès gris, grossier, à joints charbonneux; sidérose et pyrite	8.29	569.24	13°
Schiste et grès	0.56	569.80	23°
Grès gris grossier	6.00	575.80	35°
Schiste gris, compact, micacé, avec intercalations de psammite et schiste psammitique. Vers 581 mètres, brèche de faille. Schiste psammitique cassé; schiste cassé avec sidérose. <i>Sphenopteris</i> , <i>Neuropteris</i> , <i>Stigmarias</i>	9.40	585.20	30°
Schiste noir. <i>Sphenopteris obtusiloba</i> , <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>Calamites</i> , <i>Sphenophyllum</i> , <i>Sigillaria scutellata</i> , <i>Cordaïtes</i>	2.06	587.26	
<b>Veinette</b>	0.20	587.46	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste fin (mur)	0.60	588.06	
<b>Veinette</b>	0.27	588.33	
Schiste noir; schiste siliceux, micacé, zoné de psammite. <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>Stigmarias</i>	2.67	591.00	Incl. 32 à 35°
Schiste noir. <i>Stigmarias</i>	1.00	592.00	
Schiste gris, très compact, micacé, cassé. <i>Asterophyllites equisitiformis</i>	2.00	594.00	
Grès gris, assez fin	2.60	596.60	
Psammite	0.75	597.35	
Schiste (mur), <i>Stigmarias</i> ; vers 599 <sup>m</sup> 50, schiste noir régulier, assez fin, <i>Sigillarias</i>	4.40	601.75	33°
Schiste gris compact	4.00	605.75	
Schiste (mur), <i>Stigmarias</i>	0.50	606.25	
<b>Veinette</b>	0.30	606.55	
Schiste à nodules de sidérose; surfaces de glissement (mur). <i>Stigmarias</i>	4.35	610.90	5°
<b>Couche.</b>	0.40	611.30	
Schiste noir: <i>Alethopteris decurrens</i> , <i>Neuropteris</i> ; vers 613 mètres, rameau de <i>Lepidodendron</i> ; schiste gris compact, <i>Stigmarias</i> à la base	6.86	618.16	22°
<b>Veinette</b>	0.30	618.46	Mat. vol. 24.08 Cendres 27.60
Schiste gris foncé, fin. <i>Asterophyllites equisitiformis</i> , <i>Lepidophyllum</i>	1.49	619.95	32°
Schiste gris, compact, micacé, zoné de psammite. <i>Calamites</i> , <i>Sphenophyllum myriophyllum</i> . Vers la fin, <i>Sphenophyllum</i> , <i>Calamites Suckowi</i> , <i>Stigmarias</i>	7.30	627.25	38°
Schiste (mur). <i>Stigmarias</i>	1.05	628.30	
<b>Veinette</b>	0.45	628.75	Mat. vol. 25.60 Cendres 27.90
Schiste à aspect de mur	0.15	628.90	45°
Grès gris, à noyaux de schiste et intercalations charbonneuses	15.78	644.68	85 à 40°
Schiste. <i>Neuropteris tenuifolia</i>	0.77	645.45	
<b>Veinette</b>	0.20	645.65	
Schiste (mur): <i>Stigmarias</i> . Schiste gris, fin, compact, <i>Calamites</i> , <i>Annularia radiata</i> ; vers 652 m., cassure; schiste avec psammite.	7.83	653.48	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<b>Veinette</b>	0.27	653.75	
Schiste noir (mur), <i>Stigmarias</i>	4.70	658.45	
Schiste gris, fin, régulier, avec un petit banc de psammite, <i>Neuropteris tenuifolia</i> , <i>Cyclopteris</i> , <i>Calamites</i>	2.72	661.17	
<b>Veinette</b>	0.30	661.47	
Schiste. <i>Stigmarias</i>	0.82	662.29	
<b>Veinette</b>	0.18	662.47	
Schiste compact : <i>Stigmarias</i> , <i>Asterophyllites</i> ; vers 670 mètres : <i>Asterophyllites equisitifomis</i> , <i>Paleostachya</i> , <i>Calamites</i> ; schiste très régulier, gris, devenant très fin contre la couche	9.86	672.33	Incl. 20°
<b>Couche</b> : charbon 0.34; schiste 0.26; charbon 0.06; schiste 0.10; charbon 0.30	1.06	673.39	
Schiste noir (mur). <i>Stigmarias</i>	2.14	675.53	
Schiste à nombreux végétaux, puis schiste foncé, fin, compact, régulier, pyriteux. <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>N. tenuifolia</i>	1.60	677.13	
<b>Couche</b> : charbon 0.32; schiste 0.33; charbon 0.22	0.87	678.00	Mat. vol. 26.90 Cendres 11.60
Schiste compact avec pyrite et sidérose : <i>Stigmarias</i> ; vers 681 mètres, schiste fin régulier; zone broyée; psammite : <i>Stigmarias</i> et <i>Calamites</i> ; grès assez fin; psammite et schiste; débris végétaux : <i>Stigmarias</i> et <i>Calamites</i>	6.50	684.50	pente faible
Grès gris feldspathique; vers 692 m., schiste psammitique; à 692 <sup>m</sup> 20, grès, puis brèche schisteuse et grès gris.	14.00	698.50	
Schiste assez grossier, cassé, de plus en plus fin vers le bas. — <i>Sphenopteris trifoliolata</i> , <i>Neuropteris cf. heterophylla</i> , <i>Lorichopteris sp.</i> , <i>Calamites</i> , <i>Cordaites</i>	2.14	700.64	
<b>Veinette</b>	0.20	700.84	Mat. vol. 23.10 Cendres 23.00
Schiste gris clair à nodules de sidérose (mur). — <i>Stigmarias</i>	2.16	703.00	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste gris compact. — <i>Sphenopteris sp.</i> , <i>Lorichopteris sp.</i> , <i>Pecopteris sp.</i> , <i>Neuropteris tenuifolia</i> , <i>Neuropteris cf. rarinervis</i> ; passe au psammite à la base	6.70	709.70	pente très faible
Grès gris avec petites intercalations schisteuses et psammitiques.	5.25	714.95	
<b>Veinette</b>	0.38	715.33	Mat. vol. 26.40 Cendres 5.00
Schiste gris, régulier, nodules de sidérose (mur) — <i>Stigmarias</i> , <i>Calamites</i> , <i>Neuropteris</i>	0.87	716.20	
Schiste gris, compact, régulier, avec sidérose au sommet, devenant plus fin vers le bas. — <i>Calamites cisti</i> , <i>Asterophyllites equisitifomis</i> , <i>Cordaites borassifolius</i> , <i>Pecopteris abbreviata</i> , <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>N. tenuifolia</i> , <i>N. rarinervis</i> , <i>Alethopteris decurrens</i> , <i>Mariopteris muricata</i> , <i>Sphenopteris coralloïdes</i> , <i>Lycopodites carbonaceus</i> , <i>Sphenophyllum myriophyllum</i>	6.17	722.37	
Schiste noir. — <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>Stigmarias</i> , feuille de <i>Lepidodendron</i>	0.75	723.12	
<b>Couche</b> : charbon 0.30; schiste 0.09; charbon 0.94	1.33	724.45	Mat. vol. 21.80 Cendres 26.10
Schiste noir (mur), passant au psammite à la base. — <i>Stigmarias</i> , <i>Sigillarias</i> , <i>Calamites</i> .	2.05	726.50	
Schiste gris compact avec intercalations minces de psammites dans le haut. — <i>Stigmarias</i> , <i>Neuropteris tenuifolia</i> , <i>Sphenopteris obtusiloba</i> , <i>S. trifoliolata</i> , <i>S. coralloïdes</i> , <i>Mariopteris muricata</i> , <i>Calamites Suckowi</i> , <i>C. cisti</i> , <i>Paleostachya</i> , <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> , <i>Lepidodendron obovatum</i>	6.10	732.60	
Schiste irrégulier (mur). — <i>Stigmarias</i> , <i>Calamites cisti</i> .	1.20	733.80	
Schistes charbonneux : débris végétaux altérés — gris compact micacé, passant au psammite vers le bas.	0.40	734.20	
	3.95	738.15	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste gris compact, plus noir et plus fin près de la couche . . . . .	1.28	739.43	
<b>Couche.</b> . . . . .	<b>0.45</b>	<b>739.88</b>	Mat. vol. 15 80 Cendres 55.00
Schiste irrégulier (mur). — <i>Stigmarias</i> . . . . .	1.72	741.60	
Schiste gris compact, avec intercalations de schiste foncé charbonneux et parties psammitiques. — <i>Stigmarias</i> , <i>Sphenopteris trifoliolata</i> , <i>S. coralloïdes</i> , <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>N. tenuifolia</i> , <i>Calamites</i> , <i>Asterophyllites equisitiformis</i> , <i>Paleostachya</i> , <i>Cordaïtes borassifolius</i> ; vers le bas, <i>Neuropteris flexuosa</i> , <i>N. tenuifolia</i> , <i>Calamites Cisti</i> , <i>Asterophyllites equisitiformis</i> , <i>Paleostachya</i>	8.33	749.93	pente presque nulle
Psammite et grès . . . . .	1.27	751.20	
Schiste gris, compact au dessus; schiste fin à rayure brune, schiste gris micacé, avec nodules de sidérose; un peu de psammite à la base. Débris végétaux, <i>Stigmarias</i> . . . . .	3.98	754.78	
Schiste zoné de psammite; schiste fin gris, régulier; schiste fin noirâtre, schiste charbonneux, schiste à sidérose (mur). — <i>Stigmarias</i> , <i>Neuropteris gigantea</i> . . . . .	5.12	759.90	pente très faible
Schiste compact, fin. — <i>Lonchopteris Bricei</i> , <i>Anthracomya</i> . . . . .	1.40	761.30	
<b>Veinette</b> (en deux lits séparés par 0 <sup>m</sup> 18 de schiste) . . . . .	<b>0.55</b>	<b>761.85</b>	
Schiste. — <i>Sigillaria elongata</i> . . . . .	1.00	762.85	
<b>Veinette</b> . . . . .	<b>0.30</b>	<b>763.15</b>	
Schiste charbonneux. — <i>Sigillaria sp.</i> . . . . .	1.00	764.15	
<b>Veinette</b> . . . . .	<b>0.20</b>	<b>764.35</b>	
Schiste (mur), gris fin, régulier, devenant plus micacé vers le bas; <i>Stigmarias</i> , <i>Calamites</i> ; vers 767 mètres, schiste gris compact, avec intercalations de psammite, devenant plus fin vers le bas . . . . .	5.90	770.25	
Schiste (?) . . . . .	1.70	771.95	
<b>Veinette</b> . . . . .	<b>0.20</b>	<b>772.15</b>	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste noir irrégulier, avec sidérose; schiste noir régulier; schiste gris à la base. <i>Stigmarias</i> , <i>Sigillaria cf. ovata</i> , <i>Asterophyllites</i> , <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>N. tenuifolia</i> , <i>Calamites Suckowi</i> , <i>Asterophyllites</i> , <i>Sphenophyllum cf. myriophyllum</i> . . . . .	2.60	774.75	
Psammite zonaire . . . . .	3.27	778.02	
<b>Veinette</b> . . . . .	<b>0.30</b>	<b>778.32</b>	
Schiste gris, compact, assez régulier. <i>Stigmarias</i> . Schiste gris, compact, régulier: <i>Neuropteris rarinervis</i> , <i>Lepidodendron</i> (rameau) . . . . .	4.78	783.10	
<b>Veinette</b> . . . . .	<b>0.20</b>	<b>783.30</b>	
Schiste irrégulier (mur), passant au psammite à la base. — <i>Stigmarias</i> , <i>Sigillarias</i> . . . . .	1.45	784.75	
Schiste gris, compact. <i>Stigmarias</i> , <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>N. tenuifolia</i> , <i>Asterophyllites grandis</i> , <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> . . . . .	5.10	789.85	
Schiste foncé, fin: <i>Neuropteris tenuifolia</i> , <i>N. gigantea</i> , <i>N. heterophylla</i> (?); schiste irrégulier à <i>Stigmarias</i> , <i>Calamites</i> ; schiste régulier à <i>Stigmarias</i> , passant au psammite zonaire: <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> , <i>Asterophyllites equisitiformis</i> ; schistes gris, compact, à débris végétaux . . . . .	7.15	797.00	pente presque nulle
Schiste gris. <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>Alethopteris decurrens</i> , <i>Calamites</i> , radicelles, <i>Asterophyllites equisitiformis</i> , <i>Lycopodites carbonaceus</i> . . . . .	2.30	799.30	
<b>Couche.</b> . . . . .	<b>0.60</b>	<b>799.90</b>	
Schiste (mur). <i>Stigmarias</i> . . . . .	0.50	800.40	
— régulier. <i>Neuropteris tenuifolia</i> , <i>Calamites</i> , <i>Stigmarias</i> . . . . .	0.75	801.15	
Schiste gris, compact, micacé, psammitique; vers le bas, il devient noir et rempli de végétaux. <i>Neuropteris tenuifolia</i> . . . . .	9.16	810.31	
<b>Couche.</b> . . . . .	<b>1.15</b>	<b>811.46</b>	Mat. vol. 23.20 Cendres 23.60
Mur avec trois veinettes . . . . .	1.95	813.41	18°

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste irrégulier (mur) : <i>Stigmarias</i> ; schiste très fossilifère : <i>Sphenopteris cf. Brongniarti</i> , <i>Mariopteris muricata</i> , <i>Pecopteris cf. pennæformis</i> , <i>P. Volkmanni</i> . . . . .	5.25	818.66	
Schiste compact, assez irrégulier avec <i>Stigmarias</i> ; schiste gris, compact, psammitique avec zones de psammite. <i>Trigonocarpus</i> , débris végétaux . . . . .	5.09	823.75	Incl. 25°
Schiste gris, très cassé. <i>Stigmarias</i> . . . . .	5.65	828.10	
Psammite zonaire, passant au schiste gris, assez grossier. <i>Neuropteris obliqua</i> . . . . .	3.40	831.50	35°
<b>Couche</b> : charbon 0.40 ; schiste 0.20 ; charbon 0.40 . . . . .	1.00	832.50	Mat. vol. 25.30 Cendres 6.60
? (Pas de carotte) . . . . .	1.55	834.05	
<b>Couche</b> . . . . .	0.45	834.50	Mat. vol. 23.30 Cendres 14.60
? (pas de carotte) . . . . .	1.80	836.30	
Schiste irrégulier (mur) à <i>Stigmarias</i> ; et schiste psammitique assez irrégulier <i>Stigmarias</i> . . . . .	1.45	837.75	
Schiste gris compact, micacé. — <i>Asterophyllites equisitiformis</i> . . . . .	3.60	841.35	
Schiste micacé, psammitique et psammite zonaire . . . . .	5.16	846.51	
Grès gris, assez grossier. — <i>Sigillaria</i> . . . . .	7.79	854.30	18°
<b>Couche</b> . . . . .	1.25	855.55	Mat. vol. 20.00 Cendres 22.80
Vers 856 <sup>m</sup> 60, schiste : nombreux végétaux (sigillaires); schiste gris, irrégulier, plus micacé vers le bas. — <i>Stigmarias</i> . . . . .	4.15	859.70	
<b>Veinette</b> . . . . .	0.30	860.00	Mat. vol 16.70 Cendres 45.10
Schiste gris compact régulier. . . . .	6.00	866.00	pente très faible
<b>Couche</b> . . . . .	0.80	866.80	Mat. vol. 21.30 Cendres 15.90
Schiste . . . . .	0.70	867.50	
<b>Veinette</b> . . . . .	0.10	867.60	
Schiste . . . . .	0.30	867.90	
<b>Veinette</b> . . . . .	0.38	868.28	
Schiste . . . . .	0.70	868.98	
<b>Couche</b> . . . . .	0.67	869.65	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste gris compact, régulier, avec un peu de psammite . . . . .	3.00	872.65	
<b>Couche</b> . . . . .	0.45	873.10	
Schiste gris compact avec un peu de psammite zonaire par endroits. — <i>Stigmarias</i> , <i>Neuropteris</i> . . . . .	8.35	881.45	
<b>Couche</b> : charbon 0.14 ; schiste 0.16 ; charbon 1.15 ; schiste 0.10 ; charbon 0.35 . . . . .	1.90	883.35	Pente très faible Mat. vol. 22.30 Cendres 10.20
Grès gris micacé . . . . .	12.05	895.40	Incl. 45 à 75°
Schiste gris foncé très cassé; nombreuses surfaces de glissement . . . . .	4.50	899.90	pente faible
Petit lit de sidérose, schiste gris micacé et psammite compact . . . . .	2.23	902.13	22°
Grès gris micacé . . . . .	2.77	904.90	37 à 28°
Psammite gréseux avec un peu de sidérose . . . . .	0.98	905.88	29°
<b>Couche</b> . . . . .	0.55	906.43	
Schiste psammitique et grès. — <i>Stigmarias</i> . . . . .	0.95	907.38	
— gris compact, parfois micacé, nombreuses <i>Stigmarias</i> au sommet . . . . .	4.37	911.75	
Schiste gris micacé, surfaces de glissement. — <i>Sphenopteris coralloïdes</i> . . . . .	1.69	913.44	20°
Schiste gris compact, micacé; vers 914 <sup>m</sup> 75, grès gris avec intercalations schisteuses . . . . .	4.65	916.40	
<b>Veinette</b> : charbon 0.07 ; schiste 0.15 ; charbon 0.31 . . . . .	0.53	916.93	
Schiste gris assez irrégulier, devenant psammitique à la base. — <i>Stigmarias</i> . . . . .	2.62	919.55	24°
Schiste gris micacé : <i>Asterophyllites equisitiformis</i> ; partie dérangée; schiste gris assez irrégulier; grès gris assez fin : <i>Stigmarias</i> . . . . .	5.05	924.60	39°
Psammite zonaire avec un peu de schiste gris micacé; schiste gris compact micacé : <i>Lepidodendron</i> (feuilles) . . . . .	4.40	929.00	70°
<b>Veinette</b> . . . . .	0.15	929.15	
? . . . . .	1.15	930.30	
Psammite schisteux. — <i>Stigmarias</i> . . . . .	1.40	931.70	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste gris très fossilifère. — <i>Sphenopteris trifoliolata</i> , <i>Neuropteris tenuifolia</i> <i>Pecopteris</i> , <i>Calamites</i> , <i>Asterophyllites</i> , <i>Sphenophyllum myriophyllum</i> . . . . .	1.85	933.55	Incl. 22°
<b>Veinette</b> . . . . .	0.25	933.80	
Schiste gris micacé, avec nodules de sidérose. — <i>Stigmarias</i> , <i>Asterophyllites equisitifomis</i> , <i>Cordaïtes borassifolius</i> . . . . .	0.52	934.32	
Schiste très régulier, très micacé, parfois psammitique : <i>Stigmarias</i> ; à la base, quelques petits bancs de grès : <i>Neuropteris</i> . . . . .	7.09	941.91	22°
Schiste gris micacé, parfois un peu psammitique; nombreuses surfaces de glissement (zone dérangée) . . . . .	4.84	946.75	
Grès gris assez fin . . . . .	1.25	948.00	
Schiste gris, finement micacé, nombreuses surfaces de glissement. — <i>Stigmarias</i> , <i>Calamites</i> sp. . . . .	2.65	950.65	
Schiste gris compact, passant au psammite à la base. — <i>Calamites</i> , <i>Cordaïtes</i> . . . . .	3.92	954.57	
Schiste gris siliceux, très micacé . . . . .	3.03	957.60	26°
Psammite gris avec géode à cristaux de quartz	0.65	958.25	
Grès gris micacé . . . . .	3.50	961.75	10°
Schiste gris micacé compact. — <i>Pecopteris</i> , <i>Cordaïtes</i> . . . . .	0.50	962.25	
<b>Veinette</b> . . . . .	0.33	962.58	
? Pas de carotte . . . . .	0.97	963.55	
Schiste gris très cassé, avec nombreuses surfaces de glissement, devenant psammitique à la base . . . . .	4.92	968.43	
Schiste gris grossier micacé, avec surface de glissement. . . . .	2.50	970.93	
Schiste très cassé, avec nodules de sidérose sous 970 <sup>m</sup> 93. — <i>Sphenophyllum</i> sp. . . . .	4.23	975.13	
Psammite gris très micacé; grès gris micacé; schiste gris siliceux, micacé, avec glissements suivant la stratification; schiste très cassé avec <i>Stigmarias</i> . . . . .	2.92	982.05	25 à 21°

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<b>Veinette</b> . . . . .	0.35	982.40	
Schiste . . . . .	0.88	983.28	
<b>Veinette</b> . . . . .	0.12	983.40	
Schiste très cassé. — <i>Stigmarias</i> . . . . .	1.98	985.38	
Schiste très cassé, avec nodules de sidérose . . . . .	3.84	989.22	
<b>Couche</b> : charbon 0.10; schiste 0.15; charbon 0.35 . . . . .	0.60	989.82	
Schiste foncé avec nodules de sidérose. — <i>Stigmarias</i> , <i>Neuropteris tenuifolia</i> . . . . .	2.88	992.70	
<b>Veinette</b> . . . . .	0.25	992.95	
Schiste irrégulier (mur); schiste gris, micacé, assez cassé jusque 996 <sup>m</sup> 50; schiste devenant psammitique vers le bas. — <i>Mariopteris muricata</i> , <i>Pecopteris dentata</i> , <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> . . . . .	8.05	1001.00	Incl. 22°
Grès gris micacé . . . . .	2.20	1003.20	16°
<b>Veinette</b> . . . . .	0.20	1003.40	
Psammite (mur). — <i>Stigmarias</i> . . . . .	1.30	1004.70	21°
Schiste gris, micacé, compact, passant au psammite à la base . . . . .	6.10	1010.80	20°
Grès gris micacé assez fin . . . . .	2.40	1013.20	
Schiste gris, micacé; schiste psammitique et psammite . . . . .	5.80	1019.00	
Grès gris, assez fin, micacé, avec intercalations schisteuses. . . . .	2.55	1021.55	
Schiste et psammite . . . . .	1.70	1023.25	
Grès gris, micacé . . . . .	4.40	1027.65	
Schiste gris, micacé, assez fin, avec un peu de grès intercalé; roches très cassées, nombreuses surfaces de glissement . . . . .	7.95	1035.60	
<b>Couche</b> : charbon 0.13; schiste 0.17; charbon 2.50 . . . . .	2.80	1038.40	
Schiste irrégulier à nodules de sidérose (mur); nombreux glissements. — <i>Stigmarias</i> , <i>Calamites</i> . . . . .	4.31	1042.71	32°
Grès gris, micacé, assez fin . . . . .	2.29	1045.00	
Schiste gris, micacé, régulier, avec banes de psammite intercalés . . . . .	2.26	1047.26	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste gris, compact, régulier; nombreux glissements à la base . . . . .	1.80	1049.06	Incl. 60°
Schiste fin, avec nombreuses surfaces de glissement. <i>Neuropteris cf. heterophylla</i> . . . . .	1.94	1051.00	40°
Schiste foncé, micacé, régulier . . . . .	3.36	1054.36	
Même schiste, très cassé. . . . .	4.14	1058.50	
Schiste gris, micacé, avec nodules de sidérose au sommet. <i>Cordaites</i> . . . . .	4.20	1062.70	43°
Grès gris, micacé, avec parties charbonneuses. Schiste gris, compact; surfaces de glissement. <i>Sphenopteris Essinghi</i> , <i>Pecopteris cf. pennaeformis</i> , <i>Cordaites</i> . . . . .	4.30	1067.00	
Psammite . . . . .	4.35	1071.35	18°
Schiste micacé, assez grossier, avec intercalations de psammites; assez dérangé; surfaces de glissement . . . . .	1.10	1072.45	
Schiste avec nombreux glissements (très peu de carottes): <i>Alethopteris decurrens</i> , <i>Neuropteris heterophylla</i> , <i>N. tenuifolia</i> , <i>Sphenopteris sp.</i> ; nodules de sidérose dans le bas: <i>Stigmarias</i> . . . . .	3.60	1076.05	20°
Schiste gris, un peu micacé; surfaces de glissement, surtout à la base . . . . .	5.80	1081.85	pente très faible
Schiste gris, irrégulier, avec sidérose; nombreuses surfaces de glissement. — <i>Stigmarias</i> , <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> . . . . .	4.00	1085.85	15°
Schiste psammitique et psammite zonaire, très cassés . . . . .	9.35	1095.20	10 à 20°
Grès gris, assez fin et schiste intercalé . . . . .	8.95	1104.15	40°
Schiste avec nodules de sidérose et nombreux glissement. <i>Stigmarias</i> . . . . .	0.60	1104.75	
Schiste foncé, micacé, régulier . . . . .	2.90	1107.65	10°
— — très cassé. <i>Neuropteris gigantea</i> . . . . .	2.55	1110.20	
Schiste micacé et psammite zonaire (glissements suivant la stratification) . . . . .	2.80	1113.00	11°
Schiste gris, compact, finement micacé, régulier . . . . .	2.30	1115.30	
	11.25	1126.55	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste gris, compact, très cassé, nombreuses surfaces de glissement . . . . .	4.55	1131.10	
<b>Veinette</b> . . . . .	0.10	1131.20	
Un peu de psammite, suivi de grès gris, micacé assez fin . . . . .	3.80	1135.00	
Schiste psammitique et psammite . . . . .	0.60	1135.60	
Grès gris zonaire . . . . .	0.70	1136.30	
Schiste avec sidérose et un peu de psammite vers le bas. . . . .	3.30	1139.60	pente forte, variable
Schiste et grès gris, micacé, très cassé . . . . .	0.90	1140.50	
Schiste avec nombreux glissements. . . . .	1.20	1141.70	
Psammite zonaire . . . . .	1.80	1143.50	
Grès gris et psammite zonaire . . . . .	2.10	1145.60	90°
Psammite gris compact, micacé, passant parfois au grès . . . . .	18.40	1164.00	35°
Schiste gris, micacé; nombreuses surfaces de glissement. — Débris indéterminables de végétaux . . . . .	14.10	1178.10	pente forte, variable
Schiste avec sidérose; nombreux glissements . . . . .	1.60	1179.70	
— micacé; débris végétaux . . . . .	2.50	1182.20	
— très cassé avec sidérose. — <i>Stigmarias</i> . . . . .	3.10	1185.30	
— compact un peu micacé, avec sidérose . . . . .	1.90	1187.20	28°
— gris micacé assez irrégulier. — <i>Stigmarias</i> . . . . .	3.80	1191.00	
— gris, micacé et psammite. — <i>Stigmarias</i> . . . . .	2.05	1193.05	45°
<b>Couche.</b> . . . . .	0.45	1193.50	
? . . . . .	2.20	1195.70	
Schiste gris, micacé, cassé, zoné de psammite, un peu de grès . . . . .	3.38	1199.08	
Grès gris et schiste gris, compact, micacé . . . . .	4.42	1203.50	pente forte, variable

## N° 8. — SONDAGE DE TRIVIÈRES

(AU LIEU DIT « THIERNE DES ROCQUES »)

SOCIÉTÉ CIVILE DES CHARBONNAGES DU BOIS-DU-LUC

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Argile . . . . .	1.00	1.00	
Sable blanc . . . . .	1.50	2.50	
Tourbe . . . . .	0.50	3.00	
Sable gris . . . . .	8.00	11.00	
Sable jaune avec marne . . . . .	1.00	12.00	
Sable brun . . . . .	1.40	13.40	
Sable gris jaunâtre . . . . .	1.90	15.30	
Marne blanche . . . . .	0.95	16.25	
Marne et craie . . . . .	0.45	16.70	
Marne blanche . . . . .	98.06	114.76	
Marne bleuâtre . . . . .	1.84	116.60	
Marne bleuâtre avec silix . . . . .	3.40	120.00	
Marne verdâtre avec silix . . . . .	1.50	121.50	
Silix . . . . .	0.50	122.00	
Marne verdâtre avec silix . . . . .	8.28	130.28	
Argile vert foncé . . . . .	5.72	136.00	
Argile grise . . . . .	1.10	137.10	
Dièves . . . . .	0.40	137.50	

## Terrain houiller.

Schiste et grès dérangés . . . . .	8.80	146.30	Incl. 38° midi
<b>Veinette</b> . . . . .	0.45	146.75	40°
Mur et schistes dérangés . . . . .	6.85	153.60	Mat. vol. 25.29
<b>Veinette</b> avec mur dérangé . . . . .	0.45	154.05	49°
Schistes . . . . .	5.85	159.90	52°
<b>Veinette</b> . . . . .	0.35	160.25	52° — M. v. 22.49
Mur et grès . . . . .	4.85	165.10	
<b>Veinette</b> donnant lieu à un important dégagement de gaz . . . . .	0.20	165.30	42° — M. v. 22.66

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schistes et grès noirs dérangés . . . . .	5.10	170.40	Incl. 29° nord
<b>Couche</b> : charbon 0.30 ; terres 0.30 ; charbon 0.68 . . . . .	1.28	171.68	29°
Schiste et grès . . . . .	4.92	176.60	
<b>Veinette</b> . . . . .	0.18	176.78	27°
Alternance de grès et schistes, puis mur . . . . .	8.67	185.45	
<b>Couche</b> : charbon 0.29 ; terres 0.13 ; charbon 0.35 . . . . .	0.77	186.22	Mat. vol. 26.42
Alternance de grès et schistes noirs, puis mur . . . . .	11.38	197.60	
<b>Couche</b> . . . . .	0.55	198.15	29° — M. v. 23.77
Mur, grès dérangés, puis mur . . . . .	8.65	206.80	
<b>Couche</b> : charbon 1.76 ; terres 0.50 ; charbon 0.25 . . . . .	2.61	209.41	45° — M. v. 26.76
Grès, schistes, puis mur . . . . .	24.09	233.50	36-52°
<b>Couche</b> . . . . .	1.00	234.50	
Schistes, mur, charbon, dérangés . . . . .	26.50	261.00	57-62°
<b>Veinette</b> . . . . .	0.40	261.40	57°
Murs et schistes . . . . .	11.60	273.00	
<b>Veinette</b> . . . . .	0.20	273.20	57° — m. v. 35.97
Mur et schistes . . . . .	10.15	283.35	32-24°
<b>Couche</b> . . . . .	0.55	283.90	21° — M. v. 24.31
Mur, schistes, psammites, grès . . . . .	14.70	298.60	26-32°
<b>Veinette</b> . . . . .	0.10	298.70	
Schistes, terrains de mur, escallères noires . . . . .	11.14	309.84	29°
<b>Veinette</b> . . . . .	0.32	310.16	26° — M. v. 22.54
Schistes . . . . .	6.94	317.10	34°
<b>Veinette</b> . . . . .	0.20	317.30	M. v. 23.95
Mur . . . . .	0.95	318.25	
<b>Veinette</b> . . . . .	0.40	318.65	M. v. 23.55
Mur, schistes, grès, puis schistes . . . . .	19.11	337.76	27-42°
<b>Couche</b> : charbon 0.54 ; terres 0.28 ; charbon 0.30 ; terres 0.20 ; charbon 1.15 ; terres 0.22 ; charbon 0.36 . . . . .	3.07	340.83	42° — M. v. 23.00
Mur . . . . .	2.62	343.45	
<b>Veinette</b> . . . . .	0.45	343.90	M. v. 23.72
Terrains dérangés . . . . .	7.40	351.30	
<b>Couche</b> : charbon 0.46 ; terres 0.94 ; charbon 0.50 . . . . .	1.90	353.20	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schistes et psammites	9.75	362.95	Incl. 29° midi
<b>Couche.</b>	<b>0.60</b>	<b>363.55</b>	29° — M. v. 24.03
Alternance de grès, schistes et mur.	16.77	380.32	30-31°
<b>Couche.</b>	<b>0.62</b>	<b>380.94</b>	m. v. 24.03
Grès, puis mur	6.36	387.30	31°
<b>Couche</b> : Charbon 0.16 ; terres 0.09 ; charbon 0.41	<b>0.66</b>	<b>387.96</b>	
Schistes et mur	2.84	390.80	
<b>Couche.</b>	<b>0.60</b>	<b>391.40</b>	m. v. 24.40
Schistes failleux, puis mur	15.35	406.75	
<b>Veinette</b>	<b>0.30</b>	<b>407.05</b>	24°
Schistes, grès, mur	5.80	412.85	
<b>Veinette</b>	<b>0.28</b>	<b>413.13</b>	m. v. 24.06
Schistes et mur dérangés	19.37	432.50	
<b>Couche.</b>	<b>1.40</b>	<b>433.90</b>	m. v. 20.00
Grès, psammites, schistes, mur	10.70	444.60	26°
<b>Veinette</b>	<b>0.25</b>	<b>444.85</b>	m. v. 18.64
Mur et schistes	5.47	450.32	26°
<b>Couche.</b>	<b>0.88</b>	<b>451.20</b>	m. v. 20.52
Terrains dérangés, schistes et mur.	11.45	462.65	26-33°
<b>Couche</b> : charbon 0.10 ; mur 0.60 ; char- bon 0.15	<b>0.85</b>	<b>463.50</b>	m. v. 20.52
Mur dérangé.	3.70	467.20	
<b>Couche.</b>	<b>0.50</b>	<b>467.70</b>	36°
Schistes	9.60	477.30	32-37°
<b>Couche</b> : charbon 0.45 ; terres 0.30 ; charbon 0.35	<b>1.10</b>	<b>478.40</b>	m. v. 19.50
Mur, grès, schistes, puis mur.	11.60	490.00	
<b>Couche.</b>	<b>1.41</b>	<b>491.41</b>	36° — m. v. 23.00
Schistes dérangés	10.05	501.46	
<b>Couche.</b>	<b>1.07</b>	<b>502.53</b>	36°
Schistes réguliers, puis grès noirs	9.77	512.30	
<b>Couche</b> : charbon 0.17 ; terres 0.27 ; charbon 0.40 ; terres 0.36 ; charbon 0.31	<b>1.41</b>	<b>513.71</b>	m. v. 18.65
Mur et schistes dérangés.	11.16	524.87	
<b>Couche.</b>	<b>0.43</b>	<b>525.30</b>	m. v. 18.94
Mur, charbon et schistes dérangés, puis mur régulier	14.70	540.00	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<b>Couche.</b>	<b>0.75</b>	<b>540.75</b>	23° — m. v. 22.47
Schistes	3.85	544.60	
<b>Couche</b> : charbon 0.50 ; terres 0.20 ; charbon 0.20	<b>0.90</b>	<b>545.50</b>	m. v. 19.11
Schistes et grès dérangés	16.00	561.50	27°
<b>Veinette</b>	<b>0.37</b>	<b>561.87</b>	27° — m. v. 22.49
Mur, grès, psammites	7.83	569.70	
<b>Couche.</b>	<b>0.72</b>	<b>570.42</b>	27° — m. v. 16.78
Mur, schistes, passage de veine, schistes et grès réguliers	20.48	590.90	
<b>Couche</b> : charbon 0.35 ; terres 1.50 ; charbon 0.37 ; terres 1.00 ; charbon 0.11	<b>3.33</b>	<b>594.23</b>	m. v. 21.90
Mur	1.82	596.05	
<b>Couche.</b>	<b>0.52</b>	<b>596.57</b>	m. v. 24.78
Mur, psammites, grès réguliers et schistes	8.61	605.18	24°
<b>Couche</b> : charbon 0.26 ; terres 0.20 ; charbon 0.25 ; terres 0.15 ; charbon 0.74	<b>1.60</b>	<b>606.78</b>	25°
Alternance de grès, psammites et schistes réguliers	47.62	654.40	
<b>Veinette</b>	<b>0.42</b>	<b>654.82</b>	24° — m. v. 19.77
Mur	0.98	655.80	
<b>Couche.</b>	<b>2.90</b>	<b>658.70</b>	23° — m. v. 17.30
Psammites et schistes réguliers	15.58	674.28	22°
<b>Couche</b> : charbon 0.78 ; terres 0.27 ; charbon 0.95	<b>2.00</b>	<b>676.28</b>	22° — m. v. 13.00
Grès et schistes dérangés, puis toit régulier	22.22	698.50	
<b>Couche</b> : charbon 0.32 ; terres 0.28 ; charbon 0.60 ; terres 0.20 ; charbon 1.60	<b>3.00</b>	<b>701.50</b>	27° — m. v. 17.72
Mur, grès, psammites, schistes	8.50	710.00	
<b>Veinette</b>	<b>0.35</b>	<b>710.35</b>	26° — m. v. 18.00
Schistes dérangés, puis plus réguliers	18.75	729.10	
<b>Couche</b> : charbon 0.15 ; terres 0.10 ; charbon 0.45	<b>0.70</b>	<b>729.80</b>	24° — m. v. 10.93
Mur, grès, psammites, schistes et psammites réguliers	11.15	740.95	
<b>Couche.</b>	<b>0.65</b>	<b>741.60</b>	
Psammites	7.30	748.90	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<b>Couche</b> : charbon 0.70 ; terres 0.60 ; charbon 1.20 . . . . .	<b>2.50</b>	<b>751.40</b>	20° — m. v. 22.50
Mur psammitique et schistes . . . . .	8.80	760.20	
<b>Couche</b> : charbon 0.70 ; terres 0.90 ; charbon 0.15 . . . . .	<b>1.75</b>	<b>761.95</b>	
Mur . . . . .	0.45	762.40	
<b>Veinette</b> . . . . .	<b>0.20</b>	<b>762.60</b>	
Mur et grès dérangés, puis schistes, psammites et grès régulier . . . . .	16.30	778.90	24°
<b>Couche</b> : charbon 0.57 ; terres 0.39 ; charbon 0.70 ; terres 0.59 ; charbon 0.70 ; terres 0.30 ; charbon 0.22 . . . . .	<b>3.47</b>	<b>782.37</b>	
Schistes dérangés . . . . .	14.43	796.80	18°
<b>Couche</b> : charbon 0.38 ; terres 0.72 ; charbon 0.68 . . . . .	<b>1.78</b>	<b>798.58</b>	m. v. 20.92
Alternances de psammites et schistes réguliers, puis dérangés . . . . .	7.67	806.25	
<b>Veinette</b> . . . . .	<b>0.40</b>	<b>806.65</b>	18° — m. v. 20.84
Psammites, schistes noirs dérangés, grès noirs, schistes . . . . .	9.55	816.20	
<b>Couche</b> . . . . .	<b>0.78</b>	<b>816.98</b>	m. v. 21.05
Alternance de grès, psammites et schistes, avec passage de charbon . . . . .	19.22	836.20	22-24°
<b>Couche</b> : charbon 0.62 ; terres 0.43 ; charbon 0.26 . . . . .	<b>1.31</b>	<b>837.51</b>	22° — m. v. 22.20
Schistes, psammites et grès . . . . .	10.99	848.50	22-42°
<b>Couche</b> : charbon 1.15 ; mur 2.84 ; char- bon 0.11 ; mur 0.10 ; charbon 0.47 . . . . .	<b>4.67</b>	<b>853.17</b>	m. v. 21.70
Alternances de mur et de schistes, puis terrains fortement dérangés . . . . .	24.73	877.90	
<b>Couche</b> . . . . .	<b>0.56</b>	<b>878.46</b>	35° nord ; m. v. 22.50
Psammites . . . . .	3.54	882.00	
<b>Veinette</b> . . . . .	<b>0.33</b>	<b>882.33</b>	35° — m. v. 20.67
Alternances de schistes, psammites et grès, puis mur . . . . .	4.89	887.22	
<b>Couche</b> . . . . .	<b>1.07</b>	<b>888.29</b>	26° — m. v. 21.32
Schistes . . . . .	4.65	892.94	
<b>Couche</b> . . . . .	<b>0.86</b>	<b>893.80</b>	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schistes, grès et psammites réguliers . . . . .	11.55	905.35	Incl. 29 midi m. v. 21.75
<b>Couche</b> . . . . .	<b>0.75</b>	<b>906.10</b>	
Schistes et psammites réguliers . . . . .	5.50	911.60	
<b>Couche</b> : charbon 0.12 ; terres 0.10 ; charbon 0.08 ; terres 0.30 ; charbon 0.25 . . . . .	<b>0.85</b>	<b>912.45</b>	27° — m. v. 21.27
Alternances de schistes, psammites et grès noirs	6.89	919.34	
<b>Veinette</b> . . . . .	<b>0.36</b>	<b>919.70</b>	33° — m. v. 21.05
Schistes dérangés, puis plus réguliers . . . . .	10.90	930.60	
<b>Veinette</b> : charbon 0.23 ; terres 0.10 ; char- bon 0.12 . . . . .	<b>0.45</b>	<b>931.05</b>	m. v. 21.20
Schistes dérangés . . . . .	3.46	934.51	
<b>Veinette</b> : charbon 0.19 ; terres 0.12 . . . . .	<b>0.31</b>	<b>934.82</b>	m. v. 16.97
Terrains fort dérangés, mur . . . . .	9.38	944.20	
<b>Couche</b> : charbon 0.20 ; terres 0.75 ; charbon 1.05 . . . . .	<b>2.00</b>	<b>946.20</b>	32° nord m. v. 21.00
Schistes . . . . .	10.55	956.75	
<b>Veinette</b> . . . . .	<b>0.37</b>	<b>957.12</b>	
Terrains dérangés avec passage de veines . . . . .	102.88	1060.00	

Fin du sondage.

