

**RAPPORT SUR LES TRAVAUX DE 1951**  
**DE**  
**L'INSTITUT NATIONAL DES MINES**  
**à Frameries-Pâturages**

par **J. FRIPIAT**,  
Ingénieur en Chef des Mines,  
Administrateur-Directeur de l'Institut.

---

SOMMAIRE

Samenvatting . . . . .	472
Résumé . . . . .	475
<b>I. Travaux sur les explosifs.</b>	
A. — <i>Recherches en vue de l'accroissement de la sécurité du tir à temps</i> . . . . .	474
a) Recherches sur la gaine renforcée . . . . .	475
b) Tirs à temps au rocher . . . . .	476
B. — <i>Recherches diverses</i> . . . . .	478
a) Influence de la teneur en chlorure sodique . . . . .	478
b) Influence de la granulométrie du nitrate ammonique . . . . .	479
c) Photographie strioscopique . . . . .	480
<b>II. Vérification des détonateurs à court retard.</b> . . . . .	482
<b>III. Etude du matériel électrique antigrisouteux.</b> . . . . .	485
<b>IV. Essai d'un dispositif coupe-flamme pour installation de dégazage.</b> . . . . .	485
<b>V. Recherches sur la combustion du méthane.</b> . . . . .	484
<b>VI. Travaux du laboratoire de chimie</b> . . . . .	486
<b>VII. Appareils électriques et divers.</b> . . . . .	486
ANNEXE : Liste des appareils agréés sur proposition de l'I.N.M. . . . .	489

## SAMENVATTING

De werken uitgevoerd in de loop van het jaar 1951 zijn geclasseerd in zeven hoofdstukken, waarvan we hierna een bondig overzicht geven.

Springstoffen. — Het grootste gedeelte van onze activiteit werd besteed aan het onderzoek van de middelen om de veiligheid van het tijdschieten te verhogen: verbetering van de veiligheidshuls, tijdontstekers met korte vertraging.

In de loop der twee voorgaande jaren hadden wij reeds de versterkte huls beproefd (5 mm). Deze werd opgelegd in plaats van de dunne huls van 5 mm ingevolge een zware mijn-gasontvlaming die in Maart 1951 in het bekken van Charleroi voorgevallen is. Wij werden er aldus toe gebracht de doeltreffendheid van zes nieuwe als S.G.P. geclasseerde formules na te gaan.

Maar proefafproefingen in de rots bewezen dat de veiligheid nog verhoogd wordt indien men de afstand tussen de verschillende vertragingen vermindert. Dit leidt tot het gebruik van ontstekers met korte vertraging (25 à 35 milliseconden).

Onder de onderzoeken van minder onmiddellijk belang komt de invloed voor van het gehalte aan natriumchloride en van de granulometrie van het ammoniumnitraat op de grenslading.

Tenslotte werd de strioscopische fotografie gebruikt voor de studie van de detonatie van de S.G.P. springstoffen in de mortier.

Ontstekers. — Het gebruik van ontstekers met korte vertraging vereist de verificatie van hun regelmatigheid door middelen die de registratie van ontploffingen, zich opvolgend met tussenruimten van de orde van 50 milliseconden, toelaten.

De fotografie op bewegende film van de vlam die uit de bodem van de ontstekers slaat, geeft een nauwkeurigheid die zich leent tot dergelijke controle. In het verslag vindt men de beschrijving van het gebruikte apparaat, evenals de uitslagen die verkregen werden met de ontstekers met korte vertraging die onlangs door de Algemene Directie van het Mijnwezen aangenomen werden.

Onderzoek van het mijn-gasveilig electrisch materieel.

Deze studie, die nog niet volledig geëindigd is, zal er waarschijnlijk toe leiden de constructieregels aan minder strenge vereisten te onderwerpen.

Beproeving van een vlamgrendel voor ontgassingsinstallaties.

De beproefde schikking bestaat uit een lamellenstapel, gelijkaardig aan degene die geplaatst zijn op de verluchtingsgaten van mijn-gasveilige electrische toestellen. Zij is zodanig opgevat dat de weerstand die ze aan de gasstroom biedt, verwaarloosbaar is.

Opzoeken over de verbranding van methaan.

Uitvoerige nota's zijn reeds over deze belangrijke opzoeken verschenen of zullen kortelings nog verschijnen in de Annalen der Mijnen.

Het beknopt overzicht dat er aan gewijd is, brengt zekere feiten naar voren die tot hiertoe onbekend waren, namelijk:

- a) Het methaan oefent een inhibitieve invloed uit op de ontvlaming van het mengsel kooloxyde — waterstof;
- b) Bij lage drukking volgt de ontvlaming van het methaan de kinetica der mengsels zuurstof — waterstof en vertoont een mechanisme van vertakte kettingreacties (ontvlaming zonder voorafgaandelijke verhoging van de temperatuur);
- c) Op hoge drukking is de ontvlaming van methaan daarentegen een thermisch proces dat ingeleid wordt door een temperatuursverhoging.

Scheikundig laboratorium.

Onder deze titel worden eenvoudig de talrijke mijn-gas- en andere ontledingingen vermeld die uit de controle-opdracht van het Instituut volgen.

Electrische toestellen.

Een korte nota wordt gewijd aan de aangenomen apparaten die een origineel karakter vertonen.

Lijst der toestellen aangenomen door Algemene Directie van het Mijnwezen.

De toestellen zijn vermeld met de naam van de constructeur, de datum en het nummer van de agreatie.

## RESUME

Les travaux effectués pendant l'année 1951 ont été classés en sept chapitres, dont nous donnons ci-dessous un bref aperçu.

Explosifs. — La plus grande partie de notre activité a été consacrée à la recherche de moyens propres à augmenter la sécurité du tir à temps : amélioration de la gaine de sécurité, détonateurs à court retard.

Pendant les deux années précédentes, nous avons déjà essayé la gaine renforcée (5 mm). Celle-ci a été rendue obligatoire à la place de la gaine mince de 3 mm, à la suite d'une grave inflammation de grisou qui s'est produite en mars 1951 dans le bassin de Charleroi. Ceci nous a amenés à étudier l'efficacité de six nouvelles formules classées comme S.G.P.

Cependant, des tirs d'essais au rocher ont démontré que la sécurité augmente encore quand on réduit l'écart entre les différents retards. Ceci amène à l'emploi de détonateurs à court retard (25 à 35 millisecondes).

Parmi les recherches d'un intérêt moins immédiat se trouve l'étude de l'influence sur la charge limite de la teneur en chlorure de sodium et de la granulométrie du nitrate d'ammonium.

Enfin, nous avons appliqué la photographie strioscopique à l'étude de la détonation des explosifs S.G.P. au mortier.

Détonateurs. — L'emploi de détonateurs à court retard implique la vérification de leur régularité par des méthodes permettant d'enregistrer des détonations se succédant à des intervalles de l'ordre de 30 millisecondes.

La photographie sur film mobile de la flamme qui sort du fond des détonateurs donne une précision suffisante pour un tel contrôle. Le rapport donne la description de l'appareil utilisé, ainsi que les résultats obtenus avec les détonateurs à court retard agréés récemment par la Direction Générale de l'Administration des Mines.

Etude du matériel électrique antigrisouteux.

Cette étude, qui n'est pas encore complètement terminée, permettra probablement de réduire la sévérité des règles de construction.

Essai d'un dispositif coupe-flamme pour installation de dégazage.

Le dispositif soumis à l'essai consiste en un empilement de lamelles, analogue à ceux qui sont placés sur les ouvertures de ventilation du matériel électrique antigrisouteux. Il est conçu de telle sorte que la résistance qu'il oppose au passage du courant gazeux est négligeable.

Recherches sur la combustion du méthane.

Des notes détaillées sur ces recherches importantes ont déjà été publiées ou paraîtront prochainement dans les Annales des Mines.

Le bref aperçu qui y est consacré met en évidence certains faits inconnus jusqu'à présent, notamment :

- a) le méthane exerce une influence inhibitrice sur l'inflammation du mélange oxyde de carbone — hydrogène;
- b) sous faible pression, l'inflammation du méthane est conforme à la cinétique des mélanges oxygène — hydrogène et obéit à un mécanisme de chaînes de réaction ramifiées (inflammation sans augmentation préalable de la température);
- c) sous forte pression au contraire, l'inflammation du méthane est un processus thermique qui est déclenché par une élévation de température.

Laboratoire de chimie.

On a simplement rassemblé sous ce titre les nombreuses analyses de grisou et autres qui découlent de la mission de contrôle de l'Institut.

Appareils électriques.

Une note brève est consacrée à ceux parmi les appareils agréés qui présentent un caractère d'originalité.

Liste des appareils agréés par la Direction Générale de l'Administration des Mines.

Les appareils sont cités avec le nom du constructeur, la date et le numéro de l'agrément.

## I. — TRAVAUX SUR LES EXPLOSIFS.

Nous avons développé plus encore que les années précédentes nos recherches sur les explosifs; deux mille huit cent soixante tirs ont été effectués en galerie expérimentale et deux cent vingt dans nos galeries du Bois de Collontaine.

La plus grande part de notre activité a été consacrée à l'étude des moyens propres à accroître la sécurité du tir à temps.

Cette étude fera l'objet d'un aperçu général exposant les incidents qui l'ont motivée et les moyens qu'elle a suscités: gaine renforcée et détonateurs à court retard. La première a été expérimentée dans la galerie de Pâturages, les seconds dans les tirs au rocher.

