

RAPPORT  
SUR LES  
TRAVAUX DE 1942  
DE  
l'Institut National des Mines<sup>(1)</sup>

PAR

ADOLPHE BREYRE,  
Inspecteur Général des Mines,  
Administrateur-Directeur de l'Institut,  
Professeur à l'Université de Liège.

SOMMAIRE :

<b>Avant-propos</b> . . . . .	15
<b>1. Travaux sur les explosifs.</b>	
Galerie expérimentale : 1. Tirs de contrôle. — 2. Tirs de démonstration à l'occasion de visites éducatives. — 3. Essais d'un explosif brisant gagné en présence de poussières de charbon. — 4. Tirs pour étude d'accidents.	17
<b>2. Recherches sur les détonateurs.</b>	
A. Vérification de détonateurs ordinaires . . . . .	21
B. Détonateurs électriques. — Vérification de détonateurs à temps de la D.A.G. . . . .	21
Examen d'un ohmètre et de 58 détonateurs à la demande du 2 <sup>e</sup> Arrondissement des Mines . . . . .	22
Cellule pour la vérification des détonateurs électriques à basse tension . . . . .	31
Explosion intempestive d'un détonateur . . . . .	35
<b>3. Etude d'exploseurs.</b>	
A. Exploseurs de la firme Brün de Krefeld . . . . .	35
B. Exploseurs usagés . . . . .	38
<b>4. Eclairage des mines.</b>	
A. Lampe électrique portative M. O. A. H.-3 (Dominitwerke) . . . . .	38

---

(1) De Vlaamsche tekst van dit verslag zal in de 2<sup>e</sup> aflevering verschijnen.

B. Lampe électropneumatique (Friemann et Wolf) . . . . .	38
C. Huiles d'éclairage pour lampes à flamme . . . . .	41
D. Lampe électrique combinée avec grisoumètre (Dominitwerke) . . . . .	45
E. Explosion d'une lampe électrique portative . . . . .	52
<b>5. Etude du matériel électrique antigrisouteux.</b>	
A. Matériel agréé en 1942 . . . . .	59
B. Réduction de dimensions des joints pour les appareils de petite capacité . . . . .	59
C. Examen d'une résistance (A.C.E.C.) sans bain d'huile. . . . .	60
<b>6. Emploi des locomotives Diesel . . . . .</b>	<b>61</b>
<b>7. Ventilation des mines . . . . .</b>	<b>61</b>
<b>8. Accident par asphyxie . . . . .</b>	<b>61</b>
<b>9. Inflammation des vapeurs de benzine . . . . .</b>	<b>62</b>
<b>10. Contrôle grisométrique effectué pour l'Administration des Mines . . . . .</b>	<b>64</b>
<b>11. Appareils électriques et divers agréés en 1942 . . . . .</b>	<b>67</b>
<b>12. Propagande de la sécurité.</b>	
Diffusion des tracts et publications de l'Institut . . . . .	81
Liste des visites éducatives reçues en 1942 . . . . .	82
<b>13. Laboratoire de recherches scientifiques.</b>	
(Service de M. Ad. Van Tiggelen.)	
A. Analyse d'échantillons d'air envoyés à la suite d'accidents . . . . .	85
B. Mise au point d'une méthode de dosage du CO par l'oxyde d'argent . . . . .	85
C. Recherches sur l'oxydation photosensibilisée du méthane. . . . .	84
D. Projets de recherches pour 1943 . . . . .	86
<b>14. La question des filaments métalliques.</b>	
Peuvent-ils ne pas enflammer le grisou? . . . . .	89
a) Etude de la question au point de vue théorique, par M. Ad. Van Tiggelen . . . . .	91
b) Expériences diverses et leur interprétation, par M. l'Ingénieur principal Fripiat . . . . .	105
c) Conclusions acquises en avril 1943 . . . . .	142
<b>15. Le dosage de l'oxyde de carbone par l'oxyde d'argent, par M. Ad. Van Tiggelen . . . . .</b>	<b>145</b>
<b>16. Conclusions . . . . .</b>	<b>151</b>

## AVANT-PROPOS

---

*Les travaux de 1942 ont été forcément limités par les circonstances; les travaux de recherches, à part les expériences de M. Van Tiggelen relatives aux réactions en chaîne et aux phénomènes photochimiques qui s'y rapportent, sont remis à des temps meilleurs.*

*Les travaux de contrôle se sont réduits à l'essentiel dans le domaine des explosifs, des lampes, des appareils électriques antigrisouteux; de même, notre activité est restée réduite en ce qui concerne les visites éducatives : notre propagande de la sécurité par la diffusion des tracts et publications de l'Institut a repris une certaine importance.*

*Parmi les appareils électriques antigrisouteux, signalons l'admission, cette année, d'une résistance métallique à refroidissement naturel, non immergée dans l'huile, la température extérieure des parois étant limitée à 200° centigrades.*

*Un incident qui nous a désagréablement préoccupé a été l'explosion d'une lampe électrique portative dans un local de surface d'un charbonnage du Hainaut :*

dans ce local existait un poêle ouvert où a pu s'amorcer la décomposition des gaz de celluloid de l'enveloppe de l'accumulateur de la lampe; nous renvoyons aux détails donnés dans le corps du rapport.

Signalons enfin l'examen de trois locos Diesel destinées aux travaux des mines grisouteuses; le marché semble dénoter un certain degré de saturation de ces mines, de même la puissance marque plutôt un recul, montrant que nos gisements ne sont pas aptes à absorber des locomotives trop importantes.

Dans le contrôle des voies de retour d'air, nous avons pu procéder à 821 analyses de l'air grisouteux de nos mines. Dans 31 cas, la teneur atteignait plus de 2 %.

Ce contrôle, dans son ensemble, n'a pas marqué d'aggravation de la situation.

Malgré notre activité forcément réduite, nous avons pu faire face à toutes les demandes qui nous ont été adressées notamment sur des défauts signalés sur les explosifs ou le matériel du tir.

---

# Rapport sur les Travaux de 1942

PAR

AD. BREYRE

Inspecteur général des Mines  
Administrateur-Directeur de l'Institut  
Professeur à l'Université de Liège

---

## I. — TRAVAUX SUR LES EXPLOSIFS

Résumons les travaux exécutés en 1942.

### Galerie expérimentale.

1. *Tirs de contrôle.* — Quatre tirs effectués sur un échantillon d'Alkalite envoyé par le fabricant à la suite de l'inflammation de grisou survenue le 11 juin au siège de Micheroux des Charbonnages du Hasard.

La charge-limite de cet échantillon était redevenue normale (900 grs). L'échantillon prélevé aux Charbonnages du Hasard avait montré aux essais une charge-limite amoindrie.

2. *Tirs de démonstration à l'occasion de visites éducatives.* — Trente-quatre tirs.

3. *Essais d'un explosif brisant gainé en présence des poussières de charbon.* — Onze tirs.

L'explosif en cause était la Fractorite des Poudreries Réunies de Belgique, dont voici la composition :

Nitrate ammonique . . . . .	79,00 %
Trinitrotoluol . . . . .	13,00 %
Nitroglycérine. . . . .	4,00 %
Farine de bois. . . . .	4,00 %

On remarquera que cet explosif n'est pas classé parmi les S.G.P.; il n'a pas de sels refroidissants.

Cet explosif devait être utilisé pour l'abatage du charbon et tiré avec des détonateurs à temps. Il a été essayé sans gaine et avec gaine en présence de poussières de la couche, en mélange non grisouteux.

Les résultats obtenus en galerie expérimentale méritent d'être retenus, parce qu'ils montrent à la fois le supplément de sécurité apporté par la gaine et l'influence de la finesse des poussières de deux couches ayant sensiblement la même teneur en matières volatiles.

A) Poussières de la couche Sainte-Marie des Charbonnages d'Oignies-Aiseau :

Analyse du charbon :

Humidité . . . . .	0,8 %
M. V. . . . .	8,81 %
Cendres . . . . .	8,37 %

a) Finesse des poussières : 5,1 % passant le tamis de 6.400 mailles/cm<sup>2</sup>.

Deux charges de 6 cartouches, non gainées, explosent avec un décalage de 1 seconde : pas d'inflammation.

b) Finesse des poussières : 45 % passant le tamis de 6.400 mailles/cm<sup>2</sup>.

Deux charges de 7 cartouches, non gainées, explo-

sent avec un décalage de 1 seconde : pas d'inflammation.

B) Poussières de la couche Quinault des Charbonnages de Tamines :

Analyse du charbon :

Humidité . . . . .	1,6 %
M. V. . . . .	8,8 %
Cendres . . . . .	5,61 %

Finesse des poussières : 80 % passant le tamis de 6.400 mailles/cm<sup>2</sup>.

Deux charges de 7 cartouches, non gainées, explosent avec un décalage de 1 seconde : inflammation.

Deux charges de 8 cartouches gainées explosent avec un décalage de 1 seconde : pas d'inflammation.

Ces tirs écartent toute possibilité d'emploi de ces explosifs en milieu grisouteux, mais laissent la question ouverte en cas où la poussière de grande finesse est en cause dans des couches à 8 % seulement de matières volatiles.

#### 4. — *Tirs pour étude d'accidents :*

A) Le 2 mai 1942, au siège Vieille-Marihaye des Charbonnages d'Ougrée-Marihaye, une explosion de grisou fut provoquée par le tir d'une mine de bosseyement de la voie d'aérage d'un chantier dans Désirée-8° plat.

Après l'accident, on constata que la charge avait fait canon, creusant une petite excavation cylindrique horizontale mesurant 10 centimètres de diamètre, à l'orifice du fourneau : les terrains n'avaient d'ailleurs été soulevés que très légèrement.

L'Ingénieur verbalisant fut amené à supposer que la mine avait été bourrée avec du papier.

Nous avons, dans la suite, procédé à cinq tirs de l'explosif utilisé au charbonnage (Alkalite) qui ont montré qu'un bourrage de papier n'aggravait pas notablement le risque d'inflammation, même en présence d'une atmosphère grisouteuse suroxygénée.

B) Un tir effectué dans un chassage en ferme dans la couche Jeanne provoqua une inflammation du grisou le 11 juin 1942 au siège de Micheroux des Charbonnages du Hasard.

Le boutefeux, après avoir fait sauter successivement quatre mines d'Alkalite gainée, était revenu à front et avait constaté la présence de flammes bleues sur le tas de déblais, flammes qui furent rapidement éteintes par le jet d'un extincteur.

A la suite de cet incident, nous avons vérifié la charge-limite en grisou de l'explosif non gainé.

Le grisou fut enflammé par huit, mais non pas sept cartouches.

La charge-limite était donc inférieure à la valeur normale (900 grs) constatation qui a été signalée au fabricant. Celui-ci nous présenta alors un échantillon dont la charge-limite fut trouvée normale (voir plus haut : tirs de contrôle).

C) Etudes diverses : L'étude des circonstances de la catastrophe de Tessengerloo nous a donné l'occasion d'examiner l'aptitude à la détonation du nitrate ammonique pur ou mélangé à d'autres produits en vue de la fabrication d'engrais (Nitrochaux).

Ces produits ne détonent pas sous le choc d'un mouton de 29,5 K° tombant de 1 m. 70.



Amorcés d'un détonateur, ils explosent dans le bloc de plomb, mais pas dans une boîte métallique, même sous bourrage de sable.

## 2. — RECHERCHES SUR LES DETONATEURS

Nous avons été appelés plusieurs fois à vérifier des amorces et détonateurs.

### A) Vérification de détonateurs ordinaires.

Ces détonateurs, au nombre de 33, avaient été prélevés au dépôt de l'Ardoisière de Warmifontaine. Nous devons vérifier leur puissance.

Deux détonateurs du lot paraissaient ne pas être normaux.

L'un d'eux n'a pas fait détoner une cartouche d'explosifs S.G.P., l'autre a donné sur la plaque de plomb une empreinte de dimensions anormalement réduites.

### B) Détonateurs électriques.

a) Nous avons vérifié la régularité de départ de détonateurs à temps de la Dynamit Aktien Gessellschaft de Troisdorf.

Ces essais, qui ont porté sur 110 détonateurs, ont montré une régularité meilleure que celle constatée en 1935 lors de notre première étude des détonateurs à temps.

Ils ont permis d'abroger la prescription limitant à 0,75 seconde, l'intervalle minimum s'écoulant entre deux retards consécutifs.

C'est pourquoi, la décision n° 13D/5876 du 12-10-1942 de la Direction générale des Mines a autorisé l'utilisation de toute la gamme des retards prévus par

le fabricant (10 retards s'échelonnant, par demi-seconde d'intervalle de 0 à 5 secondes).

\* \* \*

b) A la demande de la Dynamit Aktien Gesellschaft de Troisdorf, nous avons procédé à l'étude de détonateurs à temps provenant de cette firme.

Nos essais qui ont porté sur 220 détonateurs, avaient le double but de déterminer la sensibilité des amorces par le tracé de la courbe d'inflammation des amorces les moins sensibles, ainsi que la régularité d'explosion des détonateurs par la mesure des temps d'explosion (temps s'écoulant entre le lancé du courant et la rupture du circuit de tir).

Il a été reconnu par ces essais que les détonateurs de la D.A.G. présentaient les caractéristiques voulues pour assurer le départ sans raté des mines dans un tir normal.

Une vérification ultérieure des mêmes détonateurs n'a pas montré des qualités égales.

Ces essais ont donné lieu à un échange de vues avec les ingénieurs de la D.A.G.

\* \* \*

c) A la demande de M. Hoppe, Ingénieur principal des Mines, chargé de la direction du deuxième Arrondissement des Mines à Mons, nous avons procédé au charbonnage de Maurage à la vérification d'un ohmmètre et d'un lot de 58 détonateurs.