## N° 14. — SONDAGE DES DUNES (sur Leval-Trahegnies)

*Société anonyme des Charbonnages de Ressaix*

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Terre végétale . . . . .	0.30	0.30	
Argile sableuse jaune, avec zones non altérées verdâtres . . . . .	4.20	4.50	
Sable argileux jaune, glauconifère, à zones non altérées (niveau de la nappe aquifère : 6 mètres) . . . . .	1.50	6.00	
Sable jaune assez gros, avec zones rougeâtres .	1.00	7.00	
Sable assez grossier, verdâtre, avec grains de glauconie et gros cailloux de silex (assise aquifère) . . . . .	5.00	12.00	
Sable gris, vert, glauconifère (Les sables depuis 4 <sup>m</sup> 50 jusque 13 <sup>m</sup> 50 sont bouillants) .	1.50	13.50	
Gravier . . . . .	0.50	14.00	
Argile fine, glauconieuse, verte et plastique, avec zones durcies et compactes . . . . .	4.00	18.00	
Tourtia . . . . .	1.75	19.75	
Grès . . . . .	1.25	21.00	
Schiste avec grains de quartz et de feldspath traversé par des limets de calcite. . . . .	18.55	39.55	
Grès . . . . .	5.70	45.25	
— dur, avec quartz, calcite et pyrite . . . . .	4.75	50.00	
Schiste psammitique, à grain fin, assez dur . .	2.80	52.80	
— — — — —	7.45	60.25	
Poudingue houiller . . . . .	1.25	61.50	
Schiste assez dur, avec intercalations plus claires . . . . .	13.50	75.00	
Psammite . . . . .	1.50	76.50	
Schiste à grain fin. . . . .	5.00	81.50	
Grès psammitique . . . . .	0.50	82.00	
Schiste psammitique avec veinules de calcite et pyrite . . . . .	2.05	84.05	
Psammite avec zones gréseuses très dures . .	2.70	86.75	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste psammitique (un morceau de mur psammite et charbon). . . . .	0.30	87.05	
Grès psammitique . . . . .	3.20	90.25	
Grès . . . . .	2.50	92.75	
Schiste . . . . .	0.15	92.90	
Grès avec limets charbonneux . . . . .	9.60	102.50	
Schiste psammitique, avec calcite et quartz .	1.75	104.25	
Grès très dur, avec limets charbonneux . . .	3.75	108.00	
Schiste . . . . .	19.45	127.45	
Schiste psammitique avec veinules de calcite .	9.30	136.75	
Psammite avec limets quartzeux . . . . .	2.75	139.50	
Schiste psammitique avec veinules de calcite et quartz . . . . .	1.50	141.00	
Grès psammitique . . . . .	2.00	143.00	
Grès . . . . .	2.00	145.00	
Psammite . . . . .	11.60	156.60	
— (escaillage dans l'échantillon) . . . . .	4.05	160.65	
— avec quelques traces d'escaillage passant graduellement à du schiste psammi- tique avec veinules de calcite et de quartz et grains de pyrite disséminés. . . . .	31.70	192.35	
Psammites avec veinules de calcite et de quartz	14.15	206.50	
Schiste psammitique avec traces d'escaillage et veinules de calcite . . . . .	12.00	218.50	
Psammite avec quartz et pyrite (peu abon- dante) . . . . .	5.00	223.50	
Grès à grain fin . . . . .	2.25	225.75	
Schiste psammitique, grès noir (veinules de calcite et traces d'enduits pyriteux) . . . .	3.60	229.35	
Psammite avec veinules de calcite (quelques couches peu gréseuses) . . . . .	7.15	236.50	
Grès psammitique. . . . .	2.00	238.50	
Schiste psammitique avec calcite et pyrite .	0.60	239.10	
Psammite avec passages gréseux (veinules charbonneuses) . . . . .	0.80	239.90	
Grès avec limets charbonneux . . . . .	4.00	243.90	
Psammite avec intercalation d'escaillage. . .	16.20	260.10	
Schiste . . . . .	2.15	262.25	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste psammitique avec veinules de calcite . . . . .	10.40	272.65	
Grès . . . . .	18.20	290.85	
Schiste noir avec veinules de calcite . . . . .	7.70	298.55	
Schiste psammitique veiné de calcite et très pyriteux . . . . .	33.00	331.55	
Grès . . . . .	6.45	338.00	
Schiste avec traces d'escaillage . . . . .	9.80	347.80	
Grès dur . . . . .	5.70	353.50	
Schiste . . . . .	1.47	354.97	
Grès . . . . .	29.05	365.95	
Schiste gréseux . . . . .	10.98	395.00	
Grès . . . . .	1.30	396.30	
Schiste gréseux . . . . .	2.45	398.75	
Schiste gréseux passant à du grès dur micacé traversé de veinules de calcite et limets charbonneux ayant l'aspect d'un poudingue à élément fin . . . . .	4.00	402.75	
Schiste psammitique avec pholérîte . . . . .	2.95	405.70	Inclinaison 12°
Grès psammitique avec intercalation d'escail- lage . . . . .	1.30	407.00	17°
Schiste psammitique irrégulier . . . . .	1.00	408.00	22°
Schiste escailleux noir à cassures brillantes avec rognons et empreintes de mur . . . . .	4.90	412.90	22°
Schiste failleux avec pholérîte passant à du schiste noir avec intercalation d'escailles . . . . .	3.65	416.55	20°
Schiste noir ressemblant à du mur avec pholé- rite et rognons pyriteux . . . . .	5.10	421.65	20°
Grès psammitique très micacé et très dur avec pholérîte . . . . .	3.85	425.50	
Psammitite avec zones gréseuses . . . . .	5.80	431.30	
Schiste très régulier avec passages gréseux et psammitiques . . . . .	9.85	441.15	
Schiste régulier . . . . .	2.20	443.35	18°
Schiste failleux avec pholérîte . . . . .	2.75	446.10	
Schiste psammitique de mur passant à du psammitite (pholérîte abondante) . . . . .	4.20	450.30	22°
Schiste psammitique . . . . .	2.80	453.10	
Grès très dur, à grain-fin, gris-noir . . . . .	10.55	463.65	25°

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Psammitite irrégulier avec <i>Stigmarias</i> , cloyats de sidérose et veinules de quartz, passant à du schiste psammitique finement micacé . . . . .	11.25	474.90	
Grès gris micacé, cassures verticales, pholérîte . . . . .	6.10	481.00	
Schiste grossier (cassures avec pholérîte) . . . . .	3.00	484.00	
Psammitite, puis grès dur (cassures, pholérîte broyée) . . . . .	1.10	485.10	
Schiste doux, foncé, bancs de sidérose (quelques empreintes de mur), ensuite schiste noir doux . . . . .	10.40	495.50	Inclinaison 14°
Escailles . . . . .	0.35	495.85	
Mur psammitique . . . . .	2.50	498.35	
Terrain pourri, schiste et psammitite (cassures, pholérîte) . . . . .	1.15	499.50	
Psammitite gréseux . . . . .	3.85	503.35	
Schiste grossier, par places bancs avec radi- celles . . . . .	5.55	508.90	
Schiste gris, doux, foncé . . . . .	11.60	520.50	20 à 25°
— psammitique à joints noirs (mur) . . . . .	2.00	522.50	
Grès gris, psammitique par places . . . . .	5.70	528.20	
— très micacé . . . . .	5.20	533.40	
Schiste très psammitique (mur) . . . . .	4.10	537.50	
Mur schisteux . . . . .	0.70	538.20	
Escailles charbonneuses . . . . .	0.40	538.60	
Grès psammitique . . . . .	0.40	539.00	
Schiste psammitique . . . . .	2.25	541.25	20 à 25°
Grès gris, grenu . . . . .	5.15	546.40	20 à 25°
— grenu . . . . .	3.60	550.00	
Schiste psammitique zonaire (cassure) . . . . .	6.60	556.00	25°
Grès zonaire avec bancs de brèches . . . . .	2.00	558.60	
Schiste psammitique zonaire . . . . .	3.40	562.00	56°
Grès brun quartzieux, passant à du schiste psammitique . . . . .	4.10	566.10	
Grès grenu . . . . .	4.10	570.20	35°
Schiste psammitique zonaire . . . . .	10.90	581.10	32°
Grès grenu (banc de brèche . . . . .	1.55	582.65	32°
Schiste psammitique zonaire à joints charbon- neux par places ; crochon de pied à 590 <sup>m</sup> 80 . . . . .	15.25	597.90	35°
Pas d'échantillon . . . . .	0.70	598.60	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Mur gris psammitique . . . . .	2.30	600.90	Inclinaison 45°
Grès zonaire. Pas d'échantillon . . . . .	5.00	605.90	80°
— — — — —	6.60	612.50	50°
Schiste psammitique zonaire, passant à du mur: à 615 et 616 mètres, faux-plis . . . . .	1.65	614.15	
Schiste psammitique zonaire . . . . .	10.05	624.20	20°
Grès zonaire passant à du schiste psammitique avec intercalations gréseuses . . . . .	1.80	626.00	
Ganistère, mur siliceux . . . . .	3.00	629.00	
Scailage noir passant à du mur . . . . .	1.90	630.90	15°
Schiste psammitique zonaire . . . . .	1.50	632.40	15°
Mur psammitique à nodules . . . . .	1.50	633.90	
Schiste noir doux (plantes) . . . . .	1.50	635.40	
Mur psammitique brun . . . . .	1.50	636.90	
<b>Couche.</b> . . . . .	<b>1.80</b>	<b>638.70</b>	Mat. vol. 12.56 Cendres 5.62
Pas d'échantillon . . . . .	0.90	639.60	
Schiste psammitique à cassures conchoïdales . . . . .	4.40	644.00	Inclinaison 10°
— de plus en plus riche en radicelles (mur)	2.00	646.00	
Escaillage (faux mur), cassure . . . . .	1.80	647.80	
Psammite zonaire gréseux . . . . .	3.00	650.80	
Grès grenu brunâtre . . . . .	1.80	652.60	
Psammite grossier . . . . .	0.50	653.10	40°
Grès gris à grain fin . . . . .	0.90	654.00	
Mur . . . . .	2.80	656.80	
<b>Couche.</b> . . . . .	<b>0.50</b>	<b>657.30</b>	Mat. vol. 13.12 Cendres 5.20
Schiste failleux (toit) . . . . .	3.30	660.60	
Mur psammitique (crochon de pied à 661 <sup>m</sup> 70 . . . . .	2.20	662.80	
Pas d'échantillon . . . . .	3.20	666.00	
<b>Couche.</b> . . . . .	<b>0.80</b>	<b>666.80</b>	Mat. vol. 12.97 Cendres 5.62
Echantillon de débris de mur et toit . . . . .	5.20	672.00	
<b>Veinette</b> . . . . .	<b>0.30</b>	<b>672.30</b>	Mat. vol. 13.82 Cendres 3.35

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<b>Couche.</b> . . . . .	<b>2.60</b>	<b>674.90</b>	} Mat. vol. 13.60 Cendres 4.35
Schiste . . . . .	0.20	675.10	
<b>Couche.</b> . . . . .	<b>0.90</b>	<b>676.00</b>	
Escaillage . . . . .	1.10	677.10	
<b>Couche.</b> . . . . .	<b>1.80</b>	<b>678.90</b>	Mat. vol. 14.07 Cendres 2.40
Mur . . . . .	0.80	679.70	Inclinaison 35°
Pas d'échantillon . . . . .	3.40	683.10	
Mur (crochon de tête à 686 mètres) . . . . .	4.50	687.60	
Pas d'échantillon . . . . .	1.50	689.10	
Mur . . . . .	1.30	690.40	
Pas d'échantillon . . . . .	4.30	694.70	
Mur et escaillage . . . . .	1.50	696.20	
Pas d'échantillon . . . . .	1.80	698.00	
<b>Couche.</b> . . . . .	<b>0.30</b>	<b>698.30</b>	Mat. vol. 12.72 Cendres 5.92 dressant
Schiste . . . . .	0.80	699.10	
<b>Couche.</b> . . . . .	<b>1.60</b>	<b>700.70</b>	Mat. vol. 12.95 Cendres 5.20
Schiste . . . . .	0.20	700.90	
<b>Couche.</b> . . . . .	<b>0.40</b>	<b>701.30</b>	Mat. vol. 13.02 Cendres 4.45
Toit et escailles . . . . .	9.05	710.35	Incl. 65 à 40°
Mélange de mur, roc noir, présentant plusieurs plissements; un crochon bien marqué dans un grès grenu zonaire à 719 mètres . . . . .	20.30	730.65	
Mur, roc, escailles (terrain pourri) . . . . .	7.50	738.15	
Toit . . . . .	5.30	743.45	
<b>Veinette</b> . . . . .	<b>0.20</b>	<b>743.65</b>	} Mat. vol. 12.40 Cendres 2.60
Schiste . . . . .	0.60	744.25	
<b>Couche.</b> . . . . .	<b>0.40</b>	<b>744.65</b>	
Schiste failleux pourri . . . . .	6.25	750.90	
Escailles . . . . .	0.90	751.80	Inclinaison 45°
Rocs très dérangés (à 755 mètres, crochon de pied). . . . .	6.30	758.10	
Escailles . . . . .	0.90	759.00	
Grès . . . . .	0.40	759.40	20°

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Roc (clous)	0.70	760.10	
Grès assez dur (crochon de tête)	0.60	760.70	
Roc dérangé	8.20	768.90	Incl. 60 à 45°
Grès	2.60	771.50	45°
Roc (crochon de pied à 772 mètres)	3.70	775.20	10°
— à clous	0.20	775.40	13°
Grès psammitique	3.50	778.90	25°
Roc dérangé	8.25	787.15	
— d'espèce légèrement différente (clous et radicales)	2.05	789.20	
Roc avec quelques bancs de grès (clous)	13.50	802.70	
Rocs	3.20	805.90	
Psammite zonaire	2.30	808.20	
Roc	2.00	810.20	20°
Grès	1.00	811.20	
Escailles de mur	1.80	813.00	
Roc	1.00	814.00	35°
Psammite zonaire	0.60	814.60	
Roc à clous	0.80	815.40	
Psammite zonaire	0.60	816.00	80°
Grès	0.20	816.20	
Psammite zonaire	0.70	816.90	
Rocs à clous	2.10	819.00	45°
Grès gris	4.95	823.95	50°
Toit	1.00	824.95	
<b>Couche</b>	<b>0.40</b>	<b>825.35</b>	
Schiste	0.10	825.45	
<b>Veinette</b>	<b>0.20</b>	<b>825.65</b>	
Schiste	0.15	825.80	45°
<b>Veinette</b>	<b>0.35</b>	<b>826.15</b>	Mat. vol. 14.70 Cendres 2.45
Mur	0.40	826.55	
Rocs (cassures verticales et clous à 830 <sup>m</sup> 20)	0.65	833.20	Inclinaison 21°
Grès	0.70	833.90	25°
Rocs pétris de calcite et pholérite	5.10	839.00	32°
Psammite zonaire	0.40	839.40	34°
Rocs à clous	4.60	844.00	45°
Grès schisteux	3.00	847.00	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Roc	9.40	856.40	
Grès gris (crochon de tête à 857 <sup>m</sup> 50)	2.00	858.40	
Grès zonaire	2.05	860.45	Inclinaison 27°
Roc	5.55	866.00	
Grès gris zonaire	1.25	867.25	24°
Poudingue houiller	Roc à clous	0.50	867.75
	Grès gris	9.30	877.05
Schistes et psammites	30.08	907.13	

## N° 15. — SONDAGE DE BUVRINNES-STATION (F).

*Société anonyme Hennuyère  
de Recherches et d'Exploitations minières.*

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte
Dévonien	Argile . . . . .	14.20	14.20
	Sable vert assez dur . . . . .	4.50	18.70
	Argile rouge avec sable assez dur . . . . .	19.50	38.20
	Grès rouge très dur . . . . .	3.00	41.20
	Schiste rouge avec banes de grès dur . . . . .	128.20	169.40
	Grès gris très dur . . . . .	7.75	177.15
	Schiste rouge avec banes de grès gris et vert . . . . .	21.85	199.00
	Grès gris très dur . . . . .	4.35	203.35
	— vert et schiste rouge alternés . . . . .	40.95	244.30
	— gris très dur . . . . .	12.70	257.00
	— bleu et schiste rouge . . . . .	14.30	271.30
	— gris . . . . .	5.65	276.95
	— bleu . . . . .	1.65	278.60
	Schiste vert . . . . .	6.00	284.60
	— noir . . . . .	7.20	291.80
	Grès gris . . . . .	8.20	300.00
	Schiste bigarré et grès vert . . . . .	12.30	312.30
	— rouge et vert et grès gris dévonien . . . . .	13.30	325.60
	— rouge et vert . . . . .	10.15	335.75
	— bigarré et grès gris bleu . . . . .	27.95	363.70
	Grès gris avec passages de schiste bleuâtre . . . . .	20.90	384.60
	Schiste bleuâtre avec bancs de grès bleu et gris . . . . .	10.10	394.70
	Grès gris bleu et schistes bleus . . . . .	5.60	410.30
— gris . . . . .	2.05	412.35	
Dévonien et Silurien	Schiste vert avec passages de grès . . . . .	3.60	415.95
	Grès gris . . . . .	1.45	417.40
	Schiste vert avec passages de grès . . . . .	4.70	422.10
	Grès gris et bleu . . . . .	1.85	423.95
	— gris et bleu, avec passages de schiste . . . . .	6.95	430.90
— gris et bleu . . . . .	2.35	433.25	

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte
Dévonien et Silurien (Suite)	Grès gris et bleu avec passages de schiste . . . . .	4.20	437.45
	— gris . . . . .	7.60	445.05
	— bleu . . . . .	1.55	446.60
	— bleu avec schiste . . . . .	8.85	455.45
	— gris et bleu . . . . .	4.80	460.25
	— gris . . . . .	8.40	468.65
	— gris avec passages de schiste . . . . .	16.85	485.50
	— gris avec schiste rouge . . . . .	7.70	493.20
	— gris . . . . .	2.40	495.60
	Schiste bleu . . . . .	4.90	500.50

**Terrain houiller.**

Schiste noir . . . . .	11.55	512.05
Grès bleu . . . . .	1.20	513.25
Schiste noir . . . . .	4.80	518.05
— avec passages de grès . . . . .	14.00	532.05
— noir . . . . .	5.05	537.10
Grès avec schiste . . . . .	23.40	560.50
Schiste . . . . .	2.00	562.50
Grès gris . . . . .	3.55	566.05
Schiste houiller . . . . .	1.90	567.95
<b>Couche.</b> . . . . .	<b>0.60</b>	<b>568.55</b>
Schiste houiller avec passage de grès . . . . .	7.30	575.85
Grès . . . . .	1.90	577.75
— avec passage de schiste . . . . .	5.50	583.25
Schiste . . . . .	2.25	585.50
Grès . . . . .	1.20	586.70
Schiste . . . . .	0.50	587.20
<b>Veinette</b> . . . . .	<b>0.03</b>	<b>587.23</b>
Schiste . . . . .	5.17	592.40
Schiste et grès . . . . .	4.05	596.45
Schiste . . . . .	18.70	615.15
Grès et schiste . . . . .	3.30	618.45
Schiste . . . . .	1.75	620.20
Grès . . . . .	6.70	626.90
Schiste . . . . .	3.45	630.35
Schiste et grès . . . . .	5.25	635.60

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Grès . . . . .	0.90	636.50	
Grès et schiste . . . . .	5.75	642.25	
Schiste . . . . .	2.70	644.95	
— et grès . . . . .	4.90	649.85	
Grès . . . . .	2.00	651.85	
Grès et schiste . . . . .	5.15	657.00	
<b>Veinette</b> . . . . .	0.05	657.05	
Schiste . . . . .	7.95	665.00	
Grès . . . . .	2.15	667.15	
Schiste . . . . .	5.20	672.35	
<b>Veinette</b> . . . . .	0.35	672.70	
Schiste . . . . .	4.10	676.80	

# LE BASSIN HOULLER

DU NORD DE LA BELGIQUE

MÉMOIRES, NOTES ET DOCUMENTS

La situation au 1<sup>er</sup> juillet 1912 (1)

Extrait du rapport de M. V. LECHAT

Ingénieur en chef, Directeur du 7<sup>me</sup> arrondissement des mines à Liège.

De nouvelles recherches en terrain non concédé ont été commencées, dans le courant du mois d'avril dernier, par la *Société Campinoise pour favoriser l'Industrie minière*. Un sondage, qui portera le n° 84, a été placé au lieu dit *Slagveld*, à proximité de la station d'Oostham. Dans les premiers jours du mois de juillet, il a atteint le terrain houiller, à 665 mètres environ sous le niveau de la mer. L'étude géologique des morts-terrains qu'il a traversés n'est pas encore achevée.

Quant à la préparation des sièges d'exploitation, les travaux s'en sont poursuivis avec une grande activité, ainsi qu'il résulte de la note suivante que M. l'Ingénieur principal **Firket** m'adresse au sujet de l'état d'avancement de chacun d'eux :

**1. Concession André Dumont sous Asch. — Siège de Waterschei, à Genck.** — A) *Fonçage des puits* : Le nombre des sondages de congélation du puits n° 1 a été porté à 45 ; toutefois, on n'a pu descendre les tubes congélateurs que dans 44 d'entre eux.

La profondeur du sondage central est de 340 mètres seulement. Ce sondage a été pourvu de tubages concentriques s'arrêtant respectivement à 40, 120 et 300 mètres, en vue de l'observation de la fermeture du mur de glace dans les divers niveaux aquifères.

(1) Voir la situation au 1<sup>er</sup> janvier 1912, *Annales des Mines de Belg.*, t. XVII, 1<sup>re</sup> liv., pp. 186 et suivantes.

La congélation, commencée le 4 mars, a été effectuée au moyen de trois compresseurs à ammoniaque de 250,000 frigories chacun, à la température de  $-20^{\circ}$ . Le 17 mai, le niveau de l'eau s'est élevé dans le tubage de 120 mètres du sondage central, qui a débordé le 19 mai.

Le tubage de 300 mètres, correspondant à la nappe d'eau du crétacé, a débordé également, sous une surcharge de 27 mètres, le 5 juin.

Entretemps, on avait achevé le montage et l'aménagement des planchers, trappes et trémies de la recette, ainsi que des treuils électriques devant servir aux travaux de fonçage.

Le creusement du puits n° 1, commencé le 4 juin avec une seule équipe de 5 hommes, atteignait 12 mètres le 11 juin. Depuis cette date, il est effectué avec une grande rapidité par trois équipes de 12 ouvriers chacune, qui ont été portées à 19 hommes à la fin du semestre.

Au 30 juin, le puits avait 100 mètres de profondeur.

D'intéressantes constatations ont été faites tous les cinq mètres, entre les cotes de 65 mètres et de 95 mètres, en vue de déterminer la teneur en eau des sables congelés. Après pesée d'un bloc gelé, on a évaporé l'eau au rouge et pesé le sable sec; les résultats obtenus oscillent entre 18.1 % et 21.2 %; la moyenne des six essais effectués donne une teneur en eau de 19.5 %.

Puits n° 2. — Au moyen de dix sondages à peu près équidistants, on a introduit utilement dans les terrains du puits n° 2 environ 360 tonnes de ciment.

On a commencé au même puits, l'exécution des sondages de congélation; douze d'entre eux ont atteint la profondeur fixée et cinq sont déjà armés des tubes congélateurs; les autres étaient en creusement à la fin du semestre.

b) *Cuvelage*: Le premier tronçon du cuvelage du puits n° 1 sera posé très prochainement; dès maintenant, les éléments et accessoires nécessaires à la pose de ce cuvelage jusqu'à 270 mètres se trouvent à Waterschei.

Le croquis n° 1, ci annexé, fait connaître la forme et les dimensions d'un anneau du dit cuvelage, qui est du type ondulé; toutefois, l'épaisseur des parois, qui atteint 100 millimètres dans l'anneau représenté, n'est que de 30 millimètres pour le tronçon supérieur.

L'Association des Industriels de Belgique a été chargée de la réception, dans l'atelier du constructeur, de tous les segments. Des éprouvettes de fonte sont prélevées lors de la coulée de chacun de ceux-

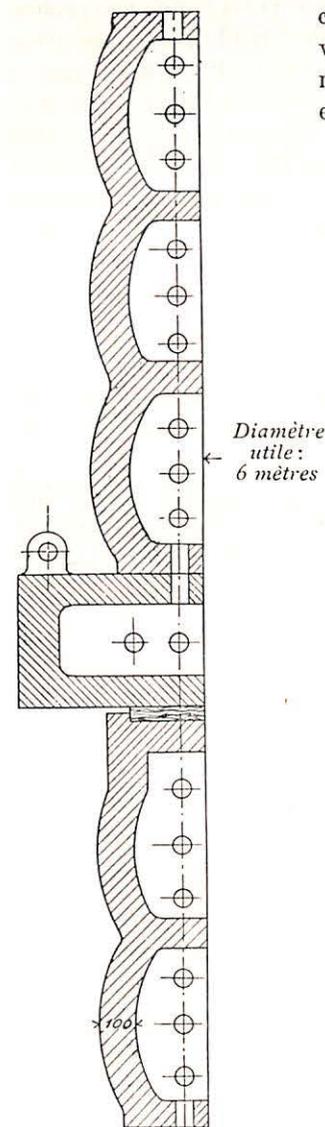


Fig. 1.

ci; elles sont soumises aux essais suivants, indépendamment de l'épreuve au marteau effectuée par le réceptionnaire, en vue de la recherche des soufflures:

1. **ESSAI AU CHOC.** — L'éprouvette, de section carrée, de 40 millimètres de côté, repose sur des couteaux espacés de 160 millimètres; le mouton pèse 12 kilogrammes; la hauteur de chute minimum, correspondant à la rupture, imposée par le cahier des charges, est de  $400 \text{ m}^{\text{m}}$ ; aux essais, on obtient de 550 à  $650 \text{ m}^{\text{m}}$ .

2. **ESSAI A LA TRACTION.** — Les éprouvettes, de section circulaire, ont 20 millimètres de diamètre; elles donnent 19 à 24 kilogrammes par millimètre carré à la rupture, alors que le minimum imposé est de 14 kil.

3. **ESSAI A LA FLEXION.** — Les éprouvettes, de section carrée, ont 30 millimètres de côté et reposent sur des couteaux écartés de 1 mètre; la charge de rupture constatée est de 650 à 750 kilog., contre 450 kilog., minimum imposé; la flèche, qui ne doit pas descendre en dessous de 12 millimètres, atteint 18 à 20 millimètres.

4. **ANALYSES.** — La teneur en phosphore ne doit pas dépasser 1.25 % et la teneur en soufre 0.10 %.

c) *Bâtiments et outillage*: Le treuil d'extraction et le treuil servant à la descente des pièces du cuvelage sont montés et en service au puits n° 1; le treuil d'extraction du puits n° 2 est également monté (1).

(1) Une description, très complète des installations électriques du siège de Waterschei ayant été publiée dans le n° 61 de janvier 1912, du Bulletin des Ateliers de constructions électriques de Charleroi, je ne crois pas devoir la reproduire ici.

Je signalerai que les treuils d'extraction, prévus pour une profondeur de 800 mètres et une charge utile de 1400 kilogrammes, comportent un moteur à courant continu de 185 H. P., alimenté par un groupe transformateur rotatif, tandis que les treuils servant à la pose du cuvelage, dont le fonctionnement est intermittent, sont actionnés directement par des moteurs triphasés à 2,000 volts, de 100 H. P.

La ventilation des puits, au moyen de canars soufflants, est assurée en période de fonçage par un groupe moteur ventilateur composé d'un ventilateur Rateau pouvant débiter 150 mètres cubes par minute à la pression de 220 millimètres d'eau, et d'un moteur asynchrone triphasé de 15 H. P. fonctionnant sous 220 volts.

d) *Services accessoires* : Une remise a été construite pour les deux locomotives de 40 H. P., à écartement de 600 millimètres, qui assurent le transport des déblais du puits, au moyen de wagonnets Decauville de 1<sup>m3</sup> 25 de capacité.

e) *Personnel ouvrier* : La Société concessionnaire occupe une centaine d'hommes; la « Société Franco-Belge », chargée des travaux de fonçage, en utilise autant; enfin la « Société Foraky » en occupe 80 pour les sondages du puits n° 2.

**2. Concession charbonnière des Liégeois, en Campine. — Siège du Zwartberg, à Genck.** — a) *Fonçage des puits* : Après achèvement des tours de fonçage, on a commencé les sondages de congélation du puits n° 1; le nombre en a été fixé à 38; quatre d'entre eux avaient atteint des profondeurs de 400 à 500 mètres à la fin du dernier semestre.

b) *Centrale électrique* : Un nouveau groupe électrogène, destiné au service de l'éclairage, a été installé; il comprend un moteur vertical à benzine de 40 H. P. et un alternateur triphasé de 25 Kw. sous 230 volts. Les chaudières de la centrale ont été mises à feu pour l'exécution des travaux préparatoires au fonçage des puits.

c) *Services accessoires* : Un dépôt de 500 litres de benzine est en construction.

L'eau nécessaire pendant la période de fonçage, sera fournie par sept puits creusés dans le gravier jusqu'à 15 à 20 mètres de profondeur; leur débit varie entre 10 et 18 mètres cubes à l'heure; on installe des pompes à air comprimé, capables de donner 200 mètres cubes d'eau par heure.

d) *Personnel ouvrier* : Le personnel moyen du charbonnage, non

compris les ouvriers de l'entrepreneur de fonçage, a été d'une trentaine d'hommes pendant le premier semestre de 1912.

**3. Concessions de Helchteren et de Zolder.** — La Société des charbonnages de Helchteren et de Zolder n'a pas encore commencé les travaux de fonçage de son siège de Voort, parce qu'elle n'a pu acquérir ou occuper tous les terrains nécessaires aux installations de ce siège, à l'édification d'une cité ouvrière et à l'établissement du raccordement projeté à la station de Houthaelen.

**4. Concession de Genck-Sutendael. — Siège de Winterslag, à Genck.** — a) *Fonçage des puits* : Le travail de creusement du puits n° 1, commencé vers la mi-mars, avec deux postes seulement et des équipes incomplètes, a été poussé plus activement après la fermeture totale du mur de glace, constatée au début de mai. Depuis cette époque, le creusement occupe trois postes d'une durée de 8 heures, comprenant chacun 17 hommes. Il a été interrompu du 13 mai au 17 juin, pour la pose du premier tronçon du cuvelage, dont la trousse a été picotée à la profondeur de 80<sup>m</sup>80.

Au 30 juin, la profondeur du puits atteignait 101<sup>m</sup>30.

Les terres du noyau central non congelé, dont le diamètre est actuellement de 3 mètres environ, sont chargées directement à la pelle dans des cuffats d'une capacité de 800 litres. Le diamètre est ensuite porté à 6<sup>m</sup>80 avec le secours des explosifs; les trous de mines sont battus au moyen de la barre à mine.

Des cerceles en fer U, écartés de 1<sup>m</sup>50 d'axe en axe, maintiennent un revêtement provisoire de madriers jointifs.

La vidange des cuffats au jour se fait directement dans un wagonnet poussé sur les trappes fermant le puits; il suffit pour cela d'élever le cuffat à 3<sup>m</sup>50 au-dessus de la recette, de saisir au moyen d'un crochet suspendu à demeure, un anneau fixé sous le cuffat et de donner du mou au câble.

Depuis la fermeture du mur de glace, la centrale frigorifique marche à unités réduites; les températures du liquide froid sont de -14° au départ et de -13° au retour.

Au puits n° 2, 41 sondages sont terminés et tubés jusqu'à 430 mètres environ; il reste à forer quelques sondages supplémentaires et le sondage central.

On a commencé le montage des collecteurs à saumure dans l'avant-puits et on installe les treuils.