D'autres recherches ont été effectuées sur les explosifs; d'intérêt moins immédiat, elles seront rapportées brièvement dans un chapitre distinct (Recherches diverses).

### A. — RECHERCHES EN VUE DE L'ACCROISSEMENT DE LA SECURITE DU TIR A TEMPS

L'importance de ces recherches ne peut échapper si l'on considère que, sur les huit inflammations de grisou enregistrées en Belgique depuis 1945, quatre se sont produites dans les voies de chantier lors du tir de charges gainées, amorcées de détonateurs à retard.

Ce fut notamment le cas pour le dernier accident grave survenu en mars 1951 dans le Bassin de Charleroi, lors d'un tir de Matagnite S.G.P. à gaine mince (5 mm) au bicarbonate de soude.

Les six ouvriers chargés du minage ayant été tués, certains détails touchant la préparation du tir n'ont pu être établis avec certitude.

L'enquête montra cependant que les charges, au nombre de dix, avaient été amorcées de quatre détonateurs instantanés, deux détonateurs à temps 1 (0,5 seconde) et quatre détonateurs à temps 0 (4,5 secondes).

Après l'accident, on releva sur le front de tir les traces de sept fourneaux, telles que trous partiellement intacts, cavités semi-circulaires dans l'une des parois. Dans les déblais, des morceaux de cartouches furent retrouvés, les uns avec gaine, les autres sans gaine.

Enfin, détail extrêmement important: l'inflammation du grisou avait coïncidé avec la troisième explosion (1).

Malgré les améliorations successives apportées à la composition du mélange extincteur, et notamment la substitution du bicarbonate de soude aux fluorures et chlorures utilisés antérieurement, la gaine mince ne présentait donc pas l'efficacité voulue pour parer aux incidents créés par le départ échelonné des charges, cause initiale des mécomptes observés dans nos mines avec les explosifs gainés.

(1) Lors des inflammations survenues précédemment dans les mêmes circonstances, les témoins avaient déjà été formels sur le fait que le grisou avait été allumé, soit par la seconde, soit par la troisième volée.

L'épreuve au rocher par charge unique en présence du grisou avait fait ressortir, en effet, le haut degré de sécurité de nos explosifs S.G.P. non gainés. Les tirs effectués dans les conditions réglementaires, amorçage antérieur et bourrage, n'avaient pas allumé; même avec l'amorçage postérieur et en l'absence de bourrage, nous n'avions toujours, avec les explosifs S.G.P. non gainés, enregistré sur cent soixante-quinze tirs que deux inflammations.

L'incident qui, de prime abord, nous paraissait devoir être mis en cause, était la détonation dans un angle au rocher d'une charge mise prématurément à découvert par une explosion antérieure.

Cette manière de voir s'était pour ainsi dire imposée à la suite des constatations décevantes auxquelles avait donné lieu l'étude des explosifs S.G.P. à gaine mince en galerie expérimentale. Alors que neuf ou dix cartouches gainées suspendues en une file à une barre métallique détonaient en plein grisou sans l'allumer, on observait régulièrement l'inflammation lorsque deux ou trois des mêmes cartouches étaient disposées dans une rainure en bloc d'acier.

De là ressortait une déficience évidente de la gaine; pour y remédier, il fallait accroître, soit l'efficacité, soit le poids de la substance extinctrice.

Au cours de l'année 1950, nous avons déjà expérimenté la gaine de 5 mm sur trois de nos explosifs S.G.P.; ceux-ci n'allumaient ni le grisou, ni les poussières à la charge de 1.500 g tirée au bloc rainuré.

L'accroissement du poids de matière gainante paraissant la solution la plus simple, une circulaire ministérielle, en date du 21 avril 1951, imposa pour tous les explosifs S.G.P. la gaine de 5 mm d'épaisseur, ainsi qu'une charge-limite de 1.500 g au moins au bloc rainuré; le diamètre extérieur de la gaine étant maintenu à 56 mm, l'explosif devait être encartouché en 26 mm.

Nos essais de tir à temps au rocher ont mis néanmoins en évidence un autre incident qui, semble-t-il, doit être plus fréquent que la mise à découvert. Il arrive, en effet, que la fissuration produite par la première volée atteigne transversalement une des charges de la seconde volée et l'ampute d'une ou plusieurs cartouches, dont la cartouche amorce.

S'il est fait usage de détonateurs à la demi-seconde, l'explosif détone alors en dehors du fourneau, ou bien sous les pierres projetées, ou bien à l'air libre.

De ces deux alternatives, la seconde est certainement la plus grave, car on n'imagine pas que la gaine puisse, dans tous les cas, supporter sans dommage les chocs multiples auxquels elle est exposée, soit lors de l'arrachement du rocher, soit en tombant sur les déblais.

Il se peut même que l'explosif soit complètement débarrassé de sa gaine; le fait a été observé notamment lors de l'accident de mars 1951.

Dans ce cas extrême, l'amputation aura pour conséquence un risque grave d'inflammation, du fait que des cartouches, ou tout au moins la cartouche

amorce, exploseront sans aucune protection, en présence du grisou ou dans un nuage de poussières charbonneuses.

Enfin, la fissuration peut avoir pour effet de fragmenter la cartouche amorce et d'en extraire le détonateur. Cet incident est tout aussi grave que les précédents, car on sait que l'explosion d'un détonateur en atmosphère grisouteuse est susceptible de causer l'inflammation avec une sérieuse probabilité, variable cependant avec le type et la provenance.

Comme on peut le pressentir dès maintenant, le risque d'inflammation dépend du temps d'explosion de la charge amputée. Si cette explosion se produit quand les cartouches sont encore isolées de l'atmosphère inflammable par les pierres, fussent-elles finement fragmentées, il n'y aura pas inflammation. Cette condition n'est réalisable qu'avec les détonateurs à court retard, et encore faut-il que les charges susceptibles de s'influencer par fissuration soient amorcées de détonateurs de numéros assez rapprochés pour qu'intervienne la protection des pierres en mouvement.

L'étude que nous avons entreprise dans nos galeries du Bois de Collfontaine n'est pas terminée, mais jusqu'ici nous n'avons pas enregistré l'inflammation du grisou tant que le décalage entre les départs de deux charges voisines n'a pas excédé 75 millisecondes.

Cette constatation nous amène à préconiser, du moins dans les voies de chantier, l'utilisation des détonateurs à court retard: leur emploi a d'ailleurs été recommandé par une circulaire en date du 7 novembre 1951 de la Direction générale des Mines.

Nous donnons ci-après le compte rendu des recherches que nous avons effectuées sur la gaine renforcée et sur le tir à temps au rocher.

#### a) Recherches sur la gaine renforcée.

Désirant mettre immédiatement à la disposition des charbonnages, des explosifs satisfaisant aux conditions imposées par l'Administration des Mines (charge-limite au bloc rainuré 1.500 g), nous avons expérimenté d'abord la gaine épaisse sur les formules agréées comme S.G.P.

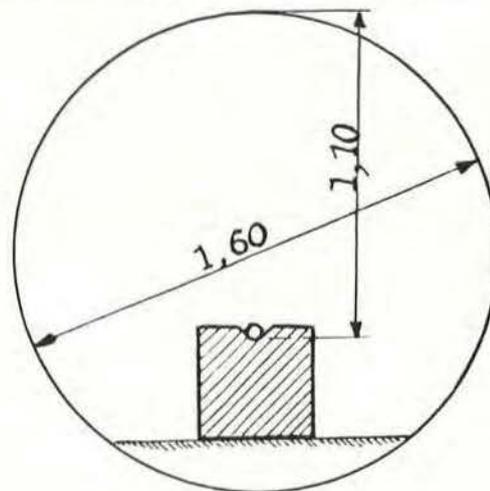


Fig. 1.

Comme matériel d'épreuve, nous avons utilisé un bloc d'acier de 3 mètres de longueur, disposé dans la galerie expérimentale conformément au schéma figure 1. Ce bloc était creusé d'une rainure à parois orthogonales (90°), profonde de 55 mm.

Dès les premiers essais, nous avons constaté qu'on pouvait, tout en conservant la charge de sécurité prescrite, réduire le pourcentage en matière inerte de nos explosifs dont certains renfermaient jusqu'à 28 % de chlorure sodique.

Nous sommes arrivés ainsi aux formules figurant au tableau I.

TABLEAU I.

#### 1) Explosifs à la nitroglycérine.

	Flammivore V-bis	Matagnite VII-bis	Nitro- coopalite
Nitrate ammonique .....	59.45	57.50	60.00
Nitroglycérine .....	10.00	12.00	10.00
Nitrocoton .....	0.05	—	—
Dinitrotoluol .....	1.00	—	—
Farine de bois .....	6.50	7.50	7.00
Chlorure sodique .....	23.00	23.00	23.00
Poids de gaine (en g) .....	120	140	140

#### 2) Explosifs sans nitroglycérine.

	Alkalite II	Sabulite	Triamite S.G.P.
Nitrate ammonique .....	50.00	52.00	50.00
Trinitrotoluol .....	12.50	4.00	13.00
Trinitronaphtaline .....	—	9.00	—
Nitrate de potasse .....	2.00	—	12.00
Perchlorate de potasse .....	—	9.00	—
Aluminium .....	0.50	—	—
Chlorure sodique .....	26.00	26.00	25.00
Poids de gaine (en g) .....	140	110	140

La matière explosive encartouchée au diamètre de 26 mm dans une enveloppe de papier paraffiné, est entourée d'une gaine d'un diamètre extérieur de 36 mm, contenue dans une enveloppe de papier non paraffiné.