L'examen de l'appareil n'a pas donné lieu à observation spéciale.

Parmi les détonateurs, nous en avons trouvé deux présentant une résistance anormalement élevée, à un point

tel que ces détonateurs auraient provoqué un raté général s'ils avaient été utilisés dans un circuit multiple.

Extrayons du rapport du 17 décembre 1942 de M. l'Ingénieur principal Fripiat les détails suivants :

*Vérification de l'ohmmètre utilisé par le Charbonnage de Maurage.*

Cet ohmmètre, de fabrication anglaise, du type « Megger Patent n° 400.728 » est alimenté par une pile sèche. Il possède deux sensibilités 0-3 ohms et 0-30 ohms.

Nous l'avons vérifié en utilisant notre pont de Wheatstone (pont type 650-A de la General Radio) et une résistance à curseur réglable de 0 à 34 ohms.

Ci-après, j'indique les valeurs données pour une même résistance, par le pont et l'ohmmètre :

*Résistance :*

<i>Au pont :</i>	<i>A l'ohmmètre.</i>
(Sensibilité : 0-3 ohms)	
2,92	2,95
2,00	2,00
0,8	0,90
(Sensibilité : 0-30 ohms)	
9,3	10,—
19,5	20,10
28,0	30,1
4,0	4,8

Au cours de la vérification, nous constatons que le système de pinces à guillotine de l'ohmmètre ne réalise pas toujours un contact parfait. Généralement, la manœuvre répétée de ces pinces améliore le contact, ce qui se traduit par une diminution de la résistance indiquée.

La connexion par bornes serrables à la main, serait bien supérieure au point de vue de la qualité des contacts, mais elle nuirait à la célérité de la vérification.

### *Vérification des détonateurs*

a) Lot de 10 détonateurs classés à 5 ohms par le charbonnage.

Ces détonateurs sont pourvus de conducteurs en fer de 2 m. de longueur. Sur l'emballage, figurent les indications suivantes :

Résistance 3,9 ohms  
18 novembre 1942  
n° 9417.

La vérification au pont indique les résistances suivantes :

3,72 ohms	1 détonateur
3,79 —	1 —
3,87 —	1 —
3,90 —	3 —
3,92 —	2 —
3,93 —	1 —
3,94 —	1 —

Pour un détonateur de 3,92 ohms (au pont) l'ohmmètre du charbonnage indique 5,8 ohms, puis 5 ohms.

Il y a divergence entre le pont et l'ohmmètre; cependant, le classement effectué par le charbonnage introduit dans une même série, dite de 5 ohms, des détonateurs dont la résistance moyenne est de 3,88 avec un écart de 0,2 ohm seulement entre les extrêmes.

b) Lot de 10 détonateurs classés à 4 ohms par le charbonnage.

Ces détos proviennent du même paquet que ceux vérifiés ci-avant.

La vérification au pont indique les résistances suivantes :

3,28 ohms	(1 détonateur)
3,29 —	(1 — )
3,32 —	(3 — )
3,36 —	(2 — )
3,37 —	(1 — )
3,41 —	(1 — )
3,47 —	(1 — )

d'où résistance moyenne de 3,35 ohms, écart entre les extrêmes : 0,19 ohm.

Pour le détonateur de 3,36 ohms (au pont) l'ohmmètre indique (4,05 ohms, d'où erreur par excès de 0,69 ohm.

c) Lot de 10 détonateurs non vérifiés par le charbonnage dont l'emballage porte les indications suivantes :

3,9 ohms  
11-11-42  
n° 9417.

Ces détonateurs possèdent des conducteurs en fer, longs de 2 mètres. La vérification au pont indique les résistances suivantes :

3,42 ohms	(1 détonateur)
3,51 —	(1 — )
3,54 —	(1 — )
3,56 —	(1 — )
3,58 —	(1 — )
3,65 —	(1 — )
3,68 —	(1 — )
3,86 —	(1 — )
3,92 —	(1 — )

d'où résistance moyenne de 3,64 ohms, écart entre les extrêmes : 0,5 ohm.

Le détonateur de 3,65 ohms (au pont) donne à l'ohmmètre du charbonnage 4,5 ohms, puis après manœuvre des pinces de contact, 4,3 ohms, soit encore une erreur par excès de 0,65 ohm.

d) Lot de 10 détonateurs à retard 5, à fils de cuivre de 2 mètres, ayant, d'après le fabricant, une résistance moyenne de 2,3 ohms.

Essayés à l'ohmmètre par le préposé du charbonnage, ils ont été classés à 2,30-2,35 ohms.

La vérification au pont donne les résistances suivantes :

2,31 ohms	(1 détonateur)
2,35 —	(2 — )
2,37 —	(1 — )
2,38 —	(1 — )
2,39 —	(1 — )
2,40 —	(2 — )
2,41 —	(2 — )
2,44 —	(1 — )

d'où résistance moyenne de 2,38 ohms, écart entre les extrêmes 0,13 ohm.

Pour le détonateur de 2,4 ohms, les indications du pont et de l'ohmmètre du charbonnage sont concordantes.

e) Lot de 18 détonateurs classés comme défectueux. Ces détonateurs sont classés comme défectueux par le charbonnage, parce que leur résistance diffère trop de celle indiquée sur l'emballage (2,3 ohms).

Tous ces détonateurs sont pourvus de conducteurs en cuivre.

La vérification au pont donne les résistances suivantes :

1,55 1,88 1,92 2,13 2,38 2,40 2,60 2,70 2,81  
 2,86 (2 détos) 2,90 3,08 3,20 5,20 330 1000  
 résistance infinie (l'un des conducteurs est coupé à l'intérieur contre le sertissage).

Huit de ces détonateurs ont été examinés à nouveau à l'Institut, notamment ceux dont la résistance était de 330 et 1.000 ohms.

Au cours d'une nouvelle vérification, nous constatons que ces deux détonateurs ont une résistance qui varie lorsqu'on agite les conducteurs.

Nous avons noté successivement pour le premier 330, 480 puis 700 ohms, pour le second 1.000 puis 140 ohms.

Le détonateur à 330 ohms est un déto instantané, pourvu de conducteurs de 2 m. de longueur, serrés à leur entrée dans le tube de cuivre, dans un bouchon de caoutchouc.

Nous coupons les conducteurs à 2 cm. de la tête.

Au pont, nous constatons alors pour les conducteurs, une résistance de 0,2 hm, pour le détonateur 700 ohms.

Ce détonateur n'explose pas lorsqu'on le connecte à une batterie de 11 volts, mais bien sous la tension de 220 volts alternatif.

Le second détonateur examiné à l'Institut est un déto à retard I, pourvu de 2 conducteurs de cuivre de 2 mètres, maintenus par une tête de sertissage en plomb.

Nous coupons ces conducteurs à 2 cm. de la tête et nous relevons au pont les résistances suivantes :

0,24 ohm pour les conducteurs ;  
170 ohms pour le détonateur.

Nous avons ensuite appliqué à ce détonateur la tension de 220 volts alternatif; l'amorce s'est enflammée, mais le détonateur n'a pas explosé. La déflagration de l'amorce a créé dans le tube de cuivre une ouverture rectangulaire de  $3 \times 1$  mm. et une ouverture circulaire d'un diamètre de  $1/2$  mm., l'une à 35 mm. et l'autre à 29 mm. du fond du détonateur.

Le raté d'explosion ne pouvant s'expliquer que par une déféctuosité du relai, nous procédons au démontage du détonateur pour en vérifier les parties essentielles.

Par traction, nous arrachons la tête, puis par tournage, nous mettons à découvert l'entrée du tube-relai. Celui-ci renferme bien sa charge de poudre déflagrante.

Néanmoins, une amorce à poudre déflagrante (amorce de la Fabrique nationale des Produits chimiques et Explosifs) montée sur le détonateur, ne le fait pas exploser.

Au tour, nous achevons alors la fragmentation du détonateur en deux tronçons; la coupure est pratiquée en plein dans la charge fulminante, avec certaines précautions.

Le fond du détonateur reste insensible à la déflagration de quelques grains de poudre noire. Au contraire, cette déflagration fait exploser le second tronçon, comportant à la fois le tube-relai et la charge de fulminate. Après l'explosion, on retrouve le tube-relai débarrassé de sa poudre.

On voit que tous ces essais dénotent des anomalies graves dues au régime des fabrications du temps de guerre; aussi ne peut-on assez conseiller aux charbon-



nages soucieux de la sécurité, de soumettre en général tous les détonateurs à une vérification préalable de la résistance ohmique.

On sait que soucieux de ne pas imposer inutilement une vérification générale des détonateurs et amorces, le règlement belge n'a rendu cette vérification obligatoire pour les mines — en dehors des vérifications qui sont de règle pour les fabricants par les dispositions réglementaires — que d'une façon périodique; une prescription ayant stipulé que cette périodicité des contrôles ne devait pas être espacée de plus de trois mois.

Mais en temps de paix, les irrégularités qui étaient — très rarement d'ailleurs — mises en lumière par les essais, étaient très faibles; jamais peut-on dire, il n'en résultait une modification du classement.

On ne peut plus s'en contenter. Les exemples trouvés dans des produits de fabricants connus et renommés montrent que l'on peut rencontrer maintenant des détonateurs électriques de résistance tellement forte qu'il en résulterait un râteau certain en cas d'emploi dans un circuit de tir.

La prudence exige donc que l'on exécute désormais, tant que dure le temps de guerre, la vérification ohmique des détonateurs électriques utilisés dans le fond, de manière que cette vérification écarte à tout le moins, les amorces défectueuses telles que celles que nous avons signalées.

Il n'en résultera pas une grande charge pour les mines car, moyennant une bonne organisation, une seule personne compétente (électricien) suffira pour concentrer, pour l'ensemble des sièges d'une seule mine, avec un outillage très simple (petit local, pupi-

tre de vérification, ohmmètre analogue à ceux en usage dans les fabriques d'explosifs).

Quelques précautions élémentaires sont utiles pour prévoir le cas de l'explosion intempestive d'un détonateur lors de la vérification.

Qu'on ne se méprenne pas, la vérification de la résistance ohmique écarte des irrégularités de fabrication, mais ne peut pas, dans tous les cas, détecter des différences de sensibilités des amorces, que cet essai ne mesure pas.

Si le procédé de mesure de la résistance ohmique a été choisi, c'est à cause de sa facilité d'application et de l'amélioration incontestable de la fabrication par la constance qu'il assure.

Aussi, devons-nous recommander de généraliser le procédé tant que dure la guerre de façon à écarter aisément les amorces défectueuses.

D'une façon générale, les conducteurs en cuivre, métal beaucoup plus ductile, se tréfilant d'une façon plus régulière, assure une bien meilleure fabrication, une résistance bien moindre et beaucoup plus constante que les fils de fer qui se tréfilent d'une manière moins régulière et offrent une résistance plus ou moins variable. Nous donnons plus loin les renseignements voulus sur l'aménagement d'une cellule de vérification des détonateurs électriques à basse tension (voir page 20).

\* \* \*

d) A la demande de la Société Foraky et pour faire face à la pénurie momentanée de cuivre, nous avons examiné la possibilité de substituer l'aluminium au cuivre pour la fabrication des conducteurs de détonateurs.

Nous avons constaté que les étincelles jaillissant entre deux conducteurs ne devenaient pas plus dangereuses par la substitution de l'aluminium au cuivre.

Nous avons tiré, en outre, en atmosphère grisouteuse des charges d'explosifs S.G.P. dont certaines cartouches étaient entourées de fils d'aluminium, sans qu'il y ait inflammation.

*Constitution d'une cellule de vérification  
des détonateurs électriques à basse tension.*

En raison de la longue expérience acquise en la matière par la Société anonyme des Explosifs d'Havré, nous recommandons pour la vérification des détonateurs électriques à basse tension des ohmmètres à cadran (spéciaux pour la mesure des faibles résistances) provenant de la Maison Chauvin et Arnoux, Ingénieurs-Constructeurs, 186-188, rue Championnet, à Paris, représentés en Belgique par la Maison Henkart, van Velsen et Laoureux, rue des Carmes, 11, à Liège.

Ces ohmmètres ont été construits spécialement pour la mesure des détonateurs électriques basse tension. Ils sont constitués comme suit : une boîte ébénisterie, dimensions 160 × 160 × 85 mm., renfermant un galvanomètre aperiodique de précision, à cadran de 10 cm. avec miroir sous l'aiguille.

Pour la mesure des détonateurs à fils de cuivre, la graduation de 0 à 3 ohms était suffisante, mais comme on utilise maintenant des fils d'acier, il faut prévoir une graduation de 0 à 8, ou mieux, de 0 à 10 ohms.