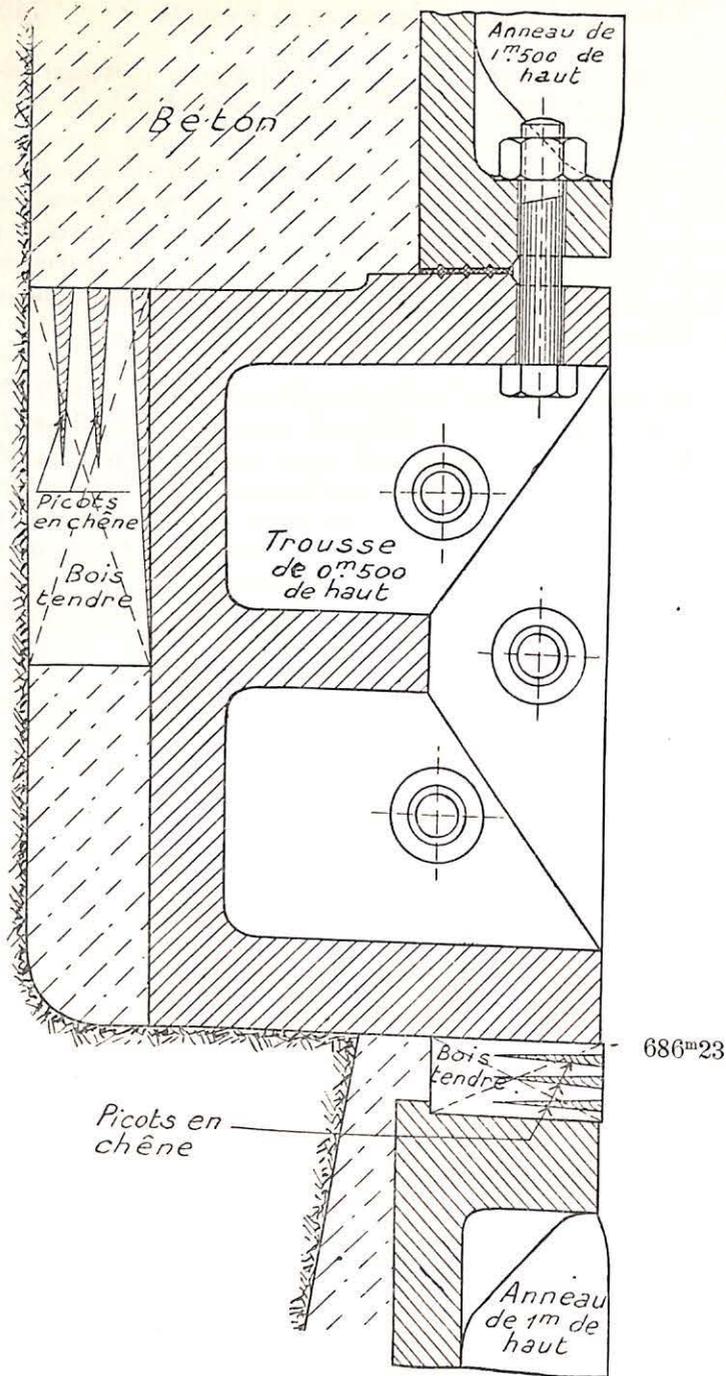


Fig. 2.

Selon les prévisions, la congélation des terrains du puits n° 2 commencera à la fin d'août et le creusement de ce puits à la fin de l'année.

B) *Cuvelage* : Ainsi qu'il a été dit plus haut, la première trousse a été posée le 13 mai, à la profondeur de 80<sup>m</sup>80, sur une banquette du terrain préalablement arasée. Cette trousse, haute de 0<sup>m</sup>50, a les dimensions indiquées par la coupe ci-contre (fig. 2).

Elle a été bétonnée sur 0<sup>m</sup>25 de hauteur et picotée sur 5 à 6 centimètres d'épaisseur et 0<sup>m</sup>25 de hauteur.

Les anneaux du cuvelage, composés chacun de 11 segments, ont 1<sup>m</sup>50 de hauteur; ils possèdent à l'intérieur deux nervures horizontales et une nervure verticale; leur surface extérieure est à peu près cylindrique.

La disposition des joints mérite d'être signalée; elle est représentée par le croquis ci-contre; le joint de plomb est ainsi indépendant des boulons, ce qui rend inutiles les rondelles en plomb de ceux-ci (fig. 3).

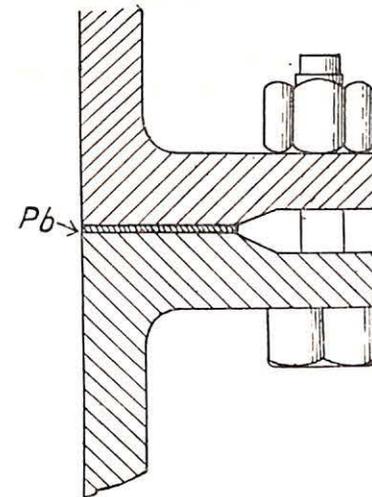


Fig. 3.

L'épaisseur des segments de la passe supérieure est de 0<sup>m</sup>035.

Lors de la réception de ces segments, des éprouvettes prélevées à chaque coulée sont soumises aux essais à la traction, au choc et à la flexion; les conditions imposées sont les mêmes que pour le cuvelage de Waterschei.

L'auscultation, faite au moyen d'un marteau de forme spéciale,

comporte au moins huit coups de ce marteau par décimètre carré de surface.

L'analyse chimique ne doit pas révéler plus de 1.4 % de phosphore et de 0.08 de soufre.

Les pièces admises à la suite de ces divers essais sont soumises au parachèvement et on les assemble afin de former un anneau complet; celui-ci est en outre assemblé à celui qui le précède et à celui qui le suit, en vue de vérifier la concordance parfaite des trous de boulon.

Il n'est admis aucune tolérance en ce qui concerne l'ovalisation. A la mise en place, le réglage définitif est fait au moyen de cales en fer; le centrage est réalisé au moyen de trois fils à plomb; un système de verins supprime les ovalisations et on combat les tendances à la rotation du cuvelage, en inversant à chaque anneau le sens de la pose des différents segments.

Pour cette mise en place, on utilise un plancher de travail suspendu au câble d'un treuil à vapeur spécial. Le béton damé derrière le cuvelage, sur une épaisseur d'environ 0<sup>m</sup>25, contient 300 kilogrammes de ciment par mètre cube; il est gaché dans une saumure à 15° Beaumé, afin d'éviter sa congélation avant prise; des bétonnières de 500 litres, avec fond à charnières, servent à le descendre jusqu'au lieu d'emploi.

En vue des injections de ciment qui seront faites après décongélation, chaque anneau du cuvelage porte quatre boulons filetés de 50 millimètres de diamètre.

c) *Habitations ouvrières* : La construction de 15 maisons d'employés et de contremaîtres est commencée; ce sont les premières habitations d'un village comportant 1,000 logements, dont le plan général est adopté. Ce plan, conçu dans un esprit très moderne, laisse entre les constructions d'énormes réserves de verdure qui donneront à la cité, en même temps qu'un aspect très riant, la lumière et l'air nécessaires à une salubrité parfaite.

d) *Personnel ouvrier* : La société concessionnaire a occupé pendant le dernier semestre, environ 75 ouvriers, dont 20 au service général et 55 aux terrassements et travaux divers. Le personnel de l'entrepreneur de fonçage est actuellement d'une centaine d'hommes.

5. *Concession de Beeringen-Coursel. — Siège de Kleine-Heide, à Coursel.* — A) *Fonçage des puits* : La congélation du puits n° 1 a été poursuivie au moyen de quatre groupes de compresseurs pouvant produire 960,000 frigories par heure; le débit des pompes à chlorure est de 406<sup>m</sup>35 par heure; la température de la saumure est de -20° à l'entrée et de -17°7 au retour.

Le 1<sup>er</sup> février, le mur de glace était fermé dans le tertiaire; ultérieurement, on a pu suivre sa formation et son épaissement en profondeur, en observant la couleur des eaux remontant par le sondage central; on a constaté ainsi successivement la remonte des eaux des lignites et des argiles de 320 à 380 mètres; mais, il n'a pas été possible d'observer le moment précis de la congélation du crétacé; la

prise imminente de l'eau du sondage central a rendu nécessaire le bouchage de la partie inférieure de ce sondage au moyen de ciment.

Le creusement de la première passe, avec des équipes incomplètes, a été commencé dans les premiers jours du mois de mai; ce travail, effectué à l'aiguille et au marteau de 5 kilogrammes, sans le secours des explosifs, a nécessité l'enlèvement le long des parois, d'une épaisseur moyenne de 1<sup>m</sup>60 de sable congelé très dur.

A la profondeur de 113<sup>m</sup>35, on a établi l'assise de 2 trousses, qui ont été picotées à refus; on monte actuellement les anneaux du cuvelage reposant sur ces trousses.

Au puits n° 2, 45 sondages congélateurs, poussés à la profondeur de 494 mètres, ont été pourvus de leurs colonnes; on procède au montage des couronnes collectrices et au calorifugeage des diverses conduites.

Le sondage central a été creusé également jusqu'à 494 mètres; les niveaux aquifères du tertiaire et du crétacé ont été isolés par une frette cimentée.

B) *Recettes du puits n° 1* : L'extraction des cuffats est assuré par un treuil à vapeur, qui les élève au-dessus du niveau de la recette supérieure, situé à 4<sup>m</sup>50 du plancher de la tour de fonçage.

Leur contenu est ensuite déversé dans une trémie, d'où il s'écoule dans des wagonnets. Les trappes permettant le passage des tonnes sont pourvues de clapets d'une forme spéciale.

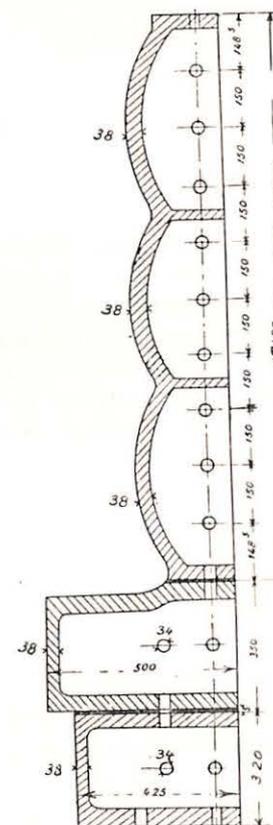


Fig. 4.

c) *Cuvelage* : Le cuvelage est du type ondulé; les anneaux pourvus de deux saillies horizontales internes ont une hauteur de 1<sup>m</sup>497; la coupe n° 4 ci-dessus indique la forme et les dimensions d'un de ces anneaux et des deux trousses établies à 113<sup>m</sup>35.

L'épaisseur des parois ondulées est de 38 <sup>m</sup>/m pour le tronçon supérieur du cuvelage, dont le montage est actuellement en cours.

La direction des charbonnages de Beeringen ayant bien voulu me communiquer le texte des conditions de réception des pièces de ce cuvelage, je reproduis ci-dessous ces conditions :

1° FONTE. — La fonte employée pour les segments, les troussees et les raccords, sera la fonte de deuxième fusion de toute première qualité, grise, à grains fins, de texture compacte, homogène, sans soufflure, gravelures, gouttes froides, retassements, parties spongieuses ou autres défauts. Cette fonte contiendra au maximum 1.25 % de phosphore, condition de rigueur, et devra subir avec succès sous peine de rebut, les analyses chimiques et essais ci-après spécifiés.

Analyses chimiques. — Chaque segment portera deux têtons dont la forme et les dimensions seront déterminées d'un commun accord entre les parties contractantes.

L'un d'eux sera détaché après démoulage de la pièce par l'agent réceptionnaire de la Société de Beeringen, qui le fera analyser pour déterminer la teneur de la fonte en phosphore. Dans le cas où cette teneur serait supérieure au maximum admis, le segment serait refusé. En cas de contestation entre les parties, sur le chiffre donné par l'analyse, le deuxième téton sera détaché contradictoirement et analysé par un laboratoire arbitral choisi d'un commun accord, dont l'analyse ferait la loi entre les parties.

Essai à la flexion. — Un barreau, de section carrée de 30 millimètres de côté, placé horizontalement sur deux couteaux espacés de un mètre, devra supporter, sans se rompre, les efforts de flexion dus à une charge de 450 kilogrammes appliqué en son milieu. En surchargeant, ce barreau devra, avant de se rompre, présenter une flèche de 11 millimètres.

Essai à la traction. — Une éprouvette cylindrique de 20 millimètres de diamètre sera soumise à la machine à essayer les métaux et donnera une résistance à la traction de 14 kilogrammes par millimètre carré de section.

Les essais ci-dessus à la flexion et à la traction seront effectués sur éprouvettes prises dans le métal des segments, qui seront cassés ainsi qu'il sera dit ci-après pour vérifier la conformation de la fonte des segments, ou sur éprouvettes coulées en chassis spécial avec la fonte servant à la coulée de chaque pièce. Les éprouvettes ainsi coulées porteront en relief le même numéro d'ordre que la pièce coulée avec la même fonte.

2° BOULONS, BOUCHONS ET RONDELLES. — Les boulons, bouchons et rondelles seront exécutés en acier doux de première qualité, donnant

une résistance à la traction de 38 à 44 kilogrammes par millimètre carré, avec un allongement minimum de 24 % sur une éprouvette ronde de 20 millimètres de diamètre et de 200 millimètres de longueur. De plus, 3 pour mille des boulons seront essayés à la traction et devront offrir la résistance par millimètre carré et l'allongement minimum résultant du précédent alinéa.

3° PLOMB. — Le plomb assurant l'étanchéité des joints devra être doux, uni, pur, ni graveleux ni terreux, sans crevasses ni gerçures. L'analyse devra indiquer une teneur en plomb de 99 % au minimum. Il sera laminé à une épaisseur rigoureusement régulière de 3 <sup>m</sup>/<sub>m</sub>. Il sera très malléable, d'une coupe lisse, brillante et homogène.

d) *Constructions* : Il n'a pas été édifié de nouveau groupe de maisons ouvrières pendant le dernier semestre; on a commencé la construction de deux habitations d'ingénieurs et de six maisons pour employés.

e) *Personnel ouvrier* : Le siège de Kleine-Heide occupe 222 ouvriers répartis comme suit : 75 ouvriers du fond, 6 maçons, 93 manœuvres, 8 chauffeurs, 16 machinistes et 24 ouvriers d'atelier.

#### 6. Concessions Ste-Barbe et Guillaume Lambert. — Siège d'Eysden.

A) *Fouçage des puits* : Pendant le premier semestre de 1912, la Société des charbonnages Limbourg-Meuse a poursuivi au puits n° 1, la cimentation des terrains crétacés et l'exécution des sondages de congélation, dont 15 sont achevés sur les 38 prévus; leur déviation est mesurée au moyen du téléclinographe Denis.

Au puits n° 2, la cimentation par quatre sondages, suivant le programme déjà réalisé au puits n° 1, est en bonne voie d'exécution; la cimentation complète du tuffeau et des marnes est terminée dans deux sondages jusqu'au houiller; par le troisième, le tuffeau est cimenté et on commencera sous peu la même opération par le quatrième sondage.

La Direction m'ayant fait parvenir d'intéressants renseignements, en ce qui concerne les résultats de cette opération au puits n° 1, pour les divers terrains cimentés, je résume ci-dessous ces renseignements:

Ainsi que je l'ai dit dans mon rapport précédent, la cimentation du crétacé a été pratiquée par quatre sondages répartis sur deux diamètres perpendiculaires; on a procédé en général par passes de 5 mètres, de façon à obtenir une pression finale de 21 kilogrammes par centimètre carré au retour; les constatations faites diffèrent suivant la nature des terrains :

TUFFEAU. — Cette assise, traversée de 230 à 295 mètres, a été utilement injectée par les quatre sondages; l'importance des venues d'eau a diminué notablement au fur et à mesure de l'avancement du travail.

CRAIE. — Cette roche, rencontrée de 295 à 340 mètres, est plus aisée à cimenter que la précédente.

MARNES. — Ces terrains, recoupés entre 340 et 460 mètres, sont peu ou pas aquifères à la tête, mais le deviennent à la base; dans cette région, on a injecté utilement, sur 10 mètres de hauteur, 60 tonnes de ciment pour les quatre sondages.

TERRAINS AQUIFÈRES SURMONTANT LE HOULLER de 460 à 480 mètres. — Ces terrains, dans lesquels se rencontrent des bancs d'argile brune à lignites d'âge Wealdien, sont aquifères; leur cimentation, jugée impossible, n'a pas été tentée.

TERRAIN HOULLER. — De nombreuses fissures ont été constatées dans ce terrain entre 480 et 500 mètres; on a vainement tenté de les cimenter.

A la suite de la reconnaissance de la tête du houiller par deux sondages, il été décidé de descendre les congélateurs jusqu'à 505 mètres, niveau adopté pour la dernière trousse de cuvelage en terrain congelé, ce qui porte la base définitive du cuvelage vers 515 mètres.

b) *Machines frigorifiques* : Les bâtiments qui abriteront ces machines sont achevés et on a commencé le montage du matériel frigorifique.

c) *Centrale définitive* : Le bâtiment de la halle des chaudières est achevé; celui de la salle des machines est en cours d'exécution.

Quatre batteries de deux chaudières Bailly-Mathot de 348 mètres carrés de surface de chauffe, avec surchauffeurs, sont entièrement montées, de même que deux batteries d'économiseurs « Green », de 720 tubes chacun, et un château d'eau de 50 mètres cubes, placé à 15 mètres de hauteur. Une prise d'eau sera établie au canal de Maestricht à Bois-le-Duc, pour la condensation de la vapeur des turbines.

Deux groupes turbo-alternateurs de 2,000 K.V.A., sous 5,250 V., 50 périodes, sont déjà à pied d'œuvre et seront montés avant la fin de 1912.

d) *Cité ouvrière* : 26 des 100 habitations de la cité sont occupées; on achève la construction des routes intérieures; on bâtit plusieurs maisons pour la direction, les ingénieurs et les employés.

## Coupe des sondages de la Campine

(suite)

### N° 72. — SONDAGE DE LANGEN - EIKEN (1)

(Société anonyme des charbonnages de Beeringen)

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte
Moderne (ale)	Terre végétale et tourbe. . . . .	0.25	0.25
	Minerais de fer (limonite) . . . . .	0.50	0.75
Tertiaire	Sable vert, glauconifère assez fin . . . . .	2.75	3.50
	— grossier verdâtre avec gros grains de quartz . . . . .	0.50	4.00
Poederlien (Po)			
Diestien (D)	Sable verdâtre, glauconifère, argileux (intercalations de veines d'argile d'après le sondeur)	27.50	31.50
	Sable verdâtre, très argileux . . . . .	24.50	56.00
et			
Boldérien (Bd)	— rude verdâtre, glauconifère. (Le sondeur renseigne des veines d'argile) . . . . .	18.00	74.00
	Sable verdâtre, plus ou moins grossier, avec un peu d'argile en proportion variable suivant les niveaux . . . . .	40.00	114.00

(1) La position de ce sondage est donnée dans la liste jointe à la Notice explicative de l'Exposition collective des charbonnages de Belgique à Bruxelles, 1910. — Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. XV, 3<sup>me</sup> livr., après la page 1068.

Les déterminations ont été faites par M. FOURMARIER, Ingénieur au Corps des mines.

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte
Rupélien supérieur (R2)	Argile plastique gris-verdâtre, avec parfois des grains de quartz . . . . .	17.00	131.00
	Argile noirâtre parfois micacée. (Nodules de pyrite) . . . . .	28.00	159.00
	Argile grise avec parties blanchâtres calcaireuses (Débris de coquilles ?) . . . . .	6.00	165.00
	Argile noirâtre micacée, un peu sableuse — grise, avec débris de coquilles (indéterminables) . . . . .	2.00 6.00	167.00 173.00
Rupélien inférieur (R1) et Tongrien (Tg)	Sable fin, argileux, verdâtre . . . . .	4.00	177.00
	Argile gris - foncé, sableuse (alternances de sable argileux et d'argile d'après le sondeur)	8.00	185.00
	Argile brunâtre micacée . . . . .	4.00	189.00
	— grise sableuse . . . . .	2.00	191.00
	Sable argileux, fin, gris-verdâtre . . . . .	13.00	204.00
	Argile grise . . . . .	4.30	208.30
Landénien (L)	Sable argileux, fin, gris-verdâtre; à 209 <sup>m</sup> 30 on a retiré un gros échantillon d'argile grise traversé par des fentes verticales minéralisées (enduit vert); il y a donc des veines d'argile dans le sable . . . . .	1.70	210.00
	Argile gris-verdâtre un peu sableuse . . . . .	11.70	221.70
	— noire très ligniteuse . . . . .	31.30	253.00
	Sable généralement grossier, grisâtre, argileux dans la partie supérieure . . . . .	38.50	291.50
	Argile grise un peu sableuse, vers le bas — gris-verdâtre, légèrement calcaireuse . . . . .	22.60 2.50	314.10 316.60
Heersien (Hs)	Sable gris-verdâtre fin, bouillant . . . . .	0.60	317.20
	Argile grise calcaireuse avec fragments de pyrite — calcaireuse grise, plus claire que la précédente, avec nodules calcaireux et pyriteux . . . . .	9.40 4.90	326.60 331.50
	Argile grise avec parties blanches marneuses — marneuse, grise ou blanchâtre . . . . .	10.50 8.80	342.00 350.80
Maestrichtien supérieur (Md) ?	Calcaire et craie blanchâtre, très dur au sommet d'après le sondeur (imprécis, échantillonnage insuffisant) . . . . .	30.20	381.00

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte
Maestrichtien (Mc)	Tuffeau jaunâtre ou blanchâtre, plus grossier à la base, fragments de fossiles : <i>Ditrupe</i> et <i>Bryozoaires</i> . A 386 <sup>m</sup> 90, calcaire blanc jaunâtre, compact à <i>Ditrupe</i> . . . . .	12.20	393.20
	Tuffeau tendre et craie grossière à silex gris. A 403 mètres, <i>Ditrupe</i> et <i>Bryozoaires</i> . . . . .	10.48	403.68
Maestrichtien (Mb)	Craie grise grossière . . . . .	4.48	408.16
	Calcaire dur grossier . . . . .	0.90	409.06
	Silex gris . . . . .	0.86	409.92
Sénonien (Cp3) et (Cp4)	Calcaire compact, dur, à grain assez fin, rares débris de fossiles . . . . .	2.58	412.50
	Débris de silex gris (pas d'autre échantillon) . . . . .	26.50	439.00
Sénonien (Cp3)	Echantillon de calcaire grisâtre à petits silex noirs et bruns . . . . .	0.30	439.30
	Silex gris venant probablement d'un niveau supérieur . . . . .	9.70	449.00
Sénonien Ass. de Herve (Cp2)	Craie grise grossière (je n'ai vu qu'un petit échantillon venant de 454 <sup>m</sup> 73) . . . . .	16.00	466.00
	Craie grise compacte, moins grossière, finement glauconifère, avec un peu de pyrite et trace de fossiles; silex rudimentaires et silex noirs; à 475 <sup>m</sup> 69, fragment de <i>Belemnitella mucronata</i> . . . . .	9.87	475.87
	Même roche, mais de teinte plus claire. Débris de <i>Belemnitella mucronata</i> ; à 483 <sup>m</sup> 90, <i>Rhynchonella cf. Dutempleana</i> . . . . .	15.13	491.00
	Craie grenue glauconifère à silex rudimentaires; nombreuses <i>Belemnites</i> ; à 498 <sup>m</sup> 82, un échantillon montre une fente verticale remplie d'argile verte. Sous 503 <sup>m</sup> 89, la roche montre des parties de couleur plus claire. . . . .	17.67	518.67
	Craie grenue, gris-verdâtre clair, glauconifère, à silex rudimentaires, avec parties blanchâtres, <i>Belemnitella mucronata</i> et débris d'autres fossiles. A 524 <sup>m</sup> 66, la roche est presque blanche . . . . .	9.13	527.80

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	
Sénonien Ass. de Herve (Cp2) (suite)	Craie grenue gris-verdâtre, plus glauconifère que la précédente. <i>Belemnitella mucronata</i> .	3.20	531.00	
	Craie blanche traçante avec petits cailloux verdâtres à la base (pas de carotte de 531 à 535 mètres).	8.84	539.84	
	Marne grise compacte, avec nodules de marcasite; la roche est un peu glauconifère jusque 542 <sup>m</sup> 75. <i>Belemnitella mucronata</i> , <i>Gyrolites Davreuxi</i> .	36.16	576.00	
	Marne gris-verdâtre, glauconifère, nodules de marcasite, traces de fossiles.	1.30	577.30	
	Sable calcareux assez compact, vert, glauconifère.	0.29	577.59	
	Sable vert, un peu argileux et calcareux se maintenant en carottes; la partie supérieure donne par dessiccation à l'air des efflorescences de salpêtre mêlé à du sel marin; entre 580 <sup>m</sup> 60 et 581 <sup>m</sup> 21, nombreux débris de fossiles. ( <i>Ostrea</i> , <i>Vola quadricostata</i> ).	4.00	581.59	
	Même terrain, plus compact, plus vert, passant parfois à la glauconie sableuse; débris de coquilles: <i>Ostrea</i> , <i>Vola</i> .	5.85	587.44	
	Grès tendre calcareux, vert glauconifère avec parties plus claires, nodules pyriteux; entre 591 <sup>m</sup> 50 et 592 <sup>m</sup> 50, la roche est très glauconifère et passe à la glauconie sableuse; de 592 <sup>m</sup> 50 à 592 <sup>m</sup> 95, la roche est plus dure, plus compacte et plus calcareuse, elle contient des débris de fossiles et de petits cailloux roulés de quartz ainsi que de la pyrite à la base.	5.51	592.95	
	<b>Terrain houiller</b>			
		Schiste pourri, très pyriteux; dans les échantillons, il y a un fragment mêlé de petits cailloux roulés de quartz qui doit encore appartenir au Hervien, bien qu'il ressemble à du houiller altéré.	0.20	593.15