La gaine est semi-rigide à 90 % de bicarbonate de soude et 10 % de ciment pour le Flammivore, pulvérulente à 95 % de bicarbonate et 5 % de ciment pour la Sabulite et la Matagnite, pulvérulente au bicarbonate pur pour les autres explosifs.

Les rainures *a* et *b* sont à angle vif; les rainures *c* à *f* sont limitées par un arrondi (ou congé) au rayon de la cartouche gainée (18 mm).

Pour chacune d'elles, nous avons noté les fréquences d'inflammations (nombre d'inflammation/ nombre de tirs).

Les rainures *a* et *b* conduisent à des résultats simplement les mêmes.

Pour les rainures *a*, *c*, *d*, *e*, *f*, nous avons obtenu les fréquences figurant au tableau II.

TABLEAU II.

	Fréquences d'inflammations pour			
	4 cartouches	3 cartouches	2 cartouches	1 cartouches
rainure <i>a</i> ...	5/12	1/16	0/4	—
» <i>c</i> ...	—	11/13	2/10	0/10
» <i>d</i> ...	—	5/5	11/16	0/10
» <i>e</i> ...	—	5/5	6/16	0/8
» <i>f</i> ...	—	12/13	2/12	0/10

Ces explosifs ont été tirés à la charge de 1.500 g au bloc rainuré sans allumer ni le grisou, ni les poussières.

Il s'agit cependant là d'une solution provisoire, car si le bicarbonate de soude répond parfaitement à l'épreuve du tir d'angle, il présente par contre l'inconvénient de s'échapper par les moindres déchirures de l'enveloppe.

Nous expérimentons actuellement des gaines au chlorure sodique avec enveloppe paraffinée.

Le chlorure sodique est plus cohérent que le bicarbonate et le paraffinage du papier améliore sa résistance.

Enfin, grâce au supplément de sécurité apporté par la gaine renforcée, nous entrevoyons la possibilité d'une nouvelle réduction de la teneur en chlorure sodique.

Il nous paraît intéressant de signaler ici une étude que nous avons faite sur le tir au bloc rainuré, notre but étant de déterminer dans quelle mesure les résultats de l'épreuve sont influencés par certains détails de réalisation tels que la forme et l'angle de la rainure.

Nous avons donc tiré un explosif, la Nitrocoopalite à gaine mince au chlorure sodique, dans les rainures schématisées à la figure 2.

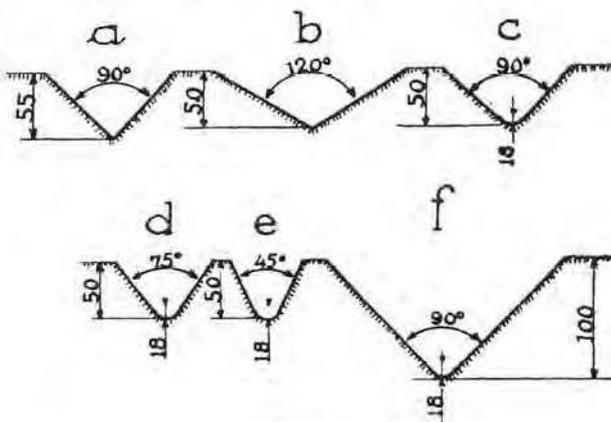


Fig. 2.

De ces résultats, il ressort que :

- 1) la profondeur de la rainure n'a pas d'influence sur le tir (comparer les rainures *c* et *f*);
- 2) le congé ou arrondi favorise l'inflammation (comparer les rainures *a* et *c*);
- 3) l'angle de 75° (rainure *d*, charge de 2 cartouches) est celui conduisant à la fréquence maximum d'inflammations.

La rainure avec arrondi est celle la mieux appropriée au tir parce qu'elle épouse la forme de la cartouche et reproduit exactement l'incident du tir d'angle; de plus, l'arrondi est favorable à la conservation du bloc, et par là même, à la constance des conditions expérimentales.

Les explosifs à gaine épaisse du tableau I, éprouvés d'abord dans l'angle vif de 90° (rainure *a*), l'ont été ensuite et sans modification de la charge de sécurité, dans les rainures *c* et *f* à 90° avec arrondi.

#### b) Tirs à temps au rocher.

Nos expériences ont été effectuées en présence du grisou dans un chassage en grès houiller incliné à 45° environ vers le sud.

La section de la galerie, qui était d'abord de 5 m<sup>2</sup>, fut portée au cours des essais à 5,5 m<sup>2</sup>.

Considérant que la mise à découvert prématurée des charges dans un angle au rocher était à l'origine des inflammations survenues dans les voies de chantier, nous avons pris comme objectif de réaliser cet incident en disposant les fourneaux autant que possible dans un même plan de stratification.

Après avoir tiré un groupe de 2, 3 ou 4 mines convergentes de bouchon à mi-hauteur du front, on faisait sauter des groupes comportant 2, 3 ou 4 mines parallèles de bosseyement au-dessus et en dessous de l'excavation produite par les mines du premier groupe.

Les charges étaient amorcées de détonateurs à retard et l'allumage était réalisé à l'aide d'une batterie de piles sèches (18 volts).

Nous avons utilisé des explosifs S.G.P. à gaine mince (3 mm d'épaisseur), des explosifs S.G.P. non

gainés, des explosifs brisants (Dynamite n° III et Sabulite 00), tous en cartouches de 100 g.

Par de nombreux essais effectués antérieurement au rocher, nous savions que, même avec les explosifs brisants, une charge unique n'allume pas le grisou, lorsqu'elle est tirée avec l'amorçage antérieur, derrière un bourrage de 25 cm et sous une épaisseur de pierre de l'ordre de 50 cm.

La plupart des tirs ont été exécutés avec l'amorçage antérieur; pour les autres, nous avons fait ou l'amorçage inverse (détonateur dans la dernière cartouche introduite, à l'extrémité opposée au bourrage), ou l'amorçage postérieur (détonateur au fond du trou).

Nous avons fait varier également la distance entre les fourneaux, le poids d'explosif et le délai s'écoulant entre les explosions.

Malgré cette diversité des conditions expérimentales, nous n'avons pu réaliser l'incident du tir d'angle; par contre, nous avons eu très souvent l'amputation de la seconde charge.

Tous les cas ont été observés: explosion d'une partie de la charge, explosion de la cartouche amorce, explosion du détonateur.

Nous donnons ci-après un relevé des tirs effectués avec les constatations les plus importantes auxquelles ils ont donné lieu.

a) Deux charges d'explosifs S.G.P. gainés.

Quatre tirs de bouchon, seize de bossement.  
Détonateurs à la demi-seconde.

Quatre tirs ont donné lieu à amputation de la seconde charge, sans inflammation.

Pour trois d'entre eux, des cartouches ont été retrouvées dans les déblais; pour le quatrième, il y a eu explosion du détonateur à l'air libre.

b) Trois ou quatre charges d'explosifs S.G.P.

Onze tirs de bouchon, sept de bossement.  
Détonateurs à long et à court retard.

Quatre amputations sans inflammation.

Chaque fois, les cartouches ratées sont retrouvées sous les déblais ou dans la pierre.

c) Quatre charges d'explosifs brisants.

Huit tirs de bouchon.

Détonateurs à long retard (1 tir).

Détonateurs à court retard (7 tirs).

Les huit tirs ont donné lieu à amputation, mais il n'y a pas eu inflammation.

En résumé, aucun des tirs figurant dans les groupes a, b, c, n'a donné lieu à inflammation du grisou, malgré l'amputation de la seconde charge (16 amputations pour 46 tirs).

Les considérations suivantes, établies par l'expérience, permettent d'expliquer les résultats négatifs des groupes a et b.

- 1) Neuf cartouches d'explosif S.G.P. disposées en file sous 10 cm de déblais n'allument pas le grisou, même en l'absence de gaine.
- 2) Un détonateur explosant à l'air libre n'allume pas toujours le grisou.

En ce qui concerne les trous de bouchon avec explosifs brisants et détonateurs à court retard, il n'y a pas eu inflammation pour deux raisons:

- 1° l'enchevêtrement des pierres fragmentées retarde leur expulsion du front;

- 2° les détonateurs à court retard abrègent le délai entre l'amputation et l'explosion de la charge amputée, permettant aux pierres fragmentées de jouer leur rôle d'écran entre les flammes et l'atmosphère inflammable.

Pour les sept tirs du groupe c effectués avec les détonateurs à court retard, l'écart entre les explosions a varié de 25 à 180 millisecondes.

Enfin, à propos du seul tir du groupe c effectué avec détonateurs à long retard, l'amputation n'a intéressé que les détonateurs des charges de la seconde volée; ceux-ci ont été retrouvés sous les déblais à 2,50 m du front, c'est-à-dire dans des conditions telles qu'ils ne pouvaient allumer le grisou.

d) Deux charges d'explosifs S.G.P.

Quatre-vingt dix tirs de bossement.

Temps s'écoulant entre les deux explosions :  
25 millisecondes à 4,5 secondes.

Vingt-sept tirs ont donné lieu à l'amputation de la seconde charge; il y a eu explosion :

- 1° du détonateur seul pour trois tirs;
- 2° de la cartouche amorce seule pour quatorze tirs;
- 3° de deux cartouches au moins pour dix tirs.

Un tir de chacun de ces groupes 1, 2, 3 a allumé le grisou. Ces trois inflammations se sont produites alors que le délai entre les deux explosions était de 200 millisecondes.