Chaque élément de vérification constitue une cellule de 2 m. × 2 m., en bois languetté; le centre constitue la table devant laquelle se place le vérificateur qui lit

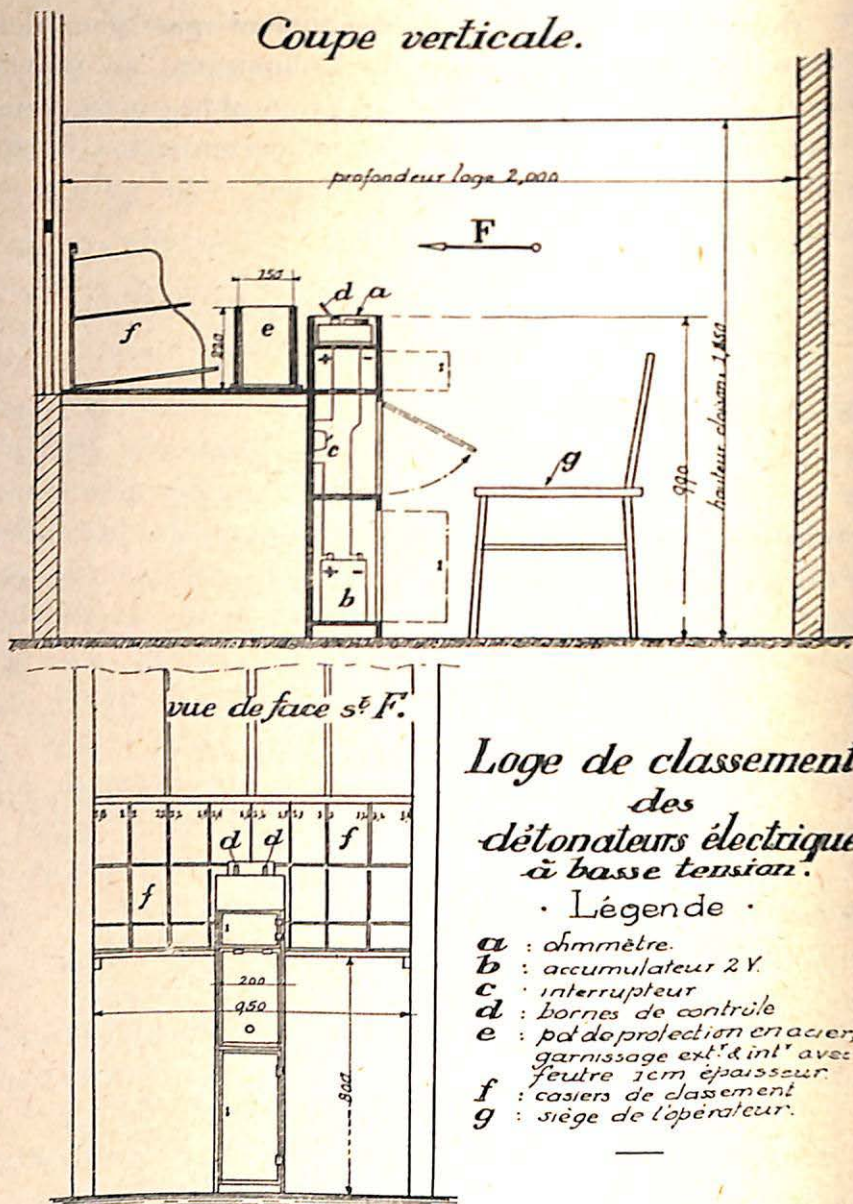


Figure 1.

à l'ohmmètre la résistance de chaque détonateur connecté aux bornes.

Pendant la vérification, le détonateur est placé dans le pot (e) garni intérieurement d'un feutre épais, ce qui réalise une protection efficace contre une explosion éventuelle.

L'ohmmètre comporte une bobine de comparaison et un shunt magnétique pour le réglage. Il fonctionne sous une force électrique de 2 volts (tension d'un accumulateur au plomb). L'intensité du courant est de 40 milliampères.

Les bornes de mesure sont fixées au-dessus de l'appareil. Les bornes d'alimentation positive et négative sont disposées, au contraire, en dessous, soit dans le compartiment supérieur de l'armoire, visible au dessin (fig. 1).

L'accumulateur est dans le compartiment inférieur de la même armoire.

Ces deux compartiments sont fermés à clef. Ils sont séparés par un compartiment intermédiaire, pourvu d'une porte basculante; celle-ci donne accès à l'interrupteur uni ou bipolaire qui permet de supprimer ou de rétablir l'alimentation de l'ohmmètre.

Sur la partie arrière de la table, se trouve une série de casiers permettant le classement des détonateurs suivant leurs résistances.

\* \* \*

#### e) *Explosion intempestive d'un détonateur.*

Un détonateur ayant explosé au charbonnage de Wérister dans la main d'un boutefeux occupé à dérouler les conducteurs, nous avons soumis à des essais de trac-

tion, trente-quatre détonateurs prélevés au dépôt du charbonnage.

Chaque fois, nous avons eu la sortie des conducteurs du sertissage, sans provoquer l'explosion.

Voici, dans le rapport du 30 juillet 1942 de M. l'Ingénieur principal Fripiat les détails intéressants de cette vérification :

Les conducteurs étant glissés dans une fente pratiquée dans une tôle placée verticalement, l'effort s'exerçait entièrement sur la pièce de sertissage en caoutchouc.

Sur les 25 détonateurs pris au dépôt, nous avons fait :

- a) 10 essais de traction progressive;
- b) 10 essais de traction brusque exercée à l'extrémité des conducteurs;
- c) 5 essais de traction brusque exercée à 45 cm. du détonateur.

Sur les 9 détonateurs saisis dans la cartouchière, nous avons fait trois essais de traction lente au bout des conducteurs, trois essais de traction brusque à 45 cm. du détonateur et trois essais de traction brusque au bout des conducteurs.

Sauf pour un détonateur seulement, nous avons obtenu chaque fois la sortie simultanée des deux conducteurs de la pièce de sertissage et des deux lames de cuivre en laiton servant de supports au fil de platine.

A deux reprises, nous avons constaté la présence sur ces lames d'un bout de 1 mm. de longueur de ce fil de platine.

Pour un détonateur, un seul conducteur est sorti du sertissage, l'autre s'étant brisé à mi-longueur. Un second effort de traction exercé sur le conducteur écour-

té l'a fait sortir également du détonateur. Ce second conducteur présentait vraisemblablement une résistance à la traction anormalement faible.

Sur les 34 détonateurs essayés, aucun n'a donc explosé bien qu'il y ait eu chaque fois extraction des lames servant de support au fil de platine.

Pour un seul détonateur, il y a eu rupture d'un des conducteurs, ce qui cependant est fréquent, lorsqu'on soumet à l'épreuve de traction, les détonateurs à fils de cuivre.

A ce point de vue, le remplacement du cuivre par le fer, qui à diamètre égal, résiste mieux à la traction, semble être défavorable à la sécurité des manipulations.

Nos essais ont cependant prouvé que le glissement des conducteurs dans la poudre ou pâte d'amorce ne provoque pas nécessairement son inflammation, constatation qui contredit les déclarations du boutefeu du charbonnage de Wérister.

### 3. — ETUDE D'EXPLOSEURS

A. — Nous avons étudié deux explodeurs à crémaillère de la firme Brün de Krefeld. Ces appareils possédaient le même dispositif de limitation que celui dont était pourvu le type Z.E.B./A.80 de la même firme, agréé en 1939.

Ce dispositif est représenté aux figures 2 et 3.

La roue dentée (1) actionnée directement par la crémaillère (non représentée) entraîne une autre roue dentée (2) sur laquelle est fixé le bras (3).

Celui-ci porte un secteur (4) mobile autour d'un axe (5) et prolongé par un bras (6) creusé d'une échan-

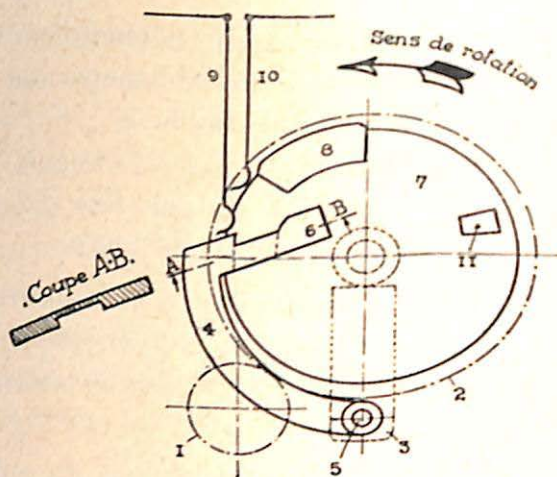


Figure 2.

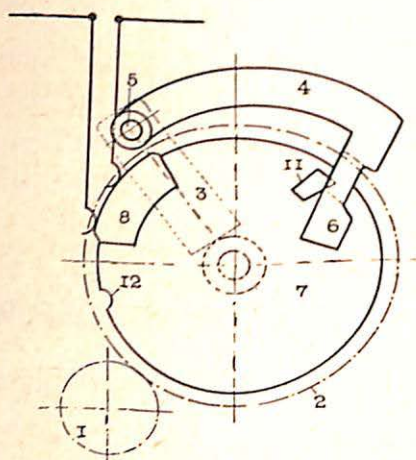


Figure 3.

crure sur sa face intérieure (voir coupe à gauche de la figure 1).

Le secteur est rappelé vers le centre par un ressort à lame non représenté.

Sur le même axe que la roue (2), se trouve un disque isolant (7) portant à sa périphérie un secteur en bronze (8), lequel vient au moment opportun, s'appuyer



contre les deux lames flexibles (9) et (10) et fermer ainsi le circuit de tir.

La roue (2) et le disque (7) sont indépendants l'un de l'autre, la première n'entraînant le second par l'intermédiaire du secteur (4) que lorsque sa vitesse est suffisante.

Au repos, ces différents organes occupent les positions indiquées à la figure 2.

Lorsque la crémaillère est actionnée avec une énergie suffisante, le secteur (4) s'écarte du centre et accroche au passage comme indiqué à la figure 1, un ergot (11) fixé dans le disque (7) en matière isolante.

Le secteur (8) passant sous les lames (9) et (10) ferme alors momentanément le circuit de tir.

La remise du secteur à son point de départ ne se fait que lorsque la crémaillère approche de sa position supérieure.

Dans le cas d'une manœuvre lente de la crémaillère, le secteur (4) reste dans la position indiquée à la figure 2 et l'ergot passe sans être accroché dans l'échancrure du bras (6).

Grâce à un creux arrondi (1) pratiqué à la périphérie du disque (7), la lame (9) s'oppose à ce que ce disque ne soit entraîné autrement que par l'action du secteur (4).

Les deux exploseurs devaient débiter un courant de 1 ampère au moins dans un circuit de tir ayant une résistance maximum de 460 ohms pour l'un des exploseurs, de 360 ohms pour l'autre exploseur.

Nous avons procédé à de nombreux enregistrements du débit à l'oscillographe, qui ont été confrontés avec ceux relevés par la Société anonyme d'Arendonck, représentant de la firme Brün en Belgique.

Nous sommes arrivés à la conclusion que ces explosifs bien que de construction soignée, ne remplissaient pas la condition de débit minimum que s'était imposé le constructeur.

Ces deux explosifs n'ont donc pas été agréés.

\* \* \*

#### B. — *Explosifs usagés.*

A la demande des Charbonnages belges à Frameries, nous avons vérifié à l'oscillographe, la puissance de deux explosifs Schaffler, utilisés depuis un certain temps dans les travaux souterrains.

Le premier, du type A.B.F.G.S. commandé par ressort, avait un débit plus faible que celui du même appareil à l'état neuf, mais encore suffisant pour assurer le départ des mines dans un tir normal.

Le second, du type B.D.K.M.S.-15, commandé à la main, répondait aux caractéristiques de débit indiquées par le constructeur.

### 4. — ECLAIRAGE DES MINES

A.) Une lampe électrique portative du type M.O.A. H.3. construite par la firme Dominitwerke de Dortmund, a été agréée au nom des Ateliers Mécaniques de Mariemont-Hayettes.

Cette lampe, analogue aux types normalement utilisés en Belgique n'offre pas de particularité spéciale.

B.) La Société anonyme d'Eclairage des Mines et d'Outilsage industriel de Loncin a présenté pour agrémentation une lampe électropneumatique, que nous dénommons type 1942.

Cette lampe présente les particularités suivantes :

a) ampoule à vapeur de mercure de 40 watts, tension de marche relativement élevée (110 volts au lieu de 12 volts dans les lampes agréées jusqu'ici).

b) globe communiquant avec l'extérieur par un trou circulaire pour évacuation de l'eau condensée.

\* \* \*

La turbine et l'alternateur sont logés dans une enveloppe commune en deux pièces assemblées par un emboîtement de 3 mm. de hauteur, combiné avec deux joints plats de 3 à 5 mm. de largeur (voir figure 4).

L'air comprimé, après avoir travaillé sur la turbine, s'échappe à l'extérieur par 63 trous de 1,5 mm. de diamètre pratiqué en (A) dans l'enveloppe, sauf une fraction qui se dirige vers l'ampoule en passant par 8 trous de 5 mm. de diamètre et ressort par le trou de 3 mm. de diamètre pratiqué dans le fond sphérique du globe dont l'épaisseur à cet endroit est de 6 mm.

L'ampoule consommant 40 watts sous 110 volts est fixée dans un socket bayonnette. Celui-ci est caché par un cône (B) qui concentre sur l'ampoule, l'air venant de l'enveloppe de la turbine.

Le globe est pourvu d'un rebord plat (C) sur lequel s'adapte un joint en caoutchouc de forme spéciale (D).

Il est maintenu en place par un anneau fileté (E) se vissant sur l'enveloppe de la turbine. Cet anneau, bloqué dans la position de serrage par une fermeture à vis (F) porte le treillis de protection constitué par deux cercles horizontaux et 6 montants verticaux.