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<b>Couche</b> .	<b>0.75</b>	<b>593.90</b>	Mat. vol. 35 %
Schiste très altéré, chargé de pyrite. <i>Stigmarias</i> , nombreuses <i>Calamites</i> .	0.24	594.14	
Grès psammitique micacé.	2.16	596.30	
Psammite zonaire gris, à joints charbonneux.	0.20	596.50	
Schiste gris micacé, avec zones minces de psammite.	0.60	597.10	
Psammite zonaire.	0.40	597.50	
Schiste gris compact, micacé, avec quelques intercalations de psammite zonaire. Débris de végétaux.	3.80	601.30	
Psammite zonaire. Débris de végétaux. <i>Neuropteris gigantea</i> .	3.40	604.70	
Schiste noir, fin, avec enduits de pyrite et petits lits de sidérose. Débris de végétaux. <i>Lepidodendron sp.</i> <i>Lepidostrobus</i> .	0.53	605.23	
<b>Veinette</b> .	<b>0.25</b>	<b>605.48</b>	Mat. vol. 34 %
Schiste noir, charbonneux, enduits de pyrite. <i>Stigmarias</i> (mur), <i>Calamites Suckowi</i> .	0.22	605.70	
Schiste gris, finement micacé, compact, nodules de sidérose, enduits de pyrite. <i>Stigmarias</i> .	0.55	606.25	
Schiste noir, fin, à cassure irrégulière, nombreux nodules de sidérose. <i>Stigmarias</i> .	0.70	606.95	
Schiste psammitique, micacé, nombreux nodules de sidérose. <i>Stigmarias</i> .	0.60	607.55	
Schiste noir, fin, à cassure irrégulière, nodules de sidérose. <i>Stigmarias</i> .	0.67	608.22	
Charbon . . . . .	<b>0.15</b>		
Schiste gris-foncé, rempli de végétaux, <i>Stigmarias</i> , <i>Neuropteris gigant.</i> , <i>Sphenopyllum cuneifolium</i> , <i>Sigillaria elongata</i> .	0.28		
Charbon . . . . .	<b>0.60</b>		
<b>Couche</b>	<b>1.03</b>	<b>609.25</b>	Mat. vol. 30 %
Schiste noir, fin, charbonneux, rempli de végétaux, enduits de pyrite et de nodules de sidérose. <i>Stigmarias</i> , <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>Sigillaria sp.</i> <i>Lepidodendron cf. obovatum</i> .	1.70	610.95	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste gris, micacé, nodules de sidérose. <i>Stigmarias</i> , <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>Lepidophloïos laricimus</i> , <i>Cordaites</i>	1.25	612.20	
Schiste psammitique, compact, micacé, enduits de pyrite	0.40	612.60	
Schiste gris, compact, micacé, <i>Palaeostachya pedunculata</i> , <i>Cordaites</i> , <i>Calamites</i> , <i>Sphenopteris cf. coralloïdes</i>	0.51	613.11	
Psammite compact, avec petites intercalations schisteuses, <i>Neuropteris cf. tenuifolia</i> , <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>Calamites sp.</i> , <i>Lepidodendron sp.</i> (rameaux)	0.89	614.00	
Schiste noir, compact, un peu micacé, nodules de sidérose, <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>N. tenuifolia</i> , <i>Lepidodendron lycopodioides</i>	1.00	615.00	
Schiste gris, micacé, fin. Débris de végétaux; à 615 <sup>m</sup> 80, nodule de sidérose, <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>Sphenopteris sp.</i> , <i>Calamites</i> , <i>Asterophyllites grandis</i> , <i>Cordaites</i> , <i>Lepidodendron lycopodioides</i> , <i>Neuropteris tenuifolia</i>	1.02	616.02	
Schiste psammitique micacé, altéré, pyriteux, avec un mince banc de psammite au sommet	0.88	616.90	
Schiste gris foncé, finement micacé, enduits de pyrite et nodules de sidérose. <i>Stigmarias</i>	0.35	617.25	
Schiste psammitique à nodules de sidérose	0.10	617.35	
— gris foncé, micacé, fin, <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>N. tenuifolia</i> , <i>Sphenopteris sp.</i> , <i>Alethopteris sp.</i> , <i>Mariopteris acuta</i> , <i>Bothrodendron</i> , radicelles de <i>Stigmarias</i> , fragment de coquille.	3.05	620.40	
Schiste noir, fin, parfois à rayure brune, micacé, <i>Lepidodendron lycopodioides</i> , <i>Lepidostrobus</i>	1.85	622.25	
Schiste gris, micacé, devenant noir avec lits de sidérose vers le bas. <i>Neuropteris cf. varinervis</i> , <i>N. obliqua</i> , <i>Carbonicola acuta</i> , <i>C. ovalis</i> Le schiste est très friable et très chargé de pyrite, avec veines de calcite contre la couche	1.50	623.75	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<b>Couche</b>	<b>1.00</b>	<b>624.75</b>	Mat. vol. 30 %
Schiste charbonneux à débris de végétaux. <i>Sigillaria scutellata</i>	0.09	624.84	
<b>Veinette</b>	<b>0.09</b>	<b>624.93</b>	
Schiste noir, friable, pyriteux. <i>Stigmarias</i>	1.52	626.45	
<b>Veinette</b>	<b>0.15</b>	<b>626.60</b>	Mat. vol. 34 %
? (pas d'échantillon)	0.35	626.95	
Schiste gris psammitique passant au psammite compact, gréseux. <i>Stigmarias</i>	0.35	627.30	
Schiste gris, micacé, à cassure irrégulière nodules de sidérose et enduits de pyrite; <i>Stigmarias</i>	2.45	629.75	
Schiste noir, nombreux nodules de sidérose, <i>Stigmarias</i>	0.75	630.50	
Schiste gris, fin, régulier, micacé. <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> , <i>Lepidodendron cf. lycopodioides</i>	1.40	631.90	
Psammite zonaire, à joints charbonneux.	0.37	632.27	
Schiste gris, fin, un peu de sidérose, plus foncé vers le bas	0.43	632.70	
Schiste noir, fin, à rayure brune. <i>Carbonicola cf. acuta</i>	0.28	632.98	
Schiste gris-foncé, fin	0.23	633.21	
Psammite très cassé	0.14	633.35	
Schiste gris, à nodules de sidérose, très altéré. <i>Stigmarias</i>	0.40	633.75	
Psammite zonaire et schiste gris, micacé. <i>Calamites</i> . Nombreuses cassures à forte pente, enduits de pholélite; véritable zone broyée.	0.55	634.30	
Psammite zonaire, allure régulière, mais avec encore quelques cassures verticales et enduits de pholélite	0.70	635.00	
Grès psammitique, gris-clair, micacé, veines presque verticales avec calcite et pholélite	0.30	635.30	
Schiste gris, fin, micacé. <i>Linopteris obliqua</i>	2.75	638.05	
<b>Veinette</b>	<b>0.25</b>	<b>638.30</b>	Mat. vol. 35 %
Schiste psammitique, gris clair, à cassure irrégulière. Nodules de sidérose. <i>Stigmarias</i> , <i>Mariopteris muricata</i> , <i>Neuropteris sp.</i>	1.15	639.45	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Psammite zonaire, micacé, débris de végétaux	2.55	642.00	
Schiste gris-foncé, fin, pailleté de mica à la base. <i>Carbonicola acuta</i> , <i>C. cf. similis</i> .	3.00	645.00	
Psammite gréseux, dur, micacé, à joints charbonneux	0.80	645.80	
Schiste gris, parfois psammitique, micacé. Lits de sidérose	0.80	646.60	
Psammite noir, micacé, compact	3.40	650.00	
Schiste psammitique, zonaire, noir, à rayure parfois brunâtre; un peu de sidérose	0.60	650.60	
Schiste noir, fin, finement pailleté de mica, rameaux de <i>Lepidodendron</i>	3.40	654.00	
Schiste gris, très compact, finement micacé	1.00	655.00	
Schiste noir, fin, à rayure brune vers le bas. <i>Carbonicola acuta</i> , <i>C. cf. similis</i> , <i>C. cf. ovalis</i> , <i>Neuropteris sp.</i> , <i>N. cf. tenuifolia</i> , <i>Lepidostrobus</i> , <i>Alethopteris Serli</i> , <i>Sphenopt. sp.</i>	2.85	657.85	
<b>Couche</b>	<b>1.80</b>	<b>659.65</b>	Mat. vol. 29 %
Schiste foncé, fin, à cassure irrégulière, nodules de sidérose. <i>Stigmarias</i> ; vers le bas s'intercale un peu de grès, puis le schiste devient, noir, fin. <i>Ulodendron majus</i> .	1.95	661.60	
Schiste noir, charbonneux, rempli de végétaux; <i>Stigmarias</i> , <i>Neuropteris sp.</i> , <i>Cyclopteris orbicularis</i> , <i>Calamophyllites verticillatus</i> , <i>Calamites sp.</i>	0.10	661.70	
Schiste psammitique, micacé, compact, gris-clair, nodules de sidérose. <i>Stigmarias</i> , <i>Calamites ramosus</i>	2.00	663.70	
Schiste gris, fin, micacé. <i>Calamites Suckowi</i> , <i>Asterophyllites equisetiformis</i>	0.40	664.10	
Psammite zonaire, à joints charbonneux; débris de végétaux. <i>Trigonocarpus Noeggerathi</i>	3.07	667.17	
Schiste gris, fin, sidérose. <i>Calamites Cisti</i> , <i>Calamites Suckowi</i> , <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> , <i>Palaeostachya</i>	0.43	667.60	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Psammite zonaire, gris-clair, joints charbonneux, débris de végétaux. De 669.50 à 670, intercalation de grès blanchâtre zonaire, micacé	4.65	672.25	
Schiste gris, micacé. <i>Sphenopteris sp.</i>	0.25	672.50	
Psammite zonaire	0.30	672.80	
Grès blanchâtre, grossier, micacé, débris de végétaux	0.80	673.60	
Psammite zonaire	0.10	673.70	
Schiste gris, compact, finement micacé	2.14	675.84	
Psammite zonaire	0.66	676.50	
Schiste fin, foncé	0.40	676.90	
Schiste gris, compact, micacé, parfois psammitique	0.60	677.70	
Schiste noir, fin	0.07	677.77	
Charbon	0.35		
Schiste charbonneux.			
<i>Stigmarias</i>	0.05		
Charbon	0.25		
Schiste charbonneux.			
<i>Stigmarias</i>	0.10		
Charbon	1.80		
<b>Couche</b>	<b>2.55</b>	<b>680.32</b>	Mat. vol. 31 %
Schiste noir très charbonneux. <i>Stigmarias</i>	0.10	680.42	
— noirâtre, micacé, nodules de sidérose.			
<i>Stigmarias</i>	1.68	682.10	
Psammite zonaire. Débris de végétaux	1.60	683.70	
Schiste noir, micacé, très compact, rayure brune. <i>Anthracomya minima</i>	0.20	683.90	
Psammite gréseux, micacé, stratification entrecroisée, nodules de sidérose, devient zonaire vers le bas.	0.70	684.60	
Psammite zonaire alternant avec du schiste micacé, gris foncé	0.80	685.40	
Schiste gris, fin, finement micacé	1.28	686.68	
— noir, fin, parfois à rayure brune. <i>Carbonicola cf. similis</i> , <i>Lepidodendron obovatum</i> (rameaux), <i>Ulodendron majus</i> , <i>Calamites sp.</i> , <i>Alethopteris lonchitica</i>	0.22	686.90	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste gris foncé, fin, à sidérose . . . . .	0.70	687.60	
— noir, fin, <i>Anthracomya minima</i> , <i>Carbonicola</i> . Débris de végétaux . . . . .	0.15	687.75	
Schiste gris fin, sidérose . . . . .	0.75	688.50	
— à cassure irrégulière, <i>Stigmarias</i> . . . . .	0.40	688.90	
Psammite zonaire, <i>Stigmarias</i> . . . . .	1.65	690.55	
Schiste gris, psammitique, micacé, avec intercalations de psammite zonaire. <i>Stigmarias</i> . . . . .	2.45	693.00	
Schiste gris et noir, fin, à nodules de sidérose. <i>Lepidodendron obovatum</i> , <i>Lepidophloïos laricinus</i> . . . . .	3.20	696.20	
Schiste noir fin avec gros lits de sidérose siliceuse débris de végétaux, <i>Carbonicola sp.</i> . . . .	0.30	696.50	
Schiste gris compact, micacé, nodules de sidérose, <i>Stigmarias</i> . . . . .	0.65	697.15	
Psammite gréseux, parfois zonaire, micacé, avec intercalations de grès gris-clair, micacé, enduits de pholérîte dans les fissures verticales. <i>Stigmarias</i> , au-dessus de 699 mètres . . . . .	7.35	704.50	
Schiste gris, micacé, débris de végétaux . . . . .	0.40	704.90	
— foncé, fin, finement micacé . . . . .	0.60	705.50	
Psammite zonaire avec intercalations de psammite compact et de schiste gris-foncé à débris végétaux et nodules de sidérose, diaclases verticales . . . . .	1.30	706.80	
Schiste gris à nombreux débris de végétaux, gros nodules de sidérose; surfaces de glissement, polies et peu inclinées. <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>N. tenuifolia</i> , <i>Calamites sp.</i> , <i>Sigillaria sp.</i> , <i>Stigmarias</i> , <i>Cordaïtes</i> . Au toit de la veinette il y a beaucoup de <i>Stigmarias</i> et le schiste est plus charbonneux . . . . .	1.43	708.23	
<b>Veinette</b> . . . . .	0.30	708.53	Mat. vol. 31 %
Schiste gris compact à nodules de sidérose, <i>Stigmarias</i> . . . . .	1.07	709.60	
Schiste gris compact, micacé, débris de végétaux, <i>Calamites Cisti</i> . . . . .	0.35	709.95	
Psammite zonaire, joints charbonneux débris de végétaux . . . . .	0.15	710.10	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste gris foncé, compact, assez fin, micacé . . . . .	0.30	710.40	
— noir, à nodules de sidérose et <i>Stigmarias</i> . . . . .	0.50	710.90	
— micacé et psammite zonaire à nodules de sidérose. <i>Stigmarias</i> . . . . .	0.85	711.75	
Psammite zonaire et schiste psammitique, micacé, compact. <i>Neuropteris gigantea</i> . . . . .	0.25	712.00	
Schiste gris, compact, micacé, débris de végétaux . . . . .	1.50	713.50	
Schiste à cassure irrégulière, à nodules de sidérose, joints de glissement. <i>Stigmarias</i> (mur). (Il y a peut être erreur dans la disposition des échantillons.) . . . . .	1.32	714.82	
<b>Veinette</b> . . . . .	0.30	715.12	Mat. vol. 31 %
Schiste compact à cassure irrégulière et <i>Stigmarias</i> . . . . .	1.13	716.25	
Lit de sidérose . . . . .	0.07	716.32	
Schiste gris parfois psammitique, finement micacé, <i>Calamites sp.</i> , <i>Cordaïtes borassifolius</i> , <i>Neuropteris obliqua</i> , <i>Asterophyllites</i> , <i>Calamites Suckowi</i> , <i>Mariopteris muricata</i> , radicales de <i>Stigmarias</i> . . . . .	2.08	718.40	
Psammite zonaire et psammite compact. <i>Mariopteris</i> . . . . .	0.90	719.30	
Schiste gris, fin, compact, micacé. <i>Neuropteris cf. obliqua</i> , <i>N. tenuifolia</i> , <i>Sphenopteris sp.</i> , <i>Mariopteris sp.</i> , <i>Pecopteris abbreviata</i> , <i>Calamites sp.</i> , <i>Asterophyllites equisetiformis</i> , <i>Sphenophyllum sp.</i> , <i>Lepidodendron Wortheni</i> , <i>Cordaïtes borassifolius</i> . . . . .	2.70	722.00	
Schiste psammitique et schiste gris micacé. <i>Mariopteris muricata</i> , <i>Calamites Cisti</i> , <i>Asterophyllites equisetiformis</i> , <i>Neuropteris sp. (cf. obliqua)</i> . . . . .	4.40	726.40	
Grès grossier, gris-clair, micacé, niveaux à cailloux anguleux de schiste et de sidérose, débris de végétaux. A 741 mètres, le grès est très blanc et très grossier . . . . .	16.45	742.85	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste gris, micacé, à débris de végétaux avec intercalations de grès à cailloux de schiste . . . . .	0.35	743.20	
Grès grossier avec lits à très nombreux cailloux de schiste . . . . .	4.50	747.70	
Schiste gris, micacé, psammitique, avec lits minces de psammite, cassure irrégulière . . . . .	1.35	749.05	
Grès grossier, blanchâtre, micacé. Cailloux de schiste. Débris de végétaux. . . . .	0.60	749.65	
Schiste noir, fin, à grains de pyrite au sommet, rayure noire et grasse à la base . . . . .	0.15	749.80	
<b>Couche.</b> . . . . .	<b>1.45</b>	<b>751.25</b>	Mat. vol. 31 %
Schiste noir, fin, à nodules de sidérose. <i>Stigmarias</i> . . . . .	1.80	753.05	
Schiste gris, compact, micacé, sidérose. Débris de végétaux. <i>Stigmarias</i> , <i>Mariopteris muricata</i> , <i>Neuropteris</i> . . . . .	0.45	753.50	
Psammite zonaire avec débris de végétaux et schiste foncé fin . . . . .	1.50	755.00	
Schiste gris, fin, avec intercalations de schiste noir, fin, à rayure brune, notamment contre la couche; débris de végétaux . . . . .	4.98	759.98	
<b>Couche.</b> . . . . .	<b>0.65</b>	<b>760.63</b>	Mat. vol. 29 %
Schiste gris, compact, micacé, à nodules de sidérose. <i>Stigmarias</i> , <i>Calamites</i> . Intercalations de psammite zonaire vers le bas . . . . .	2.12	762.75	
Psammite zonaire à débris de végétaux . . . . .	1.65	764.40	
Schiste gris et noir, fossilifère au sommet, de plus en plus noir vers le bas, avec lits de schiste noir à rayure brune. <i>Lepidodendron cf. obovatum</i> , <i>L. cf. ophiurus</i> , <i>Lepidostrobus variabilis</i> . . . . .	5.80	770.20	
Psammite noir, avec lits minces de schiste charbonneux à la base . . . . .	0.12	770.32	
Schiste gris, compact, micacé, à cassure irrégulière (mur). <i>Stigmarias</i> , <i>Lepidodendron sp.</i> . . . . .	0.18	770.50	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Grès blanchâtre, micacé, à joints charbonneux et psammite gréseux, avec intercalations schisteuses. <i>Stigmarias</i> . Cassure verticale avec enduit de pholélite et stries de glissements faiblement inclinées . . . . .	2.85	773.35	
Psammite zonaire à débris de végétaux . . . . .	3.65	777.00	
Schiste gris, foncé, fin, finement micacé. Lits de sidérose. <i>Anthracomya minima</i> . . . . .	1.20	778.20	
Schiste noir, fin, à sidérose. <i>Lepidodendron sp.</i> . . . . .	0.80	779.00	
Psammite zonaire passant au grès. Débris de végétaux . . . . .	4.10	783.10	
Grès blanchâtre, grossier, micacé . . . . .	0.70	783.80	
Psammite zonaire, gréseux au sommet; entre 785 <sup>m</sup> 75 et 787 <sup>m</sup> 50, la roche est plus schisteuse . . . . .	6.20	790.00	
Schiste gris, compact, finement micacé. <i>Cordaïtes</i> . . . . .	0.65	790.65	
Psammite zonaire . . . . .	1.25	791.90	
Schiste gris, fin, finement micacé, un peu de sidérose; débris de coquilles <i>Anthracomya cf. minima</i> . . . . .	1.82	793.72	
<b>Couche.</b> . . . . .	<b>1.50</b>	<b>795.22</b>	Mat. vol. 28 %
Schiste gris, fin, sans <i>Stigmarias</i> . (Il y a probablement eu erreur dans le classement des échantillons) . . . . .	0.68	795.95	
Psammite gréseux à débris de végétaux et schiste brunâtre à cassure irrégulière. <i>Stigmarias</i> . . . . .	1.10	797.00	
Psammite gréseux et psammite zonaire. Débris de végétaux . . . . .	2.70	799.70	
Grès gris, psammitique, avec petite intercalation schisteuse. Débris de végétaux . . . . .	0.53	800.23	
Psammite zonaire alternant avec du schiste psammitique. Débris de végétaux . . . . .	2.97	803.20	
Schiste gris, fin, finement micacé . . . . .	1.97	805.17	
Schiste noir, fin, micacé, <i>Lepidophyllum</i> , rameaux de <i>Lepidodendron</i> , <i>Lepidostrobus</i> . Vers 806 <sup>m</sup> 80, le schiste est très dur, grossier, micacé, à cassure irrégulière. Vers le bas, le schiste est noir et contient des <i>Carbonicola</i> . . . . .	4.83	810.00	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste fin, gris, compact, finement micacé. <i>Samaropsis</i> (812 <sup>m</sup> 27), <i>Lepidostrobus variabilis</i> (814 <sup>m</sup> 50), <i>Calamites</i> (817 <sup>m</sup> 20)	7.25	817.25	
Schiste noir, fin, à nodules de sidérose	0.42	817.67	
<b>Veinette</b>	0.33	818.00	Mat. vol. 29%
Schiste noir, fin, à rayure brunâtre. (Il y a probablement erreur dans l'échantillonnage; c'est la suite naturelle du schiste surmontant la couche).	0.20	818.20	
Schiste gris, compact, dur, micacé (mur). <i>Stigmarias</i>	0.70	818.90	
Schiste psammitique. <i>Stigmarias</i>	0.70	819.60	
Psammite zonaire. Débris de végétaux	3.27	822.87	
Grès blanc, grossier, feldspathique, débris de végétaux (tiges de plantes)	1.73	824.60	
Psammite zonaire, gréseux, à joints très charbonneux	0.70	825.30	
Grès blanc, très grossier, micacé, feldspathique. Débris de végétaux	9.92	835.22	
Schiste gris-foncé, fin, cassure conchoïdale, devient noir vers le bas et contient de la sidérose	1.98	837.20	
<b>Veinette</b>	0.30	837.50	Mat. vol. 32%
Schiste noir, fin, analogue au toit de la couche. (Erreur probable d'échantillonnage.)	0.19	837.69	
Schiste foncé, micacé, compact, à cassure irrégulière, nodules de sidérose (mur). <i>Stigmarias</i> , <i>Calamites</i> , <i>Cordaites</i>	1.01	838.70	
Schiste gris-clair, siliceux, micacé	1.00	839.70	
Psammite zonaire, avec petits bancs de grès intercalés	2.50	842.20	
Grès blanchâtre, grossier, micacé, feldspathique, joints charbonneux	9.40	851.60	
Psammite zonaire, avec lits de grès intercalés	1.40	853.00	
Grès blanchâtre, grossier, micacé	1.05	854.05	
Schiste gris, fin, très compact, finement micacé	1.09	855.14	
Grès zonaire, à débris de végétaux	0.09	855.23	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste noir, fin, friable, parfois grenu, à rayure brune; un peu de sidérose <i>Carbonicola</i>	1.17	856.40	
Schiste foncé, à nodules de sidérose (mur). <i>Stigmarias</i> , <i>Calamites Cisti</i> , <i>Lepidostrobus</i>	1.40	857.80	
Psammite gréseux, sidérose, joints charbonneux. <i>Stigmarias</i>	0.81	858.61	
Schiste gris, micacé, nodules de sidérose. <i>Stigmarias</i> (surtout au sommet). <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> , <i>Neuropteris sp.</i> , <i>Cyclopteris orbicularis</i> , <i>Lepidodendron</i> , rameau de <i>Bothrodendron sp.</i>	0.79	859.40	
Psammite zonaire. <i>Lepidostrobus</i> , <i>Calamites</i>	1.45	860.85	
Grès	0.40	861.25	
Schiste gris-foncé, à nodules de sidérose. <i>Stigmarias</i> , <i>Calamites sp.</i> , <i>C. Cisti</i> , <i>Radicites</i>	0.15	861.40	
Psammite zonaire, plus schisteux au sommet où il contient des <i>Stigmarias</i> ; vers le bas, de petits bancs de grès s'intercalent et la roche devient plus gréseuse	1.20	862.60	
Grès gris, grossier, à joints charbonneux et micacés, souvent zonaire, avec des parties passant au psammite gréseux zonaire. Nodules de sidérose	8.90	871.50	
Schiste gris, micacé, parfois psammitique et zonaire dans le haut. Dans le bas, <i>Anthracomya minima</i> (en grand nombre), <i>Calamites sp.</i>	2.14	873.64	
<b>Couche.</b>	1.00	874.64	Mat. vol. 29%
Un peu de schiste charbonneux contre la couche, puis schiste noir, dur à <i>Stigmarias</i> (mur)	1.81	876.45	
Psammite zonaire et schiste psammitique. <i>Lepidostrobus variabilis</i> ( <i>L. squarrosus</i> , Kidston), joints charbonneux	5.55	882.00	
Schiste gris, fin, micacé	1.00	883.00	
Schiste psammitique, micacé, grossier, à cassure irrégulière, sidéritifère, traces de <i>Stigmarias</i>	0.25	883.25	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Psammite zonaire et schiste psammitique micacé, compact, avec intercalation de schiste gris, fin, à <i>Anthracomya minima</i> , <i>Carbonicola cf. acuta</i> , <i>C. similis</i> . . . . .	5.93	889.18	
Grès psammitique, zonaire, avec intercalations de psammite zonaire, auquel il passe progressivement. Débris de végétaux . . . . .	2.82	892.00	
Psammite zonaire. <i>Lepidostrobis variabilis</i> . . . . .	18.00	910.00	
Schiste gris, micacé. <i>Carbonicola sp.</i> Débris de végétaux . . . . .	1.60	911.60	
Psammite zonaire . . . . .	1.00	912.60	
Schiste gris, un peu psammitique, micacé, compact; nodules de sidérose à 929 mètres. <i>Stigmarias</i> . . . . .	19.00	931.60	
Schiste dur, compact, micacé, très noir et schiste à rayure brune, traces de coquilles . . . . .	4.30	935.90	
Schiste noir, à cassure irrégulière, nodules de sidérose (mur). <i>Stigmarias</i> , <i>Sphenophyllum</i> . Traces de fougères. <i>Mariopteris sp.</i> <i>Alethopteris lonchitica</i> . Le schiste devient plus friable vers le bas . . . . .	1.22	937.12	
<b>Couche</b> . . . . .	<b>0.85</b>	<b>937.97</b>	Mat. vol. 26 %
Schiste noir, fin, à cassure irrégulière; nodules de sidérose (mur). <i>Stigmarias</i> . . . . .	0.30	938.27	
Grès gris, micacé, un peu lustré, traces de végétaux, fissures verticales avec enduit de pyrite . . . . .	0.93	939.20	
Schiste noir, charbonneux, à débris de végétaux. <i>Stigmarias</i> . . . . .	0.07	939.27	
<b>Couche</b> { Charbon . . . . . <b>0.25</b> Schiste noir, fin, charbonneux. <i>Stigmarias</i> . 0.60 Charbon . . . . . <b>0.35</b> }	<b>1.20</b>	<b>940.47</b>	Mat. vol. 25 %
? (Pas d'échantillons) . . . . .	0.22	940.69	
Grès blanchâtre, à grain fin, micacé; cassures verticales avec pholélite et pyrite; vers le bas <i>Stigmarias</i> . . . . .	7.21	947.90	
Psammite zonaire avec parties gréseuses intercalées . . . . .	2.50	950.40	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Grès gris, zonaire, micacé, joints charbonneux	0.90	951.30	
Psammite schisteux, très compact, foncé, micacé, parfois zonaire et à stratification entrecroisée. Débris de végétaux. . . . .	3.50	954.80	
Schiste foncé, finement micacé, compact, devenant plus noir et plus fin vers le bas. Débris de végétaux. <i>Anthracomya minima</i> . . . . .	7.00	961.80	
Schiste gris, micacé, avec cassure plus irrégulière à la partie supérieure, nodules de sidérose (mur). <i>Stigmarias</i> , <i>Alethopteris lonchitica</i> , <i>Lepidodendron</i> , <i>Lycopodites carbonaceus</i> . . . . .	2.03	963.83	
<b>Couche</b> . . . . .	<b>0.45</b>	<b>964.28</b>	Mat. vol. 27 %
Schiste foncé, à cassure irrégulière, nodules de sidérose (mur). <i>Stigmarias</i> , <i>Lepidodendron sp.</i> , <i>Calamites sp.</i> , <i>Cordaites</i> . . . . .	0.52	964.80	
Psammite zonaire, stratification entrecroisée par endroits. <i>Stigmarias</i> au sommet . . . . .	2.45	967.25	
Grès gris, psammitique, très compact . . . . .	0.95	968.20	
Schiste très charbonneux, débris de plantes. <i>Lepidodendron obovatum</i> , <i>Bothrodendron sp.</i> , <i>Stigmarias</i> . . . . .	0.57	968.77	
Schiste à <i>Stigmarias</i> (mur) . . . . .	0.83	969.60	
Psammite zonaire, avec intercalations schisteuses . . . . .	2.90	972.50	
Grès gris-clair, assez grossier, micacé, avec intercalations de psammite zonaire et de schiste . . . . .	8.50	981.00	
Schiste gris-foncé, micacé . . . . .	1.30	982.30	
Grès gris, parfois grossier, parfois plus fin, avec intercalations de psammite zonaire . . . . .	5.70	988.00	
Psammite zonaire, accompagné d'un peu de schiste. Débris de végétaux. . . . .	1.20	989.20	
Grès gris, micacé et psammite zonaire, à joints charbonneux . . . . .	4.80	994.00	
Psammite zonaire . . . . .	3.75	997.75	
Schiste gris-foncé, finement pailleté de mica. <i>Lepidophyllum lanceolatum</i> , <i>Calamites sp.</i> , <i>Asterophyllites équisitif.</i> , <i>Anthracomya sp.</i> . . . . .	7.85	1005.60	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Psammite zonaire à débris de végétaux . . .	2.00	1007.60	
Schiste fin, noirâtre, avec parties plus siliceuses, micacées. <i>Mariopteris</i> sp., <i>Sphenopteris</i> sp., <i>Alethopteris lonchitica</i> . . .	1.40	1009.00	
Schiste noir, micacé, parfois à rayure brune, débris de coquilles . . .	1.50	1010.50	
Psammite compact, débris de végétaux . . .	0.10	1010.60	
Schiste noir, fin . . .	0.10	1010.70	
Grès gris, débris de végétaux . . .	2.95	1013.65	
Schiste foncé, micacé. <i>Anthracomya minima</i> . . .	0.35	1014.00	
Psammite compact. Débris de végétaux . . .	1.00	1015.00	
Psammite zonaire, micacé. Débris de végétaux.	5.50	1020.50	
Schiste noir, fin . . .	2.55	1023.05	
Grès et psammite à <i>Stigmarias</i> (mur) . . .	0.60	1023.65	
Schiste psammitique, micacé, à cassure irrégulière, nodules de sidérose. <i>Stigmarias</i> . . .	0.65	1024.30	
Schiste foncé, fin, compact . . .	4.45	1028.75	
Psammite zonaire . . .	0.25	1029.00	
Schiste foncé, fin, compact . . .	3.00	1032.00	
Psammite zonaire, passant au schiste compact, micacé. Débris de végétaux . . .	4.50	1036.50	
Schiste noir, fin. Débris de végétaux. <i>Cordaites</i> . <i>Calamites</i> sp. <i>Anthracomya</i> sp. . . .	0.90	1037.40	
Psammite zonaire alternant avec du schiste psammitique, compact, gris-foncé. Débris de végétaux . . .	5.35	1042.75	
Schiste noirâtre, avec petits lits de psammite intercalés au sommet. Débris de végétaux. <i>Naiadites</i> sp. (?) . . .	5.45	1048.20	
Psammite zonaire à joints charbonneux . . .	2.30	1050.50	
Schiste noir, assez fin . . .	0.35	1050.85	
Psammite compact, micacé. Débris de végétaux	0.20	1051.05	
Schiste noir, fin . . .	0.15	1051.20	
Psammite zonaire . . .	0.40	1051.60	
Schiste noir, fin, friable. . .	0.35	1051.95	
Psammite zonaire, gris, avec intercalations de schiste noir au sommet. Débris de végétaux. <i>Sphenophyllum</i> sp., <i>Neuropteris</i> sp. . . .	9.05	1061.00	

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste micacé. Débris de végétaux. <i>Stigmarias</i>	3.00	1064.00	
Schiste noir, tendre, micacé. <i>Sphenopteris</i> . . .	1.60	1065.60	
Schiste gris, micacé. <i>Calamites</i> sp. <i>Calamites Suckowi</i> . . .	3.55	1069.15	
Psammite zonaire alternant avec du schiste gris micacé. <i>Calamites</i> cf. <i>Cisti</i> , <i>C. Suckowi</i> .	14.35	1083.50	
Schiste noir, fin, compact. <i>Anthracomya</i> sp. . .	0.10	1083.60	
Schiste gris, compact, micacé, avec intercalations de psammite zonaire . . .	3.40	1087.00	
Schiste gris, compact, fin, micacé. <i>Calamites</i> sp.	3.50	1090.50	
Psammite zonaire . . .	1.40	1091.90	
Schiste fin, foncé, finement micacé . . .	3.30	1095.20	
Schiste foncé, micacé, avec quelques intercalations de psammite zonaire. <i>Neuropteris</i> sp. <i>Anthracomya</i> cf. <i>minima</i> . . .	4.30	1099.50	
Schiste noir, fin . . .	1.60	1101.10	
Petit lit de psammite, puis schiste gris, fin, micacé. <i>Calamites Suckowi</i> , <i>C. Cisti</i> , <i>Sphenopteris</i> sp., <i>Mariopteris</i> sp. . . .	8.70	1109.80	
Schiste noir et gris foncé, fin, avec zones minces de sidérose . . .	3.80	1113.60	
Schiste compact, siliceux, psammitique . . .	0.15	1113.75	
Schiste foncé, fin, avec lits minces de sidérose.	4.25	1118.00	
Schiste noir, fin, parfois à rayure brune, lits minces de sidérose, surtout vers le bas, et enduits de pyrite. Débris de végétaux . . .	21.00	1139.00	
Schiste grossier, psammitique, micacé, à cassure irrégulière. Débris de végétaux. <i>Mariopteris muricata</i> , <i>Calamites</i> , <i>Stigmarias</i> . . .	5.00	1144.00	
Schiste gris-foncé, fin, avec petites intercalations psammitiques . . .	5.00	1149.00	
Psammite zonaire et schiste psammitique à joints charbonneux; lits de psammite compact, gréseux. <i>Stigmarias</i> , <i>Calamites</i> . . .	3.00	1152.00	
Même roche, sans <i>Stigmarias</i> . . .	4.00	1156.00	
Schiste noir, fin, avec lits minces de sidérose . . .	4.00	1160.00	
Schiste noir ou gris-foncé, fin, finement micacé, avec intercalations de psammite zonaire; ces			

NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
intercalations sont moins fréquentes vers le bas. Débris de végétaux. <i>Calamites Cisti</i> , <i>Stigmarias</i>	14.00	1174.00	
Schiste gris-foncé, fin. Débris de végétaux. <i>Calamites</i>	3.50	1177.50	
Psammite zonaire avec bancs de psammite gréseux compact. <i>Calamites sp.</i> , <i>C. Cisti</i>	1.75	1179.25	
Schiste noir, fin, parfois à rayure brune. <i>Anthracomya sp.</i> , <i>Carbonicola sp.</i> , <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>Stigmarias</i>	7.75	1187.00	
Schiste gris, micacé, parfois psammitique	2.00	1189.00	
Schiste noir, fin, parfois à rayure brune, devenant charbonneux, avec nombreux débris de végétaux au voisinage de la couche	2.85	1191.85	
<b>Couche.</b>	<b>1.10</b>	<b>1192.95</b>	Mat. vol. 18 %
Schiste assez friable à <i>Stigmarias</i> , au voisinage de la couche; puis schiste psammitique et psammite à <i>Stigmarias</i> (mur)	2.55	1195.50	

773-790

## NOTES DIVERSES

### LE PROCÉDÉ STOCKFISCH

POUR LE

## CREUSEMENT DES PUIITS

et son application au siège II de la Gewerkschaft Diergardt

par M. le Bergassessor KRECKE, d'Essen (1)

Parmi les procédés par forage connus jusqu'à ce jour pour le creusement de puits, seul le procédé Kind-Chaudron a acquis une grande importance pratique. On ne peut cependant l'employer que dans des terrains compacts. Pour la traversée des couches des formations plus récentes, non encore pétrifiées, comme le sont surtout les morts-terrains quaternaires et tertiaires du Rhin inférieur et du bassin d'Aix-la-Chapelle, on avait donc dû recourir au procédé de creusement par revêtement descendant ou au procédé par congélation. De plus, Honigmann a plusieurs fois essayé, avec un succès partiel, de traverser par forage des morts-terrains récents. L'application de son procédé exige cependant des morts-terrains tout-à-fait tendres ainsi que des circonstances favorables du niveau de la nappe aquifère.

Depuis quelque temps, l'industrie houillère s'est implantée dans des régions où, par suite de l'épaisseur des morts-terrains, épaisseur atteignant plusieurs centaines de mètres, il n'est plus possible de se contenter, pour le creusement des puits, des procédés connus et employés avec succès précédemment (procédés Pattberg, Sassenberg-Clermont, etc.); et l'emploi du procédé par congélation entraîne des frais très élevés. D'autre part, dans d'autres cas, l'existence d'eaux souterraines salées rendait aléatoire l'emploi de ce dernier procédé et exigeait comme complément, la congélation à froid intense, moyen qui augmente encore considérablement les frais de fonçage ainsi que la durée des travaux et qui, en présence d'eaux très fortement salées, surtout dans le gypse, bien connu comme mauvais conducteur de chaleur, doit encore démontrer sa parfaite efficacité. Pas plus que le procédé Kind-Chaudron, le procédé par cimentation, devenu très en

(1) *Glückauf*, no 14 du 6 avril 1912. — Traduction de G. W.

vogue dans ces derniers temps, n'est applicable dans des morts-terrains non solidifiés; même, dans des formations plus anciennes, son emploi est restreint par le fait que sa réussite dépend de la nature des roches et des circonstances tectoniques.

Le procédé Stockfisch a pour but d'éviter les inconvénients reprochés aux procédés ci-dessus. Il serait applicable aussi bien dans les terrains modernes que dans les terrains anciens et en dépit des plus fortes venues d'eau ou de solutions salées, à condition que le diamètre du puits ne doive pas être grand. Il fut employé pour la première fois en 1911 pour le creusement du puits Diergardt II, près de Hochemmerig, dans le Rhin inférieur. Actuellement, il est employé au fonçage du puits Hannover, près de Diderse, dans la province de Hannover. Au puits Diergardt II, il y avait à traverser environ 90 mètres des morts-terrains bien connus quaternaires et tertiaires du bassin bas-rhénan; au puits Hannover, il faut traverser également environ 90 mètres de sables, graviers et d'argiles meubles et, de 90 mètres jusqu'au gisement de sel gemme, c'est-à-dire jusqu'environ 155 mètres, du gypse imprégné d'eaux salées.

Le procédé Stockfisch est un procédé de forage par battage avec injection. Le forage s'opère par tiges rigides, avec emploi, dans le puits, d'un liquide de forte densité qui suffit à maintenir efficacement les sables bouillants et autres terrains ayant des tendances à l'éboulement, quelles que soient les circonstances dans lesquelles ces terrains sont rencontrés, et à n'importe quelle profondeur; de la sorte, il n'est pas nécessaire de tuber ou de maintenir d'une autre façon les parois du puits creusé, jusqu'à ce que la profondeur finale soit atteinte et que le cuvelage puisse être descendu. Une fois le puits creusé et le cuvelage descendu, on rend celui-ci étanche en employant une injection de liquide dense qui, cette fois, est refoulé, entre le cuvelage et les parois du puits; ce liquide sera progressivement saturé de lait de ciment, de telle façon que la masse injectée se transforme en béton lors de l'arrêt de l'injection.

#### Installations et appareils.

Les installations et appareils nécessaires pour le fonçage par le procédé qui nous occupe correspondent aux installations et appareils requis pour un sondage au trépan de fort diamètre et à circulation d'eau, à grande profondeur; elles comprennent une tour de sondage, avec, tout près, la chambre des machines et le magasin des tiges de trépan, des installations de transport, de forage et de circulation d'eau,

une installation de filtrage et de décantation d'eau, ainsi que les appareils nécessaires à la production de la vapeur et de l'air comprimé.

Les dimensions à donner à la tour de fonçage dépendent du diamètre et de la profondeur du puits à foncer. A Diergardt II, où, comme nous l'avons dit, il y avait à traverser une épaisseur de 90 mètres et où le puits devait avoir un diamètre final de 3 mètres, la hauteur de la tour, jusqu'à l'axe des molettes était de 22 mètres et la surface couverte était de 10 m.  $\times$  10 m. soit 100 mètres carrés. D'ailleurs, on donne toujours à la tour des dimensions telles qu'elle puisse, une fois le fonçage terminé et le cuvelage placé, être utilisée, sans modifications spéciales à l'approfondissement du puits.

Les dimensions du magasin des tiges, qui se trouve immédiatement contre la tour, dépendent de la profondeur du puits à foncer et doivent être telles que toutes les tiges puissent y trouver place, avec et sans leur flotteur de décharge (1). Au puits Diergardt II, ces dimensions suffisaient amplement au montage des 120 mètres de tiges existants. Entre la tour et le magasin des tiges circule un pont roulant assurant le transport rapide et aisé des lourdes tiges.

Contre la tour se trouve la chambre des machines contenant un treuil avec câble d'une résistance de 30 tonnes, un compresseur d'air et les pompes pour l'injection de l'eau.

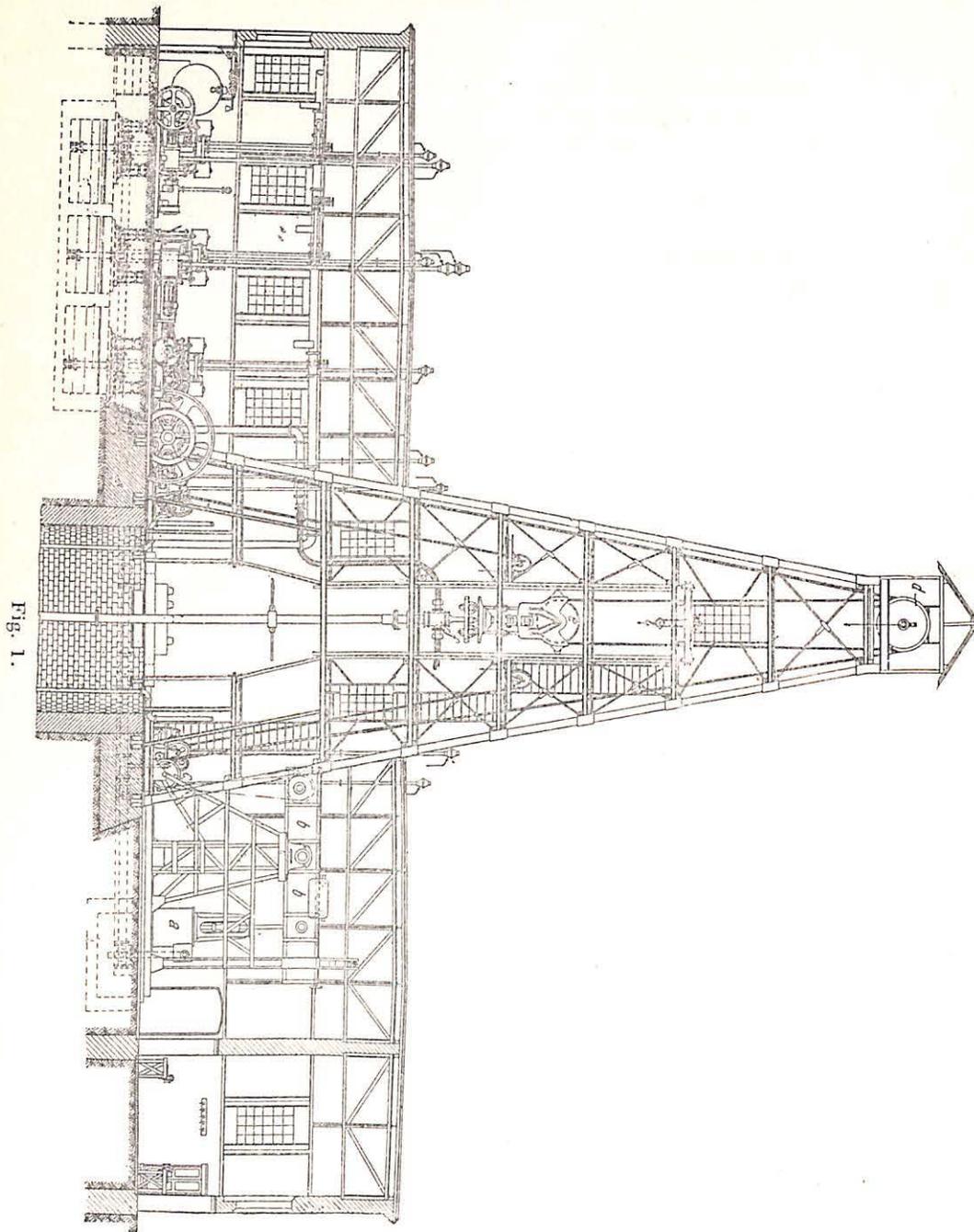
En face de la chambre des machines, et de l'autre côté de la tour, se trouve la charpente destinée à recevoir le cylindre batteur et le levier basculant. Cette chambre est suivie de l'atelier de réparations.

Au puits Diergardt II, il était superflu d'installer des bâtiments spéciaux pour les chaudières, attendu qu'on se servait d'une chaudière locomobile ayant une surface de chauffe de 116 mètres carrés. Cette chaudière suffisait amplement à fournir de vapeur toutes les machines.

L'installation de forage proprement dite comprend l'appareil de frappe, la suspension des tiges et les outils de forage. La commande de l'appareil de frappe se fait par le cylindre de frappe *a*, placé verticalement (voir fig. 1), par l'intermédiaire d'une bielle. Le cylindre, qui est pourvu d'un changement de marche automatique, a 875 millimètres de diamètre et une course réglable pouvant atteindre 600 millimètres. La bielle transmet le mouvement au

(1) Pour diminuer le poids à soulever, on peut, comme on le verra plus loin, entourer les tiges d'un revêtement léger déplaçant un grand volume d'eau.

(N. de la R.)



levier *b*, suspendu en son milieu; ce levier, de même que l'échafaudage qui le supporte, est construit solidement, en fer. Pour pouvoir faire travailler les tiges et le trépan bien verticalement, la transmission du mouvement du levier ne se fait pas directement, mais par l'intermédiaire d'un câble s'enroulant sur un système de poulies. Le câble (d'un diamètre de 60 millimètres) qui est fixé au levier, passe d'abord sur la poulie *c* établie sur les fondations, de là, il passe par la poulie *d* logée en haut de la tour et arrive à la poulie *e* pourvue de flasques, suspendue librement et portant la tête de sonde. Le câble revient de là à une deuxième poulie fixe qui n'est pas visible sur la figure 1 et, finalement, arrive au tambour du câble de 30 tonnes placé dans la chambre des machines. Aux flasques de la poulie libre *e* sont fixés latéralement deux galets-guides roulant sur des rails fixes; on évite ainsi un mouvement latéral de la poulie pendant le travail de forage. Ce dispositif a également pour effet d'empêcher que, lors du déplacement du trépan par la manœuvre du tourne-à-gauche, au cas où le pivot de la tête de sonde n'obéirait pas de suite au mouvement de rotation, la poulie du câble ne vienne à suivre ce mouvement, ce qui déterminerait un entortillement du câble. En dessous des flasques vient s'attacher, par une connexion articulée, la tête de sonde qui, elle-même, se trouve reliée aux tiges par une connexion élastique. Le support de la tige dans la tête de sonde forme une coquille en deux parties reposant sur un plateau à billes. L'extrémité supérieure de la tige est arrangée pour servir de tête à l'appareil d'injection d'eau. Les dimensions de la connexion élastique doivent être telles que l'élasticité de la suspension augmente la course du cylindre d'environ 50 millimètres. La course de la tige est donc au maximum de  $\frac{600}{2} + 50 = 350$  millimètres.