On pourrait croire que ce délai est particulièrement favorable à l'inflammation, mais comme on le verra dans ce qui suit, celle-ci reste possible jusqu'à une certaine limite quand on réduit l'intervalle entre les deux explosions.

e) Deux charges d'explosifs brisants.

Soixante et onze tirs de bossement.

Temps s'écoulant entre les deux explosions :  
25 millisecondes à 4 secondes.

Vingt tirs ont donné lieu à amputation de la seconde charge, dont il y a eu explosion :

- 1) du détonateur seul pour six tirs;
- 2) de la cartouche amorce seule pour six tirs;
- 3) de deux cartouches au moins pour huit tirs.

Six tirs ont allumé le grisou; ils sont reportés avec quelques détails au tableau III.

La première inflammation (tir 948) a été allumée par les deux dernières cartouches: la cartouche amorce et la suivante (amorçage inverse); le reste de la charge se trouvait dans le trou.

Les seconde et troisième inflammations (tirs 868 et 880) sont dues à la cartouche amorce; les autres ont été retirées intactes du fourneau.

Les trois autres inflammations ont été causées par le détonateur. Celui-ci a été retrouvé après les tirs 936 et 884, à 2 m du front.

Résumons maintenant nos constatations.

Sur deux cent et sept tirs effectués dans les conditions les plus diverses, aucun ne nous a permis de relever le moindre indice qui nous fit croire qu'une des charges avait explosé dans un angle au rocher.

Par contre, nous avons enregistré soixante-trois amputations; c'est là, semble-t-il, l'incident le plus fréquent.

TABLEAU III.

Numéro d'ordre	Première charge	Seconde charge	Distance entre les deux charges (en cm)		Délai s'écoulant entre les deux explosions
948	8 cartouches bourrage : 30 cm	7 cartouches bourrage : 31 cm	76		4 secondes
868	7 cartouches bourrage : 39 cm	7 cartouches bourrage : 31 cm	52		98 millisecondes
880	8 cartouches bourrage : 40 cm	8 cartouches bourrage : 41 cm	70		180 »
920	6 cartouches bourrage : 25 cm	6 cartouches bourrage : 34 cm	44		95 »
956	8 cartouches bourrage : 30 cm	7 cartouches bourrage : 30 cm	70		106 »
884	7 cartouches bourrage : 28 cm	5 cartouches bourrage : 30 cm	62		180 »

Les neuf inflammations ont été produites par des tirs de bosseyement comportant deux charges dont l'une avait été amputée.

Au tableau IV, nous avons reporté et classé d'après le délai s'écoulant entre les deux explosions, les tirs de deux charges de bosseyement; nous y avons indiqué aussi les nombres d'amputations et d'inflammations.

On constate que toutes les inflammations se placent parmi les tirs effectués avec un espacement supérieur à 75 millisecondes.

rocher a été pour une cause inconnue, moins rapide.

A la seconde raison, doit vraisemblablement être rapporté le fait que les trous de bouchon, même ceux chargés d'explosif brisant, n'ont jamais allumé.

Des essais réalisés jusqu'ici, il résulte que le risque d'inflammation par amputation est écarté si l'explosion de la charge amputée se produit au plus tard 75 millisecondes après qu'elle a été atteinte par la fissuration.

Cette condition n'est réalisable évidemment qu'avec les détonateurs à court retard.

TABLEAU IV.

## Tirs de deux charges de bosseyement.

Nombre de :	Temps s'écoulant entre les deux départs					
	75 millisecondes et moins			plus de 75 millisecondes		
	Explosifs S.G.P.	Explosifs Brisants	Totaux	Explosifs S.G.P.	Explosifs Brisants	Totaux
tirs .....	51	29	60	59	42	101
amputations .....	9	6	15	18	14	32
inflammations ...	0	0	0	5	6	9

Ce délai de 75 millisecondes correspond à l'écart 2 entre les numéros des détonateurs à court retard dont nous disposons.

C'est à partir de l'écart 3, correspondant à un espacement de 95 millisecondes, que nous avons enregistré l'inflammation lors de l'amputation des charges d'explosifs Brisants.

Si toutes les amputations produites avec des délais supérieurs à 75 millisecondes n'ont pas été suivies d'inflammation, c'est parce que la charge ou tout au moins la cartouche amorce a été enfouie immédiatement dans les déblais ou que l'expulsion du

## B. — RECHERCHES DIVERSES

## α) Influence de la teneur en chlorure sodique sur la charge limite.

Nous avons signalé antérieurement la possibilité de réduire la teneur en chlorure sodique des explosifs S.G.P.

Il nous a paru intéressant de déterminer dans quelle mesure cette réduction affectait la charge-limite (2) en présence du grisou.

(2) On appelle charge limite, la plus grande charge n'allumant pas au cours de cinq tirs consécutifs.

Cette recherche a porté sur les formules indiquées aux tableaux V et VI.

TABLEAU V.  
(Flammivore)

	I	II	III	IV
Nitrate ammonique .....	59.45	57.45	58.40	59.40
Nitroglycérine .....	10.00	12.00	13.00	13.00
Nitrocellulose .....	0.05	0.05	0,1	0,1
Binitrototul .....	1.00	—	1,0	1,0
Farine de bois .....	6.50	6.50	7.5	6.5
Chlorure sodique .....	25.00	25.00	20.00	20.00

TABLEAU VI.  
(Matagnite)

	I	II	III	IV	V
Nitrate ammonique ...	56	58.5	58	59	62
Nitroglycérine .....	12	12	14	15	15
Farine de bois .....	7	7.5	8	8	8
Gubr .....	—	—	1	1	—
Chlorure sodique .....	25	22	19	17	15

Nous avons utilisé trois mortiers présentant les calibres :

- longueur 1.190 mm, diamètre 50 mm
- » 1.190 mm, » 40 mm
- » 1.000 mm, » 35 mm

la charge s'arrêtant à 5 cm de l'orifice du fourneau.

Voici d'abord les résultats obtenus avec des cartouches *non gainées* au diamètre de 50 mm.

Avec l'amorçage antérieur et dans les mortiers de 50 et 40 mm, aucun de ces explosifs n'a allumé à la charge maximum pouvant être introduite dans le fourneau, soit 800 ou 900 g.

Au mortier de 35 mm, les explosifs renfermant au moins 19 % de chlorure n'ont pas allumé à 1.200 g; ceux renfermant 15 et 17 % de chlorure ont allumé à 1.100 g, mais pas à 1.000 g.

En résumé, pour toutes les teneurs en chlorure sodique allant de 15 à 25 %, la charge-limite est au moins égale à la charge maximum d'emploi (800 g).

Avec l'amorçage postérieur, la charge-limite tombe rapidement avec la diminution du taux de chlorure.

- Dans les mortiers de 50 à 40 mm, elle est de :
- 600 g pour 25 % de chlorure
  - 400 g » 25 et 22 % »
  - 100 g » 17 % »

Pour 15 % de chlorure, il y a déjà inflammation par la charge de 100 g.

Avec l'amorçage postérieur (détonateur au fond du fourneau), aucun de ces explosifs *pourvus de la gaine renforcée*, n'allume à la charge de 600 g, charge maximum pouvant être introduite dans le mortier de 40 mm.

Au bloc rainuré, les résultats ont été plus ou moins réguliers suivant le poids de matière gagnante.

Les Matagnite ont supporté l'épreuve avec une gaine de 140 g et les Flammivore, avec une gaine de 120 g.

Il nous paraît intéressant de rapprocher de ces résultats ceux obtenus avec la Fractorite, explosif brisant dont la composition est :

Nitrate ammonique .....	79
Nitroglycérine .....	4
Trinitrototul .....	15
Farine de bois .....	4

Aux mortiers de 50 et 40 mm, cet explosif, sans gaine, allume dès la charge de 100 g.

Au mortier de 40 mm, avec l'amorçage postérieur et gaine inerte renforcée, il y a inflammation par : 500 g avec une gaine de 132 g (pas inflammation par 400 g)

200 g avec une gaine de 128 g (pas inflammation par 100 g)

Au bloc rainuré, la gaine inerte pesant 142 g, il n'y a pas inflammation par 1.500 g (charge maximum pouvant être introduite dans la rainure).

**b) Influence de la granulométrie du nitrate ammonique sur la charge-limite.**

Nous avons utilisé deux explosifs, la Matagnite et l'Alkalite agréés comme S.G.P. et préparés par le Centre de Recherches scientifiques et techniques pour l'Industrie des Produits explosifs.

Le nitrate, provenant de la Société Belge de l'Azote, était incorporé sous les trois finesses suivantes vérifiées aux tamis de la série Tyler :

- a) passant au tamis n° 50, retenue au tamis n° 50 (50/50);
- b) passant au tamis n° 50, retenue au tamis n° 100 (50/100);
- c) passant au tamis n° 100, retenue au tamis n° 200 (100/200).

Les deux explosifs ont été tirés sans gaine dans quatre mortiers de calibres différents, avec l'amorçage antérieur puis avec l'amorçage postérieur.

Compte tenu de la dispersion habituelle des essais au mortier, les cent quarante-six tirs effectués n'ont pas fait ressortir que la granulométrie du nitrate ammonique eût une influence quelconque sur la charge-limite.

### C. — PHOTOGRAPHIE STRIOSCOPIQUE DE LA DETONATION

On rapporte généralement l'inflammation du grisou par les explosifs, aux trois causes suivantes :

- 1) élévation brusque de la température par l'onde de choc;
- 2) échauffement au contact des gaz de détonation;
- 3) particules d'explosif en voie de combustion, projetées par la charge.