Les vis d'assemblage ont leur tête protégée, ce qui nécessite l'emploi d'une clef spéciale pour le démon-

LAMPE ELECTROPNEUMATIQUE  
 AVEC AMPOULE A VAPEUR DE MERCURE  
 TYPE P.O.144  
 FRIEMANN ET WOLF

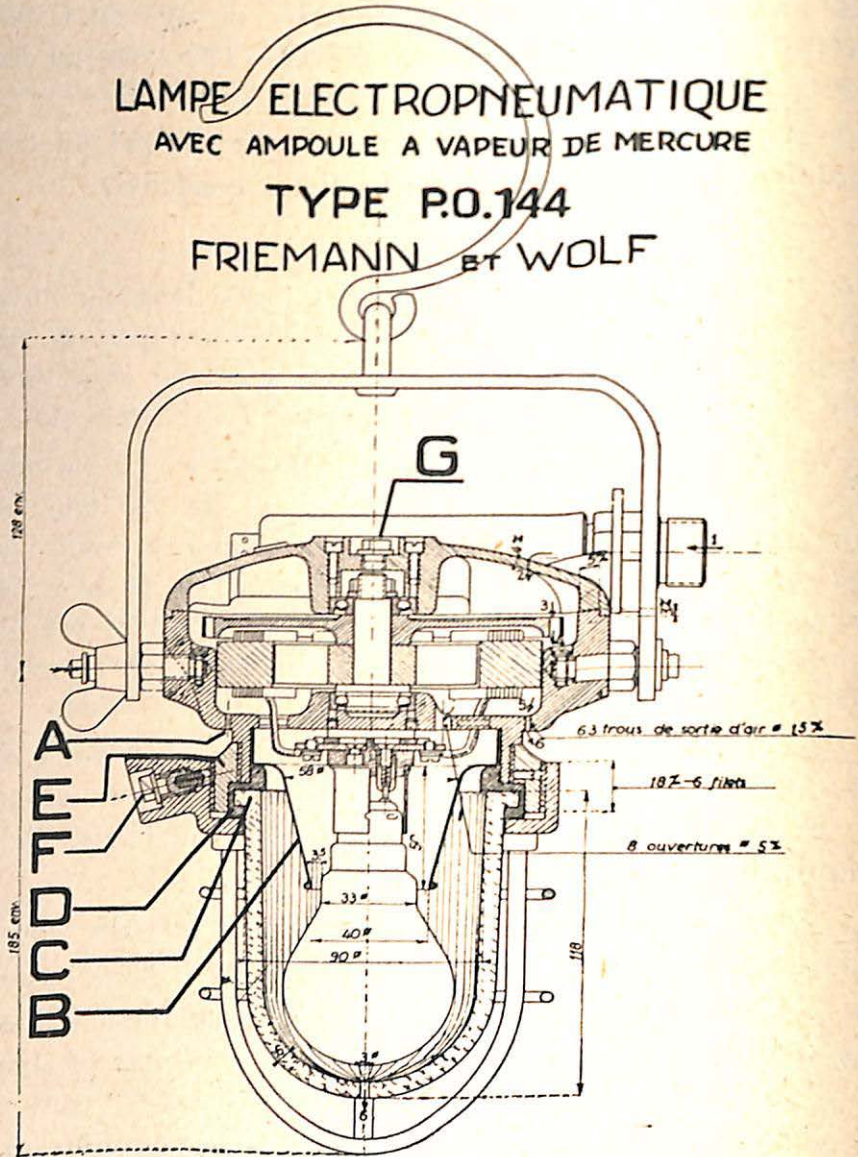


Figure 4.

tage. Il en est de même pour la vis de la fermeture et pour celles servant au graissage, dont une (G) est visible au plan.

L'appareil comporte également un régulateur à soupape et filtre placé dans la tubulure d'alimentation et permettant de régler le débit d'air comprimé d'après la pression dans la canalisation d'alimentation.

Nous avons vérifié expérimentalement que le grisou ayant pénétré dans le globe pendant une période d'arrêt, était expulsé avant que l'alternateur puisse donner une étincelle capable d'allumer le grisou.

\* \* \*

### C. — Huiles d'éclairage pour lampes à flamme.

Nous avons examiné 6 échantillons d'huiles destinées à remplacer l'huile de colza pour l'alimentation des lampes à flamme.

Le problème n'est pas aussi simple qu'il peut paraître.

Deux de ces échantillons ont été refusés pour encrassement trop rapide de la mèche et inconstance de la hauteur de flamme.

Les quatre échantillons dont nous avons pu préconiser l'emploi présentaient les caractéristiques suivantes

Désignation des échantillons	Densité à 15°	Point		Viscosité Engler	Pouvoir éclairant en unités Heffner
		d'inflammation	de combustion		
Huiles des Usines Lauwers- Masurel . . . . .					
n° 3 . . . . .	0,900	203	238	8,7 à 20°	0,30 uH après 1 heure. 0,25 uH — 2 — 0,23 uH — 8 —
n° 4 . . . . .	0,898	202	238	8,2 à 20°	identique à celui de l'huile n° 3.
n° 5 . . . . .	0,894	194	229	6,5 à 20°	0,35 uH après 1 heure 0,27 uH — 2 — 0,28 uH — 8 —
Huile des Etablissements Mosselman — Huile miné- rale synthétique importée d'Allemagne . . . . .	0,797	107	124	1,1 à 50°	flamme de 16,5 mm. : 0,15 u. — 21,5 — : 0,24 u.

On voit que le pouvoir éclairant n'est pas exagéré.

**D. — Examen d'une lampe électrique combinée avec un grisoumètre.**

Cette lampe, présentée par la firme Dominitwerke de Dortmund, réunit les avantages de la lampe électrique portable (pouvoir éclairant élevé) et de la lampe à flamme (détection du grisou).

Nous extrayons d'un rapport de M. l'Ingénieur principal Fripiat la description de cette lampe et les essais auxquels elle a été soumise.

La lampe type S.A.W.-8 de la firme Dominitwerke est une lampe électrique portable combinée avec une lampe à benzine servant d'indicateur de grisou.

Elle comporte donc essentiellement un accumulateur alcalin, une ampoule électrique à incandescence placée au foyer d'un réflecteur parabolique, un interrupteur du circuit de la lampe, un réservoir à benzine avec mèche, un tamis protecteur de la flamme et un dispositif d'allumage de la mèche par fil incandescent.

Nous décrivons d'abord les organes constituant la lampe électrique portable. Ils sont visibles dans le plan en coupe de l'ensemble de l'appareil (fig. 5).

L'accumulateur alcalin (A), à deux éléments (tension 2,6 volts) alimente l'ampoule (B) et fournit le courant nécessaire pour amener à l'incandescence la spirale servant à l'allumage de la lampe à benzine.

L'alimentation de l'ampoule peut être établie ou interrompue à volonté par la manœuvre de la manette (C) commandant la lame (D) qui ferme le circuit en s'insérant entre deux autres lames élastiques non visibles sur la coupe.

L'ampoule consomme 0,5 ampère.

La lampe à benzine également visible dans la coupe

LAMPE ELECTRIQUE AVEC INDICATEUR DEGRISOU  
 — TYPE SAW8 —  
 DOMINITWERKE

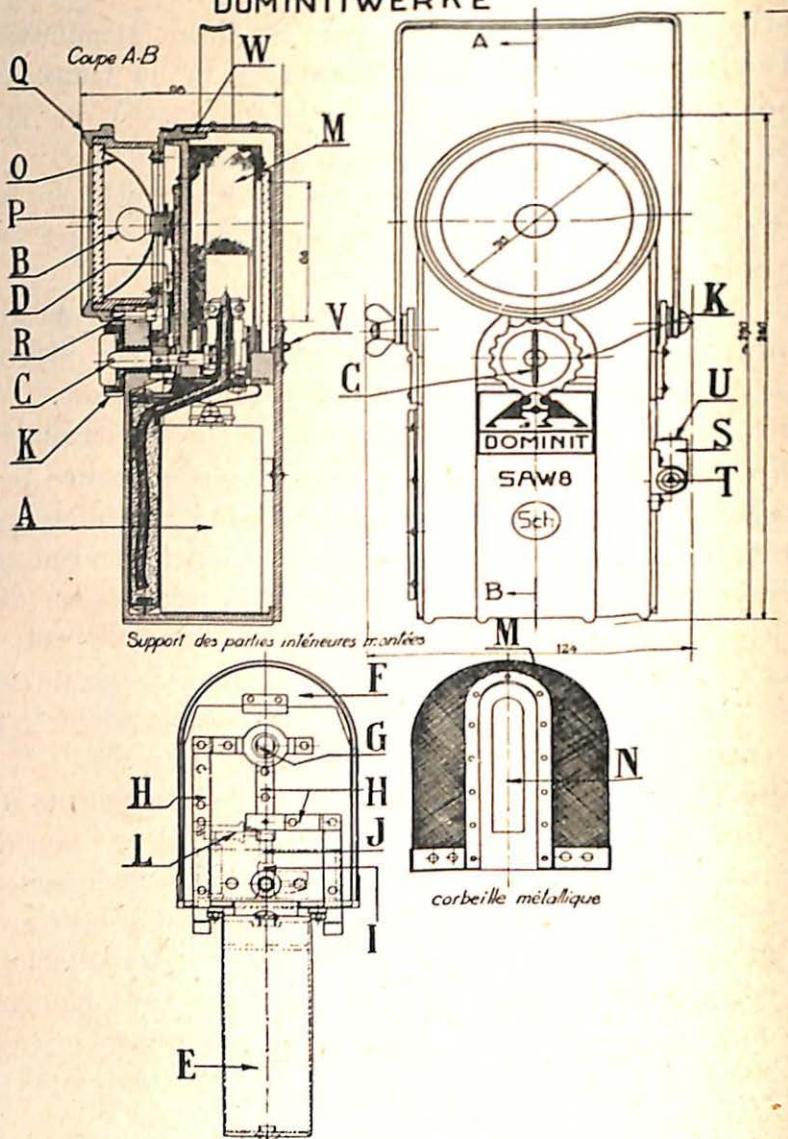


Figure 5.



est représentée seule dans la partie inférieure gauche du plan. Le réservoir à essence (E) fait corps avec une plaque métallique (F) sur laquelle est fixée une autre plaque, mais en matière isolante.

Cette dernière porte la douille (G) support de l'ampoule ainsi que les lampes métalliques (H) qui constituent le circuit d'alimentation de l'ampoule.

Derrière la plaque métallique, se trouvent le tube porte-mèche (I) sur lequel coulisse un manchon mobile permettant de réglage de la hauteur de la flamme (ces organes sont représentés sur le plan de détail de la lampe à benzine, partie inférieure gauche du plan).

Le déplacement du manchon s'opère à l'aide du bouton molleté (K) visible sur la face antérieure de la lampe (voir vue de face de la lampe complète).

En amenant le manchon au point le plus bas de sa course (par la manœuvre du bouton molleté), on découvre l'extrémité de la mèche, mais en même temps, on envoie le courant dans un fil de platine enroulé en spirale et supporté par la pièce en faïence (L) (plan de détail de la lampe à benzine).

Ce fil porté ainsi à l'incandescence, allume la mèche.

En remontant le manchon, on supprime le courant passant dans le fil et on règle la flamme de benzine à la hauteur voulue pour l'examen grisométrique à petit feu.

En amenant le manchon au plus haut point de sa course, on éteint la flamme de benzine.

La flamme de la lampe à benzine est protégée par un tamis (H) de forme rectangulaire en section horizontale. Ce tamis est fait de deux toiles métalliques superposées, en fils d'acier inoxydable; le nombre de mailles

est de 144 par  $\text{cm}^2$  et le diamètre des fils est de 0,3 mm. au moins

Ce tamis s'emboîte sur le réservoir à essence à frottement dur.

La face antérieure du tamis est percée d'un regard fermé par une glace (N) maintenue dans un encadrement rivé sur le tamis. Cette glace est gravée d'une graduation en demi-centimètres de 0 à 3 centimètres; puis en centimètres de 3 à 6 cm.

L'accumulateur, la lampe à benzine et son tamis sont disposés dans une enveloppe de section rectangulaire en métal coulé (alliage léger).

Sur la paroi antérieure de l'enveloppe est fixé par des rivets le boîtier circulaire renfermant le réflecteur (O), au foyer duquel vient se placer l'ampoule lorsqu'on remet en place le réservoir à benzine ainsi que les accessoires qui en sont solidaires, c'est-à-dire, la plaque isolante portant les connexions et la douille-support de l'ampoule.

Le boîtier circulaire de l'ampoule est fermé par une plaque circulaire (P) (diamètre 76 mm. d'épaisseur 5,5 mm.) maintenue par un anneau fileté (Q) immobilisé par la vis (R) accessible seulement lorsque tous les organes sont retirés de l'enveloppe.

Le couvercle de l'enveloppe est constitué par la paroi postérieure, mobile autour d'une charnière verticale, mais immobilisée en service par une fermeture (S) comportant une vis à tête triangulaire (T) et un verrou à ressort (U).

Pour ouvrir la lampe, il faut donc d'abord attirer le verrou vers le haut à l'aide d'un électro, puis desserrer la vis à l'aide d'une clef spéciale.

Le couvercle est en deux pièces, articulées autour d'une charnière horizontale (V) (voir coupe verticale de l'ensemble).

Alors même que la moitié inférieure du couvercle est immobilisée par la fermeture, il est possible de rabattre la partie supérieure (comme le montre la première figure à gauche du dessin); le tamis est alors découvert et il est possible de faire l'examen grisométrique.

Ajoutons que grâce à l'appendice (W) — voir coupe verticale de l'ensemble — et à un rebord en tôle à la base du tamis, celui-ci ne peut être enlevé, tant que le couvercle est verrouillé par la fermeture.

\* \* \*

L'étanchéité de l'enveloppe est garantie par les dispositions indiquées ci-après :

- 1° le long des bords verticaux du couvercle, emboîtement profond de 1,5 mm. avec un jeu maximum de 0,5 mm.;
- 2° le long du bord inférieur du couvercle : joint dressé de 6,5 mm. de largeur, jeu de 0,5 mm. au maximum;
- 3° le long de la plaque-support de la douille de l'ampoule : emboîtement de 11 mm., jeu 0,8 mm.

Ces dispositions visent uniquement l'accès de l'atmosphère extérieure vers les organes intérieurs : accumulateur, connexions, interrupteur, etc.

Pour ce qui concerne la lampe à flamme, rappelons que le tamis s'emboîte sur le réservoir à benzine à frottement dur et sur 10 mm. au moins de hauteur.