La tige est formée par des tubes en acier Siemens-Martin de première qualité, ayant chacun 10 mètres de long, 273 millimètres de diamètre extérieur et 243 millimètres de diamètre intérieur. Les tubes sont réunis par leurs brides à l'aide de douze boulons avec sûreté, en acier au nickel. Le trépan est réuni à la tige par une bride d'une construction particulièrement robuste et munie de 20 boulons.

Les figures 2 et 3 montrent la construction du trépan. Pour sa construction, on s'est basé sur ce qu'il doit satisfaire aux exigences suivantes : Il doit être impossible que le trépan se mette de côté, quel que soit l'accident qui se produise au cours du travail, par exemple

un bris de la tige; c'est pour cela qu'on a adopté la forme à trois ailes. Les dimensions du trépan qui, pour un diamètre de 3<sup>m</sup>70, a une hauteur de 3 mètres et un poids d'environ 24 tonnes, n'ont pas permis, à cause des difficultés de construction et de transport, de le faire en une pièce; il est donc constitué par quatre pièces assemblées. La forme adoptée pour le trépan dicta le nombre de *quatre* pièces et leur division, savoir corps central et trois bras. Le corps central est construit de façon à pouvoir être utilisé seul comme outil de forage préparatoire. La liaison des branches au corps central se fait, sur les

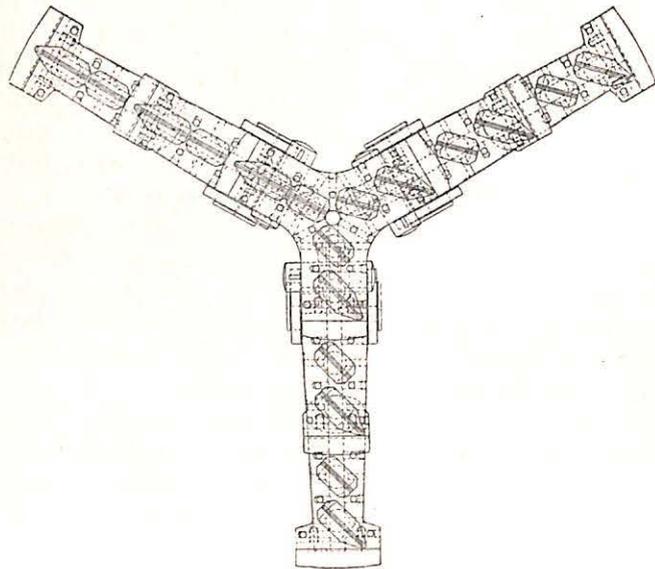


Fig. 2.

lieux même; les pièces sont reliées par saillies et rainures au moyen des frettes *a* et des clavettes *b*. Les boulons *c*, boulons prisonniers, renforcent la fixation et ont pour effet que, à chaque montage, les branches se placent toujours dans la même position entr'elles et relativement au corps central.

La division du courant d'eau, qui entre dans le trépan par la tige, est assurée par un système de canaux d'injection *d* (voir fig. 3) qui le distribue aux canaux de sortie *e*. Ceux-ci sont disposés de telle sorte que le courant est réparti également sur toute la surface du

fonds du puits; l'effet est ainsi partout de même intensité. On a renoncé à faire passer le courant à travers l'outil de forage lui-même, le tranchant du trépan, afin d'éviter l'obstruction des trous d'injection qui se produit souvent dans la traversée des terrains tendres et gras — comme par exemple l'argile.

Les tranchants du trépan sont répartis sur le corps principal et

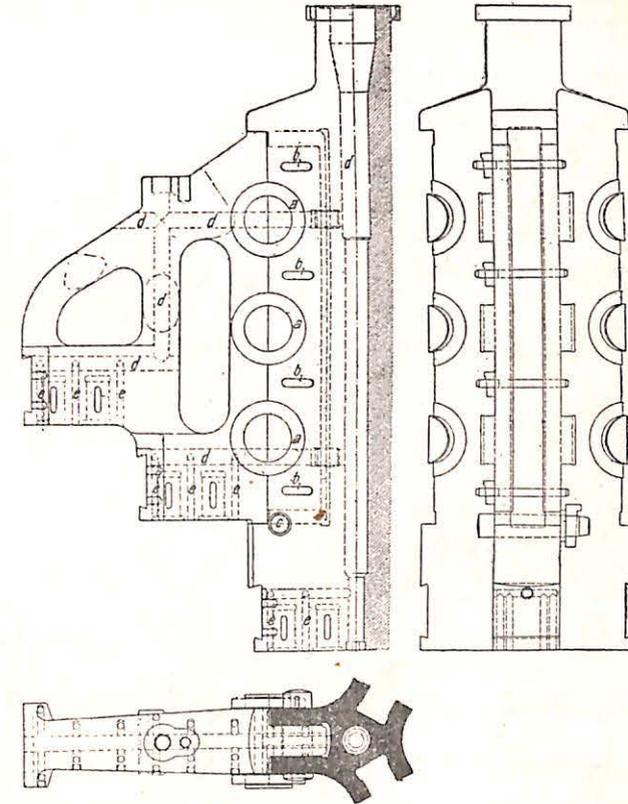


Fig. 3.

sur les trois bras en trois groupes superposés (voir fig. 3) de sorte que le fond est attaqué à trois niveaux différents. A l'intérieur de ces trois gradins, les couteaux sont disposés en face l'un de l'autre pour obtenir le travail le plus efficace de la fouille comme le montre la figure 2. L'usure des couteaux dans le mouvement en avant est

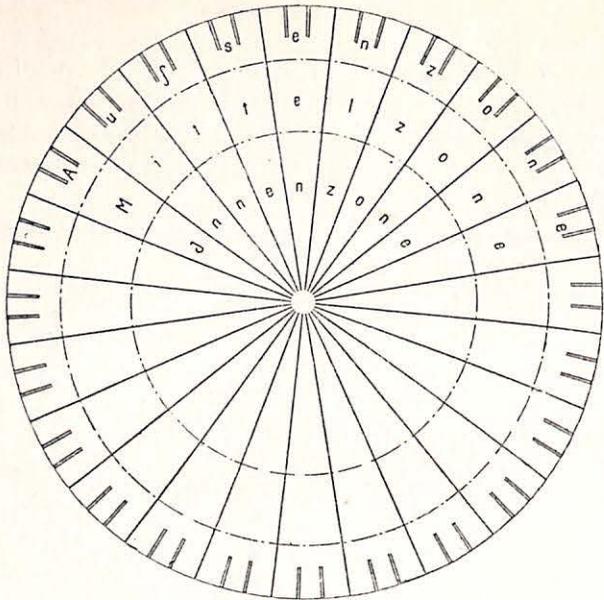


Fig. 4. — Diagramme de frappe du trépan Haniel et Lueg.

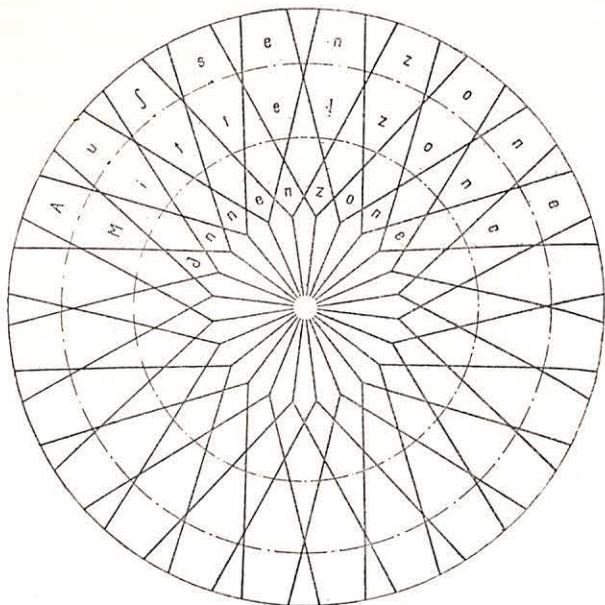


Fig. 5. — Diagramme de frappe du trépan Lippmann.

naturellement plus grande que dans le mouvement en arrière. Comme la suspension des tiges permet une rotation du trépan à droite et à gauche, on obtient, en renversant le sens de rotation, une usure égale de tous les couteaux.

La forme que Stockfisch a donnée à son trépan, ainsi que la disposition des couteaux constituent, à n'en pas douter, de grands progrès au point de vue de la construction des grands trépons de puits; ces perfectionnements permettent, en effet, un travail plus complet du fond du puits que celui donné par les dispositifs antérieurs. Ce fait

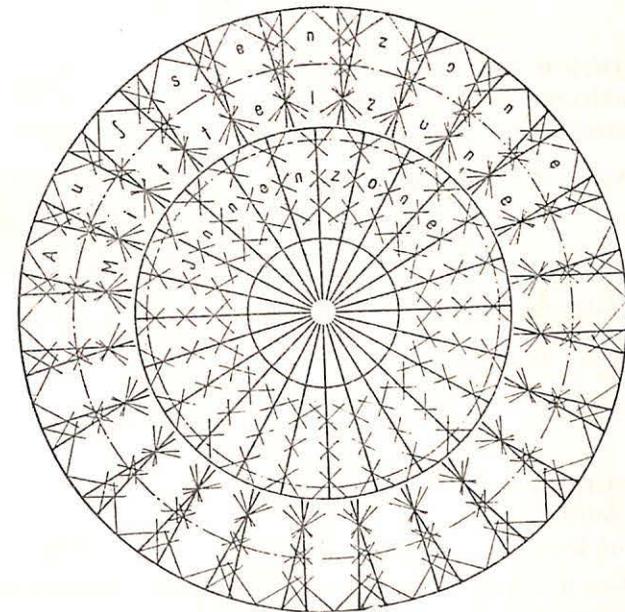


Fig. 6. — Diagramme de frappe du trépan Stockfisch.

est surtout mis en lumière quand on considère les diagrammes de frappe des figures 4, 5 et 6. Dans les trois exemples donnés (trépons Haniel & Lueg, Lippmann et Stockfisch), la surface travaillée, identique, est divisée en trois zones circulaires concentriques de même surface, afin de montrer quelle est, dans chaque zone, l'action de frappe. La fouille du puits est donc divisée en zone extérieure, zone médiane et zone intérieure. Pour pouvoir comparer l'effet des trois trépons, on a admis que, dans les trois cas, le trépan faisait une rotation complète en donnant 24 coups également espacés; en d'autres termes,

on travaille avec un angle de déplacement de  $15^\circ$  au tourne-à-gauche à chaque coup. Dans les figures, les lignes grasses représentent les lignes où le trépan a touché le sol, tandis que les cercles pointillés délimitent les zones d'égale surface citées ci-dessus. Le tableau ci-dessous donne l'addition en mètres de toutes ces lignes de contact; c'est la « longueur de coupe » pour chaque trépan; il indique de plus, le nombre de fois que chaque ligne primitive est recoupée dans une révolution de  $360^\circ$ , c'est donc le « nombre de croisements ».

*Trépan Haniel & Lueg* (voir fig. 4)

	Longueur de coupe.	Nombre de croisements.
Zone extérieure . . . .	33.60 mètres	0
Zone médiane. . . . .	14.40 »	0
Zone intérieure . . . .	33.30 »	0

*Trépan Kind-Chaudron, système Lippmann* (voir fig. 5)

	Longueur de coupe.	Nombre de croisements.
Zone extérieure . . . .	21.60 mètres	0
Zone médiane. . . . .	28.80 »	24
Zone intérieure . . . .	51.00 »	72

*Trépan Stockfish* (voir fig. 6)

	Longueur de coupe.	Nombre de croisements.
Zone extérieure . . . .	84 mètres	168
Zone médiane. . . . .	80 »	95
Zone intérieure . . . .	72 »	120

L'efficacité de trépan de même poids et même hauteur de chute étant naturellement proportionnelle à leur longueur de coupe et au nombre de croisements, il en résulte qu'indubitablement, des trois trépan examinés, celui de Stockfish est le plus rationnellement construit.

Les machines d'extraction appartenant à l'installation de fonçage sont réparties en une machine principale et plusieurs machines de secours. L'installation principale comprend un treuil à vapeur de 30 tonnes servant à faire monter et descendre les tiges de fonçage, à exécuter les grosses manœuvres et à placer le cuvelage en fonte.

Pendant le travail du fonçage, le treuil doit pouvoir laisser descendre les tiges au fur et à mesure de l'avancement du

travail, sans interrompre le fonçage. On a résolu le problème en adoptant le dispositif déjà décrit : une des extrémités du câble passe sur le tambour du treuil à vapeur et s'y enroule d'une quantité suffisante pour permettre aux tiges de descendre de la longueur d'un tube. En renversant la marche du treuil, on peut, en cas d'accident survenant dans le puits ou au fond de celui-ci, soulever et démonter immédiatement trépan et tige de sorte que, moyennant une surveillance quelque peu plus attentive du travail, il est difficile que le

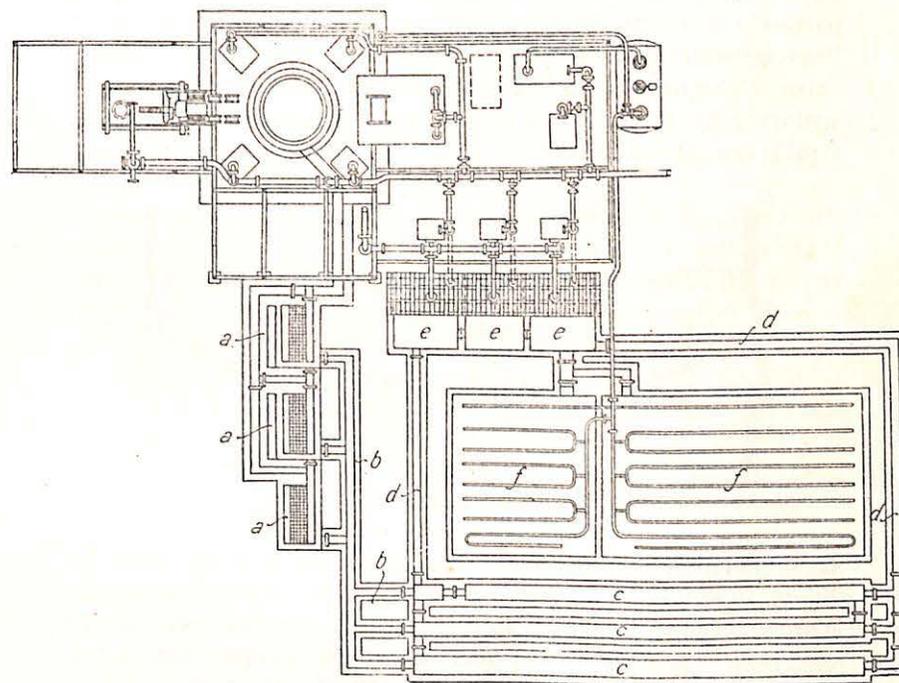


Fig. 7.

trépan se coince au fond du puits. On évite ainsi de devoir retirer le levier de battage, opération demandant beaucoup de temps, — avant de pouvoir relever les tiges; on évite aussi l'établissement de dispositifs spéciaux de descente des tiges.

Les machines auxiliaires consistent en quatre treuils à vapeur de 5 tonnes placés aux quatre coins de la tour de fonçage. Ces treuils servent à descendre et à relever les tiges auxiliaires d'injection, à

assembler les segments des anneaux de cuvelage pendant la descente de celui-ci, et à d'autres petits travaux de levage.

L'installation des pompes pour actionner le courant d'injection comprenait, au siège Diergardt II, trois pompes à boue débitant environ  $1^m^35$  par minute chacune.

L'installation de filtrage (fig. 7) occupe une surface d'environ 800 mètres carrés et consiste en trois caisses d'épuration *a* munies de tamis et des canaux à schlammes *c* réunis entr'eux par les conduites *b*. Les caisses servent à débarrasser le liquide d'injection des parties les plus grossières; le reste, une poudre sableuse, se dépose dans les canaux. Au moyen de registres, on peut mettre chaque caisse et chaque canal en dehors du circuit, ce qui permet de les nettoyer sans interrompre le travail. Les conduites *d* conduisent le liquide clarifié aux tuyaux des pompes *c*. L'intérieur de l'installation

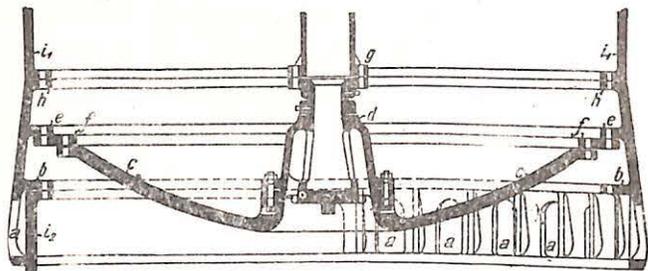


Fig. 8.

de décantation contient deux bassins *f* pour la préparation du liquide devant servir au bétonnage du puits et qui doit être exempt d'argile, et pour délayer le lait de ciment. Sur le fond de ces bassins sont répartis de nombreux tuyaux par lesquels le compresseur envoie de l'air comprimé dans le lait de ciment ou dans le liquide de bétonnage, ce qui assure un mélange plus intime de l'eau avec le ciment ou l'autre matière de bétonnage (craie en poudre).

Le cuvelage est constitué d'anneaux allemands; chaque cercle comprend six segments. On a renoncé à employer des anneaux d'une seule pièce comme Haniel & Lueg en emploient dans le procédé Kind-Chaudron. L'extrémité inférieure du cuvelage comprend un anneau-porteur dont la construction répondant aux besoins du procédé qui exige un fond étanche, est indiquée à la figure 8. Comme les autres anneaux, cet anneau-porteur est en fonte; il présente sur

toute sa surface des ouvertures *a* destinées à laisser un passage au liquide dense. Dans sa partie inférieure, il est constitué de façon à ce que l'on puisse continuer l'approfondissement du puits par les procédés ordinaires en plaçant un cuvelage sous cet anneau-porteur; dans ce but, celui-ci porte à sa base un élargissement conique muni d'une bride *b* à laquelle vient se rattacher la bride du cuvelage de prolongation. Le fond *c* est réuni à la bride *e* par l'intermédiaire d'une pièce *f* composée de trois segments; l'intercalation de cette pièce a pour but de faciliter l'enlèvement du fond une fois l'étanchéité du cuvelage obtenue. A ce fond est rattaché le robinet d'arrêt et de réglage *d* auquel est reliée la tige *g*. Cette tige sert de tube d'équilibre et est utilisée pour la circulation du liquide dense.

#### Marche du fonçage.

On commença, au siège Diergardt, à creuser, par revêtement descendant en maçonnerie un avantpuits de  $4^m20$  de diamètre intérieur destiné à isoler les couches supérieures du gravier et leur nappe aquifère; on lui donna une profondeur de  $17^m40$ . Cette profondeur ne suffit pas pour traverser complètement le gravier, ce qui, d'abord, n'alla pas sans causer quelques inquiétudes.

En fait, au commencement des travaux de fonçage, il se produisit un accident: pendant qu'on était en train de descendre le trépan, le câble s'échappa du tambour du treuil de 30 tonnes; le trépan, qui se trouvait encore à quelques mètres au-dessus du fond, tomba; la tige traversa l'échafaudage en forts madriers établi sur le mur du revêtement descendant et entraîna dans le puits les ouvriers qui se trouvaient sur le plancher. Après l'accident, on s'aperçut qu'il manquait un homme et on ne put le retrouver immédiatement. On se résolut alors à explorer le fond du puits dans la pensée que la trousse coupante isolait encore la fouille et avait suffisamment consolidé les parois, mais ce travail entraîna une irruption de gravier. On essaya de pousser plus profondément l'enfoncement du revêtement, mais sans grand succès. Comptant sur l'efficacité de l'injection du liquide dense, on décida de reprendre le travail de fonçage sans avoir réalisé l'isolement complet du gravier par le revêtement descendant. On parvint à retirer le cadavre et le trépan et on continua alors le fonçage.

L'enfoncement fut d'abord peu rapide, ce qui avait pour cause l'insuffisance de la densité du liquide d'injection. Les premières couches à traverser étaient plus riches en gravier et en sable, de sorte qu'on ne

pouvait s'attendre à ce que le liquide augmentât de densité du fait de la teneur en argile des terrains; c'est pourquoi on ajouta au liquide quelques chargements d'argile grasse et, grâce à l'augmentation de la densité du liquide, l'avancement ne cessa d'augmenter. A cette augmentation artificielle de la densité du liquide vint encore s'ajouter l'augmentation naturelle provenant de la traversée de couches d'argile de sorte que finalement le poids spécifique atteignait 1.40 à 1.50, poids que l'on maintint jusqu'à la fin du fonçage.

L'enfoncement journalier variait considérablement suivant la nature des terrains traversés. L'avancement maximum fut de 7 mètres. Si on met à part le commencement de fonçage, qui fut influencé par l'insuffisance du poids spécifique du liquide, on obtint des résultats satisfaisants jusqu'à la profondeur de 78 mètres environ.

Mais à cette profondeur, subitement, l'avancement diminua d'une façon considérable. Comme, en ce moment, le courant liquide ramenait de grande quantité de grains de pyrite dont la grosseur atteignait celle d'une noisette, on crut avoir affaire à un banc épais de pyrite qui avait déjà présenté une grande résistance à tous les sondages. On se résolut donc à poursuivre d'abord le fonçage avec un trépan de 1<sup>m</sup>50 de diamètre et, avec ce trépan, on arriva à environ 89 mètres, profondeur à laquelle on crut avoir atteint le terrain houiller. On commença alors le fonçage au grand trépan. Les avancements furent alors meilleurs, mais sans atteindre ceux obtenus précédemment. A la profondeur de 88 mètres, le fonçage fut arrêté car le trépan tombait très durement et le liquide de retour montrait une coloration et une composition qui fit conclure que l'on avait atteint le terrain houiller. Le trépan fut retiré et l'on commença les préparatifs du cuvelage. L'examen du trépan permit de constater que certains couteaux étaient très fortement usés et que de plus plusieurs couteaux de la périphérie manquaient. Plus tard, lorsqu'on enleva le fond du cuvelage, on retrouva ces couteaux qui portaient une quantité de traces de coups de trépan. On s'expliqua ainsi le mauvais rendement qu'on avait obtenu à partir de 78 mètres : on avait foncé sur ces morceaux de fer et, même avec l'emploi du forage préliminaire au petit trépan, on n'était pas parvenu à les faire tomber tous dans le puits préparatoire ainsi creusé. De ces observations on conclut que le mode d'attache des couteaux au corps du trépan était insuffisant; aussi adopta-t-on un autre mode de fixation pour le fonçage du puits Hannover.

Le montage de l'anneau porteur et du fond ainsi que la descente

du cuvelage s'effectua rapidement et sans difficulté. On attacha une importance spéciale au montage précis des anneaux de cuvelage car on craignait avec le système de segments, ne pouvoir arriver à une étanchéité parfaite, surtout aux angles des segments; cette crainte, cependant ne se réalisa pas. Après avoir monté un anneau de cuvelage sur l'anneau porteur on ferma le robinet de la tige (voir fig. 8) et on commença de suite la descente du cuvelage. Le bord supérieur du dernier anneau monté était toujours tenu suffisamment haut pour permettre la continuation facile du placement des anneaux suivants. La descente proprement dite fut réglée par l'introduction d'eau dans le cuvelage. On envoyait toujours suffisamment d'eau pour que la colonne entière de cuvelage descendit en flottant.

L'emploi de treuils de descente, comme en utilisent Haniel & Lueg pour la descente du cuvelage dans le procédé Kind-Chaudron, n'était pas prévu; ils étaient d'ailleurs superflus, la force portante du liquide dense injecté étant suffisante pour assurer continuellement la flottaison du cuvelage.

Le cuvelage put ainsi, en lui amenant ou lui enlevant de l'eau, facilement être levé ou descendu.

Afin d'éviter une interruption de l'injection pendant le placement du cuvelage, on établit, immédiatement après l'enlèvement du trépan, quatre tuyaux auxiliaires d'injection munis, à leur partie inférieure, d'un tuyau perforé et courbé vers la périphérie du puits, afin de pouvoir bien asperger toute la section du puits avant et pendant le placement du cuvelage. Dès que le fond du cuvelage fut arrivé à quelques mètres du fond du puits, les tuyaux d'injection furent tournés de telle façon que leurs embouchures fussent tangentes aux parois du puits et à ce qu'ils pussent ainsi être soulevés. Le cuvelage fut alors déposé sur le fond du puits et celui-ci mis en état. Entretemps, on avait préparé un deuxième liquide, plus dense, propre à former avec du ciment un solide béton. Pour la préparation de ce liquide, on utilisa de la poudre crayeuse et le mélange se fit dans les bassins prévus pour cet usage, entre les canaux d'épuration de l'installation de filtrage et les bassins d'aspiration des pompes. Après avoir arrêté l'injection d'argile, on envoya aux pompes l'injection crayeuse et on la dirigea à travers les tiges de fonçage, après avoir ouvert le robinet adapté sous le fond du cuvelage. Par les ouvertures *a* de l'anneau porteur (voir fig. 8), la nouvelle injection pénétra dans l'espace entre le cuvelage et la paroi du puits et monta jusqu'à la surface. En même temps on refoulait également par les tuyaux

auxiliaires du lait de craie. Dès qu'on eut constaté que le nouveau liquide avait chassé l'ancienne injection argileuse, effet que l'on obtint en donnant à ce liquide une densité plus forte que celle de la première injection, on injecta de suite, au lieu de la boue crayeuse, un lait de ciment à travers les tiges de fonçage. Après quelques temps, le robinet de la tige fut fermé et l'adduction de ciment continuée par les tubes auxiliaires suspendus, en élevant ceux-ci au fur et à mesure des progrès du bétonnage. Dès que le mélange de ciment et de craie atteignit le niveau de la recette du puits, le travail de cimentation fut arrêté, on compléta d'en haut la charge de béton au fur et à mesure que celle-ci se tassait, jusqu'à bien remplir l'espace entre le cuvelage et la paroi du puits.

Le bétonnage du cuvelage demanda trois heures. La quantité de ciment employée fut d'environ 80,000 kilog.

Afin de permettre au béton de se durcir, on laissa reposer le puits pendant quelques semaines. Ce temps fut employé à faire les préparatifs d'approfondissement.

Lorsqu'on eut démergé le puits pour la reprise des travaux, on constata que celui-ci était complètement sec. Ce n'est que plus tard, après l'enlèvement du fond, et par suite de la détente qui en résulta, que le cuvelage laissa passer environ 2 litres par minute.

Pendant qu'on procédait à l'enlèvement du fond on remarqua cependant encore sur la fouille du puits du liquide argileux ce qui fit craindre une non-réussite du bétonnage. Lorsqu'on eut vidé ce liquide argileux, on s'aperçut que l'on avait fait erreur en croyant avoir atteint le terrain houiller; on se trouvait encore à un mètre au-dessus, mais, heureusement, le terrain restant à traverser était du sable argileux sec.

On aurait pu commencer de suite la suspension des anneaux de cuvelage à l'anneau-porteur construit à cet effet; cependant, afin de ne mettre aucunement le puits en danger, on se résolut à atteindre d'une autre façon le terrain houiller, c'est-à-dire par une espèce de revêtement descendant. On construisit des cerces en fer carré, d'une section de  $100 \times 100^m/m$ , avec un diamètre intérieur de 3 mètres et pressé pièce par pièce. Le premier cercle devant, en quelque sorte, jouer le rôle de trousse coupante, n'avait pas un profil carré mais triangulaire. Les divers cerces furent réunis l'un à l'autre de façon à faire de toute la colonne un tout solide.

Pendant ce travail il n'apparut pour ainsi dire pas d'eau; pendant tout le temps que dura la construction des cerces ce

n'est que par gouttes que l'eau tombait. Dès lors, on ne pouvait douter de l'étanchéité du cuvelage; autrement, à cause des fortes venues d'eau venant surtout des couches de gravier, on aurait eu de grandes quantités d'eau et une irruption de terrains bouillants. Le meilleur moyen de s'assurer qu'il s'était formé une couche compacte de béton entre le cuvelage et les parois du puits eût été de percer le cuvelage en divers endroits; ce moyen ne fut cependant pas employé, la direction de la mine le considérant comme trop dangereux.

Faute de données, on ne peut fournir des détails précis concernant le prix de revient du procédé en question. Cela ne pourrait d'ailleurs donner une idée générale car, au cours d'un premier essai, il arrive naturellement un tas de difficultés qu'une pratique plus étendue permettra d'éviter et, dans le cas qui nous occupe, il est certain que les frais furent élevés et le temps exigé plus considérable que quand, par suite d'une plus longue pratique, on aura pu perfectionner toute l'installation. Contentons nous de rappeler ici les pertes de temps occasionnées par l'accident survenu au commencement du travail de fonçage, par l'insuffisance de densité du liquide injecté au début et surtout par le détachage des couteaux à la profondeur de 78 mètres et le fonçage sur fer qui en résulta. Cependant, avec l'expérience qu'on possède actuellement, on peut dire qu'il est certain que le procédé pourra donner des résultats favorables dans des terrains semblables aux morts-terrains du bassin du Rhin-inférieur.

Jusqu'à quelle profondeur et quel diamètre son emploi est possible, on ne peut le dire dès à présent. Le deuxième puits en creusement par le procédé Stockfish, celui de la Gewerkschaft Hannover, qui, à la mi-mars 1912 avait atteint, au puits préparatoire, une profondeur de 105 mètres, aura un diamètre de 4<sup>m</sup>10. L'expérience acquise au cours du creusement de ce puits nous dira si on peut dépasser ce diamètre.

Au sujet de la profondeur limite d'application du procédé, un des facteurs est le poids de la tige de fonçage, poids que l'on peut, il est vrai, diminuer en entourant les tubes de la tige d'une masse flottante concourant ainsi à soutenir la tige. Comme telle, on pourrait utiliser le kapok, fibre végétale qui ne prend pas l'eau et qui peut se tisser en rubans qu'on enroulerait autour de la tige. Un calcul superficiel nous permet de dire que, grâce à la forte densité de l'injection, il suffirait déjà d'un enveloppement de 10 centimètres d'épaisseur pour obtenir un allègement notable de la tige. La traversée de terrains meubles serait ainsi rendue possible jusqu'à une profondeur de plu-

siècles centaines de mètres. Dans le cas où il ne serait pas possible de donner au puits un diamètre de plus de 4 mètres, ce procédé n'aurait que peu d'importance pour les puits principaux d'extraction mais garderait indubitablement de l'intérêt pour les puits d'aérage et d'épuisement, de plus petit diamètre.

## ÉTAT ACTUEL

DE LA

# Sidérurgie en Italie

PAR

H. PONTIÈRE

Professeur de métallurgie à l'Université de Louvain.

### I. — Aperçu historique.

Les Phéniciens avaient le génie du commerce. Aucun peuple de l'antiquité n'a mieux compris et appliqué tous les moyens de le développer. Non contents d'établir des comptoirs sur les côtes lointaines, ils cherchaient à créer dans l'intérieur des centres de production. C'est ainsi qu'ils ont découvert et exploité les mines d'étain des îles Cassitérides (les Scilly d'aujourd'hui), les mines de plomb argentifères du Laurium (Grèce), de la Bétique (l'Andalousie et les provinces d'Almérie et de Grenade de nos jours), et les minerais de fer de l'île d'Elbe, traités sur place d'abord, puis sur la côte toscane qui est en face, particulièrement à Populania (la Populna des anciens), proche des localités actuelles de Piombino et de Campiglia. Les énormes dépôts de scorie, comme les médailles étrusques, frappées à l'effigie de Vulcain, qu'on y retrouve, ne laissent subsister aucun doute sur ce point d'histoire. C'est donc aux Phéniciens que l'Italie doit d'être, comme l'Autriche, une des vieilles terres de la sidérurgie.

Aux temps de Rome, l'ancienne Grassola, au Nord de Rio, était dans l'île, le grand entrepôt du minerai. Les restes de Grassola sont encore visibles. Sur la colline voisine, s'élevait un temple à Jupiter Ammon. C'est sur les fondations mêmes de ce temple que fut bâtie, sous les Médicis, la tour de Jupiter. Elle se dresse toujours fièrement vers le ciel et le nom de *Piè d'Ammon* (pied d'Ammon) est encore celui d'une localité du voisinage.

D'après Strabon, qui dit avoir vu les fourneaux de Populna en activité, ils auraient fourni tout le fer requis par Scipion durant la seconde guerre punique. Virgile, Plin, Rutilius Numantianus ont parlé des richesses de l'île d'Elbe. Les Grecs l'avaient dénommée

« Aidalia » (l'île à la flamme fumeuse). Diodore de Sicile décrit les fours des vieux insulaires et ceux de Popluna dont les produits, sous la forme brute de « grosses éponges », étaient embarqués à Dicæarchia (la Pouzzoles d'aujourd'hui). La scorie, résidu des vieux fours de réduction, témoigne d'une grande habileté. Elle est bien fondue, cristalline, noire et légèrement lustrée. Sa composition est à peu près

Silice . . . . .	50
Oxyde de fer. . . . .	40
Chaux, magnésie et alumine . . . . .	10

Son poids spécifique est 3. Elle est magnétique.

## II. — Gisements de minerais.

Les mines de l'île d'Elbe sont exploitées aujourd'hui sur une superficie de 2,000 hectares. Il faut y ajouter les 400 hectares sur lesquels un syndicat, formé en 1907, se livre à des travaux de recherche qui ont déjà donné plus de 6,000 tonnes. La production totale de l'année 1910 a été de 532,671 tonnes. Ce gisement est de loin le plus important du Royaume.

C'est un fait assez curieux que la Sardaigne, aux inépuisables mines de plomb, de zinc, d'argent, exploitées déjà dans les temps préhistoriques, n'ait été reconnue que depuis trois ou quatre ans comme possédant aussi de grandes richesses en fer. Cela peut s'expliquer par les forêts qui couvrent toutes les parties avoisinant la mer, par le manque de chemins de fer et surtout par la présence des mines de métaux plus précieux qui retenaient toute l'attention des chercheurs. A côté de la mine de San Leone (à 15 kilomètres de Cagliari), — la seule qui fasse l'objet d'une exploitation continue, celle-là même qui fut concédée en 1863 à la Compagnie française Petin-Gaudet et exploitée pour ses hauts-fourneaux de la Loire jusqu'à leur mise hors-feu, — l'attention se porte actuellement sur toute une série de gisements.

- 1° Dans le groupe de San Leone : Monte Picci, Azzudias, San Antonio dei Genovesi, Monte Vieddu, Maitzu Bittu, Gutturu ;
- 2° Monte Lapano et Sa Ginestra ou Perda Steria ;
- 3° Perda Niedda, au Nord-Est d'Iglesias ;
- 4° Les gîtes filoniens d'Ogliastra ;
- 5° Les dépôts ferrugineux de Concas de Sinui (Villaruassargia) ;

6° Ceux de la Nurra, acquis par la grande compagnie de Piombino, qui va en traiter les produits ;

7° Ceux de Monte Linas (près de Punta Serbariu) et Seneghe, à la base du volcan éteint qui constitue le Mont Ferru.

Qui sait si, d'ici quelques années, l'existence des forêts aidant, la fonte au bois ne retrouvera pas en Sardaigne un centre de production. Il en a été ainsi pour la Corse, l'île voisine qui appartient à la France. Il nous souvient des hauts-fourneaux de Solenzara, sur la mer Tyrhénienne, où la Compagnie de Terrenoire fabriquait il y a 35 ans les fontes supérieures qui lui servaient de bain pour refondre les vieux rails et obtenir le métal phosphoreux dont elle faisait des rails d'acier. Cet acier phosphoreux, on le sait, a perdu tout intérêt à l'avènement du procédé de déphosphoration.

Dans la presque île italique, les mines de Piémont, concentrées dans la vallée d'Aoste et ses ramifications, sont actuellement celles qui produisent le plus. Les dépôts de Traversella (à 1,000 mètres d'altitude) sont estimés à un million de tonnes. Les mines de Cogne (1,700 à 2,800 mètres) fournissent annuellement 135,000 tonnes de minerai très pur, à 70 % de fer. Vers le milieu du XIX<sup>me</sup> siècle, dix hauts-fourneaux étaient en activité rien que dans le bassin de la Dora Baltea. Ils sont éteints aujourd'hui, mais ces minerais pourront faire un jour l'objet d'un traitement électrométallurgique, à cause des réserves énormes de forces hydrauliques que présente la vallée d'Aoste.