Seule, la partie actinique des gaz de détonation est enregistrée par la photographie directe.

Pour obtenir une image complète des phénomènes, il faut utiliser des procédés spéciaux, telle la photographie strioscopique.

Celle-ci est basée sur les principes suivants : La région atteinte par les effets et produits de la détonation est traversée par un faisceau lumineux conique venant d'un miroir concave et tombant sur l'objectif d'une chambre noire.

Au passage de l'onde de choc, le faisceau est dévié par suite de la variation d'indice de réfraction; de là résulte une modification de la quantité de lumière impressionnant la plaque photographique.

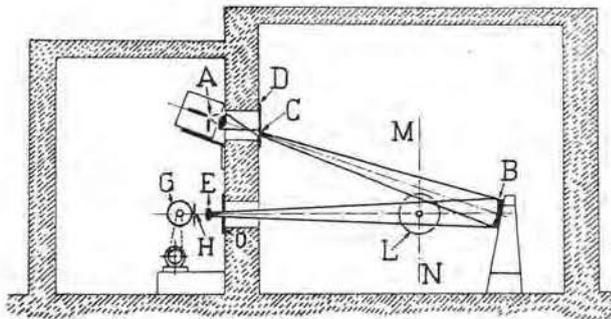


Fig. 5.

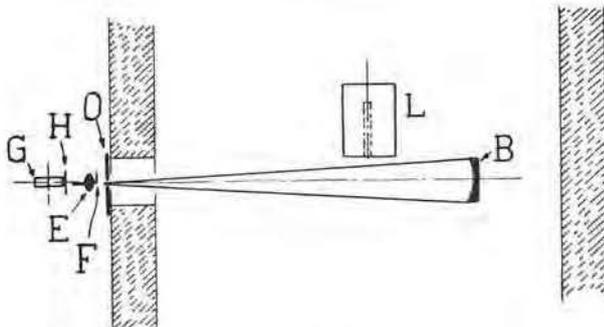


Fig. 4.

Les gaz et particules solides, qu'ils soient lumineux ou non, sont également enregistrés du fait de leur opacité vis-à-vis du faisceau lumineux.

Nous avons appliqué ce mode d'investigation au tir au mortier et réalisé à cette fin l'installation représentée aux figures 3 et 4.

La source lumineuse réelle est une lampe à arc A de 20 ampères dont le faisceau lumineux est dirigé sur le miroir concave B en acier inoxydable de 42 cm de diamètre et de 2 m de distance focale.

La source optique est une ouverture semi-circulaire C, de 25 mm de diamètre, ménagée dans une plaque métallique D interposée sur le trajet des rayons lumineux directs. Le bord droit de l'ouverture est disposé verticalement. Le miroir donne de cette ouverture une image nette, donc de forme semi-circulaire, sur le front de l'objectif E. Celui-ci, d'une ouverture relative de  $f/4.5$ , a une distance focale de 25 cm.

En F, un diaphragme à bord droit vertical cache la moitié de l'objectif et intercepte une partie de la lumière. Ainsi le faisceau entrant dans l'objectif a la forme d'une étroite bande verticale, limitée d'un côté par le bord vertical du diaphragme F et, de l'autre, par l'image du bord vertical de l'ouverture semi-circulaire C.

L'enregistrement se fait sur un film sensible placé sur un tambour G en aluminium de 1 m de tour. Ce tambour est entraîné au moyen d'une courroie trapézoïdale par un moteur à courant continu, à une vitesse réglable dans des limites très larges, grâce à deux poulies étagées.

Les vitesses utilisées ont été 30 et 75 tours/sec.

Très près du film, la plupart des rayons lumineux sont arrêtés par deux plaques métalliques ne laissant entre elles qu'une fente horizontale (H) de 0.5 mm de hauteur.

Le mortier dans lequel détone l'explosif est placé en L. L'objectif forme sur la surface sensible de film une image nette du plan vertical M-N passant par l'axe du mortier.

L'objectif est normalement fermé par un obturateur disposé en O. Dans cet obturateur à chute libre est ménagée une ouverture de hauteur réglable, qui découvre l'objectif au moment où se produit le phénomène à enregistrer et pendant la durée d'un tour du tambour.

La synchronisation du phénomène et de l'ouverture de l'objectif est obtenue en provoquant le départ de la charge d'explosif par la chute de l'obturateur qui ferme le contact de la ligne de tir.

Nous avons utilisé un mortier de 30 mm de diamètre et de 500 mm de profondeur de fourneau. Les charges comportaient une ou deux cartouches.

En écartant progressivement le mortier du faisceau réfléchi, on a pu enregistrer les phénomènes jusqu'à 5.20 m de l'orifice.

D'une manière générale, les films se présentent comme suit (voir schéma figure 5).

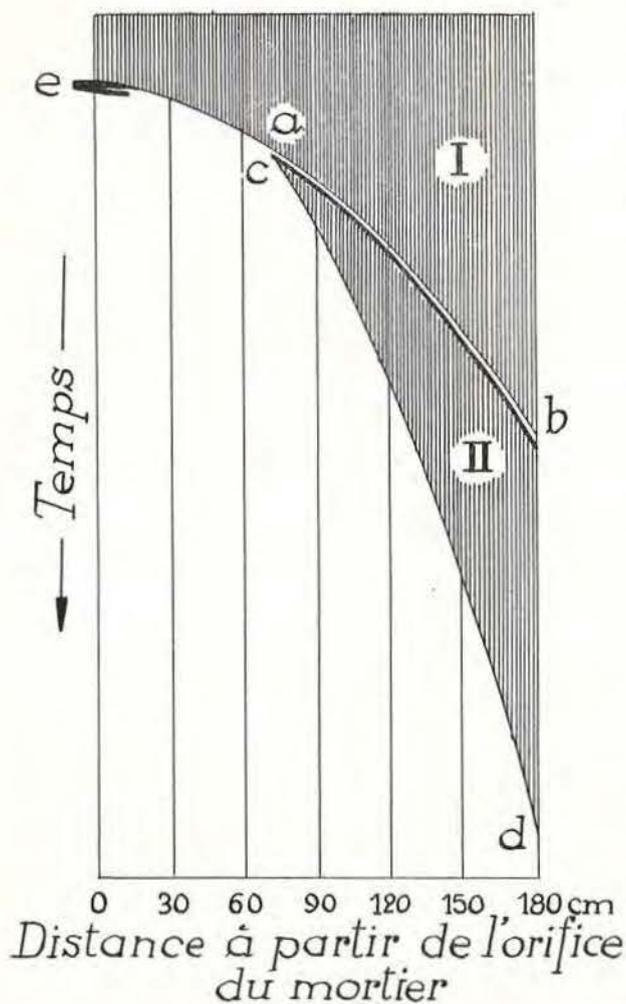


Fig. 5.

Dès l'ouverture de l'obturateur, le film est voilé par le faisceau lumineux jusqu'au moment où la lumière est arrêtée par les gaz de détonation.

Jusqu'à une certaine distance du mortier (60 à 75 cm), l'onde de choc et les gaz se déplacent conjointement et il n'est pas possible de les distinguer sur l'enregistrement.

Plus loin, les gaz perdant progressivement leur vitesse, sont devancés par l'onde, qui est alors marquée par une ligne blanche bordée d'un trait noir traversant la partie voilée du film.

Celle-ci est sillonnée également d'ondes secondaires sans intérêt, provenant des réflexions multiples de l'onde directe sur les parois du local.

Nos essais ont visé spécialement la détermination de la vitesse de l'onde directe; cette vitesse peut être facilement déterminée à partir de l'angle formé par la trace de l'onde avec le bord du film. Elle est indiquée au tableau VII.

Parmi les tirs effectués, les seuls allumant le grisou sont ceux de la Nitrocooppalite à 18 % de chlorure, 2 cartouches, amorçages inverse et postérieur.

Il est à remarquer que ces tirs donnent les vitesses d'onde les plus élevées près de l'orifice du mortier (0-30 cm), soit 2.630 et 2.820 m/sec.

Nous nous proposons de photographier, par le même procédé, la détonation d'une charge au mortier en présence du grisou.

Nous pourrions peut-être déterminer ainsi à quel moment le mélange est allumé et notamment voir si l'inflammation s'amorce à l'endroit où l'onde est collée aux gaz de détonation ou, plus loin, dans la région où elle en est nettement séparée.

TABLEAU VII.

	Vitesse moyenne de l'onde de choc en m/sec.		
	0-30 cm	0-90 cm	90-210 cm
<b>Nitrocooppalite à 25 % de chlorure :</b>			
1 cartouche de 30 mm à l'orifice du mortier, amorçage antérieur .....	1.270	1.065	447
1 cartouche de 26 mm à l'orifice, amorçage antérieur .....	1.630	826	451
» postérieur .....	2.463	944	420
1 cartouche de 26 mm au fond, amorçage antérieur .....	2.320	1.292	477
» postérieur .....	2.463	978	513
<b>Flammivore à 20 % de chlorure :</b>			
1 cartouche de 26 mm à l'orifice, amorçage antérieur .....	1.560	970	509
» postérieur .....	2.040	1.366	485
1 cartouche de 26 mm au fond, amorçage antérieur .....	1.945	1.282	595
» postérieur .....	2.440	1.531	612
<b>Nitrocooppalite à 18 % de chlorure :</b>			
2 cartouches de 26 mm à l'orifice, amorçage antérieur .....	1.500	1.115	512
» inverse .....	2.630	1.388	533
» postérieur .....	2.820	1.561	548

## II. — VERIFICATION DES DETONATEURS A COURT RETARD.

Pour que le tir par détonateurs à retard soit efficace, il est nécessaire que les départs s'échelonnent régulièrement dans le temps et surtout qu'ils ne chevauchent pas.