\* \* \*

*Examen et essais.*

Nous avons démonté complètement et examiné une lampe grisométrique Dornit S.A.W.-8. Elle était conforme au plan (figure 5 de la page 32) et à la description donnée ci-dessus.

Nous avons ensuite procédé aux essais indiqués ci-après :

a) *Vérification des indications grisométriques.*

L'appareil complet était placé dans une caisse de bois munie de regards dans laquelle affluait un mélange d'air et de grisou de teneur connue.

Bien que le tamis se trouvât dans une atmosphère grisouteuse, il était possible de commander de l'extérieur le dispositif de rallumage de la mèche et de réglage du petit feu.

La flamme d'essai adoptée pour la vérification présentait un petit point jaune surmonté d'une mince ligne bleue. Le sommet de cette flamme se trouvait au niveau de la graduation de 5 mm.

Les hauteurs d'auréole qui furent observées pour différentes teneurs et mesurées à l'aide de la graduation en % figurant sur le regard, sont :

9,0 mm.	pour une teneur de	1,5 %
10,0	— — — —	2,0 %
12,5	— — — —	3,0 %
22,5	— — — —	4,0 %
35,0	— — — —	4,5 %

Les auréoles sont donc un peu moins hautes que dans nos lampes à benzine, ce qui est dû à ce que le diamètre du tube porte-mèche est un peu plus petit dans la lampe grisométrique Dornit (7 mm. contre 8 mm).

b) *Essais de rallumage en atmosphère grisouteuse inflammable.*

La lampe froide est placée dans un mélange d'air et de grisou titrant 9,5 % de méthane.

On porte ensuite momentanément le filament à l'incandescence par le courant; il se produit alors dans le tamis une petite explosion qui ne se propage pas à l'extérieur.

Le mélange inflammable continuant à affluer autour de lampe, cette expérience est répétée neuf fois successivement sans qu'il y ait traversée.

Après l'essai, le tamis de la lampe est relativement froid.

Nous recommençons la même épreuve sur la lampe chaude.

La flamme de benzine est donc allumée une demi-heure avant l'essai, puis sur la lampe allumée, nous faisons affluer le mélange inflammable à 9,5 % de méthane.

Quinze secondes après l'arrivée du grisou, la lampe s'éteint.

Nous alimentons alors d'une façon continue le filament. De petites explosions se produisent alors dans le tamis, se succèdent à la cadence de 30 par minute. L'essai dure 5 minutes.

Les explosions ne traversent pas le tamis; celui-ci est très chaud à la fin de l'essai.

c) *Essais de la lampe à benzine dans une atmosphère grisouteuse en mouvement.*

La sécurité de la lampe à benzine a été vérifiée dans des courants d'air grisouteux de vitesses et teneurs diverses.

Le couvercle était rabattu comme pour un essai grisométrique et le tamis était traversé dans le sens horizontal et suivant sa longueur par le mélange inflammable.

Au cours de ces essais, nous avons fait les constatations suivantes :

Premier essai :

Vitesse de 3,95 m. Teneur en méthane 7,5 %.  
Flammes bleues et flammes jaunes dans le tamis, dont la partie gauche (côté de la sortie du mélange) rougit peu à peu. Après 2 minutes, 30 secondes, on augmente la vitesse du courant et on passe à l'essai suivant.

Deuxième essai :

Vitesse 5,60 m. Teneur 6,5 %. Après 1'40'', la plus grande partie du tamis atteint le rouge vif.  
Par une interruption et un rétablissement brusque du grisou, on obtient la traversée avec explosion, peu violente d'ailleurs, à cause de la teneur peu élevée en méthane.

Troisième essai :

Vitesse 6,30 m. Teneur 6,5 %. La partie gauche du tamis est rouge. Après 40'', on obtient la traversée.

Quatrième essai :

Vitesse de 5 m. 55, teneur 7 % — après 60'', le tamis est rouge éblouissant. On interrompt et rétablit brusquement le grisou. A la huitième manœuvre, la traversée se produit.

A titre comparatif, nous soumettons nos lampes à benzine non cuirassées et alimentation inférieure à un courant grisouteux à 10,5 %, animé d'une vitesse de

5,70 m. Après 2 minutes, les tamis sont rouge-vif. Dix interruptions brusques et successives du grisou ne produisent pas la traversée.

### *Conclusion*

L'intérêt de la lampe S.A.W.-8 de la firme Dominit réside dans le fait qu'elle allie l'avantage d'un pouvoir éclairant comparable à celui de nos lampes électriques portatives (pouvoir éclairant concentré cependant dans un cône d'ouverture restreinte à cause du réflecteur) avec l'aptitude des lampes à flamme à déceler le grisou.

Les indications du grisoumètre rendent cette lampe capable de concurrencer nos lampes à benzine dont les auréoles sont cependant plus visibles.

Au point de vue de la sécurité d'emploi, les dispositions assurant l'étanchéité de la partie électrique sont inférieures à celles habituellement adoptées pour la construction de nos lampes électriques portatives.

Il y a donc lieu de réserver l'usage de cette lampe au personnel de maîtrise.

Enfin, la lampe à flamme est plus sensible aux mélanges grisouteux en mouvement que nos lampes cuirassées.

A ce point de vue et pour situer la lampe parmi les types connus, disons qu'elle est plus sûre que la lampe Davy, mais moins sûre que la lampe à double toile non cuirassée.

Il conviendrait donc dans l'arrêté d'agrément, de noter qu'on ne peut rechercher le grisou que dans des atmosphères au repos ou animées de vitesses très faibles.

Cette lampe a fait l'objet de la décision d'agrément n° 130/5521 du 18-6-1942 qui en a réservé l'usage au personnel de maîtrise.

### E. — Explosion d'une lampe électrique portable.

Dans une dépendance superficielle d'un charbonnage du Borinage, le 21 décembre 1942, à 1 heure du matin, une lampe portable à accumulateur fit explosion, alors qu'elle était allumée depuis 4 heures environ.

Cet incident s'est produit dans une salle de treuil chauffée par un poêle à charbon.

Un ouvrier qui se trouvait dans la salle fut blessé au front par un éclat de verre provenant du globe.

Suivant les déclarations de cet ouvrier, la lampe au moment de l'explosion, était déposée sur le sol à 1 mètre du poêle et à 3 m. 50 de l'ouvrier.

La lampe nous fut remise pour examen, cinq jours après l'accident.

Dans la figure 6, nous avons représenté la lampe dans son état normal; à la figure 7, la lampe telle qu'elle nous a été remise après l'accident.

Sur la lampe avariée, nous avons fait d'abord les constatations suivantes :

La lampe était fermée. Le globe avait complètement disparu. Le socket (S) dans lequel se visse l'ampoule faisait un angle de  $10^\circ$  avec la verticale.

La vis (V) faisant office d'interrupteur était serrée à fond, position correspondant à la fermeture du circuit d'alimentation de l'ampoule.

La plaque d'identité, portant le n° 420, était dessoudée sur la moitié de sa périphérie et quelques perles de soudure étaient visibles autour de l'anneau (A), renforçant le bord supérieur du pot (cet anneau est taillé sur sa face supérieure, en crémaillère pour la fermeture).



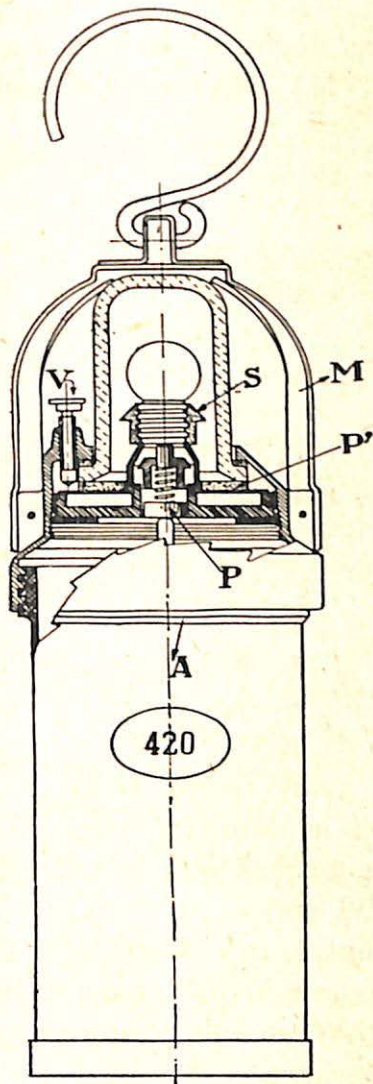


Figure 6.

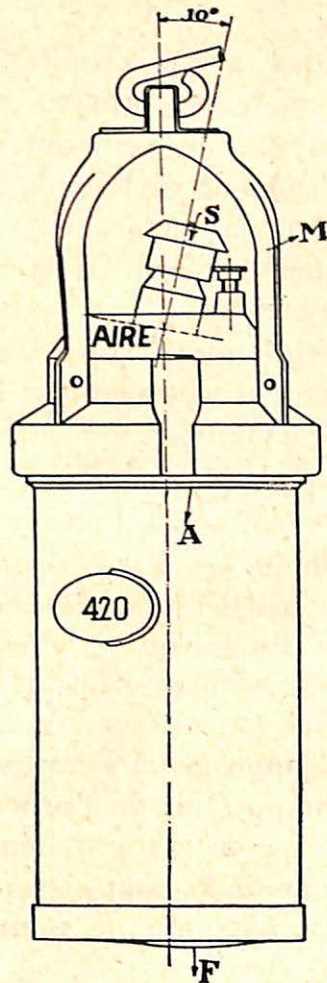


Figure 7.

Dans le socket, se trouvait la douille en laiton de l'ampoule. Cette douille ne renfermait qu'une partie du mastic servant au scellement de l'ampoule.

Le fond (F) du pot était légèrement bombé vers l'extérieur, présentant ainsi une flèche d'environ 2 mm. Les montants de protection (M) étaient légèrement pliés.

Nous avons ensuite ouvert la lampe et procédé à l'examen des organes intérieurs.

Le pot en celluloïd de l'accumulateur était presque entièrement carbonisé; il n'en restait que le fond inférieur et la surface latérale sur 35 mm. de hauteur, soit le quart environ de la hauteur mesurée suivant une génératrice.

La plaque polaire centrale (P) (voir fig. 5) qui normalement s'appuie sur la borne centrale (borne positive de l'accumulateur) était refoulée vers le haut.

La plaque métallique P' (fig. 5) servant de support au socket était bombée vers le haut.

Du globe, il ne restait que le bord inférieur, adhérent par le joint de caoutchouc sur la plaque P' porteuse du socket.

Par comparaison avec un accu neuf, nous avons estimé que 59 gr. de celluloïd avaient été carbonisés. Des jaugeages à l'eau nous ont montré que le vide dans la lampe était de l'ordre de 296 cm<sup>3</sup>.

Ces constatations démontraient à l'évidence que l'intérieur de la lampe avait été soumis à une pression intérieure violente ne pouvant provenir que d'une explosion.

Nous aurions pu d'abord attribuer l'explosion à du gaz tonnant dégagé par l'accumulateur, mais nous savions par des expériences déjà anciennes, qu'une explosion de ce genre ne pouvait briser le globe.

Nous avons cependant tenu à vérifier à nouveau s'il en était bien ainsi.

Dans une lampe constituée d'un pot renfermant une coulée de masse isolante qui tenait lieu de l'accu et d'une tête avec globe et tous les accessoires (joints de caoutchouc, disque porte socket) nous avons provoqué des explosions d'un mélange de 67,12 % d'hydrogène et de 32,88 % d'oxygène.

Bien qu'il y eut communication directe entre le globe et le pot (le pôle central d'alimentation de l'ampoule était enlevé), les explosions, au nombre de cinq, n'ont pas brisé le globe.

Nous avons recommencé la même série d'explosions, mais après avoir introduit au préalable dans la lampe, des rognures de celluloid. Le globe ne fut pas brisé et le celluloid ne présentait que des traces à peine perceptibles de combustion.

Nous nous sommes demandé alors si, contrairement aux dires de l'ouvrier, titulaire de la lampe, celle-ci n'avait pas été placée à une trop faible distance du poêle, l'échauffement ayant provoqué la carbonisation du celluloid.

Pour vérifier le bien-fondé de cette hypothèse, nous avons procédé à des essais de carbonisation en vase clos de celluloid.

Ces essais furent réalisés avec le matériel décrit à la page suivante et repris à la figure 8, comportant une bombe (B) et un four électrique (F).

La bombe (B) en acier est composée d'un couvercle (C) et d'une cuvette C'. Le couvercle est traversé par un tube (T) dont l'extrémité intérieure est fermée. Ce tube permet de relever, à l'aide d'un thermomètre (t), la température régnant à l'intérieur de la bombe.



3° Même expérience avec 1,55 gr. de celluloid. Une surpression de 4,1 kg./cm<sup>2</sup> se produit à la température de 158°.

On voit que la pression d'explosion augmente plus rapidement que le poids de celluloid, mais si on admet que la pression dans la bombe est de 2 kg. par gramme de celluloid carbonisé, on constate par calcul, que la pression dans la lampe parfaitement étanche et suffisamment résistante, aurait pu atteindre :

$$\frac{59 \times 2 \times 128}{296} = 51 \text{ kg./cm}^2.$$

59 représentant le poids de celluloid carbonisé dans la lampe.

296 le vide en cm<sup>3</sup> dans la lampe et

128 le vide en cm<sup>3</sup> de la bombe.

En réalité, une pression aussi élevée n'a pu être atteinte dans la lampe et cela pour deux motifs; l'étanchéité n'était pas parfaite et la résistance mécanique n'était pas suffisante.

Vraisemblablement, la lampe a explosé sous une pression nettement inférieure à 52 kg./cm<sup>2</sup>.

