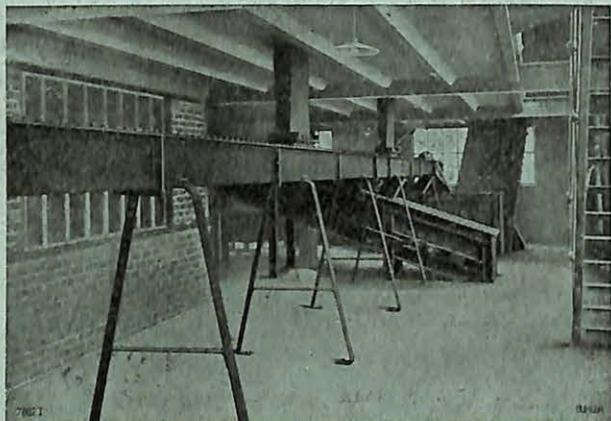


LES TRANSPORTEURS BREVETES

**REDLER**

HORIZONTALS - INCLINÉS - VERTICAUX

pour  
toutes distances,  
toutes capacités (5-500 t./h.),  
tous les



**CHARBONS  
& MATIÈRES  
ANALOGUES**

« REDLER » pour  
transport de poussier de  
0-0,5 installé au puits n°  
5 des Charbonnages de  
Mariemont-Bascoup.

Principaux **avantages :**

**Encombrement très réduit**, d'où montage plus simple,  
suppression de passerelles et de charpentes coûteuses.

**Sécurité de marche de 100 p. c.**, suppression des  
engorgements, du graissage.

**Economie considérable de force.**

**Suppression du dégagement de poussières.**

DEMANDEZ REFERENCES,  
CATALOGUES ET VISITE D'INGENIEUR A

**BUHLER FRÈRES**

Tél. 12.97.37 — BRUXELLES — 2a, rue Ant. Dansaert  
Usines à UZWIL (Suisse).

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL

ADMINISTRATION DES MINES

# ANNALES DES MINES

DE BELGIQUE

[622.05]

ANNÉE 1933

P 1273

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

~~35364~~



R

BRUXELLES

IMPRIMERIE Robert LOUIS

37-39, rue Borrens

Téléph. 48.27.84

1933

Institut National des Mines  
à Frameries-Paturages

---

RAPPORT

SUR LES

Travaux de 1932

PAR

Adolphe BREYRE

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

---

SOMMAIRE :

*Travaux sur les Explosifs*

Divers contrôles . . . . .	7
Analyse des explosifs S. G. P. . . . .	8
Tirs en section réduite . . . . .	8
Tirs relatifs à l'influence de la substitution du binitroglycol à la nitroglycérine . . . . .	9
Essai d'une gaine tubulaire pour explosifs . . . . .	11
Inflammation d'explosifs par compression adia- batique de l'air . . . . .	20
Expériences sur le tir simultané en coupage de voies . . . . .	25
Exploseur à batterie pour tirs en grandes séries . . . . .	27
Etude sur les amorces électriques . . . . .	31

Composition des gaz provenant de la détonation d'explosifs . . . . .	31
La consommation d'explosifs dans les charbonnages belges . . . . .	35
<i>Lampes et grisoumètres :</i>	
Lampes : lampe électropneumatique L 36 Rotax. Rallumeur Quaedpeerds. Dispositif de mise en court-circuit de la Soc. Anonyme d'Eclairage des Mines et d'Outillage industriel . . . . .	36
Grisoumètre Léon Montluçon . . . . .	37
Indicateur d'alarme automatique Ringrose . . . . .	46
<i>Appareils électriques antidéflagrants :</i>	
Appareils examinés en 1932 . . . . .	66
Liste des appareils électriques antidéflagrants agréés en Belgique à la date du 1 <sup>er</sup> mars 1933 . . . . .	67
<i>En annexe :</i>	
Ventilateurs secondaires agréés . . . . .	91
Locomotives Diesel agréées . . . . .	92
<i>Divers :</i>	
Locomotives Diesel. Leur régime dans les mines belges. Les dispositifs de sécurité . . . . .	94
<i>Etudes sur les grisous belges :</i>	
Conclusions générales . . . . .	99
Un grisou de soufflard . . . . .	100
Examen de charbons de dégagements instantanés . . . . .	102
<i>Propagande de la sécurité. Visites éducatives . . . . .</i>	102
<i>Collaboration avec les organismes étrangers . . . . .</i>	104

*Annexe I :*

Note sur des essais de tir simultané en coupage de voies, par M. Lefèvre, Ingénieur au Corps des Mines à Charleroi . . . . .	105
--	-----

*Annexe II :*

Recherches sur la sécurité des empilages de lamelles vis-à-vis des flammes de benzine ou d'autres hydrocarbures, par J. Fripiat, Ingénieur principal des Mines, attaché à l'Institut . . . . .	133
--	-----

*Annexe III :*

La composition des grisous belges, 3 <sup>e</sup> note de L. Coppens, Docteur en Sciences, attaché à l'Institut . . . . .	151
---	-----

## Travaux sur les Explosifs

### a) Divers contrôles. Galerie expérimentale de Pâturages.

L'Institut National des Mines exerce une mission de contrôle sur les explosifs antigrisouteux (S.G.P.) (1) utilisés dans le pays. Il procède aux expériences préalables au classement des explosifs en qualité de S.G.P.

Ces prestations absorbent un temps considérable que je me bornerai à résumer dans les chiffres suivants, indiquant le nombre de tirs effectués à la galerie d'essais en 1932 :

80 tirs de contrôle sur explosifs prélevés dans les mines;  
118 tirs d'essai en vue de l'agrération d'explosifs.

Ils ont porté sur vingt formules; trois seulement ont satisfait à tous les essais; une seule a été agréée, les deux autres ayant été tenues en suspens pour des raisons étrangères à la sécurité.

113 tirs pour des recherches diverses (prélèvement des gaz d'explosion, étude d'une gaine tubulaire, comparaison sur un permitted explosive britannique, etc., etc.).

102 tirs de démonstration à l'occasion de visites éducatives.

Dans notre rapport de l'an dernier, nous avons fait allusion aux recherches auxquelles avait donné lieu un explosif S. G. P. par suite de diminution de la charge-limite en galerie, en raison de légères modifications dans le processus de fabrication. Les recherches tendant à remplacer la cellulose, partiellement ou totalement, par du glucose n'ont pas abouti à une conclusion pratique, car ce corps introduit un inconvénient inadmissible : il

(1) Pour nos lecteurs étrangers, rappelons que les initiales S. G. P. (de Sécurité relative vis-à-vis du Grison et des Poussières) désignent les explosifs agréés par décision ministérielle après avoir subi les essais réglementaires en atmosphère grisouteuse et poussiéreuse.

provoque un retrait de la matière au point que l'explosif, durci, joue dans la cartouche quelques jours après sa fabrication.

Nous rappellerons qu'une décision ministérielle du 10 février 1932 a ramené uniformément à 800 grammes la charge maximum d'emploi de tous les explosifs S.G.P. Les explosifs S.G.P. qui ont été maintenus sur les listes d'agrément avaient tous donné une charge-limite supérieure à 900 grammes. Le but de la mesure était d'introduire une marge de sécurité entre la charge-limite en galerie d'essai et la charge maximum d'emploi.

La pratique d'une année montre l'opportunité de cette mesure qui n'apporte pas d'entrave à l'exploitation.

#### Analyses de contrôle des explosifs.

A la suite d'observations faisant ressortir une discordance entre les compositions données par les fabricants et celles trouvées dans nos laboratoires, nous avons tenu à faire élaborer par MM. Van Oudenhove et Nenquin un travail exposant les méthodes d'analyse et les modes opératoires utilisés par l'Institut dans l'analyse des explosifs S. G. P.

Cette notice n'a pas été publiée, étant donné le public restreint des fabricants auxquels elle s'adresse, mais elle a été favorablement accueillie et a fait disparaître toute possibilité de divergences dans les analyses.

Arrêtons-nous à quelques tirs spéciaux.

#### Tirs en section réduite.

Notre galerie d'essais, comme la précédente de Frameries et diverses autres à l'étranger, a une section de 2 mètres carrés (circ. diam. 1<sup>m</sup>,60). Dès 1909, les essais de M. Bolle (Ann. Mines de Belgique, tome XIV) avaient

montré la chute de la charge-limite lorsque l'on réduit la section de la galerie. Ce fait a été, depuis lors, confirmé maintes fois à l'étranger et notamment à Buxton par le Safety in Mines Research Board. Néanmoins, la composition des explosifs S. G. P. belges ayant subi depuis 1909 de profondes modifications, il était assez indiqué de faire quelques tirs pour vérifier de quelle manière cette règle — qui semble bien générale — joue avec nos explosifs actuels.

Voici comment il fut procédé : nous avons placé à l'intérieur de la chambre d'explosion de notre galerie expérimentale, un tube d'acier de 0<sup>m</sup>,600 de diamètre coiffant le bord extérieur du mortier d'acier.

Ce tube avait 5 m. de longueur. La section offerte à l'expansion des gaz sortant du mortier est de 0<sup>m</sup>2,28. Sur trois explosifs qui donnaient, en section de 2 m<sup>2</sup>, une charge-limite de 900 gr., nous avons effectué 14 tirs qui donnèrent une charge-limite de 300 gr. pour deux explosifs, de 200 gr. pour le troisième (qui renfermait 11 % de nitroglycérine).

#### Tirs de recherche relatifs à l'influence de la substitution du binitroglycol à la nitroglycérine.

L'an dernier, nous avons signalé que nos tirs avaient fait ressortir une influence plutôt défavorable du binitroglycol en ce qui concerne l'essai en galerie. Cette année, nous avons effectué encore toute une série de tirs avec deux autres explosifs S.G.P. renfermant de la nitroglycérine.

Chacun de ces deux explosifs A et B a été soumis aux essais sous trois variantes : 1° explosif avec nitroglycérine seulement; 2° explosif dans lequel 15 % de la teneur en nitroglycérine sont remplacés par une quantité équiva-

lente de binitroglycol; 3° explosif dans lequel le binitroglycol est substitué en totalité à la nitroglycérine.

Charge d'explosif en grammes.	Teneur en CH <sup>4</sup> du mélange grisouteux en %.	Rapport oxygène azote.	Résultats : O, pas d'inflammat. X, inflammation.
Explosif A 1° (nitroglycérine seulement) :			
900	8,75	0,261	O
890	9,25	0,261	O
885	8,50	0,261	O
900	8,50	0,266	O
900	8,75	0,266	O
Explosif A 2° (15 % dinitroglycol) :			
900	9,00	0,261	O
900	9,00	0,266	X
850	9,00	0,266	O
895	9,75	0,260	X
900	9,25	0,256	X
Explosif A 3° (dinitroglycol seulement) :			
900	9,00	0,261	O
900	8,25	0,256	O
Explosif B 1° (nitroglycérine seulement) :			
900	9,00	0,261	O
900	8,75	0,261	O
900	8,50	0,261	O
900	8,75	0,266	O
900	9,00	0,266	O
Explosif B 2° (15 % dinitroglycol) :			
900	9,00	0,261	O
900	9,00	0,266	O
900	8,50	0,260	O
900	8,75	0,256	X
Explosif B 3° (dinitroglycol seulement) :			
900	9,00	0,261	O
900	8,50	0,263	O
900	9,00	0,260	X

Ces tirs sont peu nombreux sans doute, mais il faut remarquer cependant que les seules inflammations obtenues l'ont été avec des formules renfermant du nitroglycol.

### Essai d'une gaine tubulaire pour explosifs.

L'arrêté ministériel du 14 août 1930 a fixé les conditions auxquelles doivent satisfaire les gaines de sûreté, pour que le bourrage extérieur ne soit pas exigible dans les mines grisouteuses de 2° et de 3° catégorie.

Il n'est pas inutile de rappeler brièvement ces conditions : diamètre de la cartouche d'explosif : 30 m/m au maximum; épaisseur de la gaine annulaire : 3 m/m au moins, le poids en matière gainante étant d'au moins 65 grammes par 100 grammes d'explosif; la gaine sera constituée de 25 % d'agglomérant (plâtre, argile ou kaolin) et de 75 % de matières extinctrices (fluorure de sodium ou de calcium ou un mélange de chlorure sodique ou potassique avec au moins 35 % de fluorure). Les gaines ne peuvent être séchées à plus de 100° C, l'emploi de papier paraffiné est interdit pour l'enveloppe extérieure de la gaine. Il est recommandé aux fabricants de s'attacher à réduire les épaisseurs de papier aux fonds de cartouche et d'éviter l'introduction de matières extinctrices entre les extrémités et les fonds voisins de l'enveloppe de la gaine.

Comme on le voit cette définition laisse aux fabricants une certaine latitude, elle ne préjuge pas du caractère pulvérulent ou semi-rigide (plâtre durci par trempage de la cartouche gainée) de la gaine.

Un fabricant, la Société des Explosifs Yonkites, à Jambes, voulant pousser à la limite la suppression recommandée, des épaisseurs aux fonds de cartouches, a imaginé une gaine tubulaire représentée schématiquement

au croquis ci-contre (fig. 1); elle forme un fourreau de 3 m/m d'épaisseur, encerclé extérieurement de papier non paraffiné se repliant aux extrémités; elle se chausse sur la cartouche d'explosif à enveloppe paraffinée; les cartouches d'explosif gainé se serrent les unes contre les

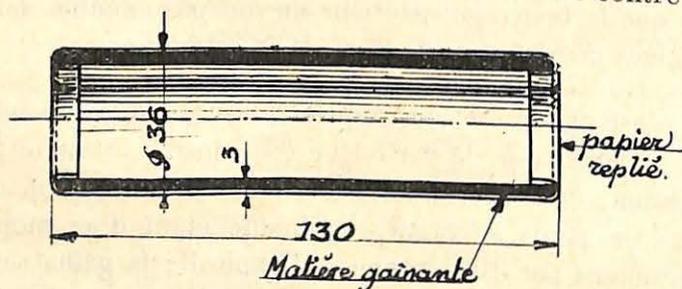


Fig. 1. — Gaine tubulaire.

autres sans aucune interposition possible de matière extinctrice et sans multiplier les épaisseurs aux fonds de cartouches (voir fig. 2). La matière gainante est agglomérée par de l'argile plastique et présente une semi-rigidité permettant d'enchasser la gaine sur la cartouche à l'aide d'un petit appareil mécanique.

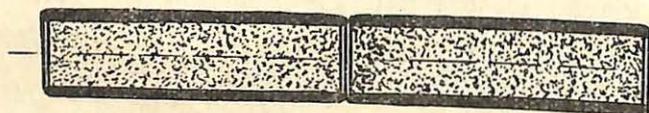


Fig. 2. — Cartouches gainées jointives.

L'idée est, en quelque sorte, la reprise de la gaine rigide qu'avait envisagée Em. Lemaire, mais qui n'avait jamais pu résister notamment à l'écueil suivant : Lemaire voulait que la gaine rigide entourât l'explosif directement sans aucune interposition de papier ou d'enveloppe quelconque; or, très rapidement, une migration de sels s'opérait entre les éléments de l'explosif et ceux de la gaine, et cette migration détruisait la gaine et l'explosif. Une

autre difficulté de l'ancienne gaine rigide était la réalisation du séchage du tube à point nommé, sans excès, sans vitrification.

La gaine tubulaire présentée satisfaisait aux conditions de l'instruction ministérielle prérappelée du 14 août 1930.

Nous avons estimé intéressant d'examiner son action. Il est certes difficile d'instaurer un essai irréprochable pour vérifier l'efficacité d'une gaine.

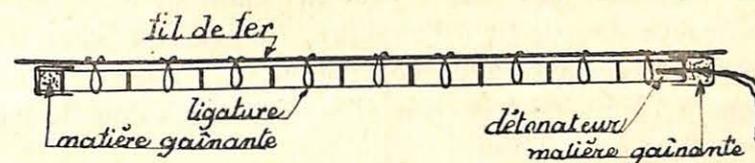


Fig. 3.

Généralement, nous procédons comme suit : dans une atmosphère grisouteuse, à 8 ou 10 % de méthane — mais constituée avec le grisou naturel de la station à 20 % d'azote environ — nous tirons à l'air libre une charge de 800 à 900 gr. d'explosif gainé; la charge est fixée sur une tige métallique (fil de fer de gros diamètre) placée horizontalement dans l'axe de notre galerie d'essai; la charge est amorcée par une des cartouches extrêmes; nous fixons à l'avant (devant le détonateur) et à l'arrière (derrière la dernière cartouche) deux petits bouchons de 30 m/m de matière gainante (fig. 3). Généralement, le tir n'enflamme pas le mélange grisouteux.

La cartouche tubulaire essayée de cette manière donna de moins bons résultats que les autres types de gaine pulvérulente ou semi-rigides.

D'autre part, nous avons un autre moyen de juger une gaine : c'est de constater jusqu'à quelle charge l'adjonction de la gaine permet d'augmenter la charge-limite d'un

explosif dangereux, tel la dynamite, dans le tir au mortier de la galerie. Dans cet essai, la gaine tubulaire se montra à peu près aussi efficace que ses concurrentes, c'est-à-dire qu'elle permit de tirer sans inflammation au mortier des charges de 350 à 400 grammes de dynamite n° 1.

A la suite des premiers essais, il parut intéressant de rechercher si la résistance de la gaine tubulaire ne provoquait pas une accélération de la vitesse de détonation de l'explosif qui serait peut-être cause de sa moindre efficacité dans le tir à l'air libre. Nous effectuâmes, en collaboration avec notre collègue M. A. Dupret, Professeur à l'Université de Bruxelles, des essais dont le but peut être ainsi défini :

*But des essais :* voir l'influence de la gaine pulvérulente, d'une part, de la gaine tubulaire d'autre part, sur la vitesse de détonation à l'air libre, mesurée à l'aide d'un cordeau détonant taré, par la méthode Dautriche.

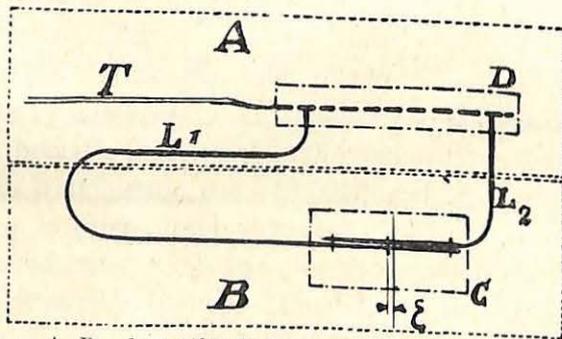


Fig. 4. — A, B : deux tôles de fer reposant sur le sol de cendrées.  
D : plaque de plomb de  $1,50 \times 0,20 \times 0,025$ .  
C : plaque de plomb de  $1,00 \times 0,50 \times 0,025$ .

*Dispositif expérimental :* La figure 4 dispense de longues explications. La plaque C a été placée dans une position perpendiculaire à partir de l'essai n° 13 ; à dater de cet essai, les tôles A et B ont été supprimées.

On a donc utilisé alors le dispositif représenté à la fig. 5 ci-dessous.

Les cartouches sont placées en une seule file, jointives, sur la plaque de plomb D, renouvelée à chaque essai. La première cartouche à gauche est amorcée (amorçage direct) ; de la seconde cartouche part le premier cordeau  $L_1$  — chaussé sur un détonateur n° 8 — de 4 m. de longueur.