Dans la vallée de Brembana, les mines du Mont Sasso et de Carisole, alimentaient les hauts-fourneaux de Carona Branzi et de Lenna, aujourd'hui en ruine. Elles fournissent annuellement 5,000 tonnes de minerai moins riche ; mais les procédés modernes d'exploitation et le chemin de fer électrique de Bergame à San Giovanni Bianco, qui va être prolongé jusque Piazza, permettraient, en abaissant notablement le prix de revient, d'en porter la production à 15,000 tonnes.

Dans l'Italie centrale, fort pauvre en minerai de fer, le stock est évalué à 3 millions de tonnes. Une seule mine y est exploitée.

Dans le Sud de la péninsule et la Sicile, les dépôts les plus importants se trouvent dans la chaîne d'Aspromonte, en Calabre, et dans le voisinage de Messine. Ils sont mal reconnus et d'ailleurs d'une exploitation peu rémunératrice, à cause du caractère montagnoux de ces régions.

## III. — Hauts-fourneaux.

L'Italie ne réunit guère les conditions d'une contrée productrice du fer. A part ceux de l'île d'Elbe, ses gisements ne présentent pas les avantages de situation et d'exploitation qui se rencontrent dans d'autres pays plus favorisés. D'autre part, elle ne possède, en fait de combustible minéral, que de rares gisements de lignite, comme ceux de Valdarno. Il en résulte que les hauts-fourneaux ne peuvent s'installer à l'intérieur que dans les districts forestiers fournissant à la fois le charbon de bois et la mine, comme la Lombardie. En dehors de là, il n'y a place pour les usines à fonte que sur la côte, en des points facilement accessibles aux minerais de l'île d'Elbe. C'est le cas pour les trois grandes usines actuelles : Portoferraio, dans l'île même, Piombino, sur la côte toscane qui lui fait face, et Bagnoli, sur la baie de Pouzzoles dans le golfe de Naples. Chose curieuse, les trois points où les anciens traitaient le minerai d'Elbe, sont encore ceux qu'ont choisis les trois grandes firmes modernes.

Les principaux facteurs qui déterminent le choix de l'emplacement sont, avec un mouillage facile, la possibilité de se procurer le fondant dans le voisinage. C'est ainsi que la Compagnie d'Ilva, qui a son siège à Gênes et ses fourneaux à Bagnoli, tire sa castine de la province de Sorente.

Quant aux charbons à coke, il faut se résigner à les faire venir de l'étranger. Les deux pays qui le fournissent sont jusqu'ici l'Allemagne et l'Angleterre. A Portoferraio, la Compagnie d'Elbe préfère ceux de Newcastle et de Cardiff, moins phosphoreux, qui permettent l'obtention des fontes Bessemer traitées ensuite au convertisseur sans déphosphoration. Ailleurs, on s'adresse aussi aux fournisseurs allemands. Les trois grandes firmes qu'on vient de citer achètent du charbon et non du coke, ayant fort bien compris que l'installation de fours de calcination perfectionnés, même après récupération, leur permettrait d'utiliser une bonne partie des gaz perdus pour actionner les moteurs. Ainsi, en achetant du charbon, elles achètent, en même temps que le coke, une grande partie de la force motrice dont elles ont besoin. La Compagnie d'Ilva a même édifié un gazomètre de 30,000 mètres cubes, qui contient une réserve du gaz de ses fours à coke.

Les grandes usines dont il vient d'être question, établies sur des superficies de 50 à 80 hectares, occupent chacune 1,500 à 2,500 ouvriers et produisent 500 à 600 tonnes de fonte par jour. Les

frais de débarquement et de transport y sont réduits au minimum. Citons la Compagnie d'Ilva, qui a installé le long de ses quais, où peuvent accoster des steamers de 6,000 tonnes, des voies sur lesquelles roulent des grues électriques de 5,000 tonnes. Les usines sont sillonnées par plus de 30 kilomètres de voies à faible écartement. Une installation hydraulique y fournit l'eau ordinaire et l'eau salée.

## IV. — Utilisation et transformation de la fonte.

Il va de soi que les hauts-fourneaux de l'intérieur, comme ceux des usines lombardes, ne peuvent prospérer que grâce à des fabrications de produits supérieurs, qui s'écoulent dans le pays ou peuvent supporter les frais d'exportation. C'est ainsi que la Compagnie Giovanni Andrea Gregorini, à Castro, sur le lac Iseo, vend sa fonte extra en partie sous forme de shrapnels moulés bruts, envoyés à Brescia, aux usines Tempini, qui les finissent pour le compte de l'Etat italien ; en partie sous forme de spiegel, à 5 à 7 % de manganèse. Quant à la Societa Italiana Metallurgica Franchi Griffin (à Gavazzo, dans le haut de la vallée Seriana), elle transforme une partie de sa fonte en moulages, enclumes, presses, etc. ; le reste est converti dans ses ateliers de Brescia, en roues pour matériel de chemin de fer, en cylindres de laminoirs coulés en coquilles, recherchés non seulement par les maîtres de forges du pays, mais par tous les laminoirs européens, particulièrement les allemands et les anglais. La Société Griffin, grâce à la supériorité de ses produits, reste florissante, bien que le déboisement la force à tirer aujourd'hui son charbon de chêne, obtenu par distillation dans des cornues, plus léger et beaucoup plus résistant au poids des charges.

Quant à la transformation de la fonte ou des lingots bruts pour obtenir des produits finis, elle n'est pas nécessairement monopolisée par les fabriques de fonte. D'autres facteurs importants interviennent ici pour élargir le champ de l'activité nationale. Parmi ces facteurs, il faut citer surtout :

1° Les débouchés locaux, qui permettent à de petites usines de vendre dans le district même, en évitant des frais de transports onéreux. Un bon nombre sont dans ce cas ;

2° La présence de gisements de lignite, dont on a vu un exemple à Valdarno.

3° L'existence de forces naturelles, qui permettent de réduire au minimum l'un des facteurs principaux du prix de revient.

C'est cette considération qui a déterminé l'Etat italien à installer ses grandes usines de transformation à Terni, où la chute de Marmore se charge de leur livrer, avec un débit de 8 mètres cubes d'eau par minute, les 12,000 chevaux qui leur sont nécessaires. Pour le dire en passant, Terni est la seule grande usine du monde où tous les engins, souffleries, marteaux, presses, laminoirs, etc., sont actionnés par la puissance hydraulique directement ou, comme c'est le cas pour les marteaux, par l'intermédiaire de l'air comprimé. A de moindres degrés, un bon nombre d'établissements ont recherché le voisinage des chutes d'eau pour y puiser tout ou partie de la puissance nécessaire, soit pour l'utiliser comme telle, soit pour desservir une centrale électrique. On peut citer comme étant dans ces cas les firmes suivantes :

Fonderia Milanese di Acciaio, à Milan ;  
Giovanni Andrea Gregorini, à Castro (Bergame) ;  
Societa Italiana Metallurgica Franchi Griffin ;  
Metallurgica Bresciana, à Brescia ;  
Acciaierie e Ferriere Lombarde, à Valdarno ;  
Ferriere di Lecchese (vallée de Gierenzone) ;  
Ferriere di Dongo, à Dongo ;  
Societa Siderurgica di Savona, à Savone ;  
Societa Ferriere Italiane, à San Giovanni Valdarno.

La puissance fournie par la chute à chacune de ces firmes varie de 350 à 2,000 chevaux.

D'autres utilisent la puissance électrique achetée à une Compagnie d'électricité.

On peut citer comme étant dans ce cas, pour tout ou partie de la puissance consommée par leurs usines, les firmes suivantes :

Ferriere Piemontesi, à Buttigliera Alta ;  
Metallurgica Bresciana, à Brescia ;  
Societa Liguria Metallurgica, à Sestri Ponente ;  
Societa Ferriere Italiane, à Torre Annunziata ;  
Societa Italiana Giov. Ansaldo Armstrong et C<sup>ie</sup> ;  
Fonderia Milanese di Acciaio.

La puissance empruntée à d'autres entreprises y oscille entre 300 et 2,000 chevaux.

4° La même cause permet de réduire considérablement la consommation de combustible, grâce à l'emploi du four électrique.

C'est le moment de constater que la science électrique a toujours été cultivée par les Italiens, comme une science de prédilection. Faut-il rappeler que l'Italie est la patrie de Volta ? Que Paccinotti, parallèlement à notre Gramme, a réalisé cet ingénieux enroulement en anneau qui permit au modeleur belge de construire la première dynamo industrielle ? Que Marconi, s'il ne peut contester à Herz et à Branly l'invention de la télégraphie sans fil, en est au moins le grand protagoniste ? Des ingénieurs, des inventeurs, après l'illustre savant ! Et voici que Stassano, à son tour, a tenté l'un des premiers, à Rome, en 1898, l'extraction électrique directe du fer de ses minerais.

Dans ses premiers essais, Stassano obtint les résultats suivants :

Consommations par 100 kilogrammes d'acier :

Minerai . . . . .	165.8 kg., à 93 % de peroxyde
Charbon de bois . . . . .	26.5 »
Calcaire . . . . .	19.1 »
Electrodes . . . . .	1.2 »
Kilowatts-heure . . . . .	418.7 »

Le rendement du four était de 48 %.

Dans une seconde série d'expériences, où l'agglomération se faisait au silicate de soude, il obtint ceux-ci :

Consommations pour 100 kilog. d'acier :

Minerai . . . . .	225 kilog., à 68 % de peroxyde (48 % de fer)
Charbon de bois . . . . .	54.0 »
Calcaire . . . . .	78.7 »
Silicate . . . . .	18.0 »
Carbure de calcium . . . . .	11.2 »

En 1903, Stassano entreprit aussi, dans les usines de l'artillerie royale, à Turin, des essais sur la conversion de la fonte en acier. La consommation d'énergie y a été trouvée de 1,250 kilowatts-heure par tonne.

De son côté, Carcano tenta l'extraction de la fonte de minerai. Il consommait 2,100 kilowatts-heure pour des résidus de pyrite grillée à 55 % de fer.

Enfin, il convient de citer les essais plus récents de Catani sur la fabrication des ferrosilicium (1). Catani opéra sur des charges obtenues en traitant sous diverses proportions les matières premières suivantes :

Minerai donnant à l'analyse :	Quartz donnant à l'analyse :
Silice . . . . . 9.0	Silice . . . . . 91.0
Peroxyde de fer . . . . 75.5	Oxyde ferreux. . . . . 2.6
Alumine . . . . . 4.0	Alumine . . . . . 4.1
Calcaire . . . . . 0.84	Chaux . . . . . 0.9
Magnésie . . . . . 1.00	
Différence . . . . . 9.4	

Il obtint un ferrosilicium à 40 % avec le mélange suivant pour 1,000 kilogrammes d'alliage :

Minerai. . . . .	1,300 kilogrammes
Quartz . . . . .	2,330 »
Coke. . . . .	1,000 »

en produisant par kw.-h., 0<sup>k</sup>143 d'alliage, soit par kw.-an, 1,144 tonne.

Le rendement du four a été trouvé de 80 %.

La scorie contenait 38 % de silicium.

Dans le but de réduire la proportion de scorie, il a opéré aussi en remplaçant une partie du minerai par de la fonte.

Le ferrosilicium italien est généralement obtenu en mélangeant le quartz avec des scraps qui coûtent cher. Catani a remplacé les scraps par des grenailles de fonte.

Le mélange :

Fonte. . . . .	1,000
Quartz . . . . .	3,000
Coke . . . . .	1,300

lui a donné 3 tonnes d'alliage à 65 % de silicium avec une production de 2,112 kilog. par kw.-jour.

(1) Voir à ce sujet le mémoire de MM. Waldemar Fick et Walter Conrad. *La fabrication du ferrosilicium à haute teneur au four électrique*, dont une traduction résumée vient de paraître dans la *Revue de Métallurgie* (9<sup>me</sup> année, n<sup>o</sup> 5, mai 1912).  
N. de la R.

On trouve actuellement des fours électriques servant à fabriquer des lingots d'acier extra aux usines suivantes :

1<sup>o</sup> Un four Stassano aux aciéries de Milan, trois autres à Portoferraio. Celui de Milan et l'un des trois de Portoferraio sont les deux exemplaires primitifs construits par Stassano pour sa compagnie thermoélectrique, en liquidation dès 1909 ;

2<sup>o</sup> Un four Héroult à Sestri Ponente (Società Ligure Metallurgica); un autre à Dolmina, dans la province de Bergame (Compagnie des tubes Mannesman) ;

3<sup>o</sup> Un four Girod à Cornigliano en Ligurie (Società Giovanni Ansaldo) ;

4<sup>o</sup> Un four Kjellin à Castro, sur le lac Iseo (Società Giovanni Andrea Gregorini).

On trouve, d'autre part, des fours électriques servant à fabriquer les ferroalliages, particulièrement le ferrosilicium, aux usines suivantes :

1<sup>o</sup> A Bussi (Società Elettrochimica). La production en 1908 a été de 808 tonnes.

2<sup>o</sup> A la société piémontaise pour la fabrication du carbure de calcium. La production a été en 1910 de 600 tonnes.

3<sup>o</sup> A Darfo, en Lombardie (Società Ferriere di Voltri).

#### V. — Données statistiques.

Sur la production italienne de 1910, qui est de 353,290 tonnes, 4,296 tonnes seulement ont été fournies par les petits hauts-fourneaux au bois lombards, des compagnies Gregorini et Franchi Griffin. Le reste, soit 348,943 tonnes, sortait des hauts-fourneaux modernes au coke que possèdent les trois grandes sociétés d'Elba, de Piombino et d'Ilva, à leurs usines de Portoferraio, Piombino et Bagnoli.

La fabrication du fer puddlé est représentée par la seule compagnie de San Giovanni Valdarno, où fonctionnent quatre fours chauffés au gaz de lignite, et par les deux fours rotatifs Danks de Terni, qui préparent le fer à ajouter aux charges de fonte des fours Siemens.

L'affinage pneumatique de la fonte est pratiqué :

1<sup>o</sup> A Portoferraio, dans deux convertisseurs de 8 tonnes, donnant 350 tonnes d'acier par jour.

2<sup>o</sup> A Turin (Società Anonima Industrie Metallurgische) et à Milan (Fonderia Milanese Acciaio) dans cinq convertisseurs Robert : deux de 1.6 tonne à la première usine, trois de 1 tonne à la seconde.

L'affinage sur sole est pratiqué à Piombino, Bagnoli, Sestri Ponente, Savone, Voltri, Bolzaneto, Pouzzoles, Sesto San Giovanni (Turin), Rogoredo (Milan), Udine, Terni, La Magona, Torre Annunziata.

La plupart de ces fours travaillent avec revêtement basique. Leur capacité varie de 10 tonnes à 65 tonnes, cette dernière se rapportant aux trois grands fours de Piombino.

Enfin, l'acier au creuset est fourni par Terni et la manufacture d'armes de Pouzzoles (C<sup>ie</sup> Armstrong).

La sidérurgie italienne a pris en 1886 un essor dont le point de départ fut l'établissement des usines royales de Terni, bientôt suivies par la fonderie d'acier de Milan (Fonderia Milanese d'Acciaio). Alors que la production totale de fonte, fers et aciers ouvrés était en 1885 de 80,000 à 90,000 tonnes, elle atteignait en 1891, 180,000 tonnes de fer et 120,000 tonnes d'acier. Mais c'est surtout à partir de 1906 qu'elle prit un développement considérable, grâce à la création de nouvelles usines liguriennes, des grandes compagnies d'Ilva et de Piombino, à la construction des hauts-fourneaux modernes de Portoferraio et à l'extension de la fabrication de l'acier sur sole. En 1910, elle atteignait 1,024,670 tonnes, dont les principaux postes sont relatés ci-dessous :

Fers profilés . . . . .	288,565 tonnes
Aciers profilés . . . . .	364,633 »
Rails . . . . .	121,370 »

Aujourd'hui, l'industrie du fer occupe en Italie 30,000 ouvriers et dispose de 110,000 chevaux fournis par 900 moteurs de toute sorte.

Cet essor est dû, en partie, aux progrès réalisés dans l'outillage des usines de transformation, à l'utilisation des chutes d'eau de l'Italie Centrale et de la Haute Italie, et au développement de la fabrication des moulages d'acier.

## VI. — Conclusions.

Quant à l'avenir réservé à la sidérurgie italienne, il convient de faire état des considérations suivantes :

1° L'Etat italien possède une armée considérable, une flotte militaire puissante ; le commerce de la péninsule est desservi par une marine marchande proportionnée à l'exceptionnel développement des

côtes. Le tonnage des vaisseaux de guerre monte à 260,000 tonnes et celui des bâtiments marchands à 1,110,000 tonnes.

2° La longueur des voies ferrées dépasse 16,000 kilomètres, sans compter les voies latérales des gares. Celle des tramways et des chemins de fer secondaires atteint environ la moitié et augmente tous les jours.

3° La construction des engins de toute sorte, machines électriques, automotrices, agricoles, cycles, matériel télégraphique et téléphonique, a pris une grande extension depuis vingt ans et ne fera que continuer à accroître la demande en fer que peut fournir le pays.

4° La construction des navires, encouragée par des lois protectrices, peut concourir avec celle des autres pays. Outre les bâtiments marchands, les chantiers italiens ont construit, pour le Japon, le Mexique, la Grèce et la Turquie, six vaisseaux de guerre et dix torpilleurs d'un tonnage total de 32,215 tonnes et d'une valeur de 60 millions de francs.

5° En fait, des progrès rapides ont été accomplis dans l'art d'ouvrir le fer et l'acier en produits finis de toute sorte. Les ateliers se sont répandus et développés au point que le manque d'ouvriers spéciaux s'est fait sentir. Mais c'est là un inconvénient que la nécessité et l'introduction d'outils perfectionnés aura tôt fait de supprimer.

6° Enfin, l'utilisation des forces hydrauliques de la Haute Italie et de l'Italie Centrale, un des facteurs les plus importants à considérer pour les usines à fer, est sagement encouragée par le gouvernement et permet d'escompter des ateliers de finissage de plus en plus nombreux.

Mai 1912.

## BIBLIOGRAPHIE

---

**Les Machines de mines** (*Die Bergwerksmaschinen*). — Collection de manuels à l'usage des mineurs, publiée par HANS BANSEN, Ingénieur des mines, professeur à l'école des mines de la Haute-Silésie, à Tarnowitz. — Berlin, J. Springer, éditeur.

Tome I<sup>er</sup> : **Les Sondages** (*Das Tiefbohrwesen*), par H. BANSEN, avec la collaboration d'A. GERKE et L. HERWEGEN, ingénieurs des mines. — Un volume in-8°, 517 pages, 688 figures; prix: 16 marks.

Cet ouvrage est destiné surtout aux ingénieurs des mines. Le titre de la collection l'indique et l'auteur prend soin de nous avertir spécialement, dans la préface de ce premier volume, qu'il a surtout en vue les applications du sondage à la recherche des gisements miniers et aux travaux de mines. Même ainsi limité, le champ est encore bien vaste; l'art du sondeur s'est aujourd'hui spécialisé; ses procédés, bien que se ramenant à un petit nombre de types bien définis, se sont remarquablement perfectionnés en ces dernières années, l'outillage s'est diversifié pour répondre aux buts poursuivis et aux conditions locales. Depuis le grand ouvrage de Tecklenburg, il n'a été publié aucune monographie sur cette matière. Sans atteindre l'ampleur de son devancier, le livre de M. H. Bansen sera accueilli avec grande faveur, car on y trouve, exposés d'une façon plus synthétique et sous une forme plus condensée, tous les procédés qui constituent le fonds traditionnel de l'art du sondeur ainsi que les innovations les plus récentes. La documentation est très abondante, l'auteur ayant fait appel non seulement aux publications spéciales, mais encore aux catalogues et aux renseignements particuliers des principales sociétés d'entreprise et de constructeurs d'appareils de sondages. On ne s'étonnera donc pas si une place absolument prépondérante est faite à la description du matériel des firmes allemandes et autrichiennes. Mention est faite aussi des procédés anglais et américains, mais dans une mesure restreinte et principalement en vue des applications à la

prospection aux colonies. Sur ce chapitre, l'information n'est pas de source directe ; elle est en général, puisée aux ouvrages allemands. Quant aux publications françaises, elles paraissent complètement négligées ; sans doute elles ne sont comparables ni pour le nombre, ni pour l'importance aux sources en langue allemande ou anglaise, mais néanmoins elles renferment des renseignements originaux et d'actualité dont la mention aurait contribué à l'intérêt du livre.

L'ouvrage est divisé en vingt-trois parties, d'importance très inégale. Nous signalerons comme particulièrement développés les chapitres consacrés au forage par percussion avec tiges rigides et curage discontinu, aux procédés de battage rapide avec curage continu, aux sondeuses au diamant de divers types, au tubage des trous de sonde et aux accidents. La partie descriptive est digne de tous éloges ; elle est très détaillée, illustrée de nombreux croquis très clairs et de vues photographiques et elle s'étend non-seulement aux engins de forage proprement dits, mais aussi à certains organes plus généraux, tels que les câbles, treuils, pompes, machines motrices. On lira avec un vif intérêt tous les renseignements pratiques sur la conduite des opérations, les prix et les dimensions des appareils, leur entretien, etc. Par l'emploi de deux sortes de caractères pour l'impression, l'auteur a voulu attirer spécialement l'attention sur certains paragraphes tels que les considérations générales et les descriptions d'appareils types ; il a imprimé en petit texte notamment les variantes de construction, les extraits de catalogues ou de revendications de brevets. Cette distinction se justifie et on y souscrit sans peine ; mais il n'en est pas toujours de même. Ainsi, par exemple, des passages n'ayant qu'un intérêt historique sont les uns en grand caractère (citons la sondeuse anglaise de Beaumont), les autres en petit (les appareils de Köbrich).

Le sondage à la corde, d'après le type pensylvanien moderne, présente certes un grand intérêt au point de vue théorique comme à celui des applications et c'est un peu excessif de le reléguer à l'arrière plan. Le procédé anglais Mather et Platt, par son originalité, méritait une mention dans un traité qui entend ne négliger aucune invention ingénieuse. Par contre, nous trouvons trop favorisés les appareils qui servent à forer dans la houille les recoups d'aérage entre piliers.

Les derniers chapitres sont consacrés à la récolte des échantillons (boues, carottes, liquides), à la mesure des orientations et des déviations, aux stratigraphes, au torpillage et à l'utilisation des sondages improductifs, à la mesure des températures. On y trouve beaucoup

d'indications très utiles et des détails intéressants sur certains appareils assez spéciaux, par exemple les pompes de sondage pour l'eau ou pour le pétrole. On aurait pu citer le téléclinographe de la Société d'Entreprises générales de fonçage, ou tout au moins en exposer le principe. Mais cette lacune, comme le défaut d'équilibre que nous avons cru remarquer dans les développements, n'est que la conséquence du caractère national trop exclusif de la documentation. Celle-ci n'en reste pas moins dans son ensemble remarquable par son abondance et sa précision ; elle assure le succès du livre de M. H. Bansen auprès de tous ceux qui sont chargés de l'exécution ou de la surveillance de sondages.

Le côté critique n'a pas été négligé. L'ingénieur des mines demande à être renseigné non-seulement sur les procédés d'exécution, mais sur les résultats qu'ils procurent, les conditions auxquelles ils s'appliquent spécialement. L'auteur a pris comme règle d'énoncer dans chaque chapitre, en quelques phrases concises et tranchées, les avantages et les inconvénients des procédés qu'il décrit ; mais on sait qu'il ne faut souvent accorder qu'une valeur relative à ces affirmations de principe, et ce n'est pas sans un effort de raisonnement que le lecteur arrive à se former, avec ces bases, une opinion bien précise ; il devra même parfois se débattre entre des propositions contradictoires. Ainsi, dans la critique du sondage à la corde, reprise d'ailleurs de Tecklenburg, on trouve :

« AVANTAGES : n° 6 : le procédé est applicable dans toute espèce de terrain ; — n° 9 : on peut sonder jusqu'à 1,600 mètres.

» INCONVÉNIENTS : n° 6 : Dans les sables secs, les graviers et les roches qui absorbent l'eau immédiatement, on ne fait pas beaucoup d'avancement ; -- n° 8 ; Dans l'argile plastique, les marnes et schistes argileux, il se produit facilement des coincements et des ruptures de cordes ; — n° 15 : Au-delà de 1,000 mètres, le sondage à la corde ne présente plus de sécurité ; — n° 16 : On ne peut sonder à grande profondeur... », etc.

Voilà un passage que l'auteur aurait pu prendre la peine de reviser, car il détonne avec le style général de son œuvre.

Les renseignements sur les vitesses d'avancement et les autres résultats économiques des sondages sont condensés en paragraphes spéciaux dans les chapitres relatifs au rodage à la tarière et au diamant et ils sont bien commentés ; mais en ce qui concerne les autres systèmes de forage, on ne trouve ces renseignements qu'incidemment et l'indication des circonstances particulières auxquelles ils se rapportent manque souvent de précision.

Le chapitre final, intitulé : *Choix des procédés de sondage*, est un résumé très concis rappelant les circonstances propres à faire échouer les divers systèmes, les limites de profondeur accessibles, la valeur des échantillons, etc. Les vitesses d'avancement et d'autres données économiques sont réunies en un tableau; ces résultats sont des valeurs moyennes pour des sondages en terrains qualifiés durs, demi-durs ou tendres, ce qui est assez vague. Nous estimons que les comparaisons seraient bien plus facilitées par quelques exemples concrets, empruntés à des registres ou des graphiques de sondage et où les résultats seraient inscrits en regard des terrains définis géologiquement, des profondeurs, diamètres, bref de toutes les circonstances ayant eu une influence sur la marche de l'entreprise. Ce complément, sans exagérer le volume de l'ouvrage, y ajouterait un puissant élément d'intérêt.

L. DN.

**Cours d'Exploitation des Mines.** PAR HATON DE LA GOUPILLIÈRE, 3<sup>e</sup> édition, revue et considérablement augmentée par JEAN BÈS DE BERG, Ingénieur en chef des mines. — Tome III et dernier. — 1911, Paris, H. Dunod et E. Pinat, éditeurs.

Le dernier volume de cet ouvrage classique comprend les trois grandes divisions de l'extraction, de l'épuisement, de l'aérage. A la première se rattachent les chapitres de la translation du personnel et du service des rivages; à la dernière, les chapitres de l'éclairage, des accidents de mines, du sauvetage. Ceux-ci, par leur nature et par les développements qu'ils ont reçus dans cette dernière édition, auraient pu faire l'objet de divisions indépendantes. L'intérêt du livre réside surtout dans l'exposé des nombreuses et importantes innovations qui ont été introduites en ces dernières années et l'auteur s'est efforcé de n'en négliger aucune; il n'a cependant rien supprimé des inventions anciennes; certaines d'entr'elles sont mêmes traitées beaucoup plus largement que dans la 2<sup>e</sup> édition. Je citerai, par exemple, les machines d'épuisement à maitresse-tige, dont le calcul est donné *in extenso* pour tous les organes. Ainsi s'explique le développement considérable de l'ouvrage, 1445 pages, et la nécessité d'en séparer la préparation mécanique des minerais qui formait la dernière partie des éditions précédentes. Cette matière fera l'objet d'un volume spécial. Si logiquement cette division est défendable, elle

ne sera peut être pas du goût de ceux qui espéraient recevoir l'ouvrage complet.

Parmi les chapitres les plus remaniés et présentant le plus d'actualité, se présente en premier lieu celui des moteurs d'extraction à vapeur et électriques. Ces derniers, inconnus il y a quinze ans, occupent une place considérable. Les conditions générales de l'emploi de l'électricité pour l'extraction, le principe des divers systèmes, sont exposées d'une façon très claire, très substantielle, et les divers types d'installations, depuis les premières applications jusqu'aujourd'hui sont passés en revue. C'est un historique très complet, du plus grand intérêt.

Les conclusions datent de 1907, et en ce qui concerne notamment les batteries d'accumulateurs, les machines à vapeur compound à quatre cylindres et divers détails, elles seraient autres aujourd'hui. Une observation du même genre se présente à propos des machines d'épuisement souterraines à transmission hydraulique, dont les derniers perfectionnements sont passés sous silence. La documentation est, par contre, très satisfaisante sur les pompes centrifuges et les types modernes de pompes à piston.

Dans le chapitre de l'aérage, les additions principales sont: dans l'étude de l'atmosphère des mines, les considérations sur l'hygiène et l'ankylostomiase; dans l'aménagement général des courants d'air, les paragraphes relatifs aux pertes de charge, guichets, crossings, canars, la fermeture des puits d'aérage. Le chapitre des ventilateurs est traité très sobrement; il ne diffère guère de la 2<sup>e</sup> édition que par une théorie contestable et des résultats contredits du ventilateur Mortier. On y a joint un paragraphe détaillé sur les turbo-compresseurs et un autre sur les compresseurs à trompe d'eau, dont la place serait mieux indiquée au chapitre de la force motrice dans les mines.

Le chapitre de l'éclairage est traité avec les plus larges développements et il se termine par une comparaison très approfondie des divers systèmes de lampes. La grisométrie est aussi un chapitre considérablement augmenté; l'auteur s'y attache surtout aux procédés d'analyse rapides, laissant de côté les appareils endiométriques. Il termine par la description des galeries d'essai établies dans les principaux pays miniers.

Au chapitre des coups de feu, outre la relation de plusieurs grandes catastrophes survenues en divers pays, on lira avec intérêt tout ce qui est relatif aux coups de poussières; l'étude du phénomène et les mesures préventives, le sauvetage, sont traités d'après les

données les plus récentes. Aux accident divers, l'étude des coups d'eau mérite d'être signalée particulièrement.

En résumé, ce dernier volume du Cours d'exploitation des mines de Haton de la Goupillière confirme l'excellente impression des deux premiers. Considérée dans son ensemble, l'œuvre ne peut avoir la prétention de fixer d'une façon adéquate, au point de vue documentaire, l'état actuel de toutes les questions qu'agitent les ingénieurs des mines. S'il y a des lacunes, elles sont le résultat de l'évolution incessante des idées et des procédés dont les manifestations se produisent même pendant la durée de l'exécution d'un ouvrage de ce genre. La tâche entreprise par M. J. Bès de Berg était extrêmement ardue; il s'en est tiré avec honneur par l'érudition dont témoignent le texte et les nombreuses notes bibliographiques, par la clarté et l'élégance de l'exposition, par la critique méthodique, tout-à-fait dans le style du maître dont il est le continuateur. L. DN.

**Leçons sur l'exploitation des Mines** et en particulier sur l'exploitation des houillères, par HEISE et HERBST.

Tome I, traduit de l'allemand par J.-G. BOUSQUET, avec la collaboration de MM. P. BOUZANQUET, C. DUPONT, E. LÉCRIVAIN. — Paris et Liège, librairie polytechnique Ch. Béranger, 1911. Prix : 25 fr.

Tome II, traduit de l'allemand par J.-G. BOUSQUET. — Paris et Liège, Ch. Béranger, 1912 . . . . . Prix : 25 francs.

Les *Annales des Mines de Belgique* ont analysé lors de leur apparition, les deux tomes de l'excellent manuel de MM. Heise et Herbst *Lehrbuch der Bergbaukunde* (tome I, 1908, p. 975 et suiv.; tome II, 1911, p. 200 et suiv.); les éloges contenus dans ces analyses nous dispensent d'insister sur l'excellente idée qu'a eu M. J.-G. Bousquet, Ingénieur au Comité central des houillères de France, en traduisant ce remarquable ouvrage, de mettre le lecteur français à même de tirer tout le fruit de l'exposé clair et concis de MM. Heise et Herbst.

L'ouvrage allemand était naturellement destiné à la formation d'ingénieurs allemands, et plus spécialement à l'éducation des élèves-ingénieurs de l'école des mines de Bochum; mais, comme le dit très bien M. Bousquet dans son *Avertissement du traducteur*, le fait que cet enseignement s'appuie surtout sur les données recueillies dans les bassins houillers allemands ne diminue en aucune façon l'intérêt de la traduction française; M. Bousquet appuie cette façon de voir

surtout sur cette considération que le puissant bassin de Westphalie, avec sa formidable production, est un excellent champ d'expériences et ne peut laisser aucun mineur indifférent. C'est exact et cela explicite, par exemple. L'utilité de la traduction du chapitre où les auteurs décrivent les bassins houillers allemands; mais ce motif ne dit pas tout l'intérêt de la traduction: c'est qu'elle garde l'attrait de l'ouvrage allemand, et répond, comme lui, au besoin qui se faisait sentir d'un cours élémentaire mais complet, convenant très bien non seulement aux élèves ingénieurs, mais encore aux ingénieurs qui n'ont plus le temps, dans les nécessités de la vie industrielle, de consulter les longs développements des grands traités pour se mettre immédiatement au courant d'un point spécial.

Rappelons que le tome I parle des gisements, des travaux de recherches et d'exploitation, et de l'aérage.

Le tome II traite du soutènement, du fonçage des puits, de l'extraction, de l'exhaure et du sauvetage.

Tous les chapitres sont traités rationnellement, en insistant sur les principes et sur la critique des diverses solutions; des renseignements pratiques, dûment contrôlés, abondent sur nombre de questions souvent à peine effleurées dans les traités, par exemple, la question du soutènement.

Ajoutons que le soin avec lequel a été exécutée l'édition française, confiée à la maison Ch. Béranger, renforce l'agrément de la lecture. Les figures schématiques si claires, qui constituent un des charmes du livre original, ont été fidèlement reproduites. — Il faut aussi féliciter M. Bousquet de la rapidité avec laquelle il a mené à bien la tâche ardue du traducteur, surtout pour le tome II, qui paraît un an après l'original. M. Bousquet a voulu pratiquer le principe que MM. Heise et Herbst rappelaient dans leur préface: *Bis dat qui cito dat*, et le lecteur français lui en saura gré. Nous souhaitons que la traduction de M. Bousquet prenne place dans toutes les bibliothèques d'ingénieurs des mines; elle y a sa place tellement indiquée que nous croyons notre vœu superflu. AD. B.

**Das Rettungswesen im Bergbau** (*Le Sauvetage dans les mines*), par le D<sup>r</sup> Ingénieur O. PUTZ, à Tarnowitz O/S. — 1912, Craz et Gerlach, à Freiberg (Saxe). — Prix : 4 marks.

Le D<sup>r</sup> Putz réunit dans une brochure très substantielle, émaillée de 150 figures d'une grande clarté, tout ce qui a rapport au sauve-

tage dans les mines ; il expose l'état de la réglementation dans les différents pays miniers, en entrant dans des détails précis pour les pays de langue allemande, dont il transcrit les règlements et ordres de services particuliers (Autriche et différents districts allemands) ; il étudie l'organisation des stations de sauvetage, la formation des équipes, l'emploi des appareils respiratoires. La description de ces appareils est très complète et comprend les types les plus récents, avec les perfectionnements de 1911, notamment pour les appareils à air ou à oxygène liquide. Aucune question n'est omise : lampes de sauvetage, transport de victimes, appareils de respiration artificielle, renseignements pratiques sur la mise en service des appareils, exemple de station de sauvetage, etc.

Cette brochure constitue pour les pays miniers de langue allemande un excellent manuel du sauvetage dans les mines.

AD. B.

**Exploitation des Mines métalliques.** *Méthodes d'extraction des minerais*, par W.-R. CRANE, professeur et doyen de l'Ecole des Mines et de Métallurgie du « State college » de Pensylvanie, traduit et augmenté par Albert BORDEAUX, Ingénieur des Mines. — In-8° de VIII-182 pages, avec 65 fig. Broché 9 francs. Cartonné fr. 10.50 (H. DUNOD et E. PINAT, éditeurs, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris, VI<sup>e</sup>).

Comme le dit très bien M. Bordeaux dans sa *préface du traducteur*, les traités d'exploitation des mines publiés en français ne décrivent guère que les méthodes d'exploitation adoptées pour les mines de charbon. Il n'est fait aux mines métalliques que de rares allusions. Cela résulte de l'importance prépondérante des mines de houille dans nos pays. Les Etats-Unis sont au contraire le théâtre d'une exploitation intensive des mines métalliques sur une très vaste échelle, et les méthodes employées, aussi variées que les gisements exploités, diffèrent notablement des types d'exploitation des mines de charbon.

Beaucoup de personnes s'intéressant aux mines métalliques de l'étranger, M. Bordeaux a jugé, avec raison, faire œuvre utile en mettant à la portée du lecteur français l'exposé concis et vécu de M. Walter R. Crane, professeur à l'Ecole des mines de Pensylvanie; l'auteur appuie la description de chaque méthode d'un exemple

d'application précis, puisé le plus souvent dans une mine visitée personnellement; on est heureux de trouver parmi ces exemples des mines connues universellement, ce qui fixe beaucoup mieux les idées : citons par exemple les mines de cuivre de Butte (Montana), les mines de plomb de Broken-Hill, les mines de diamant de la « De Beers Cy » dans l'Afrique du Sud, les mines à ciel ouvert de l'Alabama, etc.