Nous avons réussi à faire exploser une lampe complète, pourvue d'un accu en celluloid. Pour réaliser cet essai, nous avons placé la lampe dans le four électrique, lequel avait été réalisé au point de vue dimensions, pour recevoir indifféremment la bombe ou une lampe (ajoutons qu'en réalité, le pot de la lampe seul pouvait pénétrer dans le four, la tête restant en dehors).

Pour qu'il y ait explosion de la lampe, celle-ci doit être chauffée lentement, car, dans le cas contraire, les différents éléments de la lampe se séparent par suite

de la fusion de la soudure et le celluloïd se carbonise à l'air libre sans production de pression destructive.

C'est ce que nous avons obtenu d'ailleurs lors d'une première expérience.

Avant de procéder à la seconde expérience, nous avons pu, par tâtonnements, régler le courant de chauffage du four de façon telle qu'il y ait carbonisation du celluloïd avant fusion des soudures.

Nous avons donc pris une lampe à peu près identique à celle ayant explosé au charbonnage.

Cette lampe ne possédait pas d'ampoule. La pièce polaire centrale qui doit normalement amener le courant à l'ampoule, était enlevée et de ce fait, le globe communiquait directement avec l'intérieur du pot.

L'espace offert à la détente des vapeurs de celluloïd était ainsi de 260 cm<sup>3</sup>.

Après 2 heures de chauffage, la lampe a explosé.

Le globe avait été pulvérisé; les montants de l'armature de protection étaient pliés, le fond du pot de cuivre était arraché; enfin, les anneaux métalliques qui maintenaient en place la cloison séparant le pot de la tête, étaient bombés vers le haut.

Pour conclure, nous estimons qu'il y a tout lieu de croire qu'au charbonnage, la lampe ne se trouvait pas à l'endroit indiqué, mais elle était placée sur le poêle à un endroit où la température n'était sans doute pas très élevée, mais suffisante cependant pour amener la carbonisation du celluloïd.

Il est impossible autrement d'expliquer l'explosion qui a eu lieu. Il existe dans le pays plusieurs dizaines de milliers d'accus en celluloïd depuis vingt ans au moins, sans qu'ait jamais été signalé une explosion, parce que l'usage normal de ces lampes n'a jamais

causé un échauffement à une température atteignant 150°.

Il est même presque indispensable de supposer que l'ouvrier s'était endormi à côté d'un poêle où le combustible ne manquait point.

A l'heure actuelle, toutes les lampes électriques portatives ont des bacs d'accumulateurs en celluloïd.

Les dernières fabriques qui utilisaient un autre matériau, de l'ébonite par exemple, ont dû y renoncer, par suite de la disparition de la matière.

## 5. — ETUDE DU MATERIEL ELECTRIQUE ANTIGRISOUTEUX

A. — Au cours de l'année 1942, nous avons examiné et proposé pour l'agrégation les appareils suivants :

· 3 moteurs — 3 controllers — 2 résistances de démarrage — 2 armatures pour éclairage à poste fixe — 1 lampe électropneumatique — 9 appareils divers de signalisation et 1 téléphone.

\* \* \*

B. — A la demande des Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi, nous avons éprouvé en atmosphère grisouteuse une enveloppe d'appareil téléphonique d'une capacité de 6,300 litres, tout le mécanisme intérieur étant enlevé.

Ces essais nous ont amené à apporter un allègement aux prescriptions fixant les dimensions des joints et traversées au bénéfice des appareils d'une capacité comprise entre 3 et 7 litres.

Les dimensions exigées par notre règlement pour les enveloppes de cette catégorie deviennent ainsi :

*Joint dressé* : largeur minimum de la surface dressée : 17 mm. de distance minimum entre les trous de boulon (ou goujon) et le bord intérieur du joint 7 mm.

*Joint à emboîtement* : hauteur minimum : 7 mm.; jeu radial maximum 0,25 mm.

*Traversée d'axe* : longueur minimum (déduction faite des rainures de graissage) : 20 mm.; jeu radial maximum : 0,1 mm.

\* \* \*

C. — Nous avons examiné au point de vue du danger d'inflammation par échauffement, une résistance de démarrage antigrisouteuse, sans bain d'huile.

Cette résistance est protégée par une enveloppe métallique de forme cylindrique de 1.370 mm. de hauteur et 370 mm. de diamètre.

D'après les essais effectués par le constructeur, la surface rayonnante de l'enveloppe est telle que la température du métal ne dépasse jamais 200° centigrades pour une température ambiante de 40°, l'énergie continue dissipée par effet Joule étant de 4,5 KW.

Nos essais ont montré que pour une énergie dissipée de 3,99 KW, la température maximum atteinte par l'enveloppe est de 170° au fond supérieur et de 139° sur la paroi latérale et cela pour une température ambiante de 21°.

L'échauffement maximum de l'appareil est donc de 170 — 21, soit 149°.

Pour une puissance dissipée de 4,5 KW (maximum indiqué par le constructeur), l'échauffement serait donc de :



$$\frac{149 \times 4,5}{3,99} = 168^{\circ}$$

d'où une température maximum de 200° pour une température ambiante de 32°.

Nous concluons en disant que la température maximum atteinte par la paroi est de loin inférieure à la température d'inflammation des mélanges grisouteux.

## 6. — EMPLOI DES LOCOMOTIVES DIESEL

Nous avons examiné et éprouvé en atmosphère grisouteuse trois locomotives Diesel : une locomotive Moës de 56 CV à 4 cylindres verticaux, une autre de la même firme de 42 CV à 3 cylindres verticaux, une de la firme Klöchner-Humbolt-Deutz de 20 CV à un seul cylindre horizontal.

Les essais n'ont pas donné lieu à des constatations spéciales et ces trois machines ont été agréées.

## 7. — VENTILATION DES MINES

Nous avons examiné un turbo-ventilateur de la firme Mabile.

Cet appareil, analogue à ceux examinés en 1940, comporte deux roues à pales tournant en sens inverse.

Cet appareil a été agréé.

## 8. — ACCIDENT PAR ASPHYXIE

A la suite d'un accident par asphyxie survenu aux Usines d'Ougrée-Marihaye, nous avons analysé par la méthode de liquéfaction deux échantillons d'air prélevés par M. l'Ingénieur principal Thonnart.

La composition de ces deux échantillons était voisine

de celle de l'air pur et ne pouvait donc en elle-même constituer un argument en faveur de la thèse de l'asphyxie.

### 9. — INFLAMMATION DES VAPEURS DE BENZINE

Une étude faite en collaboration avec MM. De Keyser et Van Eepoel, tous deux Ingénieurs et Professeurs à l'Université de Bruxelles, sur un sujet étranger à la sécurité des Mines (traversée d'une étuve de séchage par la flamme de vapeurs de benzine), nous a permis de constater que les vapeurs d'une benzine de densité 0,706 à 15°, pouvaient être enflammées par les étincelles d'une machine électrostatique (machine de Wimshurst).

J'extraits d'une note de M. l'Ingénieur principal Fripiat les détails suivants relatifs à ces expériences :

Le but de ces essais est :

- 1° de vérifier l'aptitude des étincelles d'électricité statique à enflammer les vapeurs de benzine ;
- 2° de voir si cette inflammation peut se propager dans un tuyau métallique de 1 pouce de diamètre intérieur, obstrué dans le sens de la longueur par une tige également métallique de 10 mm. de diamètre.

J'ai utilisé le dispositif expérimental représenté à la figure 9 ci-dessous :

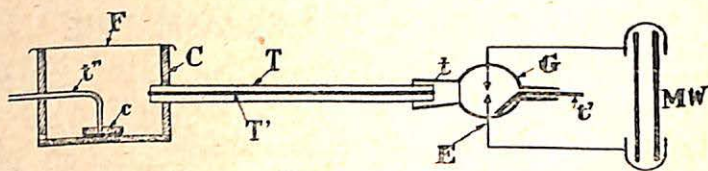


Figure 9.

La source d'électricité statique est une machine de Wimshurst (MW) qui se décharge par un éclateur à pointes (E) disposé dans un globe de verre (G).

La tubulure (t) du globe est prolongée par un tuyau métallique (T) de 50 cm. de longueur et de 25 mm. de diamètre intérieur, renfermant une tige métallique (T') de 10 mm. de diamètre.

La tige est maintenue dans l'axe du tuyau. Ce tuyau débouche dans une caisse de bois (C) fermée par une feuille de papier (F).

Le globe de verre, le tuyau et la caisse de bois renferment un mélange d'air et de vapeurs de benzine.

La formation de ces vapeurs est provoquée par barbotage de jets d'air comprimé dans la benzine.

L'air arrive par le tuyau (t') dans le globe et par le tuyau (t'') dans la caisse. Celle-ci renferme une capsule (c) contenant la benzine.

Un voltmètre électrostatique non représenté au croquis indique la tension entre pointes.

J'ai utilisé une benzine pour lampes de mine : densité à 15° = 0,706.

J'ai obtenu l'inflammation dans le globe ainsi que la propagation dans la caisse dans les conditions suivantes .

- 1° Etincelles de 6 à 7 mm. de longueur; tension entre pointes de l'éclateur : 7.500 volts;
- 2° Etincelles de 2 mm. de longueur; tension entre pointes : 5.000 volts.

## 10. — CONTROLE GRISOUMETRIQUE EFFECTUE POUR L'ADMINISTRATION DES MINES

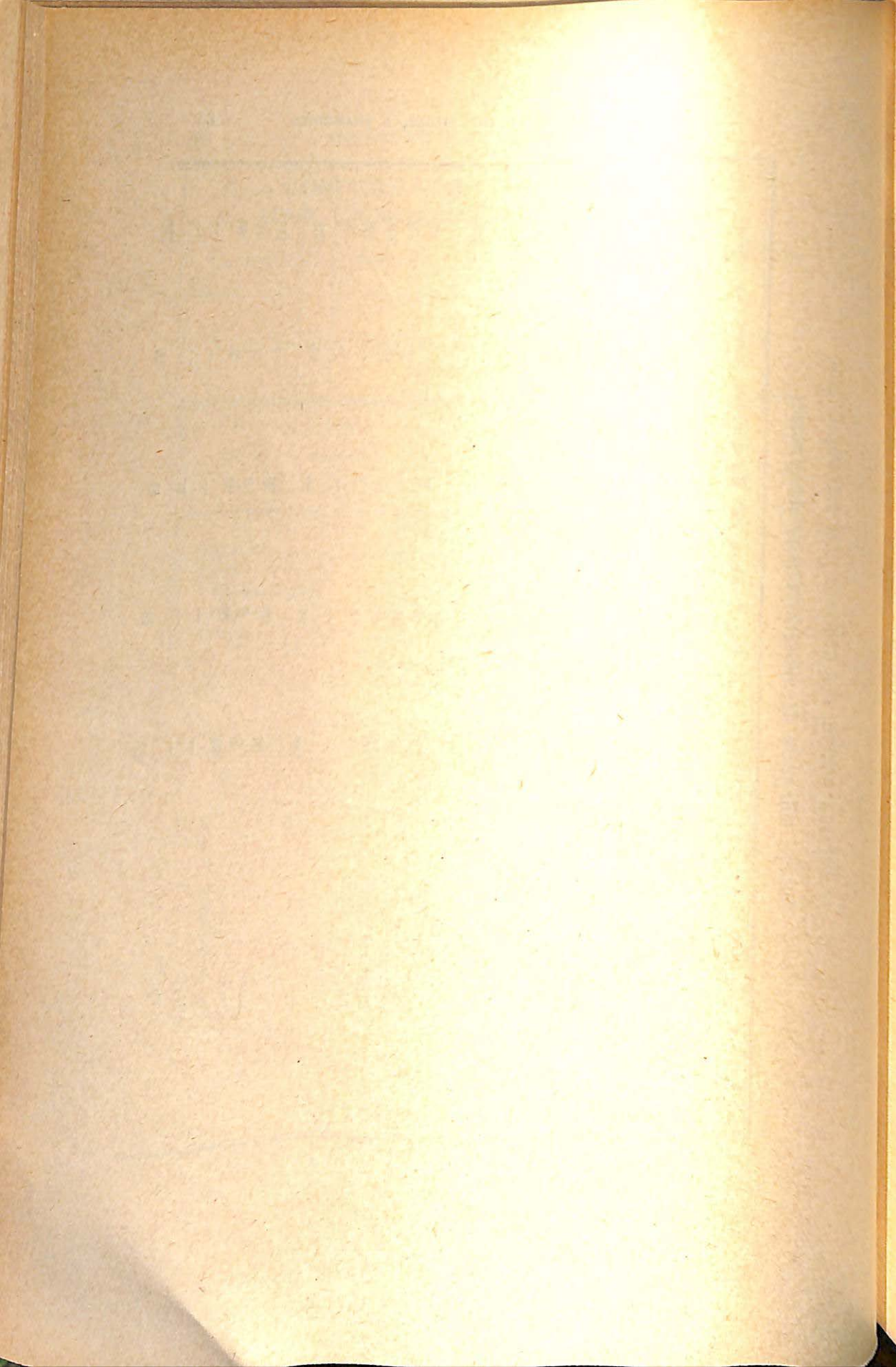
Ce contrôle a requis un certain nombre de vérifications.