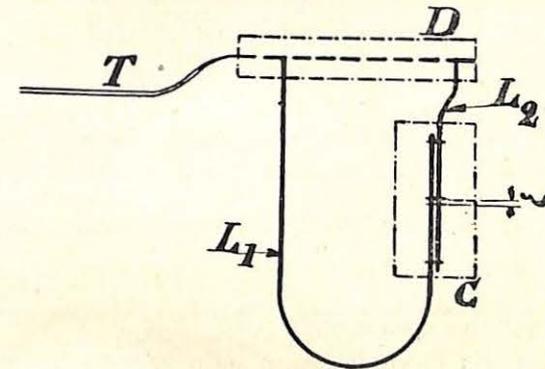


Fig. 5.

A  $1^m,25$  à la droite du premier, départ du second cordeau  $L_2$ , long de  $1^m,50$ , chaussé lui aussi sur un détonateur n° 8.

La figure 6 indique la préparation de la plaque de plomb C : lignes tracées pour faciliter la disposition des cordons : un axe et deux parallèles à  $0^m,45$  de celui-ci.

Lignes parallèles aux longs côtés, tous les deux centimètres.

La partie supérieure représente la disposition des deux cordons maintenus l'un contre l'autre par trois petites ligatures « n ».

Le cordeau détonant est de la firme Davey Bickford et Smith de Rouen.

On utilise exclusivement des détonateurs mixtes n° 8, tant ordinaires qu'électriques.

Date des essais : 27 juin 1932.

A. — Explosif S.G.P. fabriqué le 20 juin, mis en gaine le 21 juin.

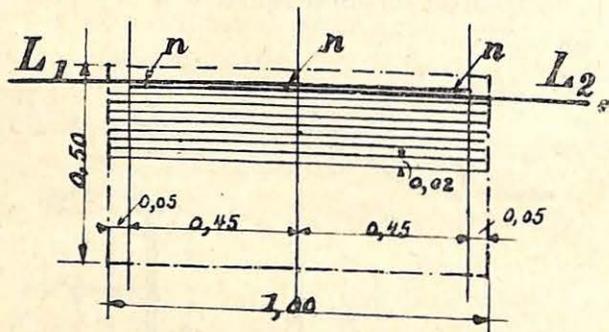


Fig. 6.

Longueur des cartouches :

125 m/m pour l'explosif non gainé diam. 29 m/m.  
135 m/m — gainé diam. 35 à 36 m/m

Composition uniforme de la gaine :

Ca Fl<sub>2</sub> (à 94 %) . . . 72  
Na Cl . . . . . 3  
Terre plastique . . . 25

Poids : 75 grammes.

B. — Explosif S.G.P. au nitrate ammonique, d'un autre fabricant, gainé et non gainé, de fabrication toute récente, reçu le jour même des essais.

Mesures : La rencontre des explosions cheminant dans les deux cordons placés côte à côte se marque par un déchirement à 45° réunissant les deux empreintes sur la plaque de plomb.

On prend, pour établir le point exact, la moyenne des distances, par rapport à l'axe de la plaque de plomb, du commencement et de l'extrémité de la ligne à 45°. Les distances à gauche de l'axe sont positives.

Il est facile d'écrire, si  $V_c$  est la vitesse de détonation de l'explosif expérimenté :

$$\frac{L_1 - \varepsilon}{V_c} = \frac{l}{x} + \frac{L_2 + \varepsilon}{V_c};$$

$$\frac{l}{x} = \frac{L_1 - L_2 - 2\varepsilon}{V_c}; \quad x = l - \frac{V_c}{L_1 - L_2 - 2\varepsilon}$$

$$\text{Dans notre cas } x = 1,25 \times \frac{5.250}{2,50 - 2\varepsilon} = \frac{6.562,5}{2,50 - 2\varepsilon}$$

N°	Explosif utilisé	$\varepsilon$	Vitesse	Observations
1	A nu . . . . .	0,099	2920	
2	Idem . . . . .	0,094	2900	
3	A muni d'un gaine pulvérulente . . . . .	0,054	2810	
4	Idem . . . . .	0,077	2760	La vitesse semblant trop différente, on recommence un nouveau tir identique.
5	A muni d'une gaine pulvérulente . . . . .	—	--	La trace du cordon gauche ne se marque pas sur la plaque de plomb. Le cordon L1 a donc dû être arraché avant que la détonation ait atteint la plaque de plomb.
6	Idem . . . . .	—	—	Même incident; comme les tôles sont fortement fléchies, nous supposons que c'est la tôle A qui se soulève et arrache le cordon. On place donc les deux plaques de plomb sur une seule et même tôle.

N°	Explosif utilisé	$\epsilon$	Vitesse	Observations
7	Idem . . . . .	—	—	Encore aucun passage de L1 à gauche; cette fois, on observe la trace du cordeau L1 sur la tôle de fer, elle cesse brusquement à proximité de la plaque de plomb. On soigne plus spécialement dans l'essai suivant la disposition du cordeau L1 sans coude brusque.
8	Idem . . . . .	0,103	2860	Empreintes nettes.
9	A muni d'une gaine tubulaire . . . . .	0,210	3160	Traces de matières gainantes dans l'empreinte de la 1 <sup>re</sup> cartouche sur plaque D.
10	Idem . . . . .	0,295	3420	Les traces sont moins nettes.
11	Idem . . . . .	—	—	Le cordeau L1 n'a pas détoné entièrement, un bout de 2,70 reste intact. Il a donc été coupé par une action qui a devancé la progression de la détonation.
12	Idem . . . . .	0,205	3140	Essai parfait, empreintes très nettes.
13	B nu (long. des cartouches : 125 mm.; diam. : 30 mm.) . . . . .	0,137	2940	A partir de cet essai, on enterre les plaques dans la cendrée de façon à affleurer exactement. On place la plaque D perpendiculairement à C pour réaliser un circuit de cordeau beaucoup plus régulier, à peu près circulaire. Toutes les difficultés précédentes disparaissent désormais.
14	Idem . . . . .	0,122	2920	Il faut conclure que les échecs précédents sont dus à des perturbations par influence et par effets mécaniques.
15	B avec gaine pulvérulente (longueur : 129 mm.; diam. : 38 mm.; poids : 190 gr.) . . . . .	0	2630	
16	Idem . . . . .	-0,015	2500	

No	Explosif utilisé	$\epsilon$	Vitesse	Observations
17	B avec gaine tubulaire (diam. : 35 mm.; long. : 135 mm.) . . . . .	0,056	2750	Il y a environ 3 mm. d'air entre les fonds, vu la plus grande longueur des gaines tubulaires.
18	Idem (diamètre : 35 mm.; long. : 130 mm)	0,076	2800	On a rogné les gaines tubulaires de manière à supprimer le matelas d'air de l'essai précédent.
19	Tarage de cordeau en partant d'un cordeau taré . . . . .			<p><i>Dispositif expérimental</i> (fig. 7) :</p> <p>Au déto électrique n° 8 terminant la ligne de tir T font suite deux détos simples chaussés sur les cordeaux V1 taré et V2 à tarer. Les longueurs sont de 965 mm. pour l'essai 20, de 1.000 mm. pour l'essai 21. Le cordeau taré a 5.416 m./sec. comme vitesse de détonation.</p>
22	1 <sup>er</sup> essai . . . . .	0,010	5300	} Moyenne 5.250.
21	2 <sup>me</sup> essai . . . . .	0,020	5200	

$$\frac{L + \epsilon}{V_2} = \frac{L - \epsilon}{V_1}$$

donc :

$$V_2 = \frac{L + \epsilon}{L - \epsilon} V_1$$

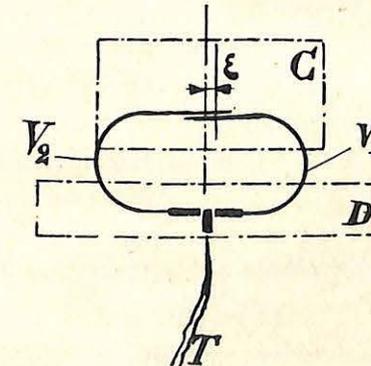


Fig. 7.

Nous avons tenu à reproduire le carnet des expériences avec ses anomalies; elles peuvent être utiles à d'autres expérimentateurs et elles montrent que les expériences en apparence les plus simples comportent toujours des incidents.

Ci-dessous voici les résultats à retenir :

Explosif A (S.G.P.) :	Vitesses de déton. m./sec.			Moyenne.
Non gainé . . . . .	2920	2900		2910
Avec gaine pulvérulente . . . . .	2810	2760	2860	2810
Avec gaine tubulaire . . . . .	3160	3420	3140	3210
Explosif B (S.G.P.) :				
Non gainé . . . . .	2940	2920		2930
Avec gaine pulvérulente . . . . .	2630	2500		2565
Avec gaine tubulaire . . . . .	2750	2800		2775

On voit d'une manière très nette que pour l'explosif A, la gaine pulvérulente a, sur la détonation à l'air libre, un effet de frein, que la gaine tubulaire a un effet accélérateur bien marqué.

Pour l'explosif B, on constate encore que la gaine tubulaire accélère notablement la détonation par rapport à la gaine pulvérulente; mais sans que la vitesse en gaine tubulaire atteigne la vitesse de détonation de l'explosif nu. Cela tient sans doute à ce que cet explosif B a une détonation plus complète à l'air libre et à ce que les gaines tubulaires étaient moins bien appropriées aux dimensions des cartouches B.

#### Inflammation d'explosifs par compression adiabatique de l'air.

A la suite d'un accident survenu le 27 juin 1932, dans une ardoisière du Luxembourg, l'Institut fut chargé d'étudier les causes d'une inflammation de poudre noire

survenue dans les conditions suivantes : une explosion s'est produite au moment où un ouvrier chassait, à l'aide de son bourroir — ou d'une barre à mine, car le bourroir a été montré intact à l'enquête — une charge de cartouches de poudre comprimée séparée de l'outil par une bourre en papier gris. La dernière cartouche de poudre introduite portait une amorce ou inflammateur électrique, la mise à feu devant se faire par le courant électrique.

La friction de l'explosif sur les parois ne paraît pas, dans le cas présent, pouvoir expliquer l'accident : le diamètre de fourneau était de 3 m/m supérieur à celui des cartouches et celles-ci étaient restées munies de leur enveloppe en papier, empêchant le contact direct de la roche.

Par contre, l'accident rappelle exactement les circonstances d'accidents survenus dans des exploitations similaires et rapportées (1) par MM. Watteyne et Breyre dans leur étude sur « Les accidents dus à l'emploi des explosifs ». Dans ces accidents, la bourre de papier était une caractéristique commune. Déjà alors avait été indiquée comme cause probable la compression adiabatique de l'air, la bourre de papier formant piston étanche derrière lequel l'air est comprimé adiabatiquement sous l'impulsion, qu'il faut supposer violente, donnée à l'outil, bourroir ou barre à mine.

L'occasion se présentait de vérifier le bien-fondé de l'explication donnée.

(1) Nos 43, 44, 45, 46 et 48 des accidents étudiés par MM. Watteyne et Breyre, *Ann. des Mines de Belgique*, tome XIV (1909), « Les accidents dus à l'emploi des explosifs ».

### Matériel utilisé. — Mode opératoire.

Nous avons utilisé (fig. 8) un cylindre B en cuivre rouge de 27,5 m/m de diamètre et de 1060 m/m de longueur, dans lequel se meut un piston garni d'une rondelle de cuir. Le piston est fixé à l'extrémité inférieure d'une tige d'acier C portant à son extrémité supérieure un disque circulaire D de bois couissant entre deux cornières verticales G.

Le cylindre est fermé vers le bas par un couvercle fileté A sur lequel on dispose la substance explosive à essayer.

A l'aide d'une corde passant sur une poulie F disposée au-dessus et à l'aplomb de la tige du piston, on peut laisser descendre brusquement un poids déterminé E sur le disque et provoquer ainsi une compression rapide de l'air enfermé dans le cylindre.

Une bague de caoutchouc se déplaçant à frottement doux sur la tige du piston, permet d'apprécier la réduction de volume se produisant à chaque expérience.

Nous avons opéré de la façon suivante :

Après introduction de la charge dans le cylindre, le piston est amené au point haut de sa course. En ce moment, le cylindre est rempli d'air à la pression barométrique et à la température du laboratoire, grâce à une soupape disposée dans le piston et qui permet une rentrée d'air dans le cylindre pendant la course ascendante.

Le piston étant maintenu à sa position la plus haute, on descend sur le disque un poids déterminé; on libère ensuite simultanément le piston et le poids.

S'il n'y a pas inflammation, le piston s'arrête après avoir parcouru une partie de sa course et oscille quelque peu autour d'une position d'équilibre.

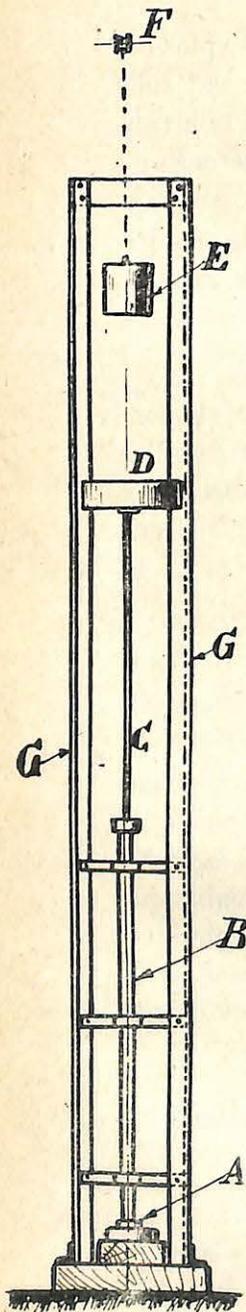


Fig. 8.

Au contraire, s'il y a inflammation, le piston remonte brusquement.

Le poids total du piston, de sa tige et du disque est de 5 k° 500.

Pour provoquer la descente du piston, nous avons utilisé des poids de 25, 29 et 33 kilos.

### Résumé des résultats obtenus.

Nous désignons ci-dessous, par *degré de compression*, le rapport du volume initial au volume final.

	Degré de compression.	Résultats.
Poudre d'amorce d'un inflammateur électrique (du type utilisé à l'ardoisière) . . . . .	11,48	Inflammation.
Pulvérin de la poudre noire utilisée à l'ardoisière . . . . .	14,33	Inflammation.
Pulvérin mis dans une petite cartouche en papier . . . . .	16,64	Inflammation.
Poudre noire en grains. — Poudre comprimée . . . . .	22,60	Non inflammation.
Papier d'emballage de la poudre utilisée à l'ardoisière . . . . .	23,50	Le papier carbonne.

Ce tableau montre que l'inflammation peut être produite par l'inflammateur ou par du pulvérin qui se forme dans les manipulations. Mais le début de l'explosion est certainement, dans le cas présent, la poudre d'amorce de l'inflammateur qui s'enflamme dès que le degré de compression atteint 11,48.

Les températures d'inflammation des deux produits — poudre d'amorce et pulvérin de poudre noire — permettaient d'ailleurs de prévoir ces résultats.

Ces essais montrent clairement que la compression adiabatique peut provoquer une inflammation.

Nous avons essayé ensuite de produire des inflammations dans notre cylindre de cuivre en enfonçant brusquement un bouchon de papier à l'aide d'un bourroir en bois. Nous n'y sommes pas parvenus, pas même avec le fulmicoton, le bouchon se calant rapidement; ceci prouve qu'il faut un concours de circonstances défavorables — et une brutalité peu commune — pour que l'accident se produise. Sa possibilité n'en est pas moins démontrée.

Nous avons repris ensuite notre premier dispositif, mais au lieu de provoquer la chute du piston par un poids, nous enfoncions le piston à la main ou par le choc d'un marteau.

Pour empêcher l'écrasement de l'explosif, un dispositif arrêtait la chute à 8 millimètres du fond amovible du cylindre. On réglait la longueur de la course, en maintenant l'ensemble du piston et de la tige à la hauteur voulue pendant qu'on fermait le cylindre à l'aide de son bouchon.

Nous avons obtenu la déflagration d'un inflammateur électrique en enfonçant le piston sous le choc d'un marteau de 4 k. 45, alors que la course était réglée pour 130 millimètres; un homme agissant à la main sur le piston a pu obtenir le même résultat dans les mêmes condi-

tions. Le degré de compression était donc  $\frac{130}{8} = 16$

environ. Pour les six expériences dans lesquelles la course était de 220 millimètres, nous n'avons obtenu qu'une seule fois l'inflammation du pulvérin, alors que le degré

de compression était  $\frac{220}{8} = 27,5$ .

La pression adiabatique peut donc jouer, en cas de manœuvres brutales, un rôle important surtout pour les poudres et explosifs déflagrants.

Nous avons tenu, cependant, à rechercher de quelle manière se comportent les autres explosifs. Nous résumons les essais dans le tableau suivant :

Désignation des explosifs.	Degré de compression.	Résultats.
Fulmicoton en fil . . . . .	7,50	Inflammation.
Poudre d'amorce d'un autre fabricant.	7,25	Inflammation.
Dynamite guhr 75 % . . . . .	12,20	Inflammation.
Explosif au nitrate ammonique . .	16,64	Pas d'inflammation.
Explosif au nitrate ammonique . .	23,45	Pas d'inflammation, l'explosif a subi un commencement de fusion donnant un aspect corné à la surface.

*Conclusions.* — Ces divers essais ne font que confirmer des faits déjà connus ou que la théorie pouvait aisément déduire. Il va de soi que l'introduction des explosifs dans les fourneaux doit se faire sans choc, avec précaution, et que toute inflammation est évitée lorsque l'on procède de cette manière.

#### Expériences sur le tir simultané en coupage de voies.

Après les essais faits à la galerie expérimentale de Pâturages et les tirs exécutés à la galerie au rocher de Colfontaine, l'exécution d'une longue galerie de chassage effectuée au Charbonnage de Monceau-Fontaine permit d'étudier un travail de coupage en ferme avec diverses modalités : explosifs S.G.P. gainés ou pas, comprimés ou non, par mines successives ou simultanées. Les publications antérieures : rapports sur les travaux de 1930 et de 1931, notes annexes de M. Lefevre, Ingénieur au Corps des Mines, à Charleroi, ont rendu compte de ces travaux.

De nouvelles expériences ont été amorcées dans un chantier de la division Marcinelle du même charbonnage de Monceau-Fontaine. Elles avaient pour but d'étudier plus spécialement le tir simultané dans le cas des coupages de voie d'un chantier disposé en tailles chassantes.

Le travail de coupage du mur a été organisé successivement, pour des périodes d'environ dix semaines chaque fois, par mines tirées séparément, par tir simultané des mines de chaque coupage, par tir simultané groupant toutes les mines des voies et fausses-voies d'une taille, par tir simultané embrassant toutes les voies et fausses-voies de deux tailles. Il n'a pas été possible d'aller au delà, par suite du caractère grisouteux de la couche.

Un essai analogue s'est fait dans un autre charbonnage du Pays de Charleroi, le Charbonnage du Bois du Cazier. La note annexée de M. l'Ingénieur Lefèvre détaille ces expériences et leurs résultats; nous y renvoyons le lecteur.

Dégageons simplement la conclusion générale : le tir simultané des mines d'un coupage fait incontestablement gagner du temps, il est aisé à réaliser, vu le petit nombre de mines à relier en série; les ratés sont peu à craindre et, si l'on a pris le soin de disposer le front en deux gradins, un raté est très facile à déceler.

Lorsque l'on passe au tir simultané des mines de plusieurs voies, il faut recourir à un dispositif de tir plus compliqué : chaque coupage forme une chaîne en série, raccordée en dérivation sur les conducteurs principaux. La complication qui en résulte fait qu'il n'y a pas, contrairement à ce que l'on aurait pu croire, d'avantage marqué pour le second mode opératoire.