Nous dirons même que la sécurité en cas d'amputation est liée également à ces conditions.

Supposons que, dans un même plan, se trouvent trois charges amorcées de détonateurs 1, 2, 5 et que la charge 2 détone avant la charge 1 et fissure le fourneau de la charge 5. Le chevauchement aura pour résultat d'allonger le délai s'écoulant entre l'amputation et la détonation de la charge 5; or, nous avons montré précédemment qu'il y avait intérêt pour la sécurité à écourter ce délai.

De là découle la nécessité de vérifier minutieusement la régularité des temps d'explosion.

Pour les détonateurs à court retard, nous utilisons l'installation représentée schématiquement à la figure 6.

La barre d'acier B est percée de trous horizontaux dans lesquels sont introduits les détonateurs.

L'objectif O est disposé de telle sorte que l'image de la barre se projette sur un film sensible porté par le tambour T. Celui-ci est actionné directement par un moteur synchrone M à raison de 200 tours/mi-nute.

Les détonateurs étant disposés de telle sorte que leurs fonds affleurent la face latérale de la barre, seules les flammes terminales sont enregistrées sur le film au moment de la détonation.

On obtient ainsi un film tel que celui représenté à la figure 7.

Connaissant la vitesse périphérique du tambour, soit 1,00 m par seconde, on peut calculer au quart de milliseconde près, les temps s'écoulant entre les

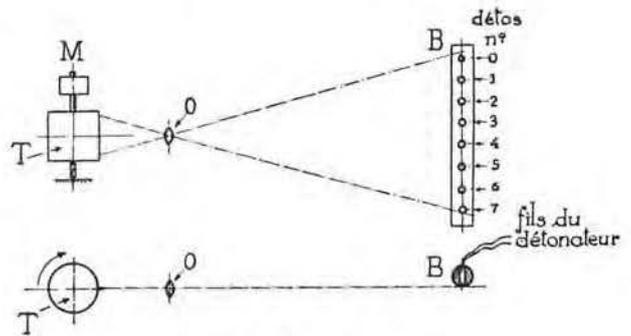


Fig. 6.

explosions successives d'une série complète de détonateurs.

A titre d'exemple, nous donnons au tableau VIII les résultats obtenus avec la dernière fabrication des détonateurs de la Dynamit Aktiengesellschaft de Troisdorf (Allemagne), les seuls agréés actuellement en Belgique.

Les temps sont notés en millisecondes, l'explosion du détonateur instantané étant prise comme origine.

Les écarts entre les temps extrêmes enregistrés pour chaque échelon sont relativement faibles, ce qui indique une fabrication régulière.

Enfin, les écarts entre  $t_n$  maximum et  $t_{n+1}$  minimum sont suffisamment grands pour qu'on n'ait pas à craindre de chevauchement.

Exemple : l'écart entre le détonateur n° 1, qui a explosé le plus tard, et le détonateur n° 2, qui a explosé le plus tôt, est encore de 15,5 millisecondes.

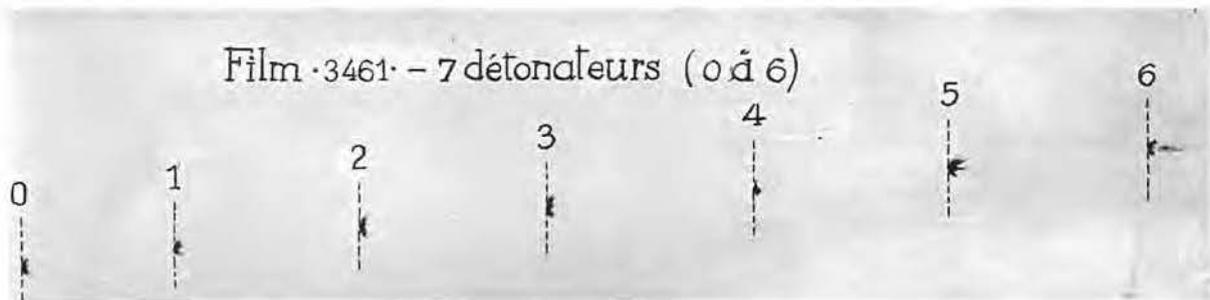


Fig. 7.

TAB. LEAU VIII.

	Numéro du détonateur						
	1	2	3	4	5	6	7
Moyennes .....	34.9	61.5	95.6	129.7	167.4	204.6	258.9
Écart entre les extrêmes ...	6.6	14.2	12.4	6.6	10.4	9.5	9.5
Écart entre $t_n$ maximum et $t_{n+1}$ minimum .....	15.5	26.8	26.6	50.4	25.7	25.6	

### III. — ETUDE DU MATERIEL ELECTRIQUE ANTIGRISOUTEUX. (Modification des règles de construction).

La condition minimum de sécurité qu'on impose aux appareils électriques pour mines grisouteuses est d'empêcher qu'une inflammation de grisou allumée en un point quelconque des organes sous tension ne se communique à l'atmosphère ambiante.

Dans ce but, tous les pays miniers ont établi à peu près à la même époque, soit entre les années 1920 et 1930, des règles de construction fixant des dimensions minimums pour la largeur des surfaces métalliques entre lesquelles la flamme doit s'insérer pour atteindre l'extérieur et des dimensions maximums pour le jeu entre ces surfaces.

Il était alors admis que la marge de sécurité d'un assemblage croissait en raison de la largeur des surfaces dressées.

C'est dans cet esprit que fut élaboré dès 1926 le règlement de l'Institut National des Mines.

Ce règlement a conduit, comme on le sait, à la réalisation d'appareils un peu lourds et encombrants, mais extrêmement robustes et de haute sécurité.

Depuis 1924, époque à laquelle remonte le premier appareil éprouvé et agréé par l'Institut National des Mines (il s'agissait d'un moteur Oerlikon de 12 CV - 500 volts), aucun incident n'a été enregistré dans nos mines avec le matériel antidéflagrant, et cela, malgré le caractère grisouteux du gisement.

Nous nous proposons néanmoins de modifier, dans le sens d'un allègement, les prescriptions relatives aux dispositifs garantissant l'étanchéité vis-à-vis de l'explosion interne : joints d'assemblage, traversées des axes de commande, traversées des arbres de moteurs, organes de ventilation.

Il a été constaté en effet, que l'interstice de sécurité, c'est-à-dire l'écartement maximum susceptible d'empêcher la propagation d'une explosion de grisou

est indépendant, jusqu'à une certaine limite, de la largeur des joints. Cet interstice de sécurité est de 1,1 mm pour toutes largeurs de brides allant de 12,5 à 40 mm.

Il n'y a donc pas intérêt pour la sécurité à augmenter démesurément la largeur des brides dressées, la hauteur des emboitements, la longueur des traversées d'axes.

La British Standard Institution a suggéré comme normes de base pour tout interstice susceptible d'être traversé par la flamme :

largeur minimum de 12,5 mm;  
hauteur maximum de 0,5 mm.

Les règles de construction des assemblages seraient donc :

joints dressés : largeur 12,5 mm;  
emboitement avec joint dressé : développement total 12,5 mm, jeu diamétral 0,5 mm.

Pour les axes tournants, la longueur de la traversée serait de 25 mm, avec un jeu diamétral de 0,5 mm.

Deux moteurs ont été réalisés par les Ateliers de Constructions électriques de Charleroi, conformément à ces nouvelles prescriptions; ils ont été soumis à l'épreuve d'explosion sans donner lieu à des constatations spéciales.

L'Electricité Industrielle Belge vient de mettre à notre disposition une cuve de 115 litres sur laquelle nous allons expérimenter des joints dressés, des emboitements et des traversées d'axes de longueurs réduites.

Si les résultats de nos expériences sont satisfaisants, nous pourrions modifier nos règles de construction dans le sens proposé, ce qui entraînera un allègement du matériel et une réduction des frais de parachèvement.

### IV. — ESSAI D'UN DISPOSITIF COUPE-FLAMME POUR INSTALLATION DE DEGAZAGE.

Les Services d'Arrondissement exigeant l'insertion d'un dispositif coupe-flamme dans les canalisations de dégazage, nous avons, à la demande de la Société Distrigaz, vérifié l'efficacité du « Flame Arrestor » appareil de fabrication américaine.

Celui-ci est constitué par une caisse en fonte portant, sur deux côtés opposés, deux tubulures et renfermant un empilage de lamelles horizontales, les unes planes, les autres ondulées.

La superposition alternée de ces lamelles réalise des canaux à peu près circulaires au diamètre maxi-

imum de 5,86 mm. Ces canaux au nombre de 21.000 ont une longueur de 245 mm.

L'appareil a été placé dans une canalisation de tuyaux de fonte d'un diamètre intérieur de 25 cm, conformément au croquis figure 8.

Le mélange grisouteux pénétrait en A et ressortait en C; il était allumé par une étincelle électrique jaillissant, soit en A, soit en B.

Pour certaines expériences, on obstruait partiellement la section de la canalisation en plaçant en D une tôle percée d'une ouverture de 85 mm de diamètre. Cet étranglement avait pour effet d'accélérer la vitesse de la flamme au voisinage du dispositif d'arrêt.