A. — *Tableau général des analyses grisoumétriques  
par bassin :*

Bassins	Contrôle de l'Institut National des Mines	
	en 1941	en 1942
Mons		152
Centre . . . . .	216	161
Charleroi-Namur . . . . .	73	420
Liège . . . . .	355	30
Campine . . . . .	53	58
	97	
	794	821

B. — *Tableau général des analyses grisométriques par bassin, catégorie de mines et teneur de grisou :*

Classement catégorie	Bassins	Répartition pour l'exercice 1942 des contrôles suivant les teneurs trouvées en grisou (en %)				
		0 à 0,5	0,5 à 1	1 à 2	+ de 2	totaux
1 <sup>o</sup>	Mons . . . . .	12	1	—	—	13
	Centre . . . . .	63	7	3	—	63
	Charleroi-Namur . . .	96	16	4	—	116
	Liège . . . . .	—	—	—	—	—
	Campine . . . . .	43	9	4	2	58
		204	33	11	2	250
2 <sup>o</sup>	Mons . . . . .	16	4	5	—	25
	Centre . . . . .	37	24	9	2	72
	Charleroi-Namur . . .	112	49	35	12	208
	Liège . . . . .	24	5	1	—	30
	Campine . . . . .	—	—	—	—	—
		189	82	50	14	335
3 <sup>o</sup>	Mons . . . . .	66	27	19	2	114
	Centre . . . . .	7	6	9	4	26
	Charleroi-Namur . . .	48	16	23	9	96
	Liège . . . . .	—	—	—	—	—
	Campine . . . . .	—	—	—	—	—
		121	49	51	15	236



LISTE  
DES  
APPAREILS ELECTRIQUES  
ET DIVERS

**agréés en 1942**

---

## II. — MOTEURS

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
- 14-4-1942	Société Anonyme Siemens Département « Siemens et Schukert », chaussée de Charleroi, 116, à Bruxelles.	13E/6731	Moteur type D.O.R. 47 s-2, forme 3-B, asynchrone, à cage d'écureuil, cou- rant triphasé 220 volts — puissance 4 KW à la vitesse de 2.880 tours/mi- nute. Moteur examiné : n° E.6.652.761. s/plan : ensemble n° 10.610; schéma n° 10.609.
17-11-1942	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13E/6762	Avenant à la décision 13E/5844 du 14 janvier 1936 visant les moteurs du type A.C.G.-107 : la sortie de câble peut se faire latéralement, cette dis- position était primitivement axiale.
24 11-1942	Idem.	13E/6763	Avenant à la décision 13E/6233 du 21 juin 1938 visant les moteurs du type A.F.G. 514-c : a) suppression du dispositif de réfrigération; b) lé- gère modification du ventilateur inté- rieur; c) réduction de la puissance dans les proportions suivantes : 40 CV à 1.500 tours/minute; 25 CV à 750 tours/minute. Le moteur modifié répond aux plans n° 4.150.584 et 4.150.580



Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
8-1-1942	Société d'Electricité et de Mécanique (SEM), 50, Dock, à Gand.	13E/6704	Modifications de détail apportées au transformateur statique, type 27-R (200 KVA) autorisé le 30 septembre 1940 — décision n° 13E/6584.  L'appareil modifié répond aux plans n° 53.145 et 130.189.
28-2-1942	Société Electromécanique 19, rue L. Crickx, Bru- xelles.	13E/6719	Boîtier à boutons-poussoirs pour com- mande à distance. Appareil examiné n° 23.784. s/plan n° D. 223.1570.
14-3-1942	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13E/6722	Coffret n° 39 s/plan 1.160.274. C'est une variante du coffret n° 35 visé par la décision n° 13E/6561 du 25.4.1940.
18-6-1942	Idem.	13E/6747	Controller type P.A.I.G.F. pour mo- teur à courant triphasé — construction analogue au type P.A.II.G.F. autorisé le 19.2.1940 par la décision 13E/6526. s/plans : 1.145.109 : disposition hori- zontale; 1.145.107 : disposition verti- cale.

### III. - APPAREILS ELECTRIQUES DIVERS (suite)

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	No de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
18-6-1942	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13E/6748	Controler à cames, type P.A.C.G.F. à disposition horizontale — construction analogue au même type, mais à disposition verticale, agréé le 6.5.1940 par la décision 13E/6565. s/plan n° 1.145.103.
18-6 1942	Idem.	13E/6749	Controler type P.A.II.G.F., à disposition horizontale, construction analogue au même type, mais à disposition verticale, agréé le 19.2.1940 par la décision 13E/6526. s/plan n° 1.145.102.
14 10-1942	Idem.	13E/6757	<p>Résistances métalliques à refroidissement naturel (non immergées dans l'huile) type R.I.G.F. et R.II.G.F. s/plan n° 1.145.144.</p> <p>La température extérieure des parois ne pourra en aucun cas dépasser 200° C.</p> <p>Appareil examiné :                      Résistance type R.II.G.F.                      Fabrication : 3.II.97.124                      U = 220 volts</p>

## VI. — MATERIEL D'ÉCLAIRAGE SUJET OU NON A DEPLACEMENTS

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	No de la décision ministérielle	OBSERVATIONS						
3-2-1942	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13C/5509	<p>Les parties métalliques des armatures visées par les décisions :</p> <p>13E/5612 du 13 juillet 1933;  13E/5645 du 8 novembre 1933;  13E/5767 du 3 juin 1935;  13C/5257 du 23 octobre 1936;  13E/6338 du 27 février 1939;  13E/6432 du 15 septembre 1939;  13E/6486 du 15 décembre 1939;  13C/5451 du 23 mai 1941;</p> <p>peuvent être exécutées en métal léger répondant à la composition suivante :</p> <table data-bbox="1163 598 1566 704"> <tr> <td>aluminium :</td> <td>92 %</td> </tr> <tr> <td>cuivre :</td> <td>7 %</td> </tr> <tr> <td>zinc :</td> <td>1 %</td> </tr> </table>	aluminium :	92 %	cuivre :	7 %	zinc :	1 %
aluminium :	92 %								
cuivre :	7 %								
zinc :	1 %								
13-2-1942	S. A. d'Eclairage des Mines et d'Outillage industriel à Loncin.	13C/5513	<p>Lampe électropneumatique, avec ampoule à vapeur de mercure, type PO-144, construite par la firme Friemann et Wolf de Zwickau.</p> <p>s/plan n° Z. 623.</p>						

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

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	No de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
22-5-1942	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13C/5520	<p>1° Armatures d'éclairage modèles 1219 et 3.200.149, dont le globe est scellé par du ciment marbreux sur une pièce métallique servant à l'assemblage avec la cuvette, s/plan n° 90.059.</p> <p>2° Armatures d'éclairage modèles 1220, 1.200.059, 1218, 1221 et 1222, dont le globe s'appuie directement sur la cuvette par un rebord plat dressé de 25 mm., un seul joint en carton de Lyon étant placé sur la face inférieure du rebord, s/plan n° 90.060.</p>

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
8-1-1942	Société Anonyme Siemens Département « Siemens et Halske », chaussée de Charleroi, 116, à Bruxelles.	13E/6705	Poste téléphonique automatique type F.g. wast. 9. s/plan n° Fg. 3.492. Appareil examiné : n° 3.252.
8-1-1942	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13E/6703	Boîte de dérivation s/plan 3.200.178. Appareil examiné : Fabrication n° 3-S-10.895; n° 122.
8-1-1942	Idem.	13E/6702	Dispositifs d'amarrage de câbles : Variantes I et III pour câbles armés de feuillards. Variante II pour câble souple sous caoutchouc; s/plan n° 8859.
28-2-1942	Idem.	13E/6720	Interrupteur à traction catenaire type I.t.g.2. s/plan n° 3.200.240. Exemplaire examiné : Fabrication n 3-S-70.297 n° 367.

VII. — TÉLÉPHONES ET SIGNALISATION (suite)

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	No de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
16-3-1942	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13E/6725	Haut-parleur à membrane vibrante, combiné avec un commutateur à bouton-poussoir; s/plan n° 3.30.394-Si. Appareil examiné : Fabrication I-S-70.036; n° 76.
28-3-1942	Idem.	13E/6730	Les boîtiers visés par la décision n° 13E/6396 du 14 juin 1939 peuvent être modifiés comme suit : 1° le joint dressé d'assemblage est réduit de 15 à 10 mm. de largeur; 2° le diamètre intérieur de la cuvette est porté de 100 à 110 mm.  —  Ces modifications sont reprises au plan n° 3.200.232.
10-5-1942	Idem.	13E/6743	Sonnerie magnétique à noyau polarisé s/plan n° 21.150-Si.  Spécimen examiné : Fabrication : n° 120.985; n° d'op.

1-7-1942	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13E/6750	<p><i>Modification de détail apportée à la sonnerie magnétique type S.t.a.g. 17 agréée le 19.5.42 — décision 13E/6743: les brides dressées de l'assemblage des deux couvettes sont reliées entre elles par 4 vis au lieu de 3.</i></p> <p>Voir plan n° 2.200.146.</p>
16-7 1942	Idem.	13E/6751	<p>Boîtier pour circuit de signalisation à un bouton-poussoir et deux regards avec double glace, suivant plan numéro 2.200.141.</p> <p>—</p> <p>Cet appareil rappelle 2 des 15 boîtiers ayant fait l'objet de la décision 13E/6298 du 23-11-1938.</p>

## VIII. — VENTILATEURS

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	No de la décision ministérielle	OBSERVATIONS												
18-12-1942	Société Belge d'Outillage Pneumatique B. O. P., rue Dobbelenberg, 90, Haren.	13B/5532	<p>Avenant aux décisions 13B/5018 du 4-2-1928 et 13B/5165 du 6-7-1937 relatives à des ventilateurs « Victory » de 400, 300 et 600 mm. de diamètre : substitution au bronze, utilisé pour la fabrication de la tuyère de détente d'un alliage dénommé « Zamac » dont la composition est la suivante :</p> <table data-bbox="1199 674 1608 819"> <tr> <td>Zinc</td> <td>95</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Aluminium</td> <td>4</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Cuivre</td> <td>1 à 1,25</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Magnésium</td> <td>0 à 0,2</td> <td>%</td> </tr> </table> <p>Cet alliage étudié en 1937 a donné lieu à des essais satisfaisants; il a été visé dans la décision 13B/5174 du 28-10-37.</p>	Zinc	95	%	Aluminium	4	%	Cuivre	1 à 1,25	%	Magnésium	0 à 0,2	%
Zinc	95	%													
Aluminium	4	%													
Cuivre	1 à 1,25	%													
Magnésium	0 à 0,2	%													



## IX. — LOCOMOTIVES DIESEL

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
14-4-1942	S. A. des Moteurs Moës à Waremme.	13G/7247	<p>1 locomotive Diesel, type D.L.M.-4 à 4 cylindres verticaux — cycle Diesel à 4 temps — alésage des cylindres : 120 mm.</p> <p>Course des pistons : 160 mm.</p> <p>Vitesse normale : 1.000 tours/minute.</p> <p>Puissance 56 CV, poids en ordre de marche : 10 tonnes.</p> <p>Encombrement : 4,40 × 1,575 × 0,905.</p> <p>s/plans : 20.827, 20.832 et 20.831.</p> <p>N° du moteur examiné : 53.401.001.</p> <p>N° du châssis examiné : 570.540.101.</p>
5 8-1942	Idem.	13G/7282	<p>1 locomotive Diesel type D.L.M.3 à 3 cylindres verticaux — cycle Diesel à 4 temps — alésage des cylindres : 120 mm.</p> <p>Course des pistons : 160 mm.</p> <p>Vitesse normale : 1.000 t/m.</p> <p>Puissance : 42 CV.</p> <p>Poids en ordre de marche : 8 tonnes.</p> <p>Encombrement : 3.860 × 1.500 × 760.</p> <p>s/plans 20.206-4, 20.226bis, 20.247A, 20.247B, 20.269, 20.500, 20501A et 20.502.</p> <p>N° du moteur : 53.302.001.</p> <p>N° du châssis : 465.530.101.</p>

## IX. -- LOCOMOTIVES DIESEL (suite)

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	No de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
7-10-1942	Compagnie Belge Humboldt-Deutz, 64, rue Ravenstein, Bruxelles.	13G/7294	<p>1 locomotive Diesel-Deutz modèle MLH-220 à 1 cylindre horizontal — Cycle Diesel à 4 temps. Alésage cylindre : 150 mm. Course du piston : 200 mm. Vitesse normale : 900 tours/minute. Puissance : 20 CV. Poids en ordre de marche : 4,5 tonnes. Encombrement: 2,700 × 1,250 × 806 mm.</p> <p>—</p> <p>s/plans : 525.237 (encombrement); 459.092 (dispositifs de sécurité); 452.294-B<sub>3</sub> (plaquettes d'empilage).</p> <p>—</p> <p>N° du moteur : 739.750. N° du châssis : 46.450.</p>

## X. — LAMPES ELECTRIQUES PORTATIVES

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
14-4-1942	S. A. Les Ateliers Mécaniques, à Morlanwelz-Hayettes.	13C/551	Lampe type M.O.A.H.-3, construite par la firme Dominitwerke de Dortmund. Tension : 2,6 volts — accumulateur cadmium-nickel à 2 éléments, ampoule à 1,75 ampère — capacité accu : 27 am/h. Poids de la lampe complète : 4,570 kg. s/plan n° 39/10.864-F.
18-6-1942	Idem.	13C/5521	Lampe électrique portative (accumulateur alcalin à 2 éléments — 2,6 volts. 0,5 ampère) combinée avec une lampe à benzine servant d'indicateur de grisou, type S.A.W.8, construite par la firme Dominitwerke de Dortmund. s/plan n° 144/13,715.F.  L'usage de cette lampe est réservé au personnel de maîtrise.

## XII. — GRISOUMÈTRES

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
18-6-1942	S. A. Les Ateliers Mécaniques, à Morlanwelz-Hayettes.	13C/5521	Indicateur de grisou combiné avec une lampe électrique portative, type S.A. W.8, destinée au personnel de maîtrise, construite par la firme Dominit- werke de Dortmund.  (voir plan n° 144/13.715.F.)