Une conclusion analogue se dégage lorsque l'on veut opérer en groupant en un seul tir toutes les tailles d'un

chantier. Par conséquent, les tirs à mines nombreuses ne seront sans doute indiqués que lorsque des conditions de sécurité priment toutes autres considérations : tel le cas des tirs d'ébranlement effectués dans les gisements à dégagements instantanés.

#### **Exploseur à batterie pour tirs en grande série.**

L'usage de tirs simultanés importants exige naturellement des exploseurs spécialement étudiés.

Les détonateurs à basse tension utilisés en Belgique exigent un courant de 0,3 ampère et offrent une résistance comprise entre 1,5 et 2 ohms. Il est bien connu que les chances de raté diminuent très sensiblement lorsque l'on double l'ampérage qu'exige normalement chaque amorce. Il faut tenir compte de la résistance propre du circuit qui est souvent de 10 à 15 ohms. Lorsque l'on arrive à des circuits de 25 mines, on doit pouvoir compter sur une puissance notable.

D'autre part, l'établissement d'un circuit de tir branché sur une distribution présente certains dangers et diverses difficultés. Les gros exploseurs magnéto ou dynamo électriques présentent une self induction notable; les exploseurs à batterie ou à piles sèches ont l'avantage d'être sans self appréciable: en cas de rupture du circuit, les étincelles sont infiniment moins dangereuses que celles d'un exploseur à magnéto ou dynamo.

A la suite de la publication, dans le rapport de 1931, des essais effectués à l'Institut sur les exploseurs, M. Emile Bihet, Ingénieur divisionnaire aux Charbonnages des Produits, a imaginé, pour les tirs d'ébranlement opérés en grandes séries au siège Nord de la société, un appareil à accumulateur qui vaut la peine d'être signalé.

L'ensemble (fig. 9) est constitué par un coffret solide en bois (350 × 285 × 350 m/m) fretté extérieurement à l'aide de fers plats et renfermant une batterie d'accumulateurs, les appareils de mesure et le tableau de manœuvre. Le poids total est de 17 kg. Ce n'est évidemment pas un exploseur portatif, mais il est destiné au tir d'ébranlement : la mise à feu se fait uniquement de l'abri de tir réglementaire, le poids ne présente pas d'inconvénient.

La batterie est composée de 5 éléments D de 20 volts (Tudor monobloc) comme on en utilise en T.S.F. La capacité de la batterie est de 1,5 ampère-heure et le courant de court-circuit a été trouvé égal à 30 ampères. La batterie est logée dans le fond du coffre; des brides de feutre F protègent et calent les éléments. Une ouverture latérale C est ménagée dans la paroi du coffre, pour la recharge de la batterie; cette ouverture est fermée par une plaque à recouvrement maintenue en place par des boulons à tête spéciale : on ne peut donc mettre à découvert les bornes de rechargement qu'à la surface.

L'espace B immédiatement au-dessus de la batterie comprend les diverses connexions des éléments, mais est inaccessible au boutefeu. Il est séparé du compartiment de manœuvre par un fort panneau de bois que traversent seules les tiges de manœuvre. L'espace supérieur seul A, aménagé en tableau, est accessible au boutefeu. Lorsque celui-ci ouvre le couvercle extérieur du coffre, il ne voit que le tableau des commandes. Celui-ci est bien combiné (fig. 10). A droite (voir le croquis) nous trouvons un combinateur de tension L et un voltmètre H. La clef du combinateur fait apparaître au voyant voisin l'un des six plots 0, 20, 40, 60, 80, 100, suivant que la position correspond à l'interruption, à la mise en jeu d'un élément de 20 volts, de deux, etc. Un bouton à poussoir J, placé

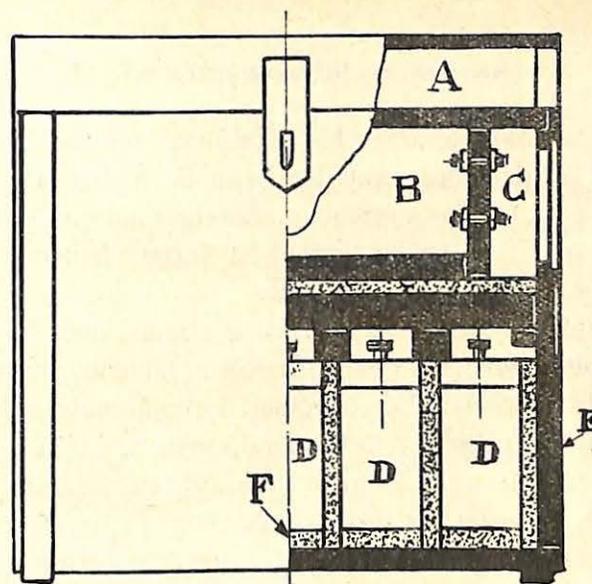


Fig. 9. — Vue et demi-coupe de l'explosur.

- A : couvercle;
- B : compartiment aux connexions;
- C : compartiment de recharge ouvert;
- D : batterie;
- E : bois;
- F : feutre.

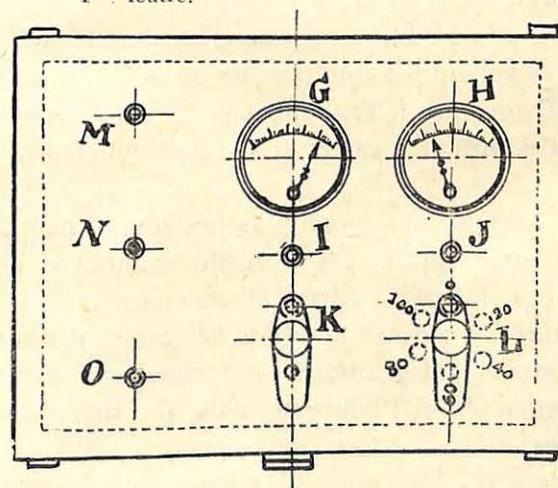


Fig. 10. — Vue du tableau de manœuvres, le couvercle étant relevé.

- G : milliampèremètre;
- H : voltmètre;
- I et J : boutons d'essai;
- K : combinateurs à 2 positions (essai de ligne et tir);
- L : combinateur de tension de 0 à 100 volts;
- M : bouton de mise à feu;
- N et O : bornes de connexions de la ligne de tir.

entre le combineur et le voltmètre, met celui-ci en circuit : on peut donc vérifier l'état de la batterie et la valeur de la tension appliquée. Le combineur permet, d'autre part, de proportionner la force électromotrice appliquée à la charge du circuit.

Au centre, nous avons un second combineur K et un milliampèremètre G. Cette partie du tableau permet la vérification préalable du circuit : le combineur K n'a que deux positions : position d'essai, position de tir. Dans la première position, la ligne est, sur la tension de 20 volts, insérée en série avec une forte résistance (200 ohms) et il suffit d'appuyer sur le poussoir I placé entre le combineur et le milliampèremètre pour vérifier si la résistance du circuit est normale. Le courant ainsi lancé est au maximum de 0,1 ampère, insuffisant à provoquer le départ des mines. Dans la deuxième position, la ligne est prête pour le tir.

A gauche du tableau, nous avons enfin les deux bornes O et N où se relie les conducteurs de la ligne de tir et le poussoir M de mise à feu, qui est rouge, de manière à attirer l'attention et à éviter tout fonctionnement intempestif.

Le tir achevé, les combineurs sont remis dans la position d'interruption, les clefs de manœuvre peuvent être enlevées, le coffre fermé et cadenassé.

L'appareil a actuellement neuf mois d'usage : il a donné entière satisfaction. La recharge se fait toutes les trois semaines. A l'heure actuelle, il a tiré plus de dix mille mines.

Généralement, les coups de mines s'échelonnent dans deux tailles superposées, comprenant chacune 30 à 40 mines. Les mines de chaque taille sont en série, et les deux tailles forment deux branchements parallèles sur les conducteurs principaux.

### Etude sur les amorces électriques.

Rentrant dans le cadre de la sécurité des tirs simultanés, cette étude, amorcée depuis quelque temps, n'est pas terminée et nous en reporterons la publication à plus tard.

#### La composition des gaz provenant de la détonation d'explosifs.

Jusqu'à présent, croyons-nous, les recherches faites à ce sujet avaient eu lieu en récipients fermés, dans des bombes. Cette façon d'opérer limite forcément la quantité d'explosif à quelques grammes; d'autre part, la densité de chargement est très faible — 0,1 par exemple — pour que les parois puissent résister aux pressions mises en jeu.

Ces deux circonstances s'écartent tellement des conditions réelles de la détonation d'un explosif dans l'usage minier, que l'on peut se demander si les produits de l'explosion d'un coup de mine sont les mêmes que ceux obtenus dans le tir en bombe.

Des résultats se rapprochant plus de la réalité sont sans doute obtenus lorsque l'on fait exploser des charges en sol meuble et que l'on extrait les gaz de la poche créée par le camouflet.

Néanmoins, nous nous sommes donc proposé de déterminer la composition des gaz produits par le tir réel d'une charge d'explosif. Nous avons été frappé, en visitant la mine expérimentale de Gelsenkirchen et l'exposition de 1931 de la sécurité minière à Cologne, par l'appareil que nos collègues allemands MM. Beyling et Schulze Rhonhof avaient imaginé pour prélever à distance les gaz d'une galerie où s'est développée une explosion de grisou ou de poussières. Nous obtinmes de nos collègues la four-

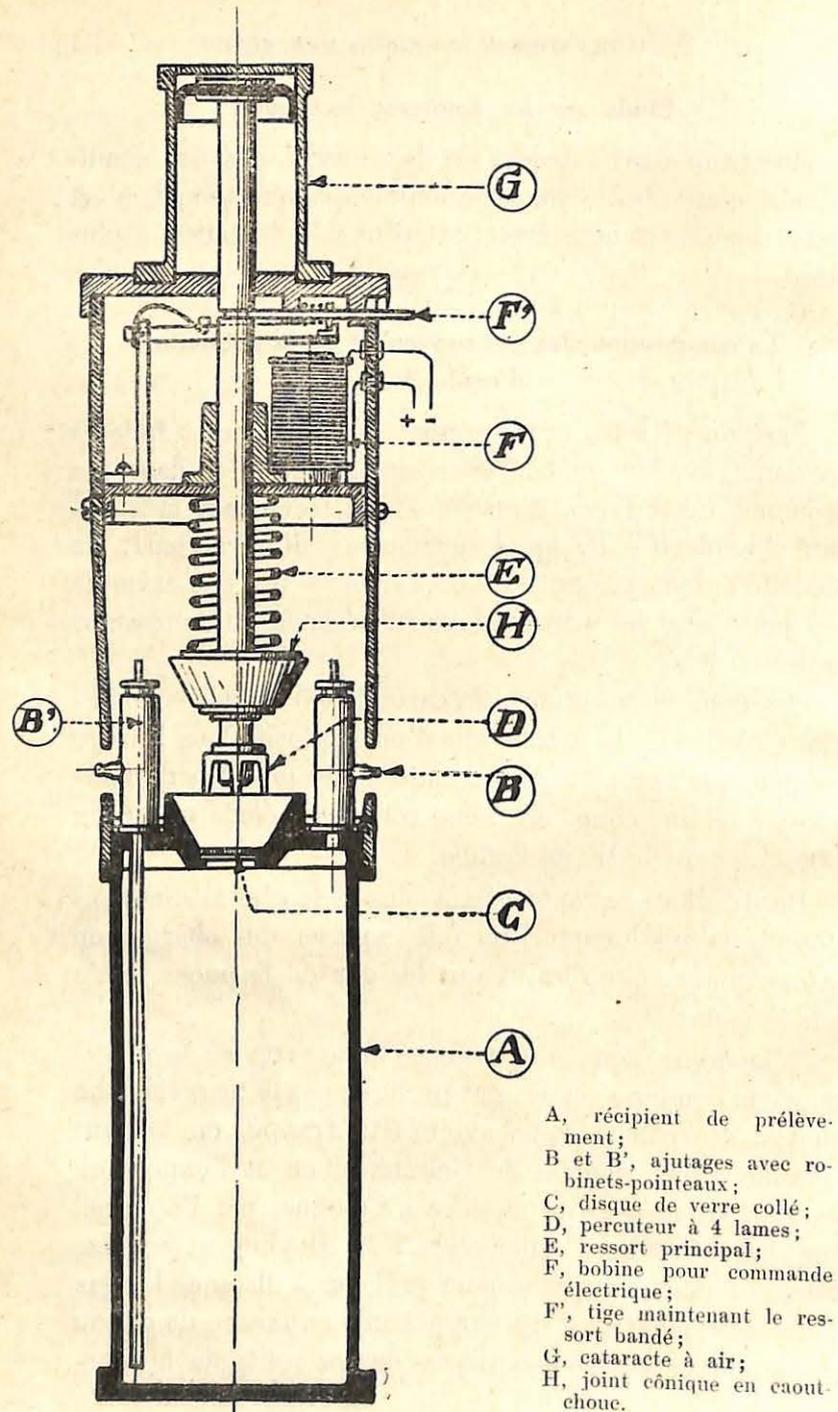


Fig. 11. — Appareil de la Versuchsgrube pour prélèvement de gaz à distance. Echelle : 1/3.

niture de deux de ces appareils, représentés en coupe au schéma ci-contre.

Ils comprennent un cylindre de cuivre A muni de deux ajutages B, B' avec robinets pointeaux permettant d'y réaliser le vide. La partie supérieure du cylindre est fermée par une rondelle de verre C collée sur le rebord en bronze de l'appareil et formant joint étanche. Au-dessus de ce verre, est disposé un percuteur à 4 lames métalliques qui peut être actionné par un ressort E libéré au moment voulu, grâce à la fermeture d'un circuit électrique : en lançant le courant dans la bobine F, l'armature attire la pièce à encoche qui maintient la cale F'; celle-ci, sous l'action d'un ressort visible au croquis, se porte à droite et libère le ressort principal. La détente du ressort brise le verre; l'atmosphère à examiner remplit instantanément le corps du cylindre et celui-ci est à nouveau isolé de l'atmosphère grâce à un joint en caoutchouc H supérieur, qui vient s'appliquer, en fin de course du ressort, sur un siège conique ménagé à cette fin. Une cataracte à air G, réglable, permet de faire varier le temps qui s'écoule entre le début et la fin de la course du ressort.

L'appareil n'a pas encore, jusqu'à présent, réalisé les espoirs que nous avons fondés sur lui. Le réglage du joint, du ressort, de la cataracte, demande un certain temps.

Nous commandions l'ouverture du circuit par le courant même déclenchant la détonation de la charge explosive; nous avons placé l'appareil, soit dans notre galerie expérimentale, soit dans des travaux souterrains, à différentes distances que nous estimions les meilleures pour avoir un prélèvement convenable. Lorsque c'était nécessaire, nous protégeions soigneusement l'appareil extérieurement pour qu'il ne soit pas détérioré par le tir.

Jusqu'à présent, nous ne sommes pas encore parvenus à avoir des échantillons sur lesquels on puisse appuyer des conclusions. Nous ne recueillons qu'un mélange très dilué où les produits de l'explosion sont noyés dans une forte proportion d'air. Dès lors, les résultats d'analyse sont difficiles à interpréter. Nous trouvons notamment des gaz combustibles. Leur détermination est bien sujette à caution, lorsque la concentration est aussi faible et que, par conséquent, les contractions à résulter d'une combustion sont très minimes. Une petite erreur dans les lectures peut modifier les équations de combustion et laisser indéterminés les gaz combustibles.

Nous avons espéré avoir des résultats meilleurs, en déclenchant le circuit de l'appareil de prise de gaz par un circuit auxiliaire spécial, quelques secondes après l'explosion. Cela n'a pas modifié les résultats. De même, la suppression de la cataracte n'a pas apporté d'amélioration.

Il faudrait en conclure que ce que nous appelons les fumées d'un coup de mine, qui contiennent tous les produits solides, n'ont qu'un rapport éloigné avec les gaz de l'explosion qui, eux, sont dilués instantanément par la détente.

Sans doute aurions-nous plus de succès, si nous opérions dans des travaux en cul de sac non ventilés, alors que nous avons travaillé jusqu'à présent à des endroits normalement aérés (coupage de voie et travers bancs) bien que légèrement en flèche sur l'aérage — ou dans notre galerie d'essais où la rupture des cloisons de papier formant soupapes de sûreté provoque un afflux d'air extérieur.

Nous avons dû interrompre ces essais, pris par d'autres préoccupations, mais nous espérons pouvoir les repren-

dre dans la suite. Donnons, à titre d'exemple, avec les réserves indiquées plus haut, deux analyses des gaz captés.

	Gaz tels quels.		Composition air déduit.	
	I.	II.	I.	II.
CO <sup>2</sup> . . . . .	3,69	2,36	18,45	8,—
O <sup>2</sup> . . . . .	16,72	14,75	—	—
CO . . . . .	1,42	2,05	7,10	7,—
CH <sup>4</sup> . . . . .	—	0,97	—	3,30
N (par différ.) . . . . .	78,17	79,87	74,45	81,70

#### La consommation d'explosifs dans les charbonnages belges.

Avant d'abandonner le chapitre des explosifs, il nous paraît intéressant de donner ici le résultat d'une statistique portant sur les trois dernières années écoulées : 1930, 31 et 32. Nous avons rapproché de ces chiffres ceux de l'année 1929. (Voir dans les *Annales des Mines de Belgique*, 1930, note de Ad. Breyre sur la Consommation d'explosifs dans les mines belges.)

Nos chiffres ne donnent que la consommation totale des charbonnages, sans qu'il nous ait été possible de la répartir suivant la catégorie, par rapport au grisou, des diverses mines. Notons que la totalité des dynamites et la majorité des brisants sont consommés dans les travaux à la pierre (puits, travers-bancs, etc.).

#### *Les explosifs utilisés dans les charbonnages belges en kilogs.*

	1929.	1930.	1931.	1932.
Dynamites . . . . .	474.455	520.377	500.611	355.701
Brisants . . . . .	437.987	365.950	344.014	295.546
S. G. P. . . . .	682.875	655.276	650.086	547.128
S. G. P. gainés . . . . .	559.198	640.407	687.398	535.382
Total . . . . .	2.154.515	2.182.010	2.182.109	1.733.757
Production de charbon en tonnes . . . . .	26.961.650	27.414.730	27.042.440	21.413.650

*Consommation en grammes par tonne extraite.*

	1929.	1930.	1931.	1932.
Dynamite . . . . .	17,5	19,0	18,5	16,5
Brisants . . . . .	16,5	13,5	12,5	14,0
S. G. P. . . . .	25,5	24,0	24,0	25,5
S. G. P. gainés . . . . .	20,5	23,5	25,5	25,0
Total . . . . .	80,0	80,0	80,5	81,0

**LAMPES ET GRISOUMETRES****Lampes.**

Parmi les appareils qui ont retenu notre attention, cette année, citons notamment :

1° La lampe électropneumatique L 36 de la firme Rotax, présentée par la Cie Auxiliaire des Mines, à Bruxelles. Elle comprend une turbine à air commandant un alternateur à 6 pôles. Le globe protégeant l'ampoule lumineuse présente une capacité de 370 centim. cubes; il est entouré d'une armature de protection. Cette lampe a satisfait à tous les essais et a fait l'objet d'une agrégation ministérielle n° 13c/5165 du 4 juillet 1932 autorisant son emploi dans les endroits où un afflux de grisou est à craindre.

2° Un perfectionnement apporté à la commande latérale du rallumeur pour lampe à benzine, par un ouvrier mineur liégeois Léopold Quaedpeerds. Ce dispositif a fait l'objet de la décision ministérielle 13c/5167 du 15 juin 1932.