Nous avons procédé à 67 expériences au cours desquelles nous avons fait varier la position du point d'allumage et obturé, de façons diverses, la sortie des gaz en C.

Dans aucun cas, il n'y a eu propagation de l'explosion à travers l'empilage.

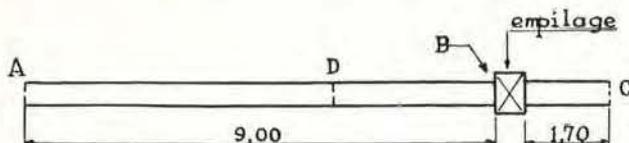


Fig. 8.

## V — RECHERCHES SUR LA COMBUSTION DU METHANE.

Ces recherches ont été poursuivies avec succès grâce au matériel scientifique dont nous avons pu faire l'acquisition avec l'appui financier d'Inichar.

Plusieurs notes détaillées ont déjà paru dans les Annales des Mines et dans le Bulletin de la Société chimique de Belgique; une autre paraîtra incessamment dans les mêmes revues.

Nous nous limiterons, dans ce qui suit, à un aperçu général du travail effectué au cours de l'année 1951.

Rappelons que, pour une pression donnée, les mélanges de méthane et d'oxygène (ou air) s'enflamment spontanément lorsque la température est supérieure à une certaine limite appelée température d'inflammation.

Dans un diagramme pression-température, à chaque mélange correspond une courbe délimitant un domaine d'inflammation qui s'étend indéfiniment vers les températures croissantes.

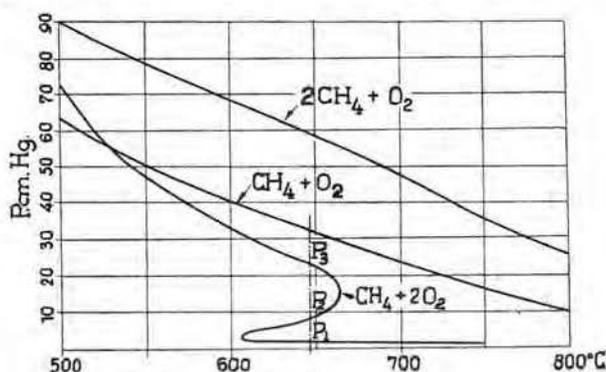
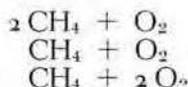


Fig. 9. — Pressions limites d'inflammation des mélanges méthane-oxygène.  
Récipient : diamètre 4,6 cm; Volume 275 cc.

Ces courbes sont représentées à la figure 9, pour les mélanges :



Pour les mélanges dont la teneur en combustible est inférieure à 35 %, la courbe fait apparaître trois pressions limites d'inflammation  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  correspondant à la même température (5).

Les données expérimentales concernant ces limites étaient jusqu'à présent assez fragmentaires. A notre connaissance, il n'existe qu'un travail de Neumann et Serbinoff relatif au seul mélange  $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2$  et un travail de Naylor et Wheeler se rapportant à quelques mélanges de méthane et d'air. D'autre part, on ne connaissait guère la cause réelle de l'inflammation et il était impossible, en raison même du manque de données expérimentales, de décider d'une manière définitive s'il s'agissait d'une inflammation purement thermique ou bien d'une inflam-

(5) Signalons que cette propriété n'est pas particulière au méthane; on l'observe également avec l'hydrogène, l'oxyde de carbone, pour ne citer que les plus importants.

mation en chaînes ramifiées.

De là ressort l'intérêt de la recherche à laquelle nous nous sommes attachés.

Jusqu'à présent, nous sommes arrivés à des conclusions définitives en ce qui concerne les deux pressions limites  $P_1$  et  $P_2$ .

Au voisinage de ces deux limites, l'inflammation ne se déclenche qu'au moment où la presque totalité du méthane est transformée en oxyde de carbone et hydrogène, par suite de la combustion lente qui a lieu pendant la période d'induction.

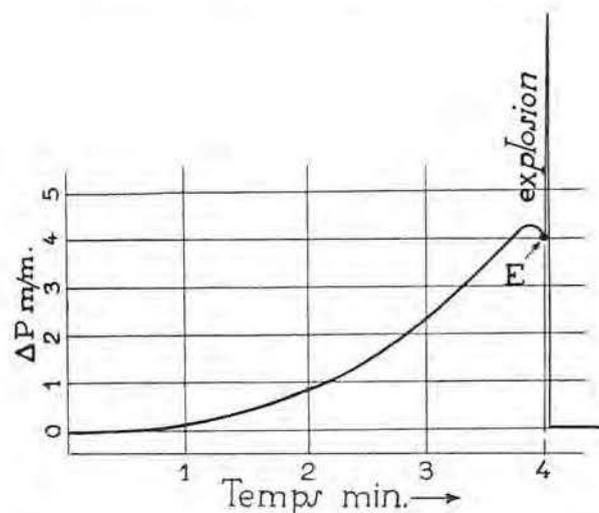
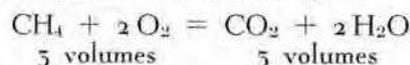


Fig. 10.

La courbe (Fig. 10) montre les variations de pression au cours d'un essai. La pression monte d'abord lentement par suite de la formation d'oxyde de carbone et d'hydrogène, puis diminue légèrement par le fait de la combustion lente de ces deux éléments, après quoi l'inflammation se déclenche instantanément, donnant une augmentation brusque de la pression. Sur la même verticale, la pression rejoint immédiatement sa valeur initiale, comme l'indique l'équation stoechiométrique :



Immédiatement avant l'explosion, soit au point E, la composition du mélange est la suivante :

$\text{CH}_4$ : 5,7 %	$\text{H}_2\text{O}$ : 50,2 %
$\text{H}_2$ : 2,9 %	$\text{CO}_2$ : 9,9 %
$\text{CO}$ : 14,8 %	$\text{C}_2\text{H}_6$ : 0,5 %
$\text{O}_2$ : 17,8 %	

Les flammes que l'on observe aux environs des deux pressions limites inférieures, sont donc principalement des flammes d'oxyde de carbone. Au point de vue du mécanisme d'inflammation, c'est cependant l'hydrogène qui joue ici le rôle le plus important.

Nous avons pu montrer, en effet, que ces deux limites s'identifient avec les deux limites inférieures d'inflammation des mélanges oxyhydriques.

Il est à noter qu'avant l'explosion, la montée de pression est due uniquement à la variation du nombre de molécules gazeuses et non à un effet thermique. L'inflammation n'est donc pas précédée d'une élévation de température; elle se déclenche instantanément au moment où la concentration des corps réagissants atteint une certaine limite, ce qui est bien la caractéristique d'une explosion en chaînes.

Au cours de cette recherche, nous avons également mis en évidence que le méthane inhibe fortement l'inflammation et la combustion lente de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène.

L'apparition des deux limites inférieures d'inflammation est d'ailleurs étroitement liée à cette action inhibitrice, car sans elle, l'oxyde de carbone et l'hydrogène subiraient, aux températures élevées de nos expériences, une combustion tellement rapide que leur accumulation jusqu'à la teneur explosive deviendrait impossible.

En résumé, les phénomènes se déroulant dans le domaine d'inflammation aux basses pressions, sont les suivants :

- 1) Une période d'induction pendant laquelle le méthane brûle en donnant naissance à de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène, dont la combustion et l'inflammation sont inhibées par le méthane;
- 2) lorsque le méthane est pratiquement consommé, cet effet inhibiteur s'atténue et à un moment donné, l'oxyde de carbone et l'hydrogène s'enflamment. Malgré la prédominance d'oxyde de carbone sur l'hydrogène, cette inflammation suit la cinétique des mélanges oxhydriques.

Actuellement, nous poursuivons l'étude de la limite supérieure d'inflammation  $P_3$ . Celle-ci contrairement aux deux précédentes, est bien caractéristique du méthane, car l'explosion se déclenche dans un milieu contenant au moins 80 % de méthane comme gaz combustible.

Comme nous l'avons annoncé dans notre dernier Rapport annuel, l'inflammation est ici de nature thermique, c'est-à-dire que l'explosion se déclenche au moment où la chaleur dégagée par la combustion elle-même devient supérieure à celle pouvant s'écouler vers l'extérieur par les parois.

Au cours de nos expériences, nous avons enregistré simultanément les variations de pression et de température, les premières par un manomètre élastique en verre, les secondes par un fil de platine de 5 microns de diamètre, placé au centre de la chambre de réaction et agissant comme thermomètre à résistance.

L'un de ces enregistrements fait l'objet de la figure 11 et montre la nature thermique de l'inflammation.

Dès que la réaction commence, la température et la pression augmentent à une allure de plus en plus rapide jusqu'au point E où se produit l'explosion non enregistrable à cause de sa violence.