## 12. — PROPAGANDE DE LA SECURITE

## a) Diffusion des tracts et publications de l'Institut.

## 1. Brochure « Un mot aux boueifeux ».

Exemplaires distribués . . . . .	72 français	1 flamand
Exemplaires vendus . . . . .	380 français	22 flamands
Total . . . . .	452 français	23 flamands

## 2. « Quelques mots sur la détection et l'analyse du grisou ».

Exemplaires distribués . . . . .	60 français	2 flamands
Exemplaire vendu . . . . .	1 français	—
Total . . . . .	61 français	2 flamands

## 3. Brochures sur « Le matériel électrique antigrisouteux à l'Institut National des Mines. — L'expérience de 10 ans — 1930-1940 ».

Exemplaires distribués . . . . .	6
Exemplaires vendus . . . . .	12

## 4. Rapport sur les Travaux de l'Institut.

	1932	1937	1940	1941
Exemplaires distribués . . . . .	—	—	5	240
Exemplaires vendus . . . . .	1	1	—	96

\* \* \*

## b) Liste des visites éducatives reçues en 1942.

Dates	Nom et qualité des visiteurs	Nombre
8-1	M. Van Esbrœeck, professeur à l'Université de Gand, et M. Dufour, élève-ingénieur . . . . .	2
10-2	Membres du Jeune Barreau de Mons . . . . .	17
13-2	MM. Armanet, Professeur à l'Ecole des Mines de Paris; Cadel, Directeur des Mines de Petite-Rosselle, Ledune et Négroni, respectivement Directeur et Ingénieur divisionnaire aux Mines de Crespin . . . . .	4
4-6	Elèves-Ingénieurs de l'Ecole des Mines de Mons; M. Brison, Ingénieur principal des Mines et Professeur . . . . .	14
11-6	Elèves de l'Ecole industrielle du Musée Professionnel de l'Etat à Morlanwelz, sous la conduite de MM. les Professeurs Delguste, Dorane et Legrand . . . . .	17
16-6	Elèves des Ecoles industrielles de Châtelet et Gilly, M. Laurent, Ingénieur principal des Mines et Professeur, MM. Scheirlinckx et Lambotte, respectivement Ingénieurs aux Charbonnages du Trieu-Kaisin et du Boubier . . . . .	16
19-8	M. le Directeur général des Mines Raven et M. l'Ingénieur principal Paques . . . . .	2
2-9	MM. Arthur Poskin, Administrateur et Professeur à l'Institut Agronomique de l'Etat à Gembloux, Paul Poskin, Fouragne et Berce, Professeurs. . . . .	4
22-9	Ingénieurs de la promotion 1941-1942 : MM. Anique, Delmer, Delrée et Ledent du Corps des Mines . . . . .	4
Total :		80

\* \* \*

### 13. — LABORATOIRE DE RECHERCHES SCIENTIFIQUES

Activité en 1942

#### A. — Analyses d'échantillons d'air envoyés à la suite d'accidents.

Nous avons effectué l'analyse complète, par la méthode du fractionnement à basse température (dosage de  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $CH_4$ ,  $N_2$ ,  $C_xH_y$ ,  $CO_2$  et  $CO$ ) de cinq échantillons dont deux d'entre eux nous ont été envoyés par la Compagnie des Mines de Crespin-Nord (Fr.).

#### B. — Mise au point d'une méthode de dosage du $CO$ par l'oxyde d'argent.

La méthode de dosage utilisée jusqu'à présent pour la détermination du  $CO$  a été décrite dans les *Annales des Mines (Annales des Mines de Belgique, T. 39, 1938, p. 129)* Elle fait usage d'un catalyseur mixte quartz + oxyde de cuivre, opération à  $270^\circ$  environ et transformant le  $CO$  en  $CO_2$ .

Cette réaction se produit à température plus basse et beaucoup plus rapidement en présence d'oxyde d'argent préparé dans certaines conditions spéciales lui assurant une grande activité.

Ce catalyseur a simplement remplacé le couple oxyde de cuivre-quartz dans l'appareil de dosage du  $CO$  et présente l'avantage d'être beaucoup plus actif. La précision du dosage permet de déceler facilement le 0,01 % pour un échantillon moyen de  $300\text{ cm}^3$ . Elle pourrait être augmentée pour un échantillon plus important.

Le détail de la préparation du catalyseur, le mode opératoire du dosage, ainsi que les résultats des expé-

riences de contrôle sont décrits dans la note : Annexe I au présent rapport.

**C. — Recherches sur l'oxydation photosensibilisée du méthane.**

Le rapport annuel de l'Institut National des Mines sur l'exercice 1941 (*Ann. des Mines de Belgique*, T. 43, 1942, p. 117) contient une note annexe relatant les premiers résultats d'une étude dont le but est de déterminer le mécanisme chimique de l'oxydation lente et de la combustion vive du méthane.

Les méthodes de la photochimie peuvent être appliquées à cette étude et les résultats consignés dans le rapport de l'an dernier se rapportent à des expériences d'oxydation du méthane photosensibilisée par l'acétone.

Un mélange de méthane et d'oxygène en présence d'un peu d'acétone était soumis à l'action des rayons ultra-violet et il s'ensuivait une oxydation du méthane dès la température de 200° (bien inférieure à la température où l'oxydation lente du mélange pur  $\text{CH}_4 + \text{O}_2$  commence à se manifester).

L'examen critique des résultats confirme fortement un mécanisme chimique d'oxydation basé sur l'action des radicaux  $\text{CH}_3$ ,  $\text{OH}$ ,  $\text{HCO}$ . En fait l'action des rayons ultra-violet sur l'acétone est de fournir précisément le radical  $\text{CH}_3$  qui déclenchera ainsi une oxydation du méthane dès 200°.

Tout naturellement, ces hypothèses déjà confirmées l'an dernier, demandaient de nouvelles preuves.

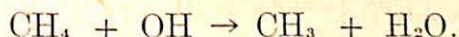
C'est pourquoi, au cours de cette année, des expériences en tous points semblables ont été faites en utilisant soit l'acide formique, soit l'acide acétique, soit l'aldéhyde acétique au lieu de l'acétone comme photosensibilisateur.



Ces composés se dissocient également sous l'action des rayons ultra-violetes en fournissant des radicaux  $\text{CH}_3$  ou  $\text{OH}$ .

Dans ces expériences, les résultats sont moins susceptibles de mesures quantitatives, mais ils confirment parfaitement ceux qui ont été obtenus avec l'acétone.

De plus, le cas de l'acide formique fournit de fortes présomptions en faveur du rôle joué par le radical  $\text{OH}$  qui se trouverait être un des principaux acteurs dans le mécanisme en chaîne proposé pour l'oxydation lente du  $\text{CH}_4$ . En effet, l'acide formique fournit vraisemblablement, en absorbant les rayons ultra-violetes, une petite quantité de radicaux  $\text{OH}$ . Ceux-ci en présence du méthane, doivent réagir suivant :



En opérant en absence d'oxygène, les radicaux  $\text{CH}_3$  ainsi formés doivent se recombiner en fournissant de l'éthane :  $2 \text{CH}_3 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$ . La présence d'éthane a été mise en évidence sans aucun doute possible et donne ainsi une nouvelle preuve formelle de la réaction  $\text{CH}_4 + \text{OH} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3$  qui constitue un des échelons fondamentaux du mécanisme en chaîne proposé pour l'oxydation lente du méthane.

A l'heure actuelle, des expériences sont tentées afin d'en tirer des résultats reproductibles et susceptibles de mesures quantitatives.

Les difficultés rencontrées dans l'obtention du matériel nécessité pour la poursuite de ces recherches font en sorte que toutes ces expériences sont poursuivies avec des moyens tels que les résultats ne restent souvent que qualitatifs.

Grâce au subside du Fonds National de la Recherche Scientifique, nous avons pu commander tout un matériel

de photochimie pour continuer ces études et en tirer des résultats définitifs; malheureusement, nous attendons depuis un an la livraison de ces appareils.

Dès qu'ils seront en notre possession, nous pouvons espérer commencer directement les mesures en connaissance de cause et les résultats provisoires décrits ici auront au moins l'avantage de nous éviter tout tâtonnement préalable.

Enfin, quelques expériences ont été faites à propos de l'inhibition dans l'oxydation du méthane. Des mélanges de méthane et d'oxygène, en présence d'iodure de méthyle, ont été soumis à l'action des rayons ultra-violet; on se trouve ainsi dans les mêmes conditions que pour les mélanges méthane + oxygène en présence d'acétone puisque les rayons ultra-violet font apparaître dans les deux cas, les radicaux  $\text{CH}_3$ , soit au dépens de l'iodure de méthyle, soit au dépens de l'acétone.

La différence se trouve précisément dans le fait que l'iodure de méthyle doit inhiber la réaction d'oxydation ainsi déclenchée et les premiers résultats le montrent effectivement.

Le but de ces expériences est d'établir le mécanisme de l'inhibition qui a été étudiée plutôt empiriquement durant les dernières années antérieures à 1940 en Angleterre par le « Safety in Mines Research Board ».

#### **D. — Projets de recherches pour l'année 1943.**

Le paragraphe précédent contient donc les premiers pas du programme général des études subsidiées par le Fonds National de la Recherche Scientifique. Ce programme sera poursuivi en 1943 dans les limites possibles, étant donné les retards dans l'obtention du matériel commandé.

Entretemps, afin d'utiliser au mieux des périodes

d'attente d'un outillage dont la livraison devient assez problématique, nous envisageons une série de points à vérifier et de courtes études à entreprendre :

a) *Prouver la présence continue de HCOH dans la combustion du CH<sub>4</sub>.*

La présence d'aldéhyde formique dans la combustion lente du CH<sub>4</sub> a été mise en évidence par M. Coppens à l'aide de son spectre d'absorption (*Ann. des Mines de Belgique*, T. 41, 1941, p. 177).

Cependant, M. Coppens a constaté le phénomène curieux suivant : L'aldéhyde formique se forme en concentration croissante tout au début seulement de la réaction; ensuite, il semble disparaître complètement; cette apparition et disparition coïncident avec une augmentation de pression suivie d'une diminution indiquant la poursuite de la réaction lente d'oxydation.

Cette variation de la pression a été interprétée par M. Coppens comme due à la formation de vapeur d'eau qui augmente au début la pression d'une valeur correspondante à la tension de la vapeur de l'eau à la température ordinaire.

Il ne donne aucune explication sur la disparition simultanée de l'aldéhyde formique.

Or, d'après le mécanisme de Bone, défendu à ce moment par M. Coppens, comme d'après celui que nous proposons, il faut nécessairement que le méthane s'oxyde en passant continuellement par l'étape aldéhyde formique; sa disparition ultérieure est donc incompatible. A notre avis, voici l'explication du phénomène : en réalité, l'aldéhyde formique ne disparaît pas du mélange en réaction, mais se transforme par réaction avec la

vapeur d'eau en une forme hydratée ne présentant plus de spectre d'absorption dans l'ultra-violet.

Pour prouver cette explication, il conviendrait de reprendre quelques expériences de M. Coppens en parlant d'un mélange humide de  $\text{CH}_4 + \text{O}_2$ ; dans ce cas, on ne doit pas constater du tout le spectre du  $\text{HCOH}$  ou du moins un spectre fort affaibli.

b) *Etude de l'oxydation lente accélérée par la présence de différents composés (acétone, aldéhyde acétique, alcool méthylique, acide formique..., etc.).*

A haute température (environ  $450^\circ$ ) la combustion lente du méthane est encore très faible; mais en présence de petites quantités de composés ci-dessus, elle est fortement accélérée.

Cet effet s'interprète très simplement en admettant que ces composés libèrent à ces températures les radicaux  $\text{CH}_3$ ,  $\text{OH}$  et  $\text{HCO}$  qui sont précisément les centres actifs de la réaction en chaîne  $\text{CH}_4 + \text{O}_2$ .

L'étude comparée des influences de ces divers composés fournira très probablement une série de nouveaux renseignements sur le mécanisme de la combustion du grisou.

c) *Etude du spectre d'émission de la flamme  $\text{CH}_4 + \text{air}$ .*

La lumière émise par la flamme  $\text{CH}_4 + \text{air}$  est très faible et il faut une longue exposition pour impressionner les plaques spectrographiques. Ces flammes ont été spectrographiées lorsqu'elles sont entretenues dans un brûleur et on y a identifié le radical  $\text{OH}$ .

Peut-être, pourrait-on essayer de les spectrographier lorsqu'elles se produisent dans un tube placé dans l'axe du spectrographe?

Il est possible qu'on pourra même constater des différences entre le spectre émis par la flamme en aval et en amont du sens de sa propagation.

d) *La réaction  $CH_4 + O_2$  déclenchée par le rayonnement ultra-violet très lointain.*

Le méthane absorbe l'ultra-violet très lointain (1.500 Angström) absorbé par le quartz. Cependant, il est possible que les petites lampes à rayons ultra-violet que nous employons actuellement laissent passer ce rayonnement en excessivement faible intensité. Dans ce cas, en plaçant la lampe au sein même d'un mélange  $CH_4 + O_2$ , on pourra provoquer une réaction lente de combustion et suivre les composés formés dans cette combustion.

Il est possible cependant que ces réactions photo-chimiques seront voilées par l'effet thermique de la lampe. Un petit nombre d'expériences d'essais nous fixeront assez rapidement à ce sujet.

#### 14. — LA QUESTION DES FILAMENTS METALLIQUES

Nous avons eu à étudier spécialement cette question. Nous donnerons d'abord :

- 1° La théorie des réactions en chaînes et l'inflammation des mélanges de méthane et d'air par contact avec une source étrangère d'inflammation;
- 2° A quelles conditions théoriques doit satisfaire un filament pour ne pas enflammer le grisou?