3° Un dispositif de mise en court-circuit pour lampes électriques portatives, présenté par la Société Anonyme d'Eclairage des Mines et d'Outillage industriel, à Loncin-lez Liège. Lorsque le globe entourant l'ampoule lumineuse vient à se briser, un ressort qu'il comprimait actionne une pièce mettant en court-circuit la douille de la

lampe et le pôle central, d'où fusion d'un fil fusible et extinction de la lampe. Ce dispositif a fait l'objet de l'autorisation ministérielle 13c/5172 du 26 août 1932.

**GRISOUMETRES****Grisoumètre Léon (type Montluçon).**

La station d'essais de Montluçon a achevé la mise au point et la construction d'un grisoumètre particulièrement intéressant, en raison de sa simplicité d'emploi et des indications immédiates qu'il fournit. L'appareil semble avoir rendu pratique le procédé suggéré par feu M. Léon, Ingénieur en chef des Mines, à Arras (1).

Donnons la parole aux inventeurs : nous extrayons ce qui suit de la notice descriptive publiée par la Station de Montluçon (2).

La Station d'Essais du Comité Central des Houillères de France, à Montluçon, construit, sur le principe que Léon a suggéré en 1902, un grisoumètre qui fonctionne normalement en association avec une lampe électrique portative, mais qui peut également être employé au laboratoire, le courant d'alimentation étant dans ce cas fourni par un accumulateur séparé ou par un redresseur. Son organe essentiel est un pont de Wheatstone, dont les branches sont constituées par quatre spirales de platine iridié identiques; chacun des deux couples de spirales diamétralement opposées est placé dans une petite chambre cylindrique; l'une de ces chambres, hermétiquement close, contient de l'air pur et sec; une poire en caoutchouc permet d'introduire dans l'autre le mélange à doser. Quand on applique au pont la force électromotrice de l'accumulateur de la lampe sur laquelle le grisoumètre est monté, l'aiguille de l'ampèremètre intercalé dans la diagonale du pont accuse une déviation qui est pratiquement proportionnelle à la teneur en grisou de l'atmosphère de la chambre à gaz.

(1) Voir *Ann. des Mines de France*, 10<sup>e</sup> série, tome 2, p. 49 (1902).

(2) Une notice a déjà été publiée par le Comité Central des Houillères de France, note technique n° 155 de juillet 1931, 3<sup>e</sup> série des stages d'instruction pour ingénieurs, conférences de MM. Audibert et Delmas.

Une cartouche à réactif contenant, en amont, de la chaux sodée, en aval, du chlorure de calcium, est intercalée dans la tubulure qui réunit la poire de remplissage à la chambre à gaz; elle a pour objet de dépouiller le mélange gazeux aspiré du gaz carbonique et de l'humidité qu'il contient. Le grisoumètre peut d'ailleurs être utilisé sans cette cartouche absorbante si les gaz à doser ne contiennent pas de poussières; les indications qu'il donne en pareil cas sont affectées d'une erreur dont la valeur absolue ne dépasse en général pas un millième de grisou.

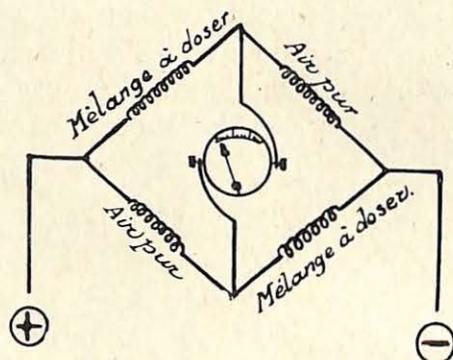


Fig. 12. — Schéma de principe.

*Modification spontanée des caractéristiques des filaments et déplacement du zéro.*

Les filaments de platine iridié qui constituent les spirales du pont s'oxydent lentement au contact de l'air qui les environne. Leur section diminue donc progressivement, au fur et à mesure que la durée du service de l'appareil se prolonge, et ils finissent par se rompre après un nombre de mesures dont l'expérience montre qu'il n'est qu'exceptionnellement inférieur à 1000. Le remplacement des spirales fondues ne présente aucune difficulté; une notice annexe définit la manière dont il convient de l'effectuer.

Longtemps avant la rupture dont il vient d'être question, le pont peut accuser un léger déséquilibre, dû à ce que les diminutions éprouvées par les diamètres des quatre spirales peuvent ne pas être rigoureusement identiques et présenter, les unes par rapport aux autres, de petites différences; ce déséquilibre se traduit

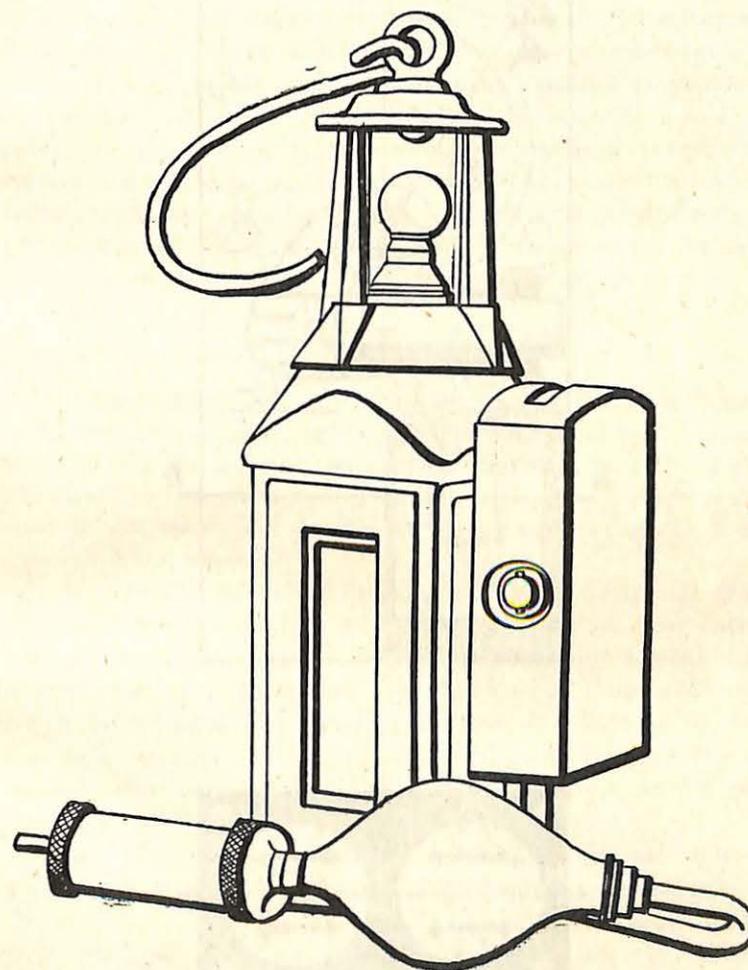


Fig. 13. — Vue du grisoumètre Léon Montluçon monté sur une lampe électrique portable de mine.

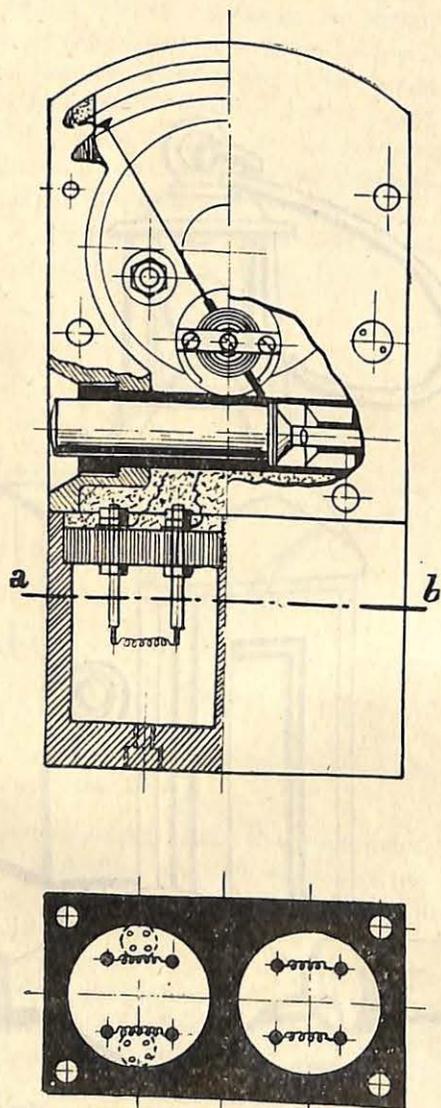


Fig. 14. — Grisoumètre Léon Montluçon.

Le dessin supérieur montre en coupe le milliampèremètre, le poussoir, et, en dessous, la chambre de gauche renfermant les spirales soumises à l'atmosphère de la mine. Dans la coupe horizontale inférieure, on voit à droite la seconde chambre hermétique renfermant l'air pur; dans cette coupe, on voit, à gauche, les orifices d'entrée et de sortie de l'air grisoueux à examiner.

par le fait que l'ampèremètre cesse de demeurer au zéro lorsque, en l'absence de toute trace de grisou dans la chambre à gaz, on applique au pont la force électromotrice de l'accumulateur.

La mise en série avec l'une des spirales d'un rhéostat réglable aurait permis de remédier à ce petit inconvénient. Cette formule de construction a toutefois été écartée; les contacts mobiles qu'elle comporte auraient, en effet, notablement diminué la précision des mesures; elle aurait, en outre, exposé les indications de l'appareil au risque de se trouver incertaines, puisque le moindre dérèglement du rhéostat compensateur aurait eu pour effet de les fausser. Il a été jugé plus simple et, à tous égards, plus sûr, de prévoir que les lectures feraient l'objet d'une correction du zéro, à laquelle on procède comme il est expliqué plus loin.

#### *Déviations de l'index.*

Le volume des chambres contenant les spirales étant seulement de 14 centimètres cubes, la quantité de grisou que peut contenir la chambre à gaz demeure, en tout état de cause, tellement faible que sa combustion n'exige jamais qu'un temps extrêmement court; aussi la déviation de l'aiguille de l'ampèremètre est-elle pratiquement instantanée.

Cette déviation ne fournit une mesure exacte de la proportion du grisou dans l'atmosphère de la chambre à gaz que pour autant que l'accumulateur, auquel est empruntée l'énergie appliquée au filament, est un accumulateur au plomb — à l'exclusion d'un accumulateur alcalin — donnant, lorsque la lampe et le pont sont tous deux en circuit, une tension d'au moins 3,6 volts. Il est donc essentiel de n'utiliser le grisoumètre que si on a l'assurance que cette condition est satisfaite.

Il est, d'autre part, évident que l'application aux spirales d'une force électromotrice excessive provoque leur fusion.

#### *Mode d'emploi.*

1°) Les deux précautions ci-après doivent être prises à la lampisterie avant de confier l'appareil à l'employé chargé de l'utiliser :

a) Après recharge de l'accumulateur, on vérifie, avant de monter la tête de lampe, que la tension à vide n'est pas supérieure

à 4,2 volts; si elle excède cette valeur, on l'y ramène par une décharge sur la lampe de durée convenable.

b) La tension à vide une fois ramenée à 4,2 volts, on vérifie que la tension en charge, mesurée alors que le pont et la lampe sont tous deux en circuit, est d'au moins 3,9 volts.

2°) Avant de descendre l'appareil au fond, on détermine la correction de déplacement à zéro. On procède pour cela à une mesure dans l'air pur; soit  $a$  la valeur algébrique du nombre définissant la graduation devant laquelle s'arrête dans ces conditions l'aiguille de l'ampèremètre. Toutes les mesures effectuées dans le courant du poste doivent subir la correction qui consiste à en retrancher la valeur algébrique  $a$ .

3°) Pour faire une mesure, on commence par remplir la chambre à gaz du mélange à doser; il suffit, pour cela, de cinq pressions sur la poire placée au point où on désire prélever un échantillon de l'atmosphère.

La chambre à gaz une fois pleine, on appuie *vivement et à fond* sur le bouton de l'appareil et on fait la lecture de la déviation qu'accuse l'index. Il n'est pas nécessaire de maintenir pendant plus de deux secondes la pression sur le bouton. La lecture, une fois corrigée du déplacement du zéro, comme il a été dit plus haut, est convertie en millièmes de grisou à l'aide du coefficient d'étalonnage dont le constructeur indique la valeur pour chaque appareil.

4°) Quand l'appareil est remonté au jour, on vérifie que la tension en charge, mesurée alors que le pont et la lampe sont tous deux en circuit, n'est pas inférieure à 3,6 volts. Si cette condition n'est pas satisfaite, les dernières mesures effectuées ne peuvent pas être tenues pour exactes.

L'accumulateur livré avec le grisoumètre a une capacité telle que, lorsqu'il se trouve en excellent état d'entretien et chargé à fond, il permet l'exécution d'au moins 250 mesures exactes, à la seule condition que chacune de ces mesures ne comporte pas le maintien du pont sous tension pendant plus de trois secondes. Dans la pratique, il sera bon de demeurer assez franchement au-dessous de cette limite, afin de tenir compte aussi bien des insuffisances d'entretien ou de chargement des accumulateurs que de la prolongation excessive de la durée de passage du courant dans le pont.

5°) Pour éviter de détériorer les spirales, il convient de ne pas manœuvrer la poire de remplissage et de ne pas faire subir de choc à l'appareil pendant que le pont est sous tension.

#### *Entretien.*

1°) L'accumulateur de l'appareil ne doit jamais être abandonné plus de huit jours sans travailler, même s'il se trouve chargé. On doit, en outre, faire en sorte que la tension aux bornes, mesurée à vide, ne descende jamais au-dessous de 3,6 volts.

2°) Les réactifs de la cartouche absorbante doivent être remplacés après 300 mesures environ; cette opération comporte l'observation des précautions ci-après :

a) Il est essentiel que la chaux sodée soit placée en amont et le chlorure de calcium en aval; on veillera donc spécialement à éviter toute interversion de l'ordre dans lequel ils doivent être disposés.

b) On fera exclusivement usage de réactifs ne contenant pas de poussières.

3°) Il importe d'éviter d'envoyer dans la chambre à gaz quelque corps étranger que ce soit. Pendant les périodes de charge de l'accumulateur, on vérifiera donc que la manœuvre de la poire de remplissage ne provoque pas le refoulement de grains de réactifs ou de gouttes de chlorure de calcium en solution.

4°) Il sera bon de vérifier une fois par mois l'étalonnage de l'appareil en comparant ses indications avec celles d'un appareil de dosage, tel que la burette Le Chatelier.

#### *Incidents de fonctionnement.*

1°) Si la mise en tension du pont provoque une déviation permanente et importante de l'aiguille de l'ampèremètre, on doit en conclure que l'une des spirales ou deux spirales diamétralement opposées sont brisées. Jusqu'à ce qu'ait été effectué le remplacement nécessaire, on s'abstiendra en pareil cas de mettre le pont sous tension, cette manœuvre pouvant avoir pour conséquence la mise hors service de l'ampèremètre (fig. 15).

2°) Si la mise en tension du pont ne provoque aucun déplacement de l'aiguille, la détérioration affecte une spirale de chaque chambre (fig. 16).

3°) Si, malgré une charge correcte de l'accumulateur, on constate que les indications du grisoumètre sont systématiquement erronées par défaut, on en conclura que l'accumulateur accuse un commencement de sulfatation entraînant une diminution de sa capacité. Il convient de le remettre en état par une série de charges et de décharges alternées à très faible régime (charge à 0,3 ampère, décharge sur la lampe ou mieux sur deux ampoules de lampe montées en série).

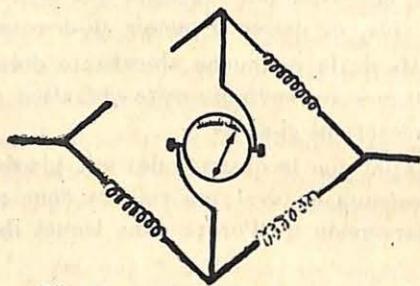


Fig. 15. — Déviation permanente.

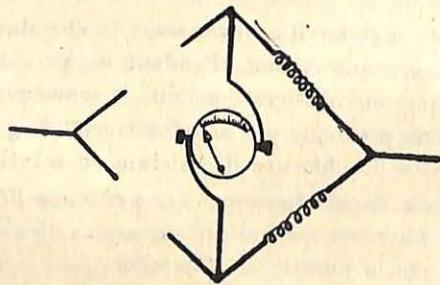


Fig. 16. — Pas de déviation.

#### *Emploi au laboratoire.*

Le grisoumètre permet de doser rapidement le grisou au laboratoire sur des prises d'essai. On réduira, dans ce cas, la quantité de gaz nécessaire pour le rinçage de l'appareil en supprimant la poire et en reliant directement la cartouche absorbante au récipient contenant l'échantillon à doser, mis en pression par un procédé quelconque au moyen d'un petit tube de caoutchouc.

Il pourra, par contre, être commode d'utiliser la poire lorsqu'on désirera vérifier la position du zéro en faisant une mesure sur de l'air pur.

Il est possible d'utiliser, au laboratoire, l'appareil normal monté sur une lampe de mine. Il est préférable, toutefois, d'adopter l'une ou l'autre des solutions suivantes :

1°) Le grisoumètre est monté sur un support en bois fourni par le constructeur. Il est alimenté par un accumulateur au plomb de 4 volts, 30 à 40 ampères-heures (le grisoumètre consomme 4 ampères environ). L'installation est complétée par un chargeur à faible régime (0,2 ampère par exemple).

2°) Le grisoumètre est alimenté en courant alternatif redressé et filtré. L'ensemble constitué par le grisoumètre et le redresseur fonctionne au moyen d'une simple prise de courant; il peut être fourni pour toutes les tensions d'alimentation.

La Station de Montluçon recommande de se décharger sur le constructeur du soin de remplacer les spirales ou filaments hors service.

Nous avons procédé à l'étalonnage de l'appareil de laboratoire reçu à l'Institut. Nous avons utilisé à cette fin des mélanges grisouteux de différentes teneurs qui ont été analysés d'une part à l'appareil Lebreton et qui ont d'autre part été estimés avec le grisoumètre de Montluçon. Nos expériences nous ont conduits à une concordance complète des résultats; chaque division du grisoumètre représente très sensiblement un pour mille de méthane. Pour doser des mélanges riches en méthane, plus de 4 % par exemple, il faut avoir soin de diluer d'abord ces mélanges dans une proportion connue pour les amener à une teneur inférieure à 4 %. Mais le champ d'action directe du grisoumètre suffit à toutes les opérations normales de grisoumétrie dans les travaux ventilés, où les fortes teneurs ne se rencontrent point.

Nous aurons l'occasion, au cours de recherches en cours, de faire les mêmes essais sur les modèles de grisoumètre montés sur lampe portative pour travaux souterrains.

Le grisoumètre Léon Montluçon a été agréé en France, par décision ministérielle du 5 septembre 1932. Il est déjà utilisé dans des mines de la Sarre, d'Espagne et de France.

#### Indicateur d'alarme automatique de grisou Ringrose.

L'appareil Ringrose n'est pas un grisoumètre, mais un grisoscope, avertisseur d'alarme automatique, basé sur les propriétés des parois poreuses.

Il est constitué par une lampe électrique portative, à accumulateur, munie de deux ampoules; l'une, de faible pouvoir éclairant, est en fonctionnement permanent et a simplement pour but de marquer l'emplacement de la lampe placée à demeure, pendant un poste, par exemple au sommet d'une taille. L'autre ampoule, en verre rouge, forme l'avertisseur automatique; elle n'est mise en circuit que lorsque la teneur en grisou est telle que la combustion du gaz sur un filament de palladium crée, dans l'enceinte limitée de la paroi poreuse, une dépression suffisante pour déformer un diaphragme et fermer ainsi le circuit de la lampe d'alarme.