M. Bordeaux a laissé aux croquis leurs notations anglaises et renvoie le lecteur à un vocabulaire spécial inséré à la fin du volume : cela crée au lecteur novice en anglais une gêne certaine, une sujétion ennuyante et regrettable. Peut-être le traducteur a-t-il voulu forcer ainsi le lecteur à se familiariser avec ces termes d'exploitation, qui, il faut bien l'avouer, sont presque impossibles à traduire. Le contexte dispense du reste généralement de l'obligation de recourir au vocabulaire final.

AD. B.

**Traité de physique** par O.-D. SCHWOLSON, professeur à l'Université Impériale de Saint-Pétersbourg. — Traduit sur les éditions russe et allemande par E. DAVAUX, ingénieur de la marine. — 2<sup>me</sup> édition française entièrement refondue et considérablement augmentée par l'auteur, avec des additions et des notes par E. et F. COSSERAT. Tome 1<sup>er</sup>, 1<sup>er</sup> volume, Paris, A. Hermann et fils, 6, rue de la Sorbonne. . . . . Prix : 17 francs.

A différentes reprises, nous avons parlé de cette importante publication. En commençant la seconde édition française, les traducteurs expliquent comment nous sommes entrés, aussi bien au point de vue expérimental qu'au point de vue théorique, dans une période où se renouvellent tant de questions, appartenant à tous les domaines de la physique, qu'il est devenu nécessaire de remettre au point les débuts de l'ouvrage.

Le présent volume comprend d'abord une introduction générale vraiment remarquable où l'auteur expose l'objet de la physique, la question des agents impondérables, les grandeurs et les lois physiques, les états de la matière, les notions mathématiques indispensables ; les lois de la mécanique, les instruments et les méthodes de mesure sont ensuite analysés en détail.

AD. B.

**Guide pratique du prospecteur à Madagascar**, par D. LEVAT. — Paris, 1912, Dunod et Pinat, éditeurs.

Au cours d'une mission géologique et minière à Madagascar, l'auteur a constaté que nombre d'exploitants manquaient des connaissances qu'exige la pratique de l'exploitation spéciale des gisements d'or d'alluvion et de filon de l'île de Madagascar. M. Levat désire contribuer, en publiant cette étude, au remplacement des méthodes rudimentaires, primitives, actuellement en usage, par des procédés vraiment industriels, productifs et rémunérateurs.

L'exploitation se fait surtout par les indigènes, travaillant à la batée, isolément et sans méthode. Le rôle du prospecteur exploitant se borne à acheter à un prix convenu le métal extrait par les orpailleurs indigènes.

Après avoir esquissé la constitution géologique de la région, M. Levat traite la question de l'exploitation des placers par les procédés simples de lavage, que l'auteur croit applicables, non seulement aux alluvions proprement dites, mais aux gîtes très peu connus, spéciaux aux pays chauds, dits *latéritiques*; ce sont des terrains aurifères situés à flanc de côtes et encore peu touchés par les indigènes. Les progrès à réaliser dans l'exploitation des placers sont exposés d'une façon concise et claire; l'auteur termine en énonçant les règles simples pour rechercher et mettre en valeur les gîtes filoniens de Madagascar; ses indications sur l'échantillonnage des gîtes lenticulaires interstratifiés sont particulièrement intéressantes.

L'ouvrage comprend de nombreux croquis et photogravures, ainsi qu'une carte de l'île de Madagascar, au 1/4,000,000<sup>me</sup>, où figurent tous les gisements actuellement connus.

Ad. B.

**Géologie du Bassin de Paris**, par M. PAUL LEMOINE, Vice-Président de la Société géologique de France. — Paris, Hermann et fils, 6, rue de la Sorbonne; grand in-8, II + 408 pages, 136 figures, 9 planches color., relié.

15 fr.

Ce livre diffère des ouvrages antérieurs en ce qu'il embrasse la totalité du Bassin de Paris, aussi bien les terrains jurassiques et crétacés de sa bordure que les terrains tertiaires du centre.

On ne possédait sur cette région classique au point de vue géologique aucun travail d'ensemble; la multiplicité même et la diversité

des études en rendent la compréhension difficiles. Les mémoires détaillés, si considérables qu'ils soient, ne portent généralement que sur des points spéciaux et les lacunes sont nombreuses. La coordination des publications faites sur cette région depuis de longues années par plusieurs générations de géologues sera donc très utile pour tous ceux qui s'intéressent aussi bien à la géologie pure qu'aux multiples questions qui relèvent de la géologie appliquée, agriculture, travaux publics, hygiène, recherche des eaux souterraines et des matériaux utiles.

L'étude du Bassin de Paris est faite méthodiquement, terrain par terrain. C'est donc un travail essentiellement descriptif où les sujets sont traités dans leur entier. On y remarque un grand souci d'exactitude. Chacun des faits avancés est suivi du nom de l'auteur qui l'a observé; grâce à l'index bibliographique (plus de 800 numéros), on sait immédiatement où trouver des données complémentaires plus détaillées.

Des tables multiples (noms d'auteurs, noms d'espèces fossiles, noms de localités, tables de matières) permettent la recherche aisée et rapide d'un renseignement déterminé.

**Traité de Chimie générale** de W. NERNST, professeur à l'Université de Berlin. Traduit sur la 6<sup>me</sup> édition allemande par A. CORVISY. Deuxième partie: *Transformations de la matière et de l'énergie*. — Librairie A. Hermann et fils, 6, rue de la Sorbonne, Paris, 1912. . . . . Prix: 10 francs.

**Traité complet d'analyse chimique** appliquée aux essais industriels par J. POST et B. NEUMANN; 2<sup>me</sup> édition française, traduite d'après la 3<sup>me</sup> édition allemande et augmentée de nombreuses additions par G. CHENU et M. PELLET. Tome III, 1<sup>er</sup> fascicule. — Librairie A. Hermann et fils, 6, rue de la Sorbonne, Paris. Prix: 15 fr.

Nous avons déjà signalé à plusieurs reprises l'apparition de fascicules de cet important traité.

Celui-ci traite les sujets suivants: Engrais commerciaux, amendements et fumiers, terre arable et produits agricoles. — Air. — Huiles essentielles, cuir et matières tannantes. — Colle. — Tabac. — Caoutchouc et gutta-percha. — Matières explosives et allumettes.

**Annuario de minera, metallurgia, electricidad et industrias quimicas de Espana.** — Tome XII, 1912, un volume de 850 pages ; prix : 5 pesetas ; relié en toile : 7 pesetas. — S'adresser à la *Revista Minera*, Villalar, 3, Madrid.

Cet annuaire est publié par la *Revista Minera*, sous la direction de M. le Professeur D. Adriano Contreras et de M. l'Ingénieur des Mines D. Rafael Oriol. Le douzième volume, pour 1912, vient de paraître. Il contient, comme les précédents, foule d'indications utiles pour tous ceux qui ont affaire à l'industrie espagnole. En voici un aperçu sommaire :

Le personnel des Ministères, du Corps des Ingénieurs des mines, des Ecoles minières ou industrielles ; la nomenclature, avec indication des membres des conseils d'administration, du personnel dirigeant, etc., de toutes les sociétés minières, métallurgiques, chimiques et d'électricité ; les compagnies de chemins de fer avec leurs tarifs de transport ; les lois récentes concernant les mines et la grande industrie en général ; les tarifs douaniers, etc.

V. W.

## Fondation Emile Jouniaux

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

### AVIS

La cinquième période quinquennale du concours a pris fin le 31 décembre 1911.

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

A cet effet, les personnes intéressées sont invitées à faire parvenir, avant la date du 1<sup>er</sup> janvier 1913, à la Direction générale des mines, 2, rue Lambermont, à Bruxelles, les documents relatifs à l'amélioration invoquée, lesquels doivent être soumis au Jury spécial qui sera nommé pour les examiner. Les envois porteront en sous-titre : *Fondation Emile Jouniaux. — Concours de 1912.*

## Congrès Géologique International

XII<sup>e</sup> Session, Canada, 1913.

Le Congrès Géologique International, sur l'invitation qui lui a été faite d'un commun accord par le gouvernement fédéral, les gouvernements provinciaux du Canada, le Ministère des Mines et l'Institut des Mines du Canada, tiendra sa douzième réunion au Canada, durant l'été 1913.

En vue de procéder à l'organisation, une assemblée de représentants des divers corps scientifiques du Canada a été tenue à Toronto (Ontario), le 2 décembre 1910.

### Président d'Honneur.

Son Altesse Royale le Duc de Connaught, Maréchal de Camp, Gouverneur Général de la Puissance du Canada a gracieusement accepté d'être président d'honneur.

### Comité Exécutif.

Les personnes suivantes ont été nommées pour former un comité exécutif :

*Président* : FRANK D. ADAMS, D.Sc., F.R.S., Doyen de la faculté des Sciences Appliquées et titulaire de la chaire de Géologie Logan, Université McGill, Montréal.

*Secrétaire Général* : R. W. BROCK, M.A., F.R.S.C., Directeur de la Commission Géologique, Ottawa.

*Membres* : ALFRED E. BARLOW, D.Sc., F.R.S.C., Université McGill, Montréal;

A. P. COLEMAN, Ph.D., F.R.S., Professeur de Géologie, Université de Toronto, Toronto;

THÉOPHILE C. DENIS, B.A.Sc., Surintendant des Mines de la Province de Québec, Québec;

O. E. LE ROY, B.A., M.Sc., Commission Géologique, Ottawa;

G. G. S. LINDSEY, B.A., K.C., 27, Manning Arcade, Toronto;

WILLIAM Mc INNES, B.A., F.R.S.C., Commission Géologique, Ottawa;

WILLET G. MILLER, LL.D., F.R.S.C., Géologue de la Province d'Ontario, Toronto;

W. A. PARKS, B.A., Ph. D., Section de Géologie, Université de Toronto, Toronto;

J. B. TYRRELL, M.A., F.R.S.C., 534, Confederation Life Building, Toronto.

*Secrétaire* : W. STANLEY LECKY, A.R.S.M., Musée Commémoratif Victoria, Ottawa.

### Programme

Il est projeté de tenir la réunion du Congrès à Toronto à partir du 21 août ou à peu près. Le Congrès siègera huit jours.

### Sujets à discuter

Les sujets suivants ont été choisis pour fournir les thèmes principaux de discussion :

1. Les richesses houillères mondiales;
2. Différenciation dans les magmas ignés;
3. L'influence de la profondeur sur la nature des gisements métallifères;
4. L'origine et l'importance des sédiments pré-Cambriens;
5. Les sous-divisions, la corrélation et la terminologie du pré-Cambrien;
6. Dans quelle mesure l'époque glaciaire a-t-elle été interrompue par des périodes interglaciaires?
7. Les caractéristiques physiques des mers paléozoïques et les particularités de leur faune considérées au point de vue de la portée du retour des mers, dans l'établissement des systèmes géologiques.

### Excursions

Des dispositions ont été prises pour organiser une série d'excursions qui permettront aux membres du Congrès d'acquérir une notion de la géologie et de la physiographie aussi bien que des richesses minérales et autres richesses naturelles de toutes les parties les plus accessibles du Canada. Ces excursions auront lieu avant, durant et après le Congrès. Les membres auront l'occasion de prendre part à une ou plusieurs des excursions les plus longues, et à quelques-unes des plus courtes.

Des livrets-guides sont actuellement en cours de préparation.

Pour renseignements complets sur ces excursions, s'adresser à M. le Secrétaire.

Un état définitif du coût de chaque excursion sera publié plus tard. Dans l'intervalle, les généralités suivantes peuvent avoir quelque valeur pratique :

D'Europe à Toronto, par Québec ou Montréal, le prix d'un billet aller et retour, pour une personne, va de \$ 125 à \$ 350, suivant le steamer que l'on choisit et les commodités que l'on désire.

Dans les plus grandes villes canadiennes le prix des hôtels pour la pension et le logement est de \$ 2.50 par jour et plus, mais dans les maisons de pension de ces villes ainsi que dans les hôtels des villes moins importantes que l'on aurait à visiter, on peut faire des arrangements moins coûteux.

Pour les dix jours de la réunion à Toronto, l'Université se chargera de faire des arrangements spéciaux, qui reviendront au prix de \$ 2.00 par jour à peu près.

#### Correspondance

Le secrétaire se fera un plaisir de répondre à toutes les demandes qui lui parviendront au sujet des arrangements pris pour le Congrès. La correspondance doit être adressée comme suit :

« Monsieur le Secrétaire, Congrès Géologique International,  
» Musée Commémoratif Victoria, Ottawa, Canada. »

Adresse télégraphique : GEOCONG OTTAWA. Pour les cablogrammes on peut employer l'un quelconque des codes suivants : A.B.C. 5th, Lieber, Bedford McNeill, 1908.

## STATISTIQUE

### MINES. — Production semestrielle

1<sup>er</sup> SEMESTRE 1912

Tonnes de 1000 kilogrammes

PROVINCES	Charbonnages		Ouvriers	
	Production brute — Tonnes	Stocks à la fin du semestre — Tonnes	Fond et surface réunis — NOMBRE	
HAINAUT	Couchant de Mons .	1,782,820	33,460	32,010
	Centre . . .	1,648,730	37,790	20,138
	Charleroi . . .	4,227,270	330,190	47,905
LIÈGE	Liège-Seraing . .	2,471,510	183,660	32,430
	Plateaux de Herve .	602,780	16,130	5,596
Namur . . . . .	402,180	25,990	4,771	
Autres provinces . . . . .	»	»	»	
Le Royaume . . . . .	11,135,290	627,220	142,850	
2 <sup>me</sup> semestre 1910 . . . . .	11,546,970	882,370	140,926	
En plus pour 1912 . . . . .	»	»	1,924	
En moins pour 1912 . . . . .	411,680	255,150	»	

# DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

## POLICE DES MINES

### Emploi de l'électricité. — Haveuses.

*Circulaire à MM. les Ingénieurs en chef Directeurs des Mines.*

BRUXELLES, le 18 mai 1912.

Il m'a été demandé dans quelles conditions l'emploi de haveuses commandées par moteurs électriques pourrait être autorisé dans les mines à grisou.

La Commission consultative d'électricité, saisie de la question, a émis l'avis suivant, auquel je me rallie :

Dans les mines à grisou de 3<sup>me</sup> catégorie, il n'y a pas lieu, quant à présent, d'admettre l'introduction de haveuses électriques.

Quant aux mines de 1<sup>re</sup> et 2<sup>me</sup> catégories, ces engins pourront être autorisés dans les chantiers soumis au régime de ces mines, moyennant les conditions suivantes, qui seront inscrites dans les arrêtés d'autorisation que vous aurez à proposer aux Députations permanentes :

1° Les haveuses électriques ne pourront être actionnées que par des moteurs à courant triphasé d'une tension efficace entre deux conducteurs ne dépassant pas 250 volts ;

2° Les moteurs ne porteront aucun contact glissant ; leurs rotors seront du type dit en *cage d'écureuil* ;

3° Ces moteurs seront complètement enfermés dans des enveloppes métalliques solides hermétiquement closes ;

4° Les câbles souples destinés à raccorder les moteurs des haveuses aux canalisations établies à demeure devront avoir un isolement correspondant à 500 mégohms et seront recouverts d'une enveloppe résistante les mettant à l'abri de toute détérioration accidentelle ;

5° Ces câbles contiendront quatre conducteurs, dont un pour la mise à la terre des masses métalliques des haveuses et des interrupteurs ; le circuit complet de cette mise à la terre sera établi avec le plus grand soin ;

6° Les pièces de prise de courant fixées aux extrémités du câble souple seront raccordées à des interrupteurs ; grâce à un dispositif d'enclenchement, ces pièces ne pourront être introduites ou retirées qu'après rupture du courant ;

7° Les interrupteurs seront enfermés dans des enveloppes métalliques solides, hermétiquement closes ; ils seront noyés dans de l'huile de toute première qualité ; on s'assurera fréquemment que cette huile est en quantité suffisante ;

8° On observera en outre toutes les règles indiquées au chapitre B de la section C — à l'exception de l'article 2 — de la brochure sur les prescriptions administratives et règles concernant l'emploi de l'électricité annexée à la circulaire ministérielle du 9 janvier 1909 ;

9° Le fonctionnement des haveuses électriques sera suspendu à la première apparition du grisou dans une partie quelconque du chantier ;

10° L'autorisation, accordée à titre d'essai, pourra toujours être retirée si les Ingénieurs des mines y reconnaissent une cause quelconque de danger ;

Dans les chantiers des mines de 1<sup>re</sup> catégorie suivant, en fait, le régime des mines sans grisou, l'autorisation peut être accordée aux conditions générales des « Prescriptions et règles concernant l'emploi de l'électricité dans les mines » annexées à ma circulaire du 9 janvier 1909.

A l'avenir, sauf raisons spéciales, vous pourrez vous dispenser de me communiquer les dossiers des demandes d'établissement de haveuses électriques, qui devaient m'être soumis en vertu du paragraphe final de ma circulaire prérappelée du 9 janvier 1909.

*Le Ministre de l'Industrie et du Travail,*  
ARM. HUBERT.

**Emploi de l'électricité dans les mines.  
Distribution par courants alternatifs à haute tension avec  
postes de transformation sujets à déplacements.**

*Circulaire à MM. les Ingénieurs en chef Directeurs  
des neuf arrondissements miniers.*

BRUXELLES, le 24 juillet 1912.

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

Il m'a été demandé s'il était admissible, en vue de l'emploi des haveuses électriques dans les mines à grisou, de faire usage, dans les travaux souterrains, de câbles distribuant l'énergie électrique sous forme de courants alternatifs à haute tension, jusqu'à des postes de transformation établis à proximité des fronts de taille et sujets à déplacements au fur et à mesure de l'avancement des travaux d'exploitation.

La Commission d'électricité, saisie de cette question, a émis l'avis suivant, auquel je me rallie et dont vous aurez à vous inspirer dans les cas de l'espèce qui viendraient à vous être soumis :

« Rien ne s'oppose, en principe, au placement des câbles électriques à haute tension dans les galeries d'entrée d'air des mines, à l'exclusion des mines à grisou de la 3<sup>me</sup> catégorie.

Ces câbles devront satisfaire aux conditions de l'article 5 du chapitre B de la section C des règles administratives mises en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1909.

Les transformateurs réduisant la tension au taux maximum de 250 volts entre phases en vue de l'alimentation, par câbles souples, d'appareils récepteurs amovibles et notamment des moteurs de haveuses, pourront être déplacés périodiquement, sans qu'une nouvelle autorisation soit nécessaire, tant qu'ils seront utilisés dans le même chantier.

Ces transformateurs satisferont aux prescriptions ci-après qui seront insérées dans les arrêtés d'autorisation pris par les Députations permanentes provinciales compétentes :

1° Les transformateurs déplacés périodiquement en vue de l'alimentation des appareils amovibles, seront établis dans des cabines construites en matériaux incombustibles, convenablement ventilées,

de telle manière que la température n'y dépasse pas 25° C., et fermées par une porte en fer cadénassée. Les agents spécialement désignés à cette fin et renseignés comme tels au contrôle des ouvriers pourront seuls y avoir accès ;

2° La tension efficace ne dépassera pas 250 volts entre phases, dans le circuit secondaire de ces transformateurs. Ceux-ci seront noyés dans l'huile. Leurs enveloppes métalliques seront soigneusement mises à la terre par l'intermédiaire de l'armature des câbles à haute tension ;

3° Des interrupteurs automatiques à maxima seront placés sur les circuits primaires et secondaires. Ceux-ci ne pourront alimenter, pour chaque transformateur, qu'un seul appareil amovible ;

4° Les jonctions entre les divers tronçons d'un même câble seront protégées par des boîtes métalliques robustes, hermétiquement closes, remplies d'une substance isolante appropriée ;

5° Les câbles mobiles reliant les transformateurs aux conducteurs souples satisferont aux mêmes prescriptions que les câbles à haute tension ; l'enveloppe en plomb n'est toutefois pas obligatoire. »

*Le Ministre de l'Industrie et du Travail,*

ARM. HUBERT.

**Emploi de l'électricité.  
Question de la mise du point neutre à la terre  
dans les distributions triphasées.**

*Circulaire à MM. les Ingénieurs en chef Directeurs  
des neuf arrondissements miniers.*

BRUXELLES, le 24 juillet 1912.

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

En l'absence d'indications à ce sujet dans les « Prescriptions administratives et règles concernant l'emploi de l'électricité » en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1909, des instructions m'ont été demandées sur le point de savoir s'il y a lieu de mettre à la terre le point neutre des alternateurs et transformateurs triphasés.

La commission consultative d'électricité, saisie de cette question, a émis l'avis suivant :

« Il y a lieu, au point de vue de la sécurité des personnes, d'interdire la mise à la terre *directe* et *permanente* du point neutre dans toutes les installations triphasées avec groupement des circuits *en étoile*, quelle que soit la tension de régime.

Cette interdiction ne vise toutefois nullement les appareils destinés à prévenir les effets de surtension ou de décharges statiques dans les circuits et consistant en résistances suffisamment élevées, en condensateurs ou en parafoudres, de manière à éviter en temps normal la production de tout courant dangereux, même en touchant une pièce sous tension appartenant à une seule phase. »

*Le Ministre de l'Industrie et du Travail,*

ARM. HUBERT.

### Eclairage. — Lampe Wolf-Joris n° 4.

*Arrêté ministériel du 5 août 1912.*

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL,

En exécution de l'article 3 de l'arrêté royal du 9 août 1904, sur l'éclairage des travaux souterrains des mines de houille ;

Vu l'arrêté royal du 28 avril 1884, et notamment l'article 24 de cet arrêté, divisant les mines à grisou en trois catégories ;

Revu ses arrêtés du 19 août 1904, 7 avril 1905, 9 novembre 1906, 26 octobre 1908, 14 janvier et 18 août 1909, 17 août 1910 et 8 juin 1911 ;

Vu les résultats des essais effectués au Siège d'expériences de Frameries ;

ARRÊTE :

ARTICLE 1<sup>er</sup>. Sont admises pour l'éclairage des travaux souterrains de toutes les mines à grisou, les lampes du type Wolf-Joris n° 4, présentées à l'agrément par la **Fabrique liégeoise de lampes de sûreté**, à Loncin-lez-Liège.

ART. 2. Ces lampes seront conformes aux indications contenues dans l'instruction annexée au présent arrêté.

ART. 3. Dans les mines à grisou de la 1<sup>re</sup> catégorie, l'emploi de la cuirasse n'est pas obligatoire.

ART. 4. Le fer mis en œuvre pour la confection des tissus métalliques devra posséder un haut degré d'infusibilité.

L'usage des tissus en cuivre, au lieu des tissus en fer est permis pour les lampes affectées au service de la boussole.

ART. 5. Les verres devront être réguliers, tant sous le rapport de leur épaisseur que sous celui des bases d'appui ; celles-ci seront bien planes et perpendiculaires à la base du verre. L'épaisseur ne pourra varier de plus de 1 millimètre dans les diverses parties d'un même verre.

Bruxelles, le 5 août 1912.

*Le Ministre de l'Industrie et du Travail,*

ARM. HUBERT.

*Annexe à l'arrêté ministériel du 5 août 1912.*

La lampe Wolf-Joris n° 4 est une lampe à benzine à alimentation inférieure, munie d'un rallumeur à phosphore.

*Admission d'air.* — L'air pénètre par une rainure circulaire horizontale comprise entre le pot et l'anneau de base de l'armature, monte par cinq conduits verticaux compris entre la paroi verticale intérieure de l'anneau de base de l'armature et la paroi verticale extérieure de l'anneau fileté, traverse une rainure circulaire horizontale sectionnée entre six compartiments et comprise entre la face supérieure de l'anneau fileté et la face inférieure d'une nervure horizontale faisant corps avec l'anneau de base de l'armature et traversée par les baguettes de protection du verre, et pénètre enfin dans la lampe par les six fenêtres de l'anneau d'entrée d'air, lesquelles sont masquées par une double toile métallique.

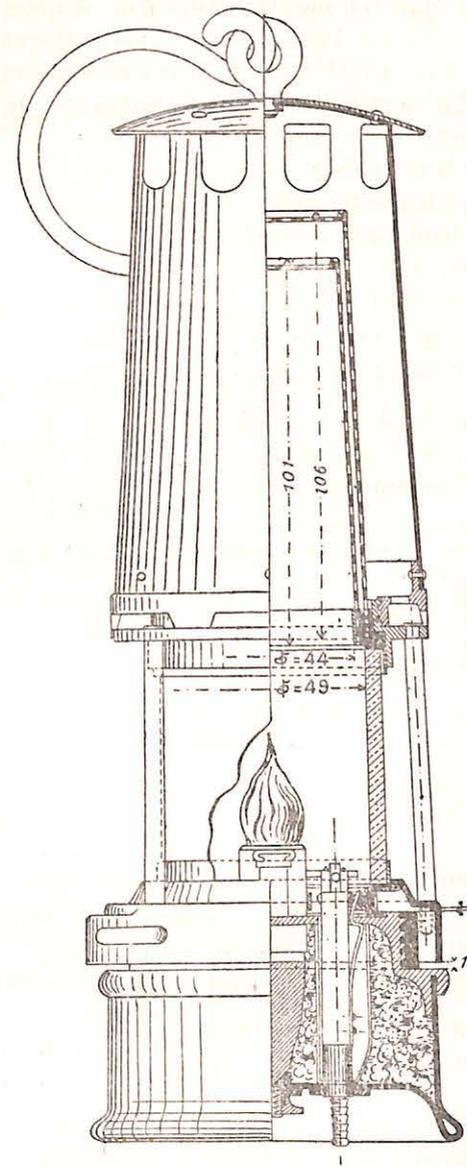
A. *Verre* : Manchon cylindrique.

Diamètre extérieur . . . . .	60 millimètres (59 à 61)
Épaisseur . . . . .	5 — (4 à 7)
Hauteur . . . . .	60 —

B. *Tamis intérieur* :

Diamètre intérieur au sommet	36 millimètres (34 à 38)
Diamètre intérieur à la base .	44 — (42 à 46)
Hauteur . . . . .	101 — (98 à 104)

Tissus de 144 mailles par centimètre carré, en fil de fer de 1/3 de millimètre de diamètre.



C. *Tamis extérieur* :

Diamètre intérieur au sommet	41 millimètres (39 à 43)
Diamètre intérieur à la base .	49 — (47 à 51)
Hauteur . . . . .	106 — (103 à 109)

Même tissus que pour le tamis intérieur.

D. *Cuirasse* : Manchon en tôle, muni d'un chapeau à la partie supérieure et présentant, immédiatement sous le chapeau, une série d'ouvertures et, à la partie inférieure, deux autres séries d'ouvertures.

Diamètre intérieur au sommet	66 millimètres (64 à 68)
Diamètre intérieur à la base . . .	80 — (78 à 82)
Hauteur à la périphérie. . .	129 — (126 à 132)
Ouvertures supérieures limitées chacune par un demi cercle vers le bas et se trouvant à 5 m/m au moins au-dessus du sommet du tamis	Nombre . . . . . 8
	Largeur . . . . . 13 m/m
	Hauteur maximum 18 —
Ouvertures circulaires dans la nervure horizontale de l'armature	Nombre . . . . . 18
	Diamètre . . . . . 5 —
Ouvertures trapézoïdales vis-à-vis de la nervure verticale pleine de l'armature	Nombre . . . . . 6
	Largeur en haut . . . . . 30 m/m
	Largeur en bas . . . . . 32 —
	Hauteur . . . . . 4 —

E. *Rallumeur* à phosphore à commande latérale analogue à celui de la lampe Wolf.

F. *Réservoir* : Aucune particularité nouvelle.

G. *Entrées d'air inférieures* :

Hauteur de la rainure circulaire horizontale comprise entre le pot et l'anneau de base de l'armature. . . . .	1 m/m
Conduits verticaux . . . . .	Longueur moyenne 35 m/m
	Largeur maximum 5 —
	Nombre . . . . . 5
Deux de ces conduits n'ont que 26 millimètres de longueur.	
Rainure horizontale supérieure . . . . .	Nombre de sections 6
	Largeur . . . . . 28 m/m
	Hauteur de la rainure 1 —
Fenêtres de la couronne d'entrée d'air	Nombre . . . . . 6
	Largeur . . . . . 18 m/m
	Hauteur . . . . . 3 —

Couronne en tissu constituée d'une double toile en laiton de 144 mailles par centimètre carré en fil de 1/3 de millimètre de diamètre.

Tolérance de 1/20<sup>e</sup> de la surface.

## PERSONNEL

## Recrutement des Ingénieurs du Corps des Mines.

Arrêté royal du 8 août 1912.

ALBERT, Roi des Belges,

A tous présents et à venir, SALUT

Revu l'arrêté royal du 21 septembre 1894 organique du Service et du Corps des Ingénieurs des mines, ainsi que les arrêtés royaux de diverses dates complétant ou modifiant ce règlement organique ;

Revu, d'autre part, l'arrêté royal du 29 juillet 1907 relatif au recrutement des Ingénieurs du Corps des mines ;

Considérant qu'il y a lieu de mettre les dispositions en vigueur en harmonie avec les prescriptions de l'article 42 de la loi du 5 juin 1911 sur les mines ;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie et du Travail,

NOUS AVONS ARRÊTÉ ET ARRÊTONS :

ARTICLE PREMIER. — Les modifications ci-après sont apportées à l'arrêté royal susvisé du 20 juillet 1907, savoir :

1° A l'article 2, remplacer les 5° et 6° par ce qui suit : « 5° langue flamande, allemande ou anglaise » ;

2° Abroger l'article 11.

ART. 2. — L'article 17 de l'arrêté royal du 30 janvier 1908 est remplacé par les dispositions suivantes :

« Les nominations aux places d'Ingénieur de 3<sup>me</sup> classe

des mines sont faites à titre temporaire. Elles ont lieu à la suite d'un concours organisé en vertu de l'arrêté royal du 29 juillet 1907; ces nominations sont rendues définitives, s'il y a lieu, après une année au moins d'exercice des dites fonctions et sur avis du Comité permanent des mines, moyennant, par les intéressés, de justifier au préalable, par une épreuve dont un arrêté royal déterminera les conditions, de la connaissance pratique et effective de la langue flamande. »

ART. 3. — Notre Ministre de l'Industrie et du Travail est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Ciergnon, le 8 août 1912.

ALBERT.

Par le Roi :

*Le Ministre de l'Industrie et du Travail,*

ARM. HUBERT.

*Arrêté ministériel du 12 août 1912.*

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL,

Vu l'arrêté royal du 29 juillet 1907 réglant l'admission aux fonctions d'ingénieur de 3<sup>me</sup> classe des mines et notamment les articles 2, 4, 5 et 6 de cet arrêté;

Vu l'arrêté royal du 8 août 1912 et notamment les modifications apportées à l'article 2, prévisé, de l'arrêté royal du 29 juillet 1907;

Vu le programme des matières du concours pour l'admission à la dite fonction, annexé à l'arrêté ministériel en date du 29 juillet 1907,

ARRÊTE :

ARTICLE PREMIER. — Un concours pour la collation de deux emplois au moins d'ingénieur du Corps des mines aura lieu à Bruxelles, le 4 novembre 1912 et jours suivants.

ART. 2. — Les matières de l'épreuve, ainsi que le nombre maximum des points attribués aux diverses branches sont fixés comme suit :

	Nombre des points.
1 <sup>o</sup> Exploitation des mines y compris la topographie souterraine. . . . .	50
2 <sup>o</sup> Electricité et ses applications. . . . .	18
3 <sup>o</sup> Législation minière et réglementation minière . . . . .	5
4 <sup>o</sup> Physique industrielle . . . . .	12
5 <sup>o</sup> Rédaction française (1). . . . .	5
6 <sup>o</sup> Langue flamande, allemande ou anglaise (au choix des concurrents) . . . . .	5
7 <sup>o</sup> Travaux graphiques (1) . . . . .	5
	100

ART. 3. — Il sera exigé au moins les 6/10<sup>e</sup> des points sur l'ensemble des points.

ART. 4. — Les matières des branches 1 à 4 sur lesquelles les questions seront posées, sont indiquées à la suite du présent arrêté.

Bruxelles, 12 août 1912.

AR. HUBERT.

### Matières du programme sur lesquelles seront formulées les questions concernant les branches I à IV.

#### I. — Exploitation des mines.

##### Excavations et travaux d'art.

*Abatage.* — Emploi des explosifs. Classification et propriétés des explosifs employés dans les mines. Explosifs antigrisouteux : théorie et expérimentation. Forage des trous de mines : a) au moyen d'outils ou de perforatrices mus par la main de l'homme; b) au moyen de perforatrices mues par l'air comprimé, l'eau sous pression, l'électricité.

(1) Dont les points seront répartis sur les travaux écrits effectués pour les branches 1 à 4.

Types principaux de perforatrices, à percussion et à rodage. Affûts. Chargement, bourrage et amorçage des mines. Procédés de mise à feu.

Organisation et résultats du travail mécanique, avec ou sans explosifs, dans les chantiers, les galeries et les puits.

*Soutènement* : principes généraux, emploi des divers matériaux.

*Puits*. — Destination, formes, divisions en compartiments. Revêtements. Organisation du travail de creusement. Approfondissement sous stot. Chargeages. Cuvelages : construction et réparation.

Creusement en terrains aquifères : 1° avec épuisement, principaux systèmes; 2° sans épuisement, emploi de l'air comprimé, de la congélation, de la cimentation; procédés à niveau plein : emploi des plongeurs, du trépan, de la drague; descente du cuvelage à niveau plein. Eboulements dans les puits et moyens d'y remédier.

#### Exploitation proprement dite.

*Exploitation souterraine*. — Conditions générales d'aménagement. Travaux préparatoires. Marche générale de l'exploitation. Choix de la méthode.

1° Exploitation sans remblai : a) par piliers abandonnés; b) par traçage et défilage; c) par foudroyage.

2° Exploitation avec remblai. — Principes généraux. Méthodes : a) par tailles droites, montantes ou chassantes, par gradins droits, par gradins renversés; b) par traçage et défilage, entre toit et mur, ou en tranches inclinées horizontales ou verticales.

Application aux couches de houille.

#### Transport, extraction, translation des ouvriers.

*Transport*. — Matériel roulant. — Discussion du véhicule au point de vue de la matière, de la forme et de la capacité. Roues et essieux. Système de graissage.

*Moteurs*. — Moteurs animés. Emploi de l'homme et des animaux. Moteurs inanimés. Machines locomotives à vapeur, air comprimé, benzine ou électricité. Machines fixes pour transport sur pente ou sur voie horizontale. Transports aériens. Plans inclinés automoteurs. Freins et autres appareils de sûreté.

*Extraction et translation du personnel*. — Cages. Guidages. Recettes au fond et à la surface. Taquets. Manœuvres. Signaux.

Câbles. Comparaison au point de vue de la matière et de la forme.

Coefficient de résistance; module d'élasticité. Attaches des cages. Surveillance et entretien des câbles. Circonstances influant sur leur durée.

Intermédiaires entre le câble et la machine. Molettes et chassis. Bâtiments d'extraction.

Etude statique de l'équilibre des câbles. Câbles d'équilibre. Câble-contrepoids. Variation du rayon d'enroulement par bobines et tambours.

Machines à vapeur. Conditions générales de construction. Servomoteur. Application de la détente, fixe ou variable, et de la condensation. Description des principaux types.

Principes généraux de l'application des moteurs électriques aux machines d'extraction.

Appareils de sûreté applicables aux engins d'extraction, en particulier destinés à la translation du personnel. Dispositions diverses tendant à prévenir les accidents.

#### Epuisement des eaux.

Pénétration des eaux dans les mines. Bains, coups d'eau. Jaugeage des venues d'eau. Epuisement par machines. Différents systèmes de pompes. Description et application. Construction des principaux organes.

*Epuisement par machines souterraines*. — Machines à vapeur avec ou sans volant. Moteurs et transmissions hydrauliques ou électriques. Conditions générales de l'installation et du fonctionnement. Description des principaux types. Comparaison.

Epuisement dans les avaleresses.

#### Aérage.

*Ventilation*. — Vitesse et débit des courants d'air. Dépression. Description, vérification et usage des appareils de mesure. Tempérament. Orifice équivalent. Travail utile de la ventilation.

*Aérage mécanique*. — Ventilateurs. Description et comparaison des principaux types. Mode de fonctionnement et conditions d'application.

*Aménagement des travaux au point de vue de l'aérage*. — Aérage aspirant ou soufflant. Volume d'air nécessaire. Division du courant d'air. Aérage ascensionnel. Aérage des travaux préparatoires. Règles spéciales aux mines à dégagements instantanés de grisou. Utilisation du puits de retour d'air comme puits d'extraction.

**Eclairage.**

Lampes de sûreté, organes essentiels. Expérimentation des lampes. Modes de fermeture. Rallumage. Principaux types, description et conditions d'emploi. Lampes électriques portatives. Eclairage fixe. Organisation du service de l'éclairage.