L'appareil a donc pour but de signaler le moment où il faut évacuer le chantier en raison d'une teneur en grisou que l'on peut régler à volonté; dans l'application aux mines belges, la teneur correspondrait à l'allongement soutenu de la flamme des lampes prévu par l'art. 51 du règlement de police de 1884, soit à une teneur d'environ 2,5 %.

L'appareil présente un très grand intérêt, car il est de nature à faire disparaître une grave lacune de l'éclairage électrique: chaque année, nous avons à déplorer plusieurs morts d'homme dues à ce que des ouvriers s'engagent ou demeurent, dans des endroits infestés de grisou,

avec des lampes électriques qui ne les préviennent aucunement du danger.

L'appareil Ringrose n'est pas à indication instantanée: il faut généralement une minute et demi à deux minutes pour des teneurs de 2 à 3 % de méthane, en milieu calme, pour que la dépression allume la lampe rouge. C'est donc un appareil d'alarme restant à front d'un chantier et non pas un grisoumètre portatif accompagnant un surveillant dans une tournée.

Nous donnerons d'abord la description de l'appareil tel qu'il a été agréé par décision ministérielle 13c/5173 du 22 novembre 1932; elle renvoie aux fig. 17, 18 et 19.

#### Indicateur d'alarme automatique de grisou Ringrose

*Constructeur :*

International Gas Detectors Limited. Leeds.

*Représentant en Belgique :*

S. A. d'Eclairage des Mines et d'Outillage Industriel à Loncin-Liège.

L'indicateur automatique « Ringrose » est monté sur une lampe électrique portative et est représenté en grandeur au plan joint.

*Accumulateur :*

L'accumulateur, au plomb, de 2 volts, capacité au moins 10 ampères-heure, est à plaques rectangulaires, à électrolyte liquide; il est renformé dans un bac en celluloid, logé dans un pot en tôle d'acier emboutie ou soudée, ou bien encore en aluminium moulé.

La partie supérieure du pot comporte un disque isolé avec les bornes voulues pour les circuits détaillés plus loin.

Le pot porte des ergots pour la jonction avec la tête en aluminium de la lampe, par un joint à emboîtement à frottement doux, du type baïonnette. La hauteur minimum de ce joint, à l'endroit des rainures où se logent les ergots solidaires du pot, est de 5 millimètres.

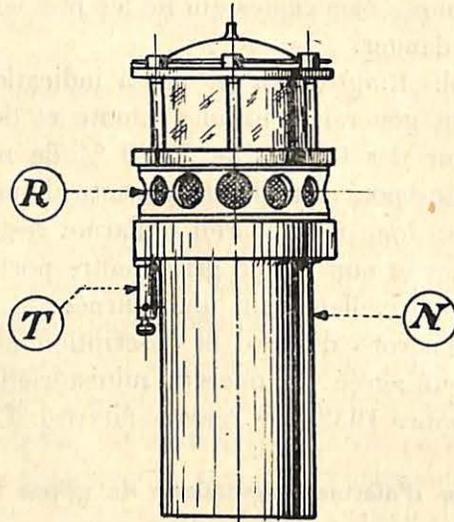


Fig. 17. — Grisouscope Ringrose.  
Schéma d'ensemble. — Echelle : 1/4.

N : pot;  
R : cylindre protecteur;  
T : fermeture.

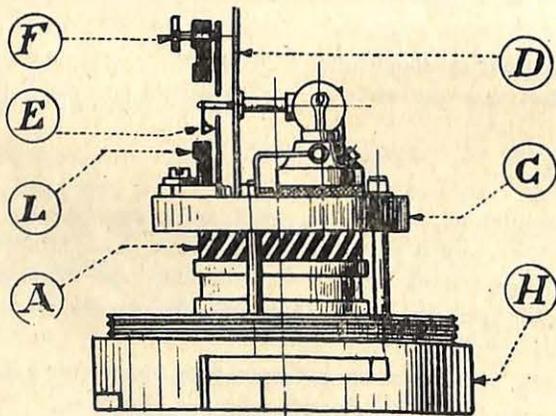


Fig. 19. — Détail de la commande du circuit d'alarme.

A : cylindre poreux;  
C : disque métallique;  
D : diaphragme;  
E : contact mobile;  
F : vis de réglage des contacts;  
H : couvercle support de la chambre de combustion;  
L : support.

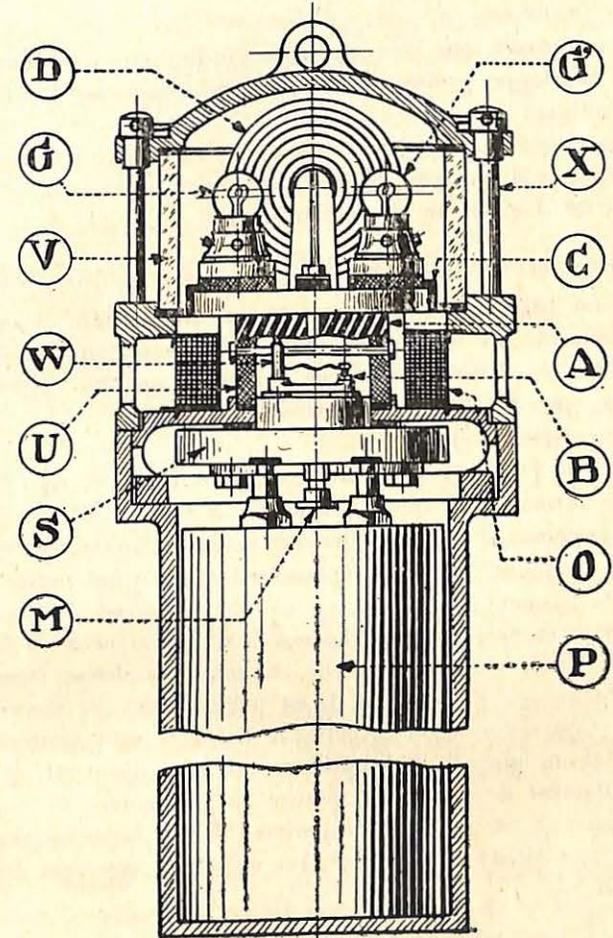


Fig. 18. — Grisouscope Ringrose. — Echelle : 1/2.

A : cylindre poreux.  
B : support du filament amovible;  
C : disque métallique;  
D : diaphragme;  
G : ampoule rouge 3 volts;  
G' : ampoule blanche 4 volts;  
M : vis moletée pour essai de l'appareil;  
O : cylindre en toile métallique;  
P : accumulateur 2 volts;  
S : Disque de contact en matière isolante;  
U : verre cylindrique inférieur;  
V : verre cylindrique supérieur;  
W : Borne à ressort;  
X : barreaux protecteurs.

*Tête de la lampe :*

Elle comprend tous les organes de l'indicateur, c'est-à-dire .

1°) l'enveloppe protégeant la paroi poreuse avec le filament de palladium;

2°) au-dessus, l'armature contenant les ampoules rouge et blanche et le diagramme réglant l'allumage de l'ampoule rouge. Le tout est disposé sur un couvercle H.

*I. — Chambre de combustion du filament B de palladium.*

Elle est protégée extérieurement par un cylindre O en toile métallique de 121 mailles par centimètre carré, en fils de 0,35 millimètre de diamètre, protégé lui-même par un cylindre en métal R, percé de trous circulaires.

Intérieurement, elle est limitée :

1°) d'une part par le cylindre en porcelaine poreuse A (diamètre extérieur : 41 mm.; hauteur : 9 mm.; épaisseur : 4,25 mm.) surmontant un cylindre de verre (diamètre extérieur : 41 mm.; hauteur : 10 mm.; épaisseur : 4 mm.) qui permet d'observer le filament;

2°) d'autre part, par les disques C en métal et S en matière isolante. Cette chambre étanche communique d'une façon permanente avec le diaphragme D en métal mince et élastique.

Le cylindre poreux et le cylindre de verre sont maintenus en place par un support d'aluminium, entre les disques C et S.

Le filament de palladium mesure 25 millimètres de longueur, son diamètre est de 0,08 millimètre. Il est terminé par deux bornes permettant sa fixation plus aisée aux supports prévus à cet effet.

*II. — Armature supérieure.*

Elle comprend six barreaux X garantissant contre les chocs un verre hermétique V de 79 millimètres de diamètre intérieur et de 4 millimètres d'épaisseur. Ce verre est relié par joints étanches en caoutchouc, à la base et au sommet. La partie supérieure de la lampe comporte un chapeau avec crochet.

A l'intérieur du verre se logent l'ampoule blanche G', le diaphragme D et l'ampoule rouge G.

*Ampoule blanche :* ampoule de 4 volts, sous-voltée, montée sur socket avec vis de calage.

*Diaphragme D :* une vue partielle (fig. 19) montre comment la déformation du diaphragme met en jeu un contact mobile E disposé en face d'un contact fixe solidaire du support L. Le jeu de ces contacts ouvre ou ferme le circuit alimentant l'ampoule rouge G.

On peut régler ce jeu à l'aide de la vis F. Il convient de laisser ce réglage au constructeur.

*Ampoule rouge G :* ampoule de 3 volts, montée sur socket avec vis de calage.

*Fonctionnement.*

Le disque en matière isolante S porte sur sa face inférieure deux lames métalliques qui s'appuient sur les deux pôles élastiques de l'accumulateur.

Le filament est connecté à deux bornes solidaires de ces lames et est donc en fonctionnement continu, une fois la lampe fermée.

Pour se rendre aux ampoules, le courant emprunte la masse de la lampe, connectée à l'une des lames, et un piston à ressort W relié à l'autre lame et s'appuyant d'une façon permanente sur le disque métallique C.

Le circuit de l'ampoule blanche est fermé dès que la lampe est fermée. Celui de l'ampoule rouge n'est fermé que lorsque le contact mobile E vient appuyer sur le contact fixe L.

*Fermeture :*

La fermeture T comporte un piston poussé par un ressort dans une encoche empêchant la rotation de la tête de la lampe.

Le piston se manœuvre par un bouton molleté. La tige de manœuvre est immobilisée soit par un rivet de plomb, soit par l'étrier d'un cadenas fermant à clef. Ce mode exceptionnel de fermeture est autorisé en raison de l'usage spécial de l'appareil Ringrose.

*Contrôle de l'appareil avant chaque descente.*

La lampe est allumée pendant une minute environ. On l'éteint un instant en faisant tourner légèrement la tête, puis on la rallume immédiatement; la lampe rouge doit s'allumer pendant un bref instant, sinon l'appareil n'est pas en bon état.

Cette manœuvre s'explique comme suit :

Lorsque la lampe est alimentée à l'air pur, l'échauffement du filament cause d'abord une augmentation de pression, qui est ensuite éliminée par la paroi poreuse jusqu'à établissement de l'équilibre à une pression voisine de l'atmosphère.

C'est pourquoi on prescrit le fonctionnement d'une minute. Lorsque l'on coupe ensuite le courant, il se produit un vide relatif résultant du refroidissement et de la contraction de l'air. Si l'appareil est en bon état, la déformation du diaphragme a dû produire le rapprochement du contact mobile E et fermer le circuit de la lampe G; on le vérifie en remettant le courant dans la position de marche : on doit voir la lampe rouge allumée, mais un instant seulement, car l'échauffement du filament détruit très rapidement le vide dans la chambre de combustion.

#### *Recommandations spéciales.*

Il y a lieu de remplacer le filament de palladium dès que son fonctionnement, vérifié par l'essai de contrôle ci-dessus, laisse à désirer. Ce remplacement doit avoir lieu après un fonctionnement maximum de deux postes (1).

Les filaments doivent être fournis exclusivement par le constructeur ou son représentant.

Il convient que les appareils soient retournés périodiquement, après six mois au maximum, chez le constructeur, pour vérification approfondie.

#### *Essais effectués sur l'appareil.*

Le principe de la paroi poreuse n'est pas nouveau : il suscitait de notre part une certaine méfiance, parce que nous craignons notamment qu'il ne fût difficile d'entretenir un état de porosité constant.

C'est pourquoi nous avons fait des essais à outrance, après avoir frotté le cylindre poreux avec des poussières

(1) Pour tenir compte de l'influence de la chute de voltage et de l'usure du filament au cours d'un poste, il vaut mieux changer le filament avant chaque poste.

charbonneuses : ce traitement n'a pas changé la façon de se comporter de la paroi. — La poussière adhère très peu à la paroi lisse.

L'extrait qui suit résume les essais faits sur l'appareil en atmosphère calme par M. l'Ingénieur J. Fripiat :

#### **Essais de tarage.**

Nous avons recherché si le dispositif grisoscopique décrit ci-dessus répondait au but que s'était assigné l'inventeur.

Nous avons donc procédé à des essais de tarage de la manière suivante :

Dans une caisse métallique munie d'un regard et pourvue de tubulures pour l'amenée et l'évacuation du mélange grisouteux, on introduit le grisoscope en ordre de marche, c'est-à-dire ampoule blanche allumée et filament alimenté. On note alors s'il y a ou non allumage de l'ampoule rouge.

On modifie ensuite, dans un sens ou dans l'autre, la teneur en méthane.

Nous avons opéré dans des conditions aussi variées que possible, en vue de rechercher l'influence des facteurs suivants : état de charge de l'accumulateur, durée du service du filament, état de propreté et surface de la paroi poreuse.

Pour un bon nombre d'essais, nous avons noté les temps s'écoulant entre l'introduction de l'appareil dans le milieu grisouteux et l'allumage de l'ampoule rouge.

Nous indiquons ci-après les résultats de nos essais.

## SERIE N° 1.

*L'accumulateur est fraîchement rechargé, le filament est neuf.*

Essais n°s 91 à 98. — Durée des essais 1 h. 15' :  
 Teneur minimum ayant provoqué l'allumage. 2,74 %  
 Teneur maximum n'ayant pas provoqué  
 l'allumage . . . . . 2,38 %

La lampe est restée ensuite allumée pendant 4 heures, puis les essais ont été repris.

Essais n°s 99 à 104. — Durée des essais 1 h. 20' :  
 Teneur minimum ayant provoqué l'allumage. 2,44 %  
 Teneur maximum n'ayant pas provoqué  
 l'allumage . . . . . 2,30 %

## SERIE N° 2.

*L'accumulateur est fraîchement rechargé, le filament est neuf.*

Essais n°s 105 à 113. — Durée des essais 3 heures :  
 Teneur minimum ayant provoqué l'allumage. 2,20 %  
 Teneur maximum n'ayant pas provoqué  
 l'allumage . . . . . 2,20 %

*On remplace le filament neuf par un autre ayant servi 12 heures.*

Essais n°s 114 à 122. — Durée des essais 2 h. 20' :  
 Teneur minimum ayant provoqué l'allumage. 2,57 %

## SERIE N° 3.

*L'accumulateur est fraîchement rechargé, le filament est neuf.*

Essais n°s 123 à 127 :  
 Teneur minimum ayant provoqué l'allumage. 2,51 %  
 Teneur maximum n'ayant pas provoqué  
 l'allumage . . . . . 2,24 %

*Le filament neuf est remplacé par un autre ayant été utilisé pendant 23 heures.*

Essais n°s 128 à 135 :  
 Teneur minimum ayant provoqué l'allumage. 2,38 %  
 Teneur maximum n'ayant pas provoqué  
 l'allumage . . . . . 2,04 %

*Le filament usagé est remplacé par un filament neuf; l'enveloppe poreuse est souillée de poussières de charbon.*

Essais n°s 136 à 140 :  
 Teneur minimum ayant provoqué l'allumage. 2,64 %  
 Teneur maximum n'ayant pas provoqué  
 l'allumage . . . . . 2,38 %

## SERIE N° 4.

*L'accumulateur est peu chargé; le filament est neuf; l'enveloppe poreuse est salie de poussières de charbon.*

Essais n°s 141 à 148 :  
 Teneur minimum ayant provoqué l'allumage. 2,30 %  
 Teneur maximum n'ayant pas provoqué  
 l'allumage . . . . . 2,18 %

*L'enveloppe poreuse utilisée dans les essais précédents (9 m/m de hauteur) est remplacée par une autre qui mesure 21 millimètres de hauteur (le cylindre de verre est supprimé).*

Essais n°s 149 à 152 :  
 Teneur minimum ayant provoqué l'allumage. 2,30 %  
 Teneur maximum n'ayant pas provoqué  
 l'allumage . . . . . 2,10 %

## SERIE N° 5.

*L'accumulateur est peu chargé; l'enveloppe poreuse (9 m/m de haut.) est salie par des poussières de charbon; le filament est usagé.*

Essais n°s 1 à 9. — Durée 2 heures :

Teneur minimum ayant provoqué l'allumage.	2,62%
Teneur maximum n'ayant pas provoqué l'allumage . . . . .	2,43%

La lampe est restée ensuite allumée pendant 1 heure, puis les essais ont été repris

Essais n°s 10 à 22. — Durée des essais 3 heures :

Teneur minimum ayant provoqué l'allumage.	2,43%
Teneur maximum n'ayant pas provoqué l'allumage . . . . .	1,93%

## SERIE N° 6.

*L'accumulateur est rechargé; l'enveloppe poreuse (9 m/m de hauteur) est recouverte de poussières de charbon (même filament que pour les essais de la série 5).*

Essais n°s 31 à 43. — Durée des essais 3 heures :

Teneur minimum ayant provoqué l'allumage	2,69%
Teneur maximum n'ayant pas provoqué l'allumage . . . . .	2,64%

La lampe est restée ensuite allumée pendant 4 h. 20', puis les essais ont été repris.

Essais n°s 44 à 45. — Durée 1 heure :

Teneur minimum ayant provoqué l'allumage.	2,45%
---	-------

## SERIE N° 7.

*L'accumulateur est rechargé; l'enveloppe poreuse (9 m/m de hauteur) recouverte de poussières de charbon; même filament que pour les essais des séries 5 et 6.*

Essais n°s 50 à 59. — Durée des essais 2 heures :

Teneur minimum ayant provoqué l'allumage.	2,34%
Teneur maximum n'ayant pas provoqué l'allumage . . . . .	2,29%

La lampe est restée ensuite allumée pendant 4 heures, puis les essais ont été repris.

Essais n°s 60 à 68. — Durée 2 heures.

Teneur minimum ayant provoqué l'allumage.	2,68%
Teneur maximum n'ayant pas provoqué l'allumage . . . . .	2,04%

## SERIE N° 8.

*L'accumulateur est rechargé; l'enveloppe poreuse (9 m/m de hauteur) est salie de poussières de charbon; même filament que pour les séries n°s 5, 6 et 7.*

Essais n°s 69 à 72. — Durée de l'essai 2 heures :

Teneur minimum ayant provoqué l'allumage.	2,82%
Teneur maximum n'ayant pas provoqué l'allumage . . . . .	2,62%

La lampe est restée ensuite allumée pendant 5 heures, puis les essais ont été repris.

Essais n°s 73 à 77. — Durée de l'essai 1 h. 20'.

Teneur minimum ayant provoqué l'allumage.	3,02%
Teneur maximum n'ayant pas provoqué l'allumage . . . . .	2,88%

Si l'on considère l'ensemble des résultats, on voit que la teneur en méthane provoquant l'allumage est comprise entre 2, et 2,4% pour les essais des cinq premières séries et entre 2,6 et 2,8% pour ceux des trois autres séries.

Un léger dérèglement a été occasionné vraisemblablement par les manipulations qu'exige le remplacement de la paroi poreuse.

Si on compare les résultats obtenus au début et à la fin de chacune des séries 1, 5, 6 et 7, on constate que les indications ne sont pas considérablement affectées par l'état de déchargement de l'accumulateur.

Le dispositif d'alarme paraît donc d'un fonctionnement assuré pendant toute la durée d'un poste de huit heures.

Enfin, les essais des séries 2, 3 et 4 montrent que les poussières de charbon couvrant la membrane poreuse, l'étendue de cette membrane et la durée de service du filament n'ont guère d'influence sur la teneur provoquant l'allumage de l'ampoule.

Le temps s'écoulant entre l'introduction de l'appareil dans le mélange et l'allumage de l'ampoule est fonction de la teneur en méthane. — Pour les teneurs minima produisant l'allumage de l'ampoule rouge, ce retard varie entre 1'30'' et 2' : — Pour des teneurs de l'ordre de 4,5%, il est d'une minute environ.

Les essais ci-dessus montrent que l'état de charge de l'accumulateur, la durée de service du filament dans le courant du poste, l'état de propreté de la paroi poreuse n'ont qu'une influence très réduite sur les indications de l'appareil.

Nous avons cependant voulu pousser à l'extrême les essais en faisant brûler la lampe sans discontinuer dans une atmosphère grisouteuse telle qu'il peut s'en rencon-

trer dans la mine (1) et en vérifiant la teneur pour laquelle la lampe s'allume après divers stades de ces essais outranciers.

Les résultats suivants montrent que les teneurs provoquant l'allumage augmentent à la fin d'un poste.

### 1<sup>re</sup> EXPERIENCE

Durée totale : 8 heures. Filament ayant servi 1 heure.

a) Premier étalonnage à la mise en service : teneur d'allumage 2,5 %.

La lampe fonctionne ensuite dans un mélange à 0,9 % de méthane.

b) Second étalonnage à la fin de l'expérience : teneur d'allumage 2,8 %.

### 2<sup>me</sup> EXPERIENCE

Durée totale : 10 heures. Filament neuf. Tension à la mise en service : 2,05 V.

a) Premier étalonnage à la mise en service : teneur d'allumage 2,8 % de méthane.

La lampe brûle dans un mélange à 1,1 % de méthane.

b) Second étalonnage, 7 heures après la mise en service.

L'ampoule rouge s'allume pour une teneur comprise entre 3,1 et 3,4 %.

La tension à ce moment est de 1,975 volt.

La lampe brûle dans un mélange à 1 % d'éthane.

c) Troisième étalonnage, à la fin de l'expérience : teneur d'allumage : 3,2 %.

Tension à la fin de l'expérience : 1,95 volt.

(1) Nous avons pris une teneur d'environ 1 %.

3<sup>me</sup> EXPERIENCE

Durée totale 10 heures. Filament de l'expérience précédente. Tension à la mise en service : 2,05 volts.

a) Premier étalonnage à la mise en service : teneur d'allumage 3,2 %.

La lampe brûle dans un mélange à 1 %.

b) Second étalonnage à la fin de l'expérience : teneur d'allumage 3,9 %.

Une heure après la mise en service, nous avons placé momentanément un filament neuf : dans ces conditions, nous avons trouvé comme teneur d'allumage 3,1 %.

4<sup>me</sup> EXPERIENCE

Durée totale : 8 heures. Filament neuf. Tension à la mise en service 2,1 volts.

a) Premier étalonnage à la mise en service : teneur d'allumage : 2,9 %.

La lampe est placée dans un mélange à 1 %.

b) Second étalonnage à la fin de l'expérience : teneur d'allumage plus de 3,8 %.

Tension à la fin de l'expérience : 1,975 volt.

5<sup>me</sup> EXPERIENCE

Durée totale : 8 heures. Filament ayant servi 2 heures. Tension à la mise en service 2,2 volts.

a) Premier étalonnage à la mise en service : teneur d'allumage 2,8 %.

La lampe est placée dans un mélange à 0,9 %.

b) Second étalonnage à la fin de l'expérience : teneur d'allumage 3,7 %.

Tension à la fin de l'expérience : 2 volts.

*Conclusions :*

1° La teneur d'allumage croît avec l'état d'usure du filament. Il convient donc de changer de filament après chaque poste.

2° Même avec un filament neuf, la teneur d'allumage est plus élevée à la fin du poste. Le décalage atteint parfois 0,9 %.

Il importe donc de régler l'appareil pour une teneur d'allumage assez basse au début du poste, disons de l'ordre de 2 à 2,2 %.

Le filament de palladium peut-il enflammer un mélange grisouteux?

Il convient de noter, en effet, que dans le cas de rupture de l'enveloppe poreuse, l'atmosphère extérieure peut affluer directement sur le filament, en traversant le tamis qui l'entoure.

A cette fin, nous avons placé au sein même d'un mélange grisouteux au repos, le filament seul porté au rouge par le courant de l'accumulateur.

Nous avons opéré avec des mélanges de teneurs diverses en méthane : dans aucun cas, nous n'avons obtenu l'inflammation.

Lorsque le pourcentage de méthane est inférieur à 5 %, le filament reste indemne.

Pour des teneurs supérieures, il devient d'abord plus brillant, par suite d'une combustion locale du mélange, puis il se rompt par fusion.

A l'aide d'un filardomètre, et sans que nous attribuions à cette mesure une importance autre qu'une indication, nous avons constaté que la température atteinte dans l'air pur, par la partie médiane du filament, était de 740° environ.

Nous avons cherché en vain dans la littérature technique, dans les tables de constantes, les revues spéciales d'électricité, etc., les lois de la résistivité du palladium en fonction de la température, lois dont la connaissance nous eût permis de déterminer avec exactitude la température du filament incandescent.

A titre de comparaison, nous avons remplacé le fil de palladium par un fil de platine de 6/100 de m/m de diamètre. Nous avons observé également la fusion du fil de platine sans inflammation du mélange.

Enfin, nous avons constaté que le fil de palladium enflammait un mélange d'air et de gaz d'éclairage.

La sécurité du filament dans des milieux grisouteux en vitesse a été vérifiée également. Le résumé suivant est extrait d'une note de M. Van Oudenhove qui a procédé à ces essais :

*Essai dans un courant horizontal :*

*Essai n° 1 :*

Vitesse du courant : 3 m./seconde.

Durée de l'essai : 3 minutes.

L'ampoule rouge s'allume environ 30 secondes après stationnement dans le courant grisouteux de 3 m. Un échantillon du mélange grisouteux prélevé à ce moment, titre : 9,75% de CH<sub>4</sub>. — La lampe résiste parfaitement et n'enflamme pas le grisou. — Le petit filament en Pd semble un peu plus brillant.

*Essai n° 2 :*

Vitesse du courant gazeux : 8 m./seconde.

Durée de l'essai : 3 minutes.

L'ampoule rouge s'allume comme dans le premier essai après une trentaine de secondes. — Un échantillon

prélevé en ce moment titre 9,25% de CH<sub>4</sub>. — La lampe résiste parfaitement au courant sans enflammer le grisou. — Le filament de Pd est un peu plus brillant (combustion du CH<sub>4</sub> autour du fil) que dans le premier essai.

*Essai n° 3 :*

Vitesse du courant : 13 m./seconde.

Durée de l'essai : 3 minutes.

L'ampoule rouge s'allume après environ 20 secondes.

CH<sub>4</sub> : 9%. — Le fil de Pd est plus brillant encore que dans l'essai n° 2. — On peut voir des lueurs autour du fil de Pd incandescent, dues à la combustion du CH<sub>4</sub>. — Mais la lampe résiste parfaitement et il n'y a pas d'explosion du grisou.

*Essai n° 4 :*

Vitesse du courant : 15 m./seconde.

Durée de l'essai : 3 minutes.

La lampe se comporte très bien. — Pas d'inflammation du grisou. — L'ampoule rouge s'allume après 15 à 20 secondes. — CH<sub>4</sub> = 9,5%. — Le filament est très brillant. — On peut noter des luminosités autour du filament incandescent, provoquées par la combustion du CH<sub>4</sub>.

*Essais en courant ascendant.*

*Essai n° 5 :*

Vitesse du courant : 5 m./seconde.

Durée de l'essai : 3 minutes.

Teneur en CH<sub>4</sub> : 9,75%.

Pas d'inflammation du grisou. — L'ampoule rouge s'allume après une vingtaine de secondes. — Le filament est brillant.

*Essai n° 6 :*

Vitesse du courant : 8 m./seconde.

Durée de l'essai : 3 minutes.

Teneur en CH<sub>4</sub> : 9,25%.

Pas d'inflammation du grisou. — Les phénomènes observés sont identiques à ceux de l'essai n° 2 avec courant horizontal de 8 m.

*Essai n° 7 :*

Vitesse du courant : 13 m./seconde.

Durée de l'essai : 3 minutes.

Teneur en CH<sub>4</sub> : 9%.

Phénomènes identiques à ceux de l'essai n° 3. — Pas d'inflammation du grisou.

Le fonctionnement du dispositif grisoscopique présente donc une sécurité suffisante pour l'emploi dans un milieu grisouteux.

Les nombreuses recherches effectuées permettent de conclure que l'appareil Ringrose présente un intérêt spécial et qu'il possède toute la sécurité voulue pour être agréé et utilisé dans les mines grisouteuses. — Il faut remarquer que l'appareil a été modifié depuis l'agrément britannique (1), notamment :

1° Les deux toiles avec interposition de laine d'asbeste, qui entouraient la paroi poreuse, ont été remplacées par une seule toile, l'expérience ayant montré que la poussière de la mine n'avait pas d'influence sur le fonctionnement de l'appareil. La toile a d'ailleurs pour but principal d'empêcher la détérioration accidentelle de la paroi poreuse.

(1) Un arrêté du 13 mars 1928 du Secretary for Mines a reconnu l'appareil Ringrose (Statutory Rules and Orders 1928, n° 169).

2° La partie inférieure du cylindre poreux est remplacée par un anneau en verre, ce qui permet d'observer le filament et de s'assurer de son bon fonctionnement en tout temps.

3° Des modifications ont été apportées aux ampoules : l'ampoule blanche est une ampoule de 4 volts fonctionnant sur une tension de 2 volts : il n'y a pas d'inconvénient à ce sous-voltage, puisqu'on ne cherche pas un pouvoir éclairant et il en résulte une durée beaucoup plus longue, une solidité plus grande. L'ampoule rouge est une ampoule de 3 volts ; mêmes conclusions.

La fermeture magnétique n'a pas été exigée, car le constructeur a fait valoir l'objection suivante dont la pertinence a été admise : les lampistes, à la surface, ont l'habitude de donner un choc pour démonter toute lampe électrique munie d'une fermeture magnétique, en vue d'aider à vaincre l'inertie du ressort. — Si pour les lampes ordinaires, ce traitement n'offre pas d'inconvénient, il n'en serait pas de même pour la lampe Ringrose dont on pourrait dérégler le diaphragme.

Etant donné que la lampe Ringrose n'a pas le pouvoir éclairant normal — ce qui évite qu'un ouvrier ait la tentation de s'en servir — et qu'elle ne sera utilisée dans le fond que sous la surveillance d'un porion ou chef de chantier, l'on peut se contenter de la fermeture par rivet de plomb ou encore par petit cadenas fermant à clef.

En résumé, l'appareil Ringrose, sans être encore parfait, mérite de retenir l'attention spéciale des exploitants.

Nous avons eu l'occasion, depuis six mois, de faire la démonstration devant plusieurs centaines de visiteurs qui s'en sont tous montrés très intéressés.

**Appareils électriques antidéflagrants.**

Nous avons eu à examiner toute une série d'appareils, dont vingt-deux ont fait l'objet d'une décision d'agrément, à savoir : une haveuse, deux moteurs dont un moteur d'exhaure de 250 HP (184 kw.), un groupe moteur-ventilateur souterrain, une perforatrice à charbon, sept appareils divers (interrupteurs, rhéostats, disjoncteurs, controller) dix appareils à signalisation, un matériel d'éclairage intensif des fronts de taille.

Signalons que nous avons achevé, en 1932, les essais sur les dégagements gazeux des batteries d'accumulateurs. Ils ont confirmé nos conclusions précédentes, en montrant que toutes les batteries dégagent, pendant tout un temps après la charge, des quantités non négligeables d'hydrogène.

Pour répondre à un vœu qui nous a été exprimé à diverses reprises, nous avons réuni, dans une liste dressée par catégories d'appareils et, dans chaque catégorie, par constructeur, l'ensemble des appareils électriques antidéflagrants agréés en Belgique à la date du 1<sup>er</sup> mars 1933.

Nous donnons cette liste ci-après; nous l'avons fait suivre, sous la rubrique « divers », de la nomenclature des locomotives Diesel et des ventilateurs secondaires qui ont fait l'objet d'une décision ministérielle après essais à l'Institut National des Mines.

**Institut National des Mines à Paturages****LISTE**

DES

**Appareils électriques antidéflagrants**agréés à la date du 1<sup>er</sup> mars 1933.

- I. — **Haveuses ;**
- II. — **Moteurs ;**
- III. — **Appareils divers ;**
- IV. — **Locomotives à accus et accessoires ;**
- V. — **Appareils d'éclairage électrique à poste fixe ;**
- VI. — **Matériel d'éclairage sujet à déplacements ;**
- VII. — **Téléphones et signalisation.**

ANNEXE : **Ventilateurs divers ;**  
**Locomotives Diesel.**

I. — HAVEUSES

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
2-9-1927	Gebr. Eickoff, Maschinenfabrik und Giesserei, Bochum (All.). Représentant en Belgique : M. William Beaupain, 105, rue de Serbie, Liège.	13E/5075	1 haveuse à <i>barre</i> type SE/30 ou SEK/30 (haveuse à chaîne), actionnée par moteur asynchrone triphasé avec rotor en court-circuit; 220 v., 80 amp., 1.445 t./m., 22 kw. Suiv. plan n° 20622 (plan d'ensemble); plans n°s S 4548x : moteur et démarreur; S 4578x : fiche de prise de courant.
12-8-1929 et 26-11-1929	Idem.	13E/5211 et 5228	1 haveuse à <i>chaîne</i> , actionnée par moteur triphasé à induit en court-circuit; 28 kw., 220 v., 50 pér., 98 amp., 1.445 t./m., 40 HP., type SEKA. Suiv. plan n° 22299.
28-11-1931	Idem.	13E/5468	1 haveuse à <i>chaîne</i> type SEKC/40, actionnée par moteur triphasé à induit en court-circuit; 1.475 t./m., 220 v., 106 amp., 30 kw., 50 pér. S. plans n°s S 10117 x, 23975, 23812/94, 24009.
18-3-1927	S. A. Etablissm. François, à Bressoux-lez-Liège.	13E/5036	1 haveuse à <i>barre Out-Put</i> modèle XX, form. B, avec moteur asynchrone triphasé; 220 v., 30 HP.; rotor en court-circuit et contrôleur à bain d'huile. Suiv. plan n° 4023 (ensemble moteur : 3262, 4630).

68

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

10-3-1927	Mavor et Coulson, Glasgow Repr. par M. P. Hocq, Ing., 15, r. Van Moer, Bruxelles.	13E/5033	1 haveuse à <i>barre Pick-Quick</i> modèle 25 GT, avec moteur asynchrone triphasé, rotor en cage d'écureuil; 220 v., 48 amp.; avec contrôleur à bain d'huile; 18 HP.
13-4-1928	Idem.	13E/5122	1 haveuse à <i>barre Pick-Quick</i> modèle 23 AT, avec moteur asynchrone triphasé à rotor en court-circuit; 220 v., 18 kw. Suiv. plan n° SK 2062.
1-6-1928	Idem.	13E/5133	1 haveuse à <i>barre Pick-Quick</i> modèle 25 GT, type modifié avec tubes refroidis, moteur asynchrone triphasé; 220 v., 42 amp., 25 pér. Suiv. plan n° SK 2560.
1-8-1928	Idem.	13E/5148	1 haveuse à <i>barre Pick-Quick</i> modèle 28 BT, moteur asynchrone triphasé avec rotor en cage d'écureuil; 220 v., 98 amp., 50 pér. Suiv. plan n° SK 2446.
21-11-1928	Haveuses « Ajax », Rue des Paroissiens, Brux.	13E/5168	1 haveuse à <i>barre</i> avec moteur asynchrone triphasé avec induit en court-circuit; 250 v., 43 amp., 18 kw., 1.500 t./m. 50 pér. Suiv. plans n°s 642 et 250.097.
8-1-1930	Compagnie Sullivan, 3, passage des Postes, Bruxelles.	13E/5235	1 haveuse à <i>barre</i> type SLE/2, actionnée par moteur asynchrone triphasé, à cage d'écureuil; 220 v., 87 amp., 50 pér., 30 HP., 1.500 t./m. Suiv. plan n° CCM 1007.

INSTITUT NATIONAL DES MINES, A FRAMERIES

69

II. — MOTEURS

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
8-2-1927	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13G/5067	1 moteur ABV 95 spécial, 225 HP.; enveloppe à empilages. Plan d'ensemble n° 176.018; plan de détails n° 176.029; plan de bornes de contacts n° 177.215. (Demande introduite par les Charbonnages de Monceau-Fontaine à Monceau-s.-Sambre.)
1-10-1928	Idem.	13E/5163	1 moteur asynchr. triphasé type AH 15, à rotor en court-circuit, démarrage étoile-triangle; 500 v., 725 t./m., 9 kw.; moteur hermétique. Suiv. plan n° 215.468.
5-10-1928	Idem.	13E/5165	1 moteur de 12 HP. en court-circuit, type AVG 54; 500 v., 50 pér., 1.000 t./m.; moteur avec empilages et dispositif coupe-flammes. Suiv. plan n° 215.208.
14-5-1929	Idem.	13E/5189	1 moteur à bagues type GABF 65 de 40 HP., 500 v., 750 t./m., avec dispositif de mise en court-circuit des bagues et de relevage des balais; moteur hermétique. S. plans n°s 270.391, 270.408 et 214.802.

11-2-1930	Idem.	13E/5240	1 moteur à bagues type GABF 45 de 25 HP., 220 v., 1.440 t./m.; dispositif de mise en court-circuit des bagues et relevage des balais; moteur hermétique. Suiv. plans n°s 273.400 et 273.401.
8-7-1930	Idem.	13E/5281	1 moteur à bagues type GABF 55 de 25 HP., 500 v., 50 pér., 750 t./m.; dispositif comme ci-dessus; moteur hermétique. Suiv. plans n°s 274.450 et 274.451.
19-5-1932	Idem.	13E/5505	1 groupe moteur-ventilateur comprenant: a) 1 moteur triphasé asynchrone type GABF 41 de 30 HP., 500 v.; enveloppe hermétique; 2 circuits de ventilation; b) 1 ventilateur hélicoïde pourvu de 16 aubes en bronze. S. plans n°s 287.696, 287.195 et 287.790.
23 6-1928 et 13-7-1928	Firme Bréguet, 3, boulev. Vauban, Douai.	13E/5130 et 13E/5144	1 moteur asynchrone triphasé à rotor en cage d'écureuil système Boucherot, série <i>Gamma</i> , type 316 bis; 220 v., 50 pér., 1.410 t./m., 12 HP.; enveloppe hermétique à double ventilation. Suiv. plans n°s 019.228 et 018.546.
26-10-1931	Idem.	13E/5458	1 moteur asynchrone à double ventilation, enveloppe hermétique, système Boucherot, série <i>Gamma</i> , type 383 bis, triphasé; 50 pér., 220 v., 25 HP., 1.410 t/m. Suiv. plans n°s 051.218 et 018.818.