**Topographie souterraine.**

Tracé des plans de mines. Registres d'avancement. Plans, projections et coupes. Tenue des plans. Plans d'ensemble par étages ou par couches. Dessins des plans. Signes conventionnels. Tracé des courbes de niveau des surfaces souterraines. Cartes minières. Raccordement des couches.

**II. — Electricité et ses applications.**

*Electricité.* — Résistance. Loi d'Ohm. Lois de Kirchhoff.

*Electro-magnétisme.* — Rotations et déplacements électro-magnétiques. Electro-aimants. Circuit magnétique. Reluctance.

*Systèmes d'unités électro-magnétiques.*

*Induction.* — Lois de Lenz et de Maxwell. Loi générale de l'induction. Applications. Influence de la self-induction dans les circuits de conducteurs linéaires. Induction mutuelle de deux circuits. Applications. Rotations sous l'effet des courants induits.

*Génératrices à courant continu.* — Théorie élémentaire et principes du fonctionnement. Types d'enroulements. Circuit magnétique. Modes d'excitation. Caractéristiques. Propriétés. Eléments de construction des machines à tambour.

*Moteurs à courant continu.* — Principes du fonctionnement et propriétés. Caractéristiques. des divers types de moteurs.

*Génératrices à courant alternatif.* — Influence de la self dans un circuit auquel est appliqué une f. e. m. sinusoïdale. Déphasage. Impédance. Courant efficace. F. e. m. efficace. Représentation graphique des fonctions sinusoïdales.

Principes des enroulements des alternateurs mono et polyphasés. Caractéristique externe. Propriétés. Description sommaire.

*Moteurs à courant alternatif.* — Moteur synchrone, asynchrone (mono et polyphasé). Principes du fonctionnement et leurs propriétés. Caractéristiques. Description sommaire.

*Transformateurs.* — Théorie élémentaire. Description sommaire.

*Eclairage.* — Lampes à incandescence et à arc. Conditions d'emploi. Consommations.

*Distribution et transmission de l'énergie électrique.* — Canalisations. Appareillage et accessoires. Emploi des moteurs à courant continu et à courant alternatif. Applications spéciales à l'industrie des mines : machines d'extraction, traction souterraine, pompes électriques, etc.

*Effet physiologique des courants.* — Effets produits. Soins à donner.

**III. — Règlementation minière.**

Règlement général de police des mines avec les modifications y introduites par les arrêtés royaux du 13 décembre 1895, 5 septembre 1901 et 9 août 1904.

**IV. — Physique industrielle.****Des combustibles et de la combustion.**

Qualités et classement des combustibles industriels. Combustion des solides, des liquides et des gaz.

Problèmes à résoudre : 1° poids et volume d'air nécessaire ; 2° chaleur dégagée ; pouvoirs calorifiques ; leur mesure par diverses méthodes ; 3° température de combustion. Discussion de la formule ; Dissociation ; 4° chaleur emportée par les produits de la combustion.

Etude détaillée des combustibles industriels : Bois, tourbe, lignite, houilles, anthracite. Classement industriel et commercial. Essai industriel. Agglomérés. Coke. Boghead. Cannel-coal. Charbon de bois. Pétroles et ses dérivés. Combustibles gazeux. Avantages. Gaz naturel. Gaz d'éclairage. Air carburé. Carburateurs. Description et classement des principaux types. Carburateurs-vaporisateurs pour pétrole et alcool. Dénaturation de l'alcool.

Gaz pauvres et gaz mixtes. Gaz à l'air. Gaz à l'eau. Gazogènes. Classification. Description des principaux systèmes à injection de vapeur, à insufflation mécanique, à haute pression, à aspiration. Fonctionnement des gazogènes. Combustion renversée, à double cuve. Gazogène Riché. Gazogènes pour charbons demi-gras.

Théorie de la gazéification des combustibles.

Rendement d'un gazogène. Essai.

Epuration et utilisation des gaz des hauts-fourneaux, des fours à coke.

Acétylène.

#### Des foyers.

Combustibles solides. Description du foyer. Combustion lente et combustion rapide. Foyers pour combustibles menus et en poussière. Calcul des dimensions. Foyers pour combustibles liquides et gazeux. Foyers fumivores. Rendement d'un foyer, sa détermination expérimentale.

#### Du tirage.

Cheminées. Formules. Influence de la section, de la hauteur, de la température, des résistances. Calcul. Registres. Tirage mécanique. Injecteurs. Ventilateurs. Aspirateurs.

#### Transmission de la chaleur.

Conductibilité, mélange, radiation, convection. Transmission entre deux fluides séparés par une paroi plane ou cylindrique. Cas des fluides en mouvement.

#### Chaudières à vapeur.

Surface de chauffe directe ou indirecte. Calcul. Rendement. Surface. Expériences. Disposition. Economiseurs et réchauffeurs. Chambre d'eau et de vapeur. Chaudières sectionnelles. Dangers des grands volumes.

Classification des chaudières. Description des principaux types à foyer extérieur, intérieur, mixte, sans foyer. Chaudières verticales. Alimentation. Pompes et injecteurs. Théorie de ces appareils. Ejecteurs. Appareils de sûreté. Classement et description des principaux systèmes de manomètres, de soupapes, d'indicateurs de niveau. Conduites de vapeur et appareils annexes. Surchauffeurs. Eaux alimentaires. Incrustations. Systèmes d'épuration.

Accidents. Leurs causes.

## APPAREILS A VAPEUR

---

# ACCIDENTS SURVENUS

en 1911

NOS D'ORDRE	DATE de l'accident	A. Nature et situation de l'établissement où l'appareil était placé; B. Noms des propriétaires de l'appareil; C. Noms des constructeurs id. D. Date de mise en service.	NATURE  FORME ET DESTINATION DE L'APPAREIL  Détails divers	EXPLOSION		
				CIRCONSTANCES	SUITES	CAUSES PRÉSUMÉES
1	11 janvier 1911	A. Filature de laines à Verviers. B. Société anonyme « La Lainière », à Verviers. C. Mathot et Bailly, à Chénée. D. 31 décembre 1894	Chaudière du système Mathot et Bailly composée de 2 corps cylindriques de 6 <sup>m</sup> 90 de longueur et 1 <sup>m</sup> 30 de diamètre et d'un faisceau de 149 tubes bouilleurs de 5 <sup>m</sup> 50 de longueur et 90 millimètres de diamètre extérieur. L'épaisseur des fonds emboutis du corps cylindrique était de 14 millimètres et ces fonds provenaient de l'usine de MM. Thyssen et Cie. La chaudière avait 250 mètres carrés de surface de chauffe et était timbrée à 8 atmosphères.	<p>Le fond embouti d'avant de l'un des deux corps cylindriques formant réservoirs se déchira suivant une ligne circulaire de 800 millimètres de longueur, à proximité du congé inférieur de gauche. On avait cessé de tocquer depuis vingt-cinq minutes, et on venait de terminer une alimentation assez abondante. L'eau se trouvait au-dessus du niveau réglementaire, et le manomètre marquait 7 1/2 atmosphères.</p> <p>Ce fond présentait, à l'endroit de la déchirure, une corrosion importante formant un véritable sillon et, sur 300 millimètres de longueur, une crevasse ne laissant plus qu'une épaisseur de métal insignifiante. Ces corrosions avaient été signalées depuis plusieurs années par les visiteurs, en même temps que d'autres corrosions, notamment, lors de la dernière visite faite, le 15 avril 1910, par un agent de l'Association pour la surveillance des appareils à vapeur. Ce dernier, tout en faisant observer que des corrosions paraissaient légèrement actives, avait émis une conclusion satisfaisante. Aucun certificat ne mentionne l'existence de la crevasse.</p> <p>Après l'accident, il fut constaté que d'autres corrosions que celle où la déchirure s'est produite existaient aux deux fonds du même réservoir, alors que les fonds de l'autre réservoir étaient à peu près intacts.</p> <p>L'alimentation se faisait au moyen de l'eau de la Gileppe, de la même manière pour les deux réservoirs, à l'aide d'un tuyau plongeant verticalement jusqu'à 0<sup>m</sup>34 du bas de chacun d'eux.</p>	<p>La chaudière se vida et les seuls effets mécaniques produits furent l'arrachement de quelques briques de l'une des grandes portes donnant accès aux tubes et de la partie correspondante de la devanture.</p> <p>Il n'y a pas eu d'accident de personnes.</p>	<p>La cause de la déchirure du fond réside, sans aucun doute, dans la pré-existence de la crevasse signalée.</p> <p>Pour expliquer que les fonds du réservoir de gauche se sont corrodés, alors que ceux du réservoir de droite sont restés à peu près intacts, il faut supposer que la nature du métal des premiers a été altérée, peut-être, par un réchauffement partiel qu'on leur a fait subir pour redresser une région mal emboutie, ou pour les ajuster dans les viroles. La texture du métal aura ainsi changé dans ces parties, et le métal se sera laissé corroder plus facilement, d'autant plus que l'eau de la Gileppe est très corrodante par suite de l'oxygène occlus. Les dilata-tions et contrac-tions dues à l'alimentation d'eau auront provoqué la crevasse, laquelle, cachée au</p> <p>fond des corrosions, a pu échapper aux visiteurs, bien qu'elle existât déjà depuis longtemps probablement.</p>

NOS D'ORDRE	DATE de l'accident	A. Nature et situation de l'établissement où l'appareil était placé; B. Noms des propriétaires de l'appareil; C. Noms des constructeurs id. D. Date de mise en service.	NATURE
			FORME ET DESTINATION DE L'APPAREIL  Détails divers
2	14 janvier 1911	A. Teinturerie et apprêts, à Renaix. B. Oswald Bataille. C. Carnoy, à Gand. D. 4 mars 1904.	Sécheur de vapeur vertical de 1 <sup>m</sup> 00 de hauteur et 0 <sup>m</sup> 50 de diamètre à fonds bombés et placés entre le générateur et la machine sur la conduite de vapeur en vue d'éliminer l'eau de condensation. Cet appareil ne présentait pas de rivures et les fonds furent assemblés au corps principal par soudure autogène.
3	2 février 1911	A. Mine de houille du Bois de St-Ghislain, puits n° 5. B. Société anonyme du charbonnage du Bois de Saint-Ghislain. C. Société anonyme des Usines de Jumet, à Jumet. D. 31 décembre 1908.	Chaudière horizontale à deux foyers intérieurs, timbrée à 10 kilogrammes, appartenant à une batterie de 5 chaudières identiques servant aux diverses machines du siège. Ces chaudières ont été construites sous la surveillance de l'Association pour la surveillance des chaudières à vapeur à Bruxelles; elles sont visitées par les soins de cette Association.

EXPLOSION		
CIRCONSTANCES	SUITES	CAUSES PRÉSUMÉES
<p>Ce fond a été arraché suivant une ligne parfaitement circulaire au droit de la soudure; en cet endroit, il y avait une corrosion sur une profondeur de 1 1/2 m/m, l'épaisseur primitive étant de 7 m/m.</p>	<p>L'échappement de la vapeur a causé des brûlures très graves au chauffeur, lequel mourut 2 heures après. En dehors du sécheur il n'y eut pas de dégâts matériels.</p>	<p>Soudure mal faite</p>
<p>Une chaudière portant le n° 1 était en nettoyage; les quatre autres, numérotés de 2 à 5, étaient à feu et la vapeur était à la pression de 8 kilogrammes. Trois ouvriers qui se trouvaient dans la chaudière en nettoyage ont été brûlés par un jet de vapeur accidentel. Ce jet de vapeur s'est produit par suite de l'état défectueux de la soupape de retenue de la chaudière n° 5 au moment de l'ouverture du robinet d'alimentation de cette chaudière. Par suite d'une particularité que présentait la pompe alimentaire, il était nécessaire de pomper quelques litres d'eau dans la chaudière en nettoyage avant de pouvoir alimenter une des chaudières sous pression et ce n'était que lorsque la pompe était amorcée qu'il était possible de diriger le jet d'alimentation dans l'une des chaudières. Un chauffeur, croyant les ouvriers sortis de la chaudière n° 1, ouvrit le robinet d'alimentation de celle-ci. Avant qu'il ait pu mettre la pompe alimentaire en marche, une vidange partielle de la chaudière n° 5 s'est faite, par la tuyauterie d'alimentation, dans la chaudière en nettoyage. Des expériences, faites, le lendemain de l'accident, ont démontré que la soupape de retenue de la chaudière n° 5 ne devait pas être étanche, et que le robinet d'alimentation de cette chaudière était ouvert. La soupape de retenue, du système Scholl, a été démontée; il n'y avait pas de corps étranger entre le disque et son siège; la soupape était étanche. L'eau était au niveau du déversoir. Un jeu assez notable existe entre les ailettes et le corps de la soupape; le disque peut prendre une déviation latérale de 4 m/m5 et se coincer. La fêlure existant dans le cylindre surmontant le disque et dans lequel s'engage la tige d'arrêt de la soupape favorisait cette déviation.</p>	<p>Trois ouvriers grièvement brûlés. Deux d'entr'eux sont morts. Le troisième reste en traitement.</p>	<p>Calage du disque résultant d'un jeu trop accentué entre les ailettes et le corps de la soupape, favorisé par la fêlure du cylindre directeur du disque.</p>

NOS D'ORDRE	DATE de l'accident	A. Nature et situation de l'établissement où l'appareil était placé; B. Noms des propriétaires de l'appareil; C. Noms des constructeurs id. D. Date de mise en service.	NATURE FORME ET DESTINATION DE L'APPAREIL  Détails divers	EXPLOSION		
				CIRCONSTANCES	SUITES	CAUSES PRÉSUMÉES
4	24 février 1911	A. Usine Quai de Coronmeuse, à Liège. B. Compagnie Internationale d'électricité (Société anonyme), à Liège. C. De Naeyer et Cie, à Willebroeck. D. 31 décembre 1895.	Chaudière multitubulaire du système De Naeyer, timbrée à 10 atmosphères, chauffée au charbon et alimentée par l'eau du gravier de la Meuse. Le faisceau tubulaire est constitué par 48 tubes en acier, légèrement inclinés, de 4 <sup>m</sup> 58 de longueur, 0 <sup>m</sup> 12 de diamètre et d'une épaisseur originelle de 4 3/4 millimètres. — A la suite de la dernière visite intérieure, effectuée le 16 octobre 1910, par un agent de l'Association pour la surveillance des chaudières à vapeur, cet agent, tout en concluant à la remise à feu sans danger pendant une nouvelle période d'une année, avait conseillé de compléter le nettoyage des tubes. — Ce nettoyage se fait en même temps que celui de la chaudière, au bout de 4 à 5 semaines. Le dernier avait eu lieu le 22 janvier.	L'eau était à la hauteur normale dans les deux tubes indicateurs et le manomètre marquait 8 1/4 à 8 1/2 atmosphères, lorsque, quelques instants après avoir chargé le foyer, un tube de la rangée supérieure se déchira, suivant sa génératrice inférieure, sur 0 <sup>m</sup> 50 de longueur, à 1 <sup>m</sup> 087 de la boîte d'avant. — Une des portes du foyer, dont le loquet n'était vraisemblablement pas retombé convenablement dans son encoche, s'ouvrit brusquement et livra passage à un flot de vapeur entraînant du charbon incandescent. — Le tube déchiré, ainsi que son voisin, portaient des traces caractéristiques de surchauffe. Sauf aux bords de la déchirure, il était tapissé d'incrustations dures et adhérentes variant de 3 à 10 millimètres d'épaisseur. Le tube voisin était aussi fortement incrusté. — A l'endroit de la déchirure, l'épaisseur du métal était de 3.21 à 4.06 millimètres.	Un chauffeur assez grièvement brûlé.	Surchauffe due à des incrustations provoquées par la nature de l'eau d'alimentation.
5	9 mars 1911	A. Filature de laine, à Dison. B. J. et A. Drèze, à Dison C. Société anonyme des anciens établissements Vanden Kerckove, à Gand. D. 20 octobre 1909.	Machine du système Compound tandem, à distribution par pistons valves dans les fonds de cylindres et à condensation. Diamètre des cylindres 0 <sup>m</sup> 63 et 1 <sup>m</sup> 09, course commune : 1 <sup>m</sup> 20. Cette machine, d'une force nominale de 1,000 H. P. et calculée de 705 H. P., est alimentée par de la vapeur surchauffée produite par une chaudière Babcock et Wilcox de 340 mètres carrés de surface de chauffe, timbrée à 10 kilogrammes par centimètre carré et munie d'un surchauffeur intérieur de 82 mètres carrés de surface de chauffe.	Le 9 mars 1911, à 4 heures de relevée, le mécanicien avait arrêté la machine, après avoir ouvert les robinets d'indicateurs du grand cylindre et le robinet de purge totale, et après avoir fermé ensuite le modérateur. Pour remettre la machine en marche vers 4 1/4 heures, il ouvrit le modérateur, puis ferma les robinets d'indicateurs du grand cylindre, ainsi que le robinet de purge totale. Environ trois minutes après, il se produisit un choc assez violent; croyant à un coup d'eau dans le grand cylindre, le machiniste ouvrit les robinets d'indicateurs de ce cylindre, ferma le robinet d'injection du condenseur, puis le modérateur. Pendant ce temps, un second choc se produisit puis, presque immédiatement après un troisième, qui provoqua la rupture du petit cylindre. Les fonds de cylindres étaient munis de soupapes de sûreté de 75 m/m de diamètre et d'une levée possible de 13 m/m; celle du fond d'arrière fut trouvée levée et coincée dans cette position; celle du fond d'avant collait sur son siège et ne paraissait pas avoir bougé. Deux fois depuis un an, il s'était produit des chocs dans les cylindres.	Le petit cylindre s'est brisé suivant une section circulaire au congé de la bride d'attache avec le fond. Le fond a reculé d'environ 20 centimètres; la conduite d'émission en cuivre s'est pliée, celle d'admission en fonte s'est cassée au congé de la bride du côté du modérateur, tandis que tous les boulons d'attache se sont cisailés du côté du cylindre. Le premier cercle du piston s'est ouvert et il en est résulté, à la course inverse, un choc qui a provoqué le bris du piston sur la moitié de sa circonférence, et un allongement sensible de sa tige. Entre l'arbre de la poulie-volant et la manivelle motrice, il s'est produit un glissement de 15 centimètres et le chapeau du palier de cet arbre, côté machine, fut brisé. La vapeur s'échappant du petit cylindre occasionna des brûlures assez graves au mécanicien.	Cet accident est dû à un coup d'eau dans le petit cylindre. Pour expliquer l'introduction d'une certaine quantité d'eau dans ce cylindre, on doit faire des hypothèses. Les eaux qui étaient contenues dans le tuyau de purge, grâce à la contrepente de cette conduite, ont pu être aspirées dans le receiver; a celles-ci sont venues s'ajouter les eaux d'une abondante condensation de vapeur dans les premiers tours de la machine; enfin, à la fermeture du robinet de purge totale, le débit de la pompe de purge, qui est alors entrée en jeu, a pu être insuffisant, et l'eau amassée dans le receiver aura été aspirée dans le petit cylindre.

NOS D'ORDRE	DATE de l'accident	A. Nature et situation de l'établissement où l'appareil était placé; B. Noms des propriétaires de l'appareil; C. Noms des constructeurs id. D. Date de mise en service.	NATURE  FORME ET DESTINATION DE L'APPAREIL  Détails divers	EXPLOSION		
				CIRCONSTANCES	SUITES	CAUSES PRÉSUMÉES
6	22 avril 1911.	A. Fabrique de bleu d'outremer. B. Société anonyme pour la fabrication du bleu d'outremer. C. L. Carton, à Tournai. D. 23 juillet 1909.	Machine à vapeur, horizontale, à détente variable avec condensation.	L'accident a eu lieu le 22 avril 1911 vers 15 heures. L'accident consiste dans le bris du couvercle du cylindre de la machine, bris occasionné comme suit : La clavette d'attache fixant la tige du piston à la bielle de commande s'est détachée; le piston a continué sa course et est venu heurter la valve d'arrière inférieure. Cette valve a été brisée, son logement crevassé; le couvercle du cylindre a été brisé et arraché, les débris ont été projetés à travers une porte vitrée, dans une avant-cour, à une distance de 5m00 de la machine.	Aucun accident ne s'est produit en dehors de la détérioration proprement dite de la machine et de menus dégâts occasionnés à une porte vitrée par la projection du couvercle du cylindre.	La clavette fixant la tige du piston au coussinet, s'est détachée. Cette clavette n'était pas maintenue par une goupille de sûreté, ce qui paraît être un défaut de construction de la machine.
7	18 juillet 1911	A. Siège d'Abhooz, à Herstal. B. Société anonyme des Charbonnages d'Abhooz et Bonne-Foi Hareng, à Herstal. C. Nobels et Pelmans à Saint-Nicolas-Waes. D. Inconnue.	Les moteurs à vapeur de la station électrique sont alimentés par la batterie de chaudières du siège, timbrées à 8 atmosphères. Une nouvelle conduite de secours, constituée par des tuyaux de 0m300 de diamètre, venait d'être placée pour cette alimentation. L'installation n'en était pas complètement terminée en ce sens que les tuyaux n'étaient pas encore recouverts de calorifuge et que l'ensemble de la conduite présentait une pente irrégulière dont la rectification dépendait de l'édification de certains supports qui restaient à placer. Elle n'était ni utilisée ni définitivement acceptée par le charbonnage. Vers chaque extrémité se trouve une soupape obturatrice à cuvette, en fonte. Celle du côté des moteurs avait été laissée ouverte pour pouvoir, au besoin, l'utiliser rapidement.	Des fuites d'eau ayant été constatées à des joints de la conduite, la soupape située du côté des moteurs fut fermée à moitié, tandis que l'on ouvrait légèrement l'autre soupape. Cette manœuvre ayant eu pour effet de faire vibrer fortement la tuyauterie, cette dernière soupape fut refermée, mais presque aussitôt la partie supérieure de sa cuvette faisait explosion, entraînant la soupape elle-même qui, après avoir traversé la toiture en tôle galvanisée recouvrant le massif des chaudières, retomba sur le sol quelques mètres plus loin. Au moment de l'accident la pression aux chaudières était de 7 1/2 atmosphères. A l'endroit de la rupture, le métal paraissait d'excellente qualité et ne présentait aucun défaut, toutefois l'épaisseur de la cuvette n'était pas uniforme; elle variait de 12 1/2 à 20 millimètres.	Dégâts matériels très peu importants.	Choc produit contre la soupape, après la fermeture de celle-ci, par un reflux de l'eau qui était accumulée entre deux valves, reflux déterminé par la condensation de la vapeur vive qui venait d'être admise dans la conduite.
8	31 juillet 1911	A. Fort en construction à Kessel. B. Bolsée Frères et Cie, à Anvers. C. Munaut, à Liège. D. Chaudière de construction antérieure à l'arrêté royal du 28 mai 1884. Date de mise en service inconnue.	Chaudière cylindrique à foyer intérieur et tubes de retour de flamme. Locomobile pour travaux divers	En marche normale de l'appareil, la première virole du foyer cylindrique a subi un écrasement de bas en haut produisant deux déchirures dans la tôle, la plus longue (1m60) dans le sens des génératrices, l'autre (0m60) perpendiculairement à celle-ci. Il n'y a pas eu d'explosion.	Deux ouvriers ont été blessés par brûlures.	Probablement altération du métal. Celui-ci à l'endroit de la déchirure montrait une dédoubleure.

NOS D'ORDRE	DATE de l'accident	A. Nature et situation de l'établissement où l'appareil était placé; B. Noms des propriétaires de l'appareil; C. Noms des constructeurs id. D. Date de mise en service.	NATURE  FORME ET DESTINATION DE L'APPAREIL  Détails divers	EXPLOSION		
				CIRCONSTANCES	SUITES	CAUSES PRÉSUMÉES
9	29 août 1911	A. Filature de coton. B. Société anonyme cotonnière « Galveston ». C. Société anonyme des anciens ateliers de construction P. Van den Kerckove. D. 6 octobre 1901.	Moteur à vapeur à deux cylindres inégaux horizontaux jumelés système compound servant à actionner une filature de coton et à éclairer cette usine à l'électricité.	Le couvercle du petit cylindre a sauté. La rupture a eu lieu cependant au corps de ce petit cylindre près de ce couvercle.	Dégâts matériels peu importants à la salle des machines.	Inconnue.
10	23 septembre 1911	A. Meunerie le long d'un chemin pavé communal, à Saint-Denis-Westrem. B. Gustave Van Thienen. C. Auguste Mecoen, à Gand. D. 19 septembre 1904.	Chaudière horizontale cylindrique, à bouts bombés, réservoir de vapeur et deux tubes bouilleurs, fournissant la vapeur à un moteur qui sert à mouler le grain.	L'explosion s'est bornée à l'un des tubes bouilleurs, celui de gauche. Ce tube s'est ouvert inférieurement sur 1 mètre de longueur et 0 <sup>m</sup> 50 de largeur à l'aplomb du foyer. L'explosion a imprimé à la chaudière un mouvement de rotation de gauche à droite, enlevé presque toutes les tuiles de la toiture bouleversé et détruit la maçonnerie d'enveloppe et une grande partie du local qui abritait l'appareil. Sur son pourtour la tôle arrachée n'avait plus que 7 à 8 millimètres d'épaisseur, au lieu de 10 millimètres, épaisseur primitive.	Le local, d'environ 6 mètres de longueur et 2 <sup>m</sup> 50 de largeur, dans lequel se trouvait la chaudière a été complètement détruit. L'accident s'est borné à des dégâts matériels.	Inconnue.
11	29 novembre 1911	A. Filature de laine, à Theux. B. Hubert Salme, à Liège, (Locataire A. Hauglustaine, à Theux). C. Société anonyme des Ateliers de la Meuse, à Ougrée. D. 16 novembre 1889.	Chaudière cylindrique horizontale à 2 tubes-foyers intérieurs, munis de tubes Galloway, timbrée à 6k198 par centimètre carré et ayant 80 mètres carrés de surface de chauffe, munie de deux soupapes de sûreté du système Lethuillier et Linel. L'orifice de communication avec la chaudière avait 60 <sup>m</sup> / <sub>m</sub> de diamètre et le recouvrement était de 1 1/2 <sup>m</sup> / <sub>m</sub> . L'orifice de communication avec l'atmosphère avait 82 <sup>m</sup> / <sub>m</sub> de diamètre et la soupape était guidée par trois ailettes partiellement en contact avec cet orifice, le plateau supérieur de la soupape ayant 56 <sup>m</sup> / <sub>m</sub> de diamètre.	En 1909, la soupape de droite fut rodée conique, pour faire disparaître un éclat que présentait le siège. Comme les ailettes ne venaient plus en contact avec la surface annulaire qui leur sert de guide, le chauffeur fit appliquer sur les ailettes une bague de 15 <sup>m</sup> / <sub>m</sub> , remplissant, en temps normal, le vide par où devait s'échapper la vapeur. Cette situation fut signalée dans le certificat dressé à la suite de la visite extérieure que fit, le 5 octobre 1911, un ingénieur de l'Association pour la surveillance des chaudières à vapeur; une nouvelle soupape fut commandée, le 15 novembre 1911, mais n'était pas encore placée, le 29 du même mois, lorsqu'un contremaître de la même association procéda à une nouvelle visite extérieure de la chaudière qui était sous pression. Le chauffeur fit observer qu'il était dangereux de faire souffler la soupape de droite, mais sur les instances du visiteur, il souleva néanmoins le contrepoids, et aussitôt la vapeur s'échappa en abondance de la chaudière, la soupape n'étant pas retombée sur son siège.	Le chauffeur fut grièvement brûlé par la vapeur qui s'échappait de la chaudière.	La soupape n'est pas retombée sur son siège, parce que dès qu'elle a été soulevée, la pression de la vapeur s'est exercée sur une surface de 82 <sup>m</sup> / <sub>m</sub> , alors que l'orifice de communication avec la chaudière n'a que 60 <sup>m</sup> / <sub>m</sub> de diamètre et en outre parce que la soupape, mal guidée, peut se coincer facilement dans son mouvement ascensionnel.

NOS D'ORDRE	DATE de l'accident	A. Nature et situation de l'établissement où l'appareil était placé; B. Noms des propriétaires de l'appareil; C. Noms des constructeurs id. D. Date de mise en service.	NATURE  FORME ET DESTINATION DE L'APPAREIL  Détails divers	EXPLOSION		
				CIRCONSTANCES	SUITES	CAUSES PRÉSUMÉES
12	1er décembre 1911	<p>A Etablissement de bains et de patinage, rue Montagne-aux-Herbes Potagères, 37 à 47, à Bruxelles.</p> <p>B. Société anonyme « Etablissements St-Sauveur ».</p> <p>C. a) Société anonyme Bailly Mathot (chaudière). b) Tubes Mannesmann Röhren werk.</p> <p>D. 1er octobre 1911.</p>	<p>La chaudière est du système multi-tubulaire Bailly Mathot composée de deux têtes plates rectangulaires reliées entre elles par 95 tubes bouilleurs et surmontées d'un réservoir cylindrique.</p> <p>Le réservoir a une longueur de 6m800 et un diamètre de 1m200.</p> <p>Les caisses à eau ont une longueur de 0m150, une largeur de 2m250 et une hauteur, l'une de 1m300 et l'autre de 1m370.</p> <p>Les tubes bouilleurs ont une longueur de 5m00 et un diamètre extérieur de 0m090, ils sont en acier étiré de 3 1/2 à 4 m/m d'épaisseur.</p> <p>Le réservoir est relié :</p> <p>1° A la caisse d'avant par une communication de 0m150 de longueur, 0m900; de largeur et 0m170 à 0m370 de hauteur;</p> <p>2° A la caisse d'arrière par 6 tubes de 1m690 de longueur et de 0m090 de diamètre extérieur.</p> <p>Les cloisons de chicane des gaz en combustion sont disposées dans le sens de la longueur des tubes.</p>	<p>Le chauffeur chargeait le foyer de la chaudière lorsque tout-à-coup une explosion se produisit. Le 2<sup>e</sup> tube bouilleur de droite, du 4<sup>e</sup> rang à partir du bas, c'est-à-dire sous la chicane, s'était déboîté entièrement de son logement de la caisse arrière et l'eau sous pression fut projetée par cette ouverture dans les carneaux, le foyer et la chambre de chauffe. Sous le coup, les cloisons chicanes des gaz furent en partie démolies et la porte en fonte de l'ouverture latérale arrière arrachée de ses gonds.</p>	<p>Le chauffeur fut grièvement brûlé ainsi qu'un ouvrier chaudronnier qui se trouvait au-dessus du massif de la chaudière voisine, inactive et en réparation en ce moment. Le chaudronnier est mort quelques jours après l'accident.</p>	<p>L'accident est dû à l'obstruction du tube bouilleur par les sédiments calcaires durcis sous l'action du feu.</p>

# ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

## SOMMAIRE DE LA 3<sup>me</sup> LIVRAISON, TOME XVII

### EXTRAITS DE RAPPORTS ADMINISTRATIFS

2<sup>me</sup> SEMESTRE 1911.

2 <sup>me</sup> arrondissement. — Charbonnage du Levant du Flénu: Locomotives à air comprimé . . . . .	M. Delbrouck.	631
3 <sup>me</sup> arrondissement: Charbonnages de La Louvière et Sars-Longchamps: Creusement des puits nos 9 et 10 du siège Saint-Vaast. — Id. (siège no 7-8): Pompes Rateau; Poste téléphonique. — Id. (nouveau siège, no 10, Saint-Vaast): Centrale électrique. — Charbonnage du Nord de Charleroi (siège no 6, Poirier): Emploi dans les travaux souterrains d'un compresseur mobile. — Charbonnage de Fontaine-l'Évêque: Signalisation électrique. — Charbonnage de Bascoup: Emploi de la haveuse à air comprimé « Pick-Quick », à commande électrique. . . . .	E. Libotte	639
5 <sup>me</sup> arrondissement: Charbonnage du Bois Communal, à Fleurus; Puits Sainte-Henriette: Aménagement d'une tour d'extraction sur le puits d'aéragé. — Charbonnage du Poirier: Installations électriques . . . . .	A. Pepin.	671

### LES SONDAGES ET TRAVAUX DE RECHERCHE DANS LA PARTIE MÉRIDIIONALE DU BASSIN HOULLER DU HAINAUT

Les sondages (suite): . . . . .		685
No 2. — Eugies . . . . .		687
— 6. — Maurage. . . . .		693
Annexe au sondage no 6: Note, extraite du Bulletin de la Société Géologique de Belgique, sur un niveau marin dans le houiller supérieur du Bassin du Centre, par X. Stainier et P. Fourmarier. . . . .		697
— 7. — Bray . . . . .		704
— 8. — Trivières . . . . .		724
— 14. — Sondage des Dunes (Leval-Trahegnies) . . . . .		730
— 15. — Buvrinnnes-Station. . . . .		738

### LE BASSIN HOULLER DU NORD DE LA BELGIQUE (Mémoires, notes et documents.)

Situation au 1er juillet 1912 . . . . .		741
Sondage no 72, à Langen-Eiken . . . . .		753

## NOTES DIVERSES

Le procédé Stockfisch pour le creusement des puits et son application au siège II de la «Gewerkschaft Diergardt», par M. le Bergassessor KRECKE, d'Essen (traduit par G. W.)	H. Ponthière	773
Etat actuel de la sidérurgie en Italie . . . . .	H. Ponthière	791
Bibliographie: Les machines de mines ( <i>Die Bergwerksmaschinen</i> ). Collection de manuels à l'usage des mineurs, publiée par HANS BANSEN. Tome 1er: Les sondages ( <i>Das Tiefbohrwesen</i> ), par H. BANSEN, avec la collaboration d'A. GERKE et L. HERWEGEN. — Cours d'exploitation des Mines, par HATON DE LA GOUPILLIÈRE, 3 <sup>me</sup> édition, revue et considérablement augmentée par JEAN BÈS DE BERG. — Leçons sur l'exploitation des mines et en particulier des houillères, par HEISE et HERBST. (Tome I, traduit de l'allemand par J.-G. BOUSQUET, avec la collaboration de MM. P. BOUZANQUET, C. DUPONT, E. LÉCRIVAIN. Tome II, traduit de l'allemand par J.-C. BOUSQUET. — Das Rettungswesen im Bergbau ( <i>Le sauvetage dans les mines</i> ), par le Dr-Ingénieur O. PUTZ, à Tarnowitz O/S. — Exploitation des mines métalliques. <i>Méthodes d'extraction des minerais</i> , par W.-R. CRANE, traduit et augmenté par ALBERT BORDEAUX. — Traité de physique, par O.-D. SCHWOLSON, 2 <sup>me</sup> édition française entièrement refondue et considérablement augmentée par l'auteur, avec des additions et des notes par E. et F. COSSERAT. Tome 1er, 1 <sup>er</sup> volume. — Guide pratique du prospecteur à Madagascar, par D. LEVAT. — Géologie du Bassin de Paris, par PAUL LEMOINE. — Traité de Chimie générale de W. NERNST. Traduit sur la 6 <sup>me</sup> édition allemande par A. CORVISY. Deuxième partie: <i>Transformations de la matière et de l'énergie</i> . — Traité complet d'analyse chimique appliquée aux essais industriels par J. POST et B. NEUMANN; 2 <sup>me</sup> édition française, traduite d'après la 3 <sup>me</sup> édition allemande et augmentée de nombreuses additions par G. GHENU et M. PELLET. Tome III, 1 <sup>er</sup> fascicule. — Anuario de minera, metallurgia, electricidad et industrias quimicas de Espana. Tome XII, 1912 . . . . .		803
Fondation Emile Jouniaux . . . . .		815
Congrès géologique international, XII <sup>me</sup> session (1913), à Toronto (Canada) . . . . .		816

## STATISTIQUE

Statistique du 1 <sup>er</sup> semestre 1912 . . . . .		819
--	--	-----

## DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

<i>Police des mines:</i>		
Emploi de l'électricité. — Haveuses. Circulaire ministérielle du 18 mai 1912 . . . . .		820
— Distribution par courants alternatifs à haute tension avec poste de transformation sujets à déplacements. Circulaire ministérielle du 24 juillet 1912 . . . . .		822
— Question de la mise du point neutre à la terre dans les distributions triphasées. Circulaire ministérielle du 24 juillet 1912 . . . . .		823
Eclairage. — Lampe Wolf-Joris no 4. Arrêté ministériel du 5 août 1912 . . . . .		825
<i>Personnel:</i>		
Recrutement du personnel du Corps des mines. — Arrêté royal du 8 août 1912 . . . . .		829
Id. Arrêté ministériel du 12 août 1912. — Matières du programme sur lesquelles seront formulées les questions concernant les branches I à IV. . . . .		830
<i>Appareils à vapeur:</i>		
Accidents survenus en 1911 . . . . .		837
Erratum: Tableau des mines de houille en activité dans le Royaume de Belgique (1 <sup>er</sup> avril 1912).		