II. — MOTEURS (suite)

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
5-12-1924	Société Oerlikon, Bureau de Bruxelles : 57a, boulevard du Jardin Botanique, Bruxelles.	3K/270	1 moteur asynchrone triphasé avec induit en court-circuit; moteur à empilages; 12 HP., 500 v., 50 pér., 1.430 t./m. Suiv. plan n° 150.796 B.
19-2-1927	Idem.	13G/5073	1 moteur asynchrone triphasé avec induit à bagues; 25 HP., 500 v., 50 pér., 750 t./m.; moteur à empilages. S. plans n°s 156.574, 162.102/21127 et 162.103/21128.
25 6-1928	Idem.	13E/5132	1 moteur asynchrone triphasé type 13, avec induit bobiné, à ventilation forcée; 220 v., 32 HP., 970 t./m., 50 pér., 82 amp.; moteur à empilages. Suiv. plan n° 164.596.
26-9-1930	Société Siemens, Dépt. : Siemens-Schukert, 116, chauss. de Charleroi, Bruxelles.	13E/5296	1 moteur asynchrone triphasé type DOR 116-4; 220/380 v., 22,5 à 39 amp.; 11 kw., 50 pér., 1.460 t./m.; moteur hermétique. Suiv. plan n° KC 221.794 II.
24-2-1932	Idem.	13E/5491	1 moteur type PR 60/6-2 triphasé, rotor en court-circuit; 3 kw. à 2.920 t./m., 220 v.; moteur hermétique. Suiv. plan n° D 381.

72

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

25-2-1925	Société d'Electricité et de Mécanique, (proc. Thomson - Houston et Carels), S. A., 54, chaussée de Charleroi, Bruxelles.	3K/293	1 moteur triphasé asynchrone type LG 8 pôles; 21,5 HP., 500 v., 750 t./m., 50 pér.; moteur à empilages. Suiv. plans n°s 906.456 (coupe longitudinale) et 906.457 (vue transversale).
9-7-1930	Idem.	13E/5280	1 moteur asynchrone triphasé type J à 6 pôles; 23 HP., 220 v., 58,5 amp., 50 pér., 875 t./m.; moteur hermétique. Suiv. plan n° 916.377.
28-5-1931	The Mining Engineering Company Limited, Meco Works, Worcester, 28, r. du Faubourg Saint- Honoré, Paris (VIII <sup>e</sup> ).	13E/5408	1 moteur de 7,5 HP., 720 t./m., 500 v., 9,5 amp.; moteur hermétique. Suiv. plan n° 7126.
8-6-1932	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13E/5514	1 moteur GABF 90 de 250 HP., 1.475 t./m., 2.000 v., 50 pér.; moteur hermétique; 2 circuits de ventilation. Suiv. plans n°s 287.493 et 494, 283.234 (schéma d'ensemble) et 214.802.

INSTITUT NATIONAL DES MINES, A FRAMERIES

73

III. — APPAREILS DIVERS

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	No de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
3-10-1928	Soc. d'Usinage de Matériel Electrique, 26, rue Gambetta, Boulogne-Billancourt. (France).	13E/5164	1 démarreur étoile-triangle réversible à bain d'huile type SNI, avec un relai pour minima de tension; voltages de 100 à 650 v., ampérages correspondants de 40 à 18 amp.; avec empilage. Suiv. plan n° 4586/31.
6-3-1930	Idem.	13E/5248	1 disjoncteur avec tableau de distribution, type blindé, haute tension, type DHI; tension maximum 6.600 v., intensité maximum 200 amp.; enveloppe à empilages. S. plans n°s 10.222, 10.051/50, 10.862/30, 10.181/30 et 5087.
16-5-1930 17-4-1931	Idem.	13E/5131 13E/5398	1 résistance à bain d'huile type OR-27, enveloppe pourvue d'empilages; puissance maxim. 3,5 HP. en marche continue. Suiv. plans n°s 4089/20 et 4090/30; remplacés par 4089/21 et 4090/31.
10-10-1930 17-4-1931	Idem.	13E/5301	1 résistance à bain d'huile type OR-7, enveloppe pourvue d'empilages; puissance maximum 5 HP. en marche continue. Suiv. plan n° 4195/20.
7-11-1930 17-4-1931	Idem.	13E/5316	1 contrôleur à bain d'huile type CAIC; enveloppe à empilages; intensité rotorique de 80 à 100 amp. Suiv. plans n°s 4148/12 et 4015/12.

74

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

15-1-1931	Soc. d'Usinage de Matériel Electrique, 26, rue Gambetta, Boulogne-Billancourt (Fr.).	13E/5345	1 disjoncteur-sectionneur type SM, valable avec diverses combinaisons; enveloppe à empilages. Suiv. plan n° 6569/10.
27-1-1931	Idem.	13E/5357	1 contrôleur à bain d'huile type CNIC; avec empilage. S. plans n°s 6469/10, 6578/50, 3997/50 et 5087/41.
29-6-1931	Idem.	13E/5440	1 électro-aimant de frein type A-S-23; enveloppe hermétique. S. plans n°s 6751/11, 3997/50 et 5153/60.
26-9-1931	Idem.	13E/5437	1°) 1 joint élastique (compartiments remplis de masse) pour raccordement de deux sections d'un tableau du type DHI. Suiv. plans n°s 10.405/10 et 10.461/30. 2°) 1 transformateur de potentiel (formant prise de courant). Suiv. plans n°s 11.275/11, 11.277/10 et 11.226/10.
26-9-1931	Idem.	13E/5453	1 électro-aimant de frein type AS-13; enveloppe hermétique. S. plans n°s 6697/21 (ensemble), 5087/41, 3997/50 et 5153/60 (détails).
20-6-1932	Idem.	13E/5515	1 démarreur type SQL, avec diverses combinaisons; appareil pourvu d'un empilage. S. plans n°s 6987/31 et 8186/50 (schéma réduit), 6969/30 et 8277/50 (schéma réduit).

INSTITUT NATIONAL DES MINES, A. FRAMERIES

75

III. — APPAREILS DIVERS (suite)

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
23-6-1928	Mavor et Coulson Ltd, 47, Broad Street, Mile End, Glasgow. Repr. par M. P. Hocq, Ing., 15, r. Van Moer, Bruxelles.	13E/5140	1 interrupteur tripolaire à bain d'huile pour courant alternatif type A 50-A 3, avec enveloppe hermétique et prise de courant. Suiv. plan n° 28 B 77.
11-2-1931	Idem.	13E/5364	1 boîte de manœuvre type A 181 pour le service des haveuses électriques; appareil hermétique à bain d'huile; prise de courant pour câble souple. Suiv. plans n°s 28 B 289 et 30 B 143.
8-3-1927	Electricité et Electromécanique, 19-21, r. Lambert Crickx, Bruxelles.	13E/5032	1 interrupteur automatique type ITLG, 100 amp., 500 v., à bain d'huile; appareil pourvu de 2 empilages. Suiv. plan n° C III 3512.
27-1-1931	Idem.	13E/5354	1 interrupteur type ITLG, 100 amp., 750 v., à bain d'huile; avec 2 empilages d'échappement et prise de courant. S. plans n°s C III 4601-114, C III 4602-114, C III 5330-114 et C III 4604-114.
11-2-1931	Idem.	13E/5365	1 cuve pour transformateur type TTH, 5 kva., 3.000 v., 200 amp.; enveloppe hermétique. S. plans n°s 160.780, 174.734 et 174.967.

5-6-1931	Idem.	13E/5428	1 interrupteur type ITLG, 6.000 v., 350 amp.; appareillage dans bain d'huile; partie supérieure pourvue de 4 empilages et prise de courant pour câble souple auxiliaire. S. plans n°s C III 5293, 5326 (schéma d'ensemble) et 5647.
25-10-1927	Société Oerlikon, 204, rue Royale, Bruxelles.	13E/5082	1°) 1 contrôleur à bain d'huile type D 100, pour moteur de 25 HP.; enveloppe à joints ouverts. Suiv. plan n° KA 4556. 2°) 1 boîte à résistance à bain d'huile type Gr 11, pour moteur de 25 HP.; enveloppe à joints ouverts. S. plans n°s KA 4529 (disposition à 2 entrées) et 4542 (disposition avec raccord d'un seul côté).
25-6-1928	Idem.	13E/5131	1 démarreur type DOK 9, à bain d'huile, pour courant triphasé, combiné avec un disjoncteur automatique à minima de tension et à maxima de courant, pour moteur de 32 HP., 220 v., 82 amp.; avec empilages. Suiv. plan n° 164.598.
17-8-1931	Société d'Electricité et de Mécanique, 54, chaussée de Charleroi, Bruxelles.	13E/5445	1 coffret de branchement modèle 4945, pour moteur dont la puissance est inférieure à 60 HP. sous 500 v.; enveloppe hermétique. Suiv. plans n°s 41-22.640 et 41-26.681 <sup>1</sup> .

III. — APPAREILS DIVERS (suite)

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
6-1-1932	Idem.	13E/5471	1 cuve pour transformateur triphasé, à bain d'huile, environ 70 kva., tension primaire 3.000 v.; enveloppe hermétique. S. plans n°s 45.562, 35.537 A et 35.568.
23-4-1930	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13E/5263	1 rhéostat de démarrage, série TH 34, type 10 C-11 C, pour moteur de 25 HP., 220 v., à bain d'huile; enveloppe à joints ouverts. Suiv. plan n° 209.237.
19-5-1932	Idem.	13E/5508	1 rhéostat de démarrage à bain d'huile type THA/136, type 15 B, 162 amp., 130 v.; enveloppe hermétique. Suiv. plans n°s 263.953 et 263.968.
9-12-1932	Idem.	13E/5555	1 tableau blindé, construction Reyrolle, comprenant un panneau fixe composé de plusieurs compartiments et d'un interrupteur-disjoncteur à bain d'huile amovible, type E <sub>2</sub> , 3.300 v., 600 amp.; enveloppe hermétique. Suiv. plans n°s 50 A-9, 353.613 (schéma d'ensemble) et 353.614 (disjoncteur).
12-6-1930	Société Siemens, Dépt. : Siemens-Schukert, 116, chauss. de Charleroi, Bruxelles.	13E/5274	1 interrupteur tripolaire type H 310/200, 500 v., 200 amp.; enveloppe hermétique. S. plans n°s 1 CH 10993, 2 CH 11378a et HT 53234.

26-9-1930 8-11-1930	Idem.	13E/5297 13C/5127	1 boîte d'entrée pour câble armé jusque 3 x 50 mm <sup>2</sup> pour basse tension. Suiv. plan n° 3 CH 11.697a.
30-12-1930	Idem.	13E/5342	1 prise de courant avec fiche semblable à celle autorisée pour l'éclairage des tailles. Suiv. plans n°s CJ 3466 et CJ 5730.
25-9-1931	Idem.	13E/5436	1 boîte de manœuvre tripolaire ou interrupteur automatique type H Sch 900/25, 4-8 amp., 125 v. S. plans n°s D 356, D 357 et D 358 (ensemble).
25-9-1931	Idem.	13E/5445	1 boîte de manœuvre tripolaire type H Sch 900/60, tension jusque 500 v., 60 amp; enveloppe hermétique. S. plans n°s D 359 (boîte à masse), D 360 (boîte à serrage), D 361 (ensemble avec boîte à masse ou à serrage), D 363 (boîte terminale à serrage) et D 364 (boîte à masse).
24-3-1932	Idem.	13E/5494	1 perforatrice à charbon type E 535, 65 v. Suiv. plan n° D 377 et 378.

III. — APPAREILS DIVERS (suite)

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
7-10-1932	Idem.	13E/5544	1 interrupteur-disjoncteur à bain d'huile type H Sch 910/200; tension jusque 500 volts, intensité jusque 200 amp.; enveloppe hermétique. Suiv. plans n°s D 363 (entrée de câble), A J <sub>2</sub> 210.792 (interrupteur agréé), D 389 et D 390 (diverses combinaisons).
23-4-1929	Appareillage Electrique Belge, 62, av. du Pont-de-Luttre, Bruxelles.	13E/5184	1 interrupteur-inverseur à bain d'huile et prise de courant type L, 550 v., 100 amp.; enveloppe hermétique). Suiv. plans n°s 1535 et 10.229 .
6-5-1929	Coalcutters Ajax Ltd. Haveuses « Ajax », 11, rue des Paroissiens, Bruxelles.	13E/5186	1 boîte de manœuvre avec contacteur automatique pour contrôle à distance, avec dispositif de protection pour circuit de terre et prise de courant; enveloppe hermétique. Suiv. plan n° 728.
15-7-1929	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi. Présenté par les Charbonn. de Monceau-Fontaine, à Monceau-sur-Sambre.	13E/5206	Boîte de jonction pour câble armé 6.600 volts; enveloppe hermétique. Suiv. plan n° 2295 c.

26-1-1931	S. A. N. V. Hazemeyer, à Hengelo (Hollande).	13E/5360	1 disjoncteur à bain d'huile type WK, 60 amp., 660 v.; enveloppe hermétique. Suiv. plan n° R 7918.
5-6-1931	Charbonnages de Winterslag, à Genck.	13E/5427	1 controller et 1 boîte à résistance fixés sur un châssis commun; ces deux appareils sont pourvus de couvercles à empilages. Suiv. plans n°s 5334, 5335, 5336.
7-9-1932	Charb. du Centre de Jumet, à Jumet.	13E/5534	1 interrupteur de haveuse, construit par ce charbonnage avec prise de courant du type <i>Pick-Quick</i> . Suiv. plans n°s 1755 et 1752.
6-12-1932	Société « L'Appareillage Electrique Industriel », C. H. Cheveau et Co, 124, avenue Victor Hugo, Dijon (France).	13E/5551	1 coffret de manœuvre avec disjoncteur haute tension, sectionneur et ampèremètre, à bain d'huile, type DHSHT-AD, 6.000 v., 100 amp.; enveloppe hermétique. Suiv. plans n°s 18.044, 12.286, 12.959 13.638 et 915 (ampèremètre).

IV. — LOCOMOTIVES ELECTRIQUES

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
1-9-1932	Firme Arn. Jung, Lokomotivfabrik G.m.b.H. Jungenthal (Sieg).	13E/5533	1 moteur type JX 45,5 à courant continu; 5,5 kw., 50, 70 ou 140 v., 135, 95 ou 48 amp., 1.600 t./m. Suiv. plans n <sup>os</sup> B 2737 et 2838.
1-9-1932	Idem.	13E/5533	1 controller antigrisouteux pour locomotives de mines à accus type FS 5,5; 5,5 kw., 110 v., 150 amp.; enveloppe hermétique. Suiv. plan n° B 2740.
31-1-1933	Idem.	13E/5566	1 coffret pour compteur ampères-heures <i>Sangamo</i> ; appareil hermétique. Suiv. plan n° B 2873.
18-2-1933	Idem.	13E/5568	1°) 1 interrupteur automat. type U 5,5. Suiv. plans n <sup>os</sup> B 2846 et B 2846a. 2°) 1 résistance de freinage type W 5,5. Suiv. plan n° B 2840.
26-1-1931	Forges et Ateliers de Constructions Electriques de et à Jeumont (Nord).	13E/5358	1 coffre à accumulateurs. Suiv. plans n <sup>os</sup> 165.882 et 166.456.
25-9-1931	Idem.	13E/5438	1°) 1 coffret de compteur destiné à recevoir un ampèreheuremètre (pour locomotives à accus). Suiv. plan n° 166.824. 2°) 1 prise de courant pentapolaire destinée à l'équipem. de locomotives à accus. Suiv. plan n° 166.048.

10-12-1930	Idem.	13E/5332	1 combinateur type CBL 20. S. plans n <sup>os</sup> S 30/222, E 30/20 et E 30/22.
28-10-1930	Idem.	13E/5312	1 moteur à collecteur, courant continu, type AM 5b A; 500 t./m., 65 v., 150 amp., 8 kw.; enveloppe hermétique. Suiv. plans n <sup>os</sup> 212.079 et 212.092.
2-2-1929	Compagnie des Chariots et Tracteurs « Automatic », 64, rue de la Chaussée d'Antin, Paris. Représenté en Belgique par Em. et P. Bodson, 6-11, quai Saint-Léonard, Liège.	13E/5175	1°) 1 moteur type T 2 C; 48 v., 79 amp., 1.550 t./m., 3 kw. 2°) 1 moteur type T 3 C; 48 v., 119 amp., 1.250 t./m., 6 kw. 3°) 1 moteur type T 4 C; 60 v., 170 amp., 1.000 t./m., 11 kw. Ces trois moteurs sont hermétiques. Suiv. plans respectifs n <sup>os</sup> 160.23/100, 160.24/100 et 160.25/100.
2-2-1929	Idem.	13E/5177	1°) 1 phare grand modèle. Suiv. plan n° 16.027/0. 2°) 1 phare petit modèle. Suiv. plan n° 16.028/0.
2-2-1929	Idem.	13E/5176	1 combinateur type AG 200 amp. Suiv. plan n° 16.025/05.
25-11-1929	Idem.	13E/5227	1 combinateur type AG 120 amp. Suiv. plan n° 16.022/010.
7-1-1930	Idem.	13E/5236	1 coffret à accus. Suiv. plan n° 20.488/0.

V. — APPAREILS D'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE A POSTE FIXE

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
25-11-1929	Téléphones Le Las, 131, rue de Vaugirard, Paris.	13E/5105	1 armature de lampe de mine; dispositif de verrouillage. Suiv. plan n° 4408.
17-10-1930	Idem.	13E/5308	1 armature de lampe, type réduit, modèle 1929, à double verrouillage. Suiv. plans n°s DN 4409 et 4410.
17-11-1931	Agence Todtemhaupt, 206-208, r. de la Victoire, Bruxelles. Représentant de la firme Schneider de Francfort.	13E/5462	1 armature <i>Disco</i> Ed 1450 Sp.

84

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

VI. — MATÉRIEL D'ÉCLAIRAGE SUJET A DÉPLACEMENTS

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
18-9-1929	Usines H. Joris, Eclairage minier, à Loncin (Liège).	13C/5103	1 lampe type <i>Joris</i> n° 743, 6 v., 50 bougies; lampe à accumulateur. Suiv. plan n° 773c du 12-8-29.
12-5-1930	M. Goossens, Directeur de la S.A. d'Eclairage des Mines et d'Outillage Industriel, à Loncin. Représ. de la firme Friemann et Wolf, de Zwickau (Saxe).	13C/5114	1 lampe de sûreté électropneumatique, 35 w., 6 v. Suiv. plan n° 0444 B.
8-11-1930	Société Siemens, Dépt. : Siemens-Schukert, 116, chauss. de Charleroi, Bruxelles.	13C/5127	1 matériel d'éclairage du front de taille comprenant : 1°) 1 transformateur de 750 watts type AL 714, réduisant la tension de 220 à 69 v. Suiv. plans n°s TC 11.613/1 et 11.614/4. 2°) 1 interrupteur avec entrée pour câble armé et prise de courant. Suiv. plan n° 2 J 2-210.792. 3°) 1 prise de courant pour câbles souples. Suiv. plan n° CJ(E) 3016/17. 4°) 1 té de dérivation. Suiv. plan n° CJ-5855. 5°) 1 armature de protection avec globe. Suiv. plan n° CL 11.245d.

INSTITUT NATIONAL DES MINES, A FRAMERIES

85

VI. — MATÉRIEL D'ÉCLAIRAGE SUJET A DÉPLACEMENTS (suite)

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
4-7-1932	Rotax Limited Willesden, Londres. Représ. par la Compagnie Auxiliaire des Mines, 26, rue E. van Ophem, Uccle-Calevoet.	13C/5165	1 lampe à air comprimé du type L 36, construite par la firme Rotax Ltd. Suiv. plan daté du 13-5-32.

86

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

VII. — TÉLÉPHONES ET SIGNALISATION

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
5-8-1927	Société Anon. « Simplex », à Hornu.	13E/5068	1 téléphone. Suiv. plan n° 125-51.
28-3-1928	Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi.	13E/5115	1 poste téléphonique à batterie centrale. Suiv. plan n° 21.824.
15-1-1931	Idem.	13E/5343	1 boîtier lumineux. Suiv. plan n° SI 22.587.
3-6-1931	Idem.	13E/5421	1°) 1 boîtier de distribution à 4 direc- tions. Suiv. plan n° 22.111-S 1. 2°) 1 interrupteur à tirage par chaîne. Suiv. plan n° 22.671-S 1.
11-6-1931	Idem.	13E/5430	1 boîtier avec magnéto destiné à être assemblé à l'appareil téléphonique admis par dépêche n° 13 E/5115 du 28-3-28. Suiv. plan n° 22.586-S 1.
17-6-1932	Idem.	13E/5513	Modifications diverses apportées à : 1°) 1 <i>appareil téléphonique</i> agréé suiv. 13 E/5515 du 28-3-28. Voir plan n° 24.300-S 1. 2°) 1 <i>interrupteur par chaîne à tirage</i> agréé suiv. 13 E/5421 du 3-6-31. Voir plan n° 24.038-S 1. 3°) 1 <i>boîtier avec magnéto</i> agréé suiv. 13 E/5430 du 11-6-31. Voir plan n° 24.010-S 1.

INSTITUT NATIONAL DES MINES, A FRANKRIJES

87

VII. — TÉLÉPHONES ET SIGNALISATION (suite)

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
20-6-1932	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13E/5517	1 transmetteur d'ordres. Suiv. plan n° 24.397-S 1.
28-6-1932	Idem.	13E/5523	1 Interrupteur à poussoir. Suiv. plan n° 24.151-S 1.
22-8-1932	Idem.	13E/5530	1°) 1 sonnerie magnétique. Suiv. plan n° 24.170-S 1. 2°) 1 sonnerie trembleuse à courant continu. Suiv. plan n° 24.171-S 1. 3°) 1 sonnerie à un coup. Suiv. plan n° 24.172-S 1.
22-10-1932	Idem.	13E/5542	1 sonnerie magnétique. Suiv. plan n° 24.725-S 1.
22-10-1932	Idem.	13E/5543	1°) 1 poste téléphonique à batterie centrale avec envoyeur d'appel. Suiv. plan n° 24.624/S 1. 2°) 1 poste téléphonique à batterie locale avec magnéto. Suiv. plan n° 24.625-S 1.

88

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

5-12-1932	Idem.	13E/5552	1°) 1 boîte de distribution. Suiv. plan n° 24.823-S 1 et schéma n° 24.823c. 2°) 1 tableau lumineux à 2 rangées de 5 cases. Suiv. plan n° 24.849-S 1 et schéma n° 24.849c.
21-1-1934	Téléphones Le Las, 131, rue de Vaugirard, Paris.	13E/5350	1°) 1 interrupteur à bouton-poussoir type TMG ou touche de mine. Suiv. plan n° DN 3676. 2°) 1 interrupteur à commande par chaîne type TCG ou tirage étanche. Suiv. plan n° DN 3652. 3°) 1 commutateur va-et-vient. Suiv. plan n° DN 4184. 4°) 2 commutateurs bipolaires à rupture brusque. Suiv. plans n°s DN 4171 et DN 4172. 5°) 1 sonnerie trembleuse à 1 timbre (petit modèle). Suiv. plan n° DN 3617. 6°) 1 sonnerie trembleuse à 2 timbres type SMG. Suiv. plan n° DN 3552. 7°) 1 sonnerie à coups à 1 timbre type SGG. Suiv. plan n° DN 3745. 8°) 1 trompe de signalisation. Suiv. plan n° DN 4443. 9°) 1 poste téléphonique type CSMPG. Suiv. plan n° DN 3853.

INSTITUT NATIONAL DES MINES, A FRAMERIES

89

VII. — TÉLÉPHONES ET SIGNALISATION (suite)

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
27-5-1931	Téléphones Le Las, 131, rue de Vaugirard, Paris.	13E/5411	Adjonction, suivant plans n <sup>os</sup> DN 8144 et 8145, d'un ou plusieurs boutons d'appel ou d'un commutateur à plusieurs directions au poste téléphonique type CSMPG, admis suiv. 13 E/5350 du 21-1-31 (plan n° DN 3853).
28-5-1931	Idem.	13E/5410	1 boîte de dérivation. Suiv. plan n° DN 8064.
11-6-1931	Idem.	13E/5429	1 poste téléphonique à batterie centrale. Suiv. plan n° DN 4444.
26-9-1931	Idem.	13E/5456	1 poste téléphonique pour équipe de sauvetage comprenant : 1°) 1 poste téléphonique portatif avec récepteur et laryngophone. S. plans n <sup>os</sup> DN 4660, 4692, 4694, 4713, 4718 et 4719. 2°) 1 récepteur avec microphone. Suiv. plans n <sup>os</sup> DN 4712 et 4715. 3°) 1 prolongateur. Suiv. plan n° DN 4696.

90

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

VENTILATEURS DIVERS

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
10-3-1927	Société Rateau, à Muysen-lez-Malines.	13B/5012	1 aéro-ventilateur type A 40. Suiv. plan n° 51.642 et liasse n° 563.
14-4-1927	M. William Beaupain, 105, rue de Serbie, Liège.	13B/5015	1 ventilateur type A. Suiv. plan n° C 8278 A.
4-2-1928	Le Petit Matériel Minier et Métallurgique, 87, rue Belliard, Bruxelles.	13B/5018	Turbo-ventilateurs <i>Victory</i> types 2, 2 B, 3 et 4. Suiv. plan n° 2048.
19-9-1928	Société An. des Ateliers de Construction De Raedt, à Wavre.	13B/5023	1 ventilateur déprimogène type VD 9 bis. Suiv. plan n° 2551.
3-9-1929	M. William Beaupain, 105, rue de Serbie, Liège.	13B/5036	1 ventilateur type VK, construit par la firme Frölich et Küpfel de Barmen. Suiv. plan n° P 1754.
7-12-1931	Société Lecq et Cie, Avenue du 4 Septembre, Douai.	13B/5060	1 turbo-ventilateur à turbine périphérique à air comprimé type CH, pour l'aérage auxiliaire des canars. Suiv. plan n° 111/114 du 9-7-30.
19-5-1932	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13E/5505	1 groupe moteur-ventilateur comprenant: 1°) 1 moteur triphasé asynchrone type GABF 41; 30 HP., 500 v.; enveloppe hermétique; 2 circuits de ventilation. 2°) 1 ventilateur hélicoïde de 16 aubes en bronze. S. plans n <sup>os</sup> 287.696, 287.195 et 287.790.

INSTITUT NATIONAL DES MINES, A FRANKRIJKE

91

LOCOMOTIVES DIESEL

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	No de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
3-6-1931	M. S. Marchak, représentant des Usines Deutz, 15, rue du Lombard, Brux.	13E/5422	1 locomotive Diesel-Deutz du type MLH 322; puissance du moteur 11 à 12 HP., alésage 145 mm., course 220 mm., nombre de tours 550 t./m., cycle Diesel à 4 temps, poids 3,9 tonnes. Suiv. plans n <sup>os</sup> 379.496 (détails du moteur), 379.471 (dispositifs de sûreté), 379.470 (empilages), 378.648 et 378.649.
16-11-1931	Ruhrtaler Maschinenfabrik Schwarz & Dyckerhoff, de Mülheim-s.-Ruhr. Représ. par M. P. J. Weber; 42, rue des Ménapiens, Bruxelles.	13E/5459	1 locomotive du type GDL/S-2; cycle Diesel à 2 temps; alésage 120 mm., course 150 mm., nombre de tour 750 t./m., puissance 20 HP. Suiv. plan n <sup>o</sup> AZ 442.
19-5-1932	Idem.	13E/5509	1 locomotive <i>Ruhrtaler</i> type GDL/S-2; cycle Diesel à 2 temps, moteur à 2 cylindres, alésage 145 mm., course 180 mm., vitesse 600 t./m., puissance 25 HP., poids 6,5 tonnes. Suiv. plan n <sup>o</sup> AZ 474.

24-1-1933	Ateliers de Constructions Mécaniques F. Berry, 92, rue Bonte-Pollet, Lille.	13E/5564	1 locomotive <i>Berry</i> type 372; cycle Diesel à 2 temps (pistons opposés); type du moteur : 2 PJ 65 de la Comp. Lilloise des Moteurs; alésage 65 mm., course 90 mm., nombre de tours 1.200 t./m., puissance 16 HP. Suiv. plans n <sup>os</sup> 12.587, 12.752, 12.808, 12.839 et 12.849.
-----------	---	----------	--

### Locomotives Diesel.

Les tracteurs Diesel s'imposent de plus en plus à l'attention des mineurs. Ils remplacent progressivement les locomotives à benzine ou à benzol qui avaient été introduites dans les mines belges.

Il n'est pas sans utilité de rappeler la réglementation belge en la matière. Un arrêté royal du 30 avril 1920 permettait l'utilisation, sur l'autorisation de l'Ingénieur en chef des Mines, Directeur de l'arrondissement minier (1) de locomotives à benzine dans les voies d'entrée d'air des mines de 1<sup>re</sup> et de 2<sup>e</sup> catégories (peu et moyennement grisouteuses).

Les mines de 3<sup>e</sup> catégorie (à dégagements instantanés) dans leur entièreté et toutes les voies de retour d'air des mines grisouteuses, sont exclues de ce régime de faveur. L'emploi de locomotives à benzine ne pourrait y être autorisé que par le ministre et il n'a pas été fait usage de cette faculté.

Lors de l'apparition des locomotives Diesel, mises au point pour les travaux souterrains, une instruction ministérielle du 11 juin 1929 précisa qu'elles pouvaient, en raison du danger moindre qu'elles présentent — pas de dispositif électrique d'allumage (2), emploi d'un combustible moins volatil, etc. — remplacer les locomotives à benzine partout où celles-ci avaient été autorisées.

(1) Au début, l'autorisation devait émaner de la Députation Permanente de la province; une simplification, introduite en 1931, pour toutes les matières de la police des mines, remet à l'Ingénieur en Chef d'Arrondissement la plupart des pouvoirs conférés primitivement aux Députations Permanentes. C'est le cas pour les locomotives à benzine et analogues.

(2) Rappelons que l'huile injectée par une pompe spéciale à l'intérieur du cylindre, s'y enflamme au contact de l'air porté par compression adiabatique à une température de l'ordre de 600°. C'est seulement pour le démarrage par temps froid qu'il faut un dispositif auxiliaire, que les bons constructeurs sont arrivés à supprimer, ne mettant en jeu qu'un réservoir d'air comprimé.

De plus, il sembla, à la suite des essais effectués notamment à l'Institut National des Mines, que les locomotives Diesel permettaient d'envisager leur utilisation même dans des endroits où un afflux de grisou est à craindre, c'est-à-dire dans les voies de retour d'air des mines à grisou des deux premières catégories et dans les mines de troisième catégorie. Dans ces dernières mines, en effet, on doit considérer que tous les points des travaux souterrains peuvent être, à la suite d'un dégagement important, envahis par le grisou. Mais ces autorisations sont réservées au Ministre; ne peuvent en faire l'objet que les types de locomotives qui, à la suite d'essais à l'Institut, ont été proposés à l'agrément ministériel.

Quatre types, repris au tableau des pages précédentes, ont déjà été agréés.

Parmi les prescriptions relatives aux locomotives à benzine et applicables à toutes les locomotives qui fonctionnent par moteur à combustion interne, figure la suivante (art. 19 de l'instruction ministér. du 12 mai 1920):

« Des dispositions d'un effet assuré seront prises pour » empêcher les gaz enflammés dans le cylindre d'être » projetés au dehors avant leur complet refroidissement, » tant du côté de l'admission que du côté de l'émission. »

Cet article prescrit donc le placement de dispositifs de sécurité sur les orifices d'aspiration et d'échappement, mais ne définit pas comment ils doivent être réalisés et laisse donc, à ce sujet, toute latitude aux constructeurs.

Une enquête menée en 1931, par les Ingénieurs du Corps des Mines, a permis d'ailleurs de constater la diversité des dispositifs en usage sur les locomotives à benzine.

Certains constructeurs ont utilisé des tamis métalliques constitués comme ceux des lampes de sûreté et disposés en nombre variable l'un à la suite de l'autre. D'autres

emploient des empilages analogues à ceux protégeant certains appareils électriques antidéflagrants (1).

Ces empilages sont constitués, comme on le sait, de lamelles en métal inoxydable, maintenues à un écartement constant par des pièces intercalaires. Les gaz chauds avant d'atteindre l'atmosphère ambiante doivent franchir les intervalles compris entre les lamelles, la longueur du chemin à parcourir étant égale à la largeur de ces lamelles.

Généralement, les gaz brûlés sont refroidis à la sortie du cylindre, par une pulvérisation d'eau alimentée par une pompe spéciale actionnée par le moteur.

Enfin, dans certaines locomotives, la protection par tamis ou empilages, est renforcée du côté de l'échappement par un dispositif supplémentaire de sécurité consistant en une masse de galets roulés ou de billes d'acier que les gaz brûlés doivent traverser avant de franchir soit les tamis, soit les empilages.

Certains de ces dispositifs ne sont pas cependant à l'abri de toute critique. Les tamis peuvent, en effet, se détériorer facilement sous le choc d'une explosion un peu violente; de plus, leur efficacité est nulle lorsqu'il s'agit de protéger des volumes d'une certaine importance, comme c'est le cas pour l'espace compris entre les cylindres et l'échappement à l'air libre. Leur insuffisance avait déjà été mise en évidence par les expériences effectuées en 1906 à Gelsenkirchen par le Bergassessor Beyling concernant les appareils électriques antidéflagrants.

Le refroidissement des gaz par pulvérisation d'eau est indispensable; elle peut être en défaut si le personnel

(1) Voir « Le matériel électrique antigrisouteux à l'Institut National des Mines de Frameries-Pâturages », de A. Breyre et J. Fripiat. — *Annales des Mines de Belgique*, tome XXX, p. 599.

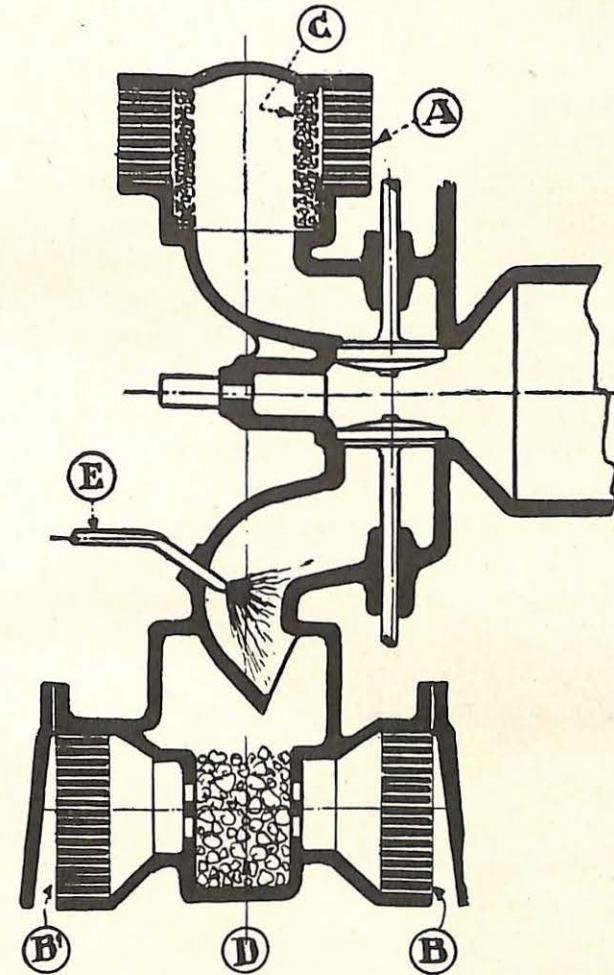


Fig. 20.

A, B et B' : empilages de lamelles inoxydables de 50 mm. de largeur, épaisseur de 2 mm., distantes de 0,5 mm.;

C : filtre à air;

D : lit de cailloux;

E : pulvérisation d'eau.

néglige d'alimenter le réservoir qui en assure le fonctionnement.

Enfin, les lits de galets ou de billes d'acier deviennent inopérants si, par suite des trépidations occasionnées par le roulement de la locomotive, des arcbutements créent dans la masse des cheminées offrant aux gaz chauds une issue facile et sans effet au point de vue de leur refroidissement (1).

Les empilages sont donc, en fin de compte, le dispositif dont le fonctionnement paraît le moins aléatoire.

Le schéma ci-contre (fig. 20) représente l'ensemble des dispositions adoptées en général dans les locomotives à benzine ou Diesel (2).

Ces machines sont pourvues évidemment d'empilages tant à l'aspiration qu'à l'échappement. Suivant les indications de l'Institut National des Mines, ceux-ci ont été réalisés conformément à ceux utilisés dans les appareils électriques antidéflagrants; ils sont composés, par conséquent, de lamelles de 50 millimètres de largeur et distantes de 0,5 millimètres. En raison des circonstances plus dures de fonctionnement des moteurs mobiles, on a exigé une épaisseur de 2 m/m pour les lamelles en métal inoxydable.

Des expériences réalisées dans ces derniers temps à l'Institut National des Mines ont eu pour but de rechercher la marge de sécurité qu'offraient de tels empilages quant à leur efficacité vis-à-vis des flammes d'hydrocarbures.

Ce sont ces expériences que détaille la note de M. l'Ingénieur principal Fripiat dans l'annexe II du présent rapport.

(1) Ces considérations ont été rappelées dans une circulaire ministérielle en date du 7 décembre 1931. Voir *Annales des Mines de Belgique*, tome XXXII, p. 1434.

(2) Nous l'avons extrait d'une brochure de la firme Deutz.

Rappelons-en simplement la conclusion : les empilages de 50 m/m — 0,5 m/m présentent un degré de sécurité suffisant pour arrêter les flammes de benzine, les flammes provenant de la combustion du gaz oil, même lorsque les hydrocarbures sont mélangés à du grisou, circonstance qu'il faut envisager au cas où les locomotives viendraient à fonctionner dans des voies où un afflux est à craindre.

## RECHERCHES SCIENTIFIQUES

### Etudes sur les grisous belges.

#### *Conclusions générales.*

Nous donnons en annexe la troisième note de M. Copens sur cette importante étude, entreprise en nos laboratoires avec l'appui du Fonds National de la Recherche scientifique, auquel nous nous plaisons à rendre un hommage spécial de gratitude.

Désormais, la question des compositions de nos grisous paraît épuisée; en effet, les prélèvements se sont étendus à tous nos bassins, ils ont eu lieu dans les couches les plus supérieures et les plus profondes, ils ont embrassé non seulement des grisous prélevés par sondages en veine mais encore des grisous de soufflard recoupés, dans des travaux à la pierre ou même à travers un sondage vertical de 100 mètres (grisous n<sup>os</sup> 49 et 50 d'André Dumont).

Du point de vue pratique, celui qui intéresse directement le mineur, la conclusion qui s'impose est celle que nous avons dégagée dans notre rapport de 1931 : il est permis, dans la lutte contre le grisou, de le considérer comme étant du méthane pur. Celui-ci est l'élément de loin prépondérant (95 à 99°) et les autres constituants ne peuvent altérer ses caractéristiques bien connues. L'éthane, qui a atteint au maximum 2,785% du gaz, et