Les résultats obtenus jusqu'ici montrent d'une manière définitive que les mécanismes de combustion imaginés par Norrish d'une part et par Lewis et Von Elbe d'autre part, sont incapables d'expliquer

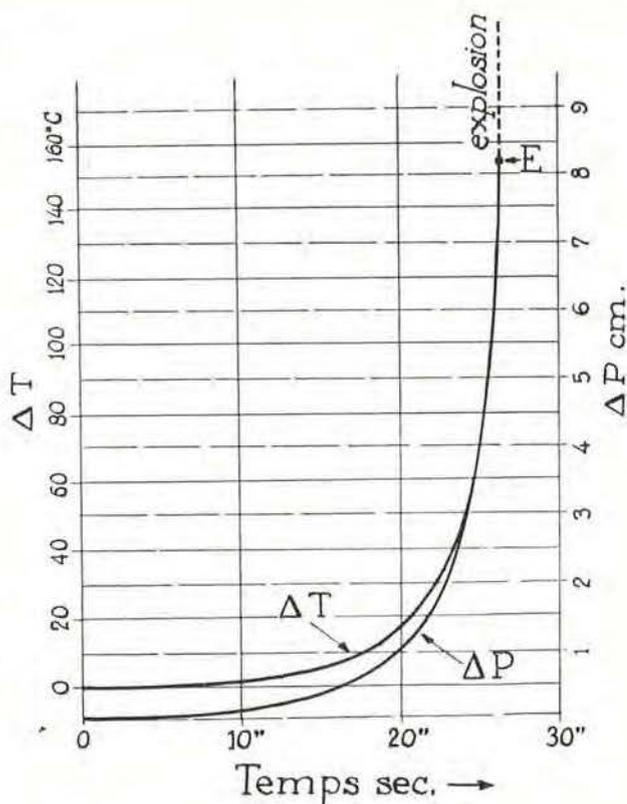


Fig. 11.

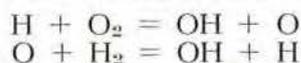
les phénomènes se produisant au voisinage de la température d'inflammation (limite  $P_3$ ).

La raison en est que ces mécanismes sont basés sur la cinétique suivie par la réaction aux températures comprises entre 400 et 450° C. Or, lorsque l'inflammation se produit, les températures atteintes immédiatement avant l'établissement de la flamme sont, comme nous le montrons expérimentalement, de 100 et peut-être même de 200° C supérieures à celles du récipient de mesure.

Une autre objection fondamentale que nous formulons contre les mécanismes proposés par Norrish, Lewis et Von Elbe, est qu'ils ne tiennent pas compte du rôle considérable joué par les produits mêmes de la combustion, tels que l'hydrogène en premier lieu, l'eau et l'oxyde de carbone en second lieu.

En effet, nous avons montré que l'hydrogène présent en petites quantités au moment de l'apparition de la flamme favorise considérablement la réaction à haute température. Cette action est d'autant plus prononcée que les mélanges sont plus riches en oxygène et explique, selon nous, un fait que nous avons mis récemment en évidence, à savoir que les mélanges méthane + oxygène présentent une température d'inflammation (limite  $P_3$ ) d'autant plus basse que le mélange est plus riche en oxygène.

Ceci semble indiquer que les réactions de branchement des mélanges oxhydriques tels que :



jouent un rôle considérable dans l'inflammation.

## VI. — TRAVAUX DU LABORATOIRE DE CHIMIE.

Ce laboratoire effectue les analyses et contrôles demandés par l'Administration des Mines et ceux en relation avec les recherches du Service Sécurité.

Voici le relevé des travaux effectués :

- 1) Contrôle de la teneur en méthane d'échantillons d'air grisouteux prélevés par l'Administration des Mines (1.689 faisant l'objet des tableaux IX et X) et par les charbonnages (168);
- 2) Analyse de grisou prélevé lors d'essais de dégazage (29);
- 5) Analyse de gaz prélevés au cours d'étude d'un appareil respiratoire (6);
- 4) Détermination de la teneur en oxyde de carbone de gaz prélevés à la suite d'accidents ou d'incendies (55);

- 5) Examen et détermination du taux de neutralisation de poussières charbonneuses (67);
- 6) Vérification de la composition d'explosifs divers (9).

TABLEAU IX.

Tableau général des analyses grisométriques.

Bassins	en 1950	en 1951
Borinage et Centre .....	782	1.017
Charleroi - Namur .....	546	458
Liège .....	125	155
Campine .....	41	81
Total .....	1.292	1.689

TABLEAU X.

Tableau général des analyses grisométriques par bassin, catégorie et teneur en méthane.

Catégorie	Bassins	Répartition des contrôles suivant la teneur en méthane				Totaux
		0 à 0,5 %	0,5 à 1 %	1 à 2 %	2 %	
1 <sup>re</sup>	Borinage - Centre .....	127	28	15	5	175
	Charleroi - Namur ...	158	12	4	—	154
	Liège .....	42	12	7	—	61
	Campine .....	57	14	8	2	81
	Totaux .....	384	66	34	7	491
2 <sup>me</sup>	Borinage - Centre .....	101	74	105	84	364
	Charleroi - Namur ...	99	55	48	21	223
	Liège .....	55	14	5	—	74
	Campine .....	—	—	—	—	—
	Totaux .....	255	143	158	105	661
5 <sup>me</sup>	Borinage - Centre .....	119	70	150	155	494
	Charleroi - Namur ...	52	18	17	4	91
	Liège .....	—	—	—	—	—
	Campine .....	—	—	—	—	—
	Totaux .....	171	88	167	159	685

## VII. — APPAREILS ELECTRIQUES ET DIVERS.

On trouvera en annexe la liste des appareils électriques et autres agréés par la Direction générale des Mines après examen et essais effectués à l'Institut National des Mines.

Certains d'entre eux méritent une mention spéciale à cause de leur originalité de conception :

- 1) Une armature en métal léger pour tube fluorescent de 16 ou 20 watts, construite par les Charbonnages de Beeringen.

De construction simple et élégante (Fig. 12), cette armature paraît particulièrement bien adaptée à l'éclairage des tailles; elle est conditionnée pour fonctionner en position, soit verticale, soit horizon-

tales. La liaison entre les boîtes d'extrémités est réalisée uniquement par les quatre barreaux de section fusiforme, constituant la protection du verre. Le flux lumineux est réparti uniformément autour de l'axe de la source. Les extrémités de l'appareil sont protégées contre les chocs par des pièces en caoutchouc en forme d'anneau du côté de la suspension et en forme de calotte de l'autre côté.

- 2) Un appareil destiné au chauffage de l'eau nécessaire au décalaminage des empilages de locomotives Diesel, construit par les Charbonnages de Beeringen.

L'eau contenue dans une bache calorifugée et pourvue d'un faux-fond perforé, est chauffée par

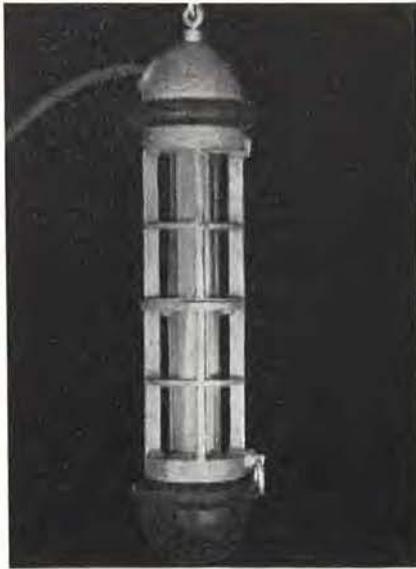


Fig. 12.

6 éléments parallèles, d'une puissance de 3 kW chacun, fixée à la paroi latérale de la bêche sous le fond perforé. La température de l'eau est réglée par thermostat. En cas de manque d'eau, le courant sur les éléments chauffants est coupé par un dispositif à flotteur.

5) *Un appareil de vulcanisation pour bandes transporteuses, construit par la Manufacture Liégeoise de caoutchouc Englebert, à Liège.*

L'élément chauffant, en tôles d'acier soudées, est constitué essentiellement par une cuve, de forme parallélépipédique aplatie, cloisonnée en deux compartiments dont l'un renferme les connexions et l'autre les résistances intercalées entre les feuilles d'amiante.

Aucun dispositif de limitation de la température n'est prévu, mais la puissance, fixée à 1.700 watts, a été déterminée de telle sorte que la température en service normal soit de 140° C, avec maximum de 165° C.

4) *Un coffret de distribution pour 3 tubes fluorescents, construit par les Ateliers de Construction E.M.D., à Dampremy.*

Ce coffret est destiné aux installations d'éclairage de taille. Il possède : 1°) trois départs vers les trois armatures à tubes fluorescents; 2°) deux prises antigrisouteuses; 3°) une entrée pour câble souple avec un tronçon de câble terminé par une fiche antigrisouteuse. Cette disposition a été prise pour pouvoir, dans une taille non équipée d'un soutènement en porte-à-faux, avancer l'installation d'éclairage sans devoir éteindre les lampes. En effet, la fiche d'extrémité du câble sortant d'un coffret peut être enfoncée dans la prise du coffret suivant; ainsi est constituée, tronçon par tronçon, la ligne d'alimentation de la taille.

Une prise reste libre à chaque coffret et un tronçon de câble souple est inutilisé au dernier coffret de la taille. Lors de l'avancement de l'installation, ce câble sert à connecter le dernier coffret

au précédent en passant devant les éléments du soutènement. La connexion existante, ainsi doublée, peut être retirée et servir à doubler la voisine en passant également à front. Chaque coffret peut ensuite se déplacer sans difficulté vers le front.

Les prises et les fiches sont munies d'un dispositif automatique qui dérobo au contact les pièces sous tension pendant les manœuvres de déconnexion. Ces dispositifs entrent en jeu du fait que l'introduction et le retrait des fiches demandent deux mouvements de rotation de l'organe, séparés par une translation.

5) *Un coffret de chantier à fermeture rapide, des Ateliers de Constructions électriques de Charleroi.*

Cet appareil comporte un sectionneur, un disjoncteur et des prises de courant pour câble souple. Les deux premiers sont dans des compartiments distincts superposés (voir photographie, figure 13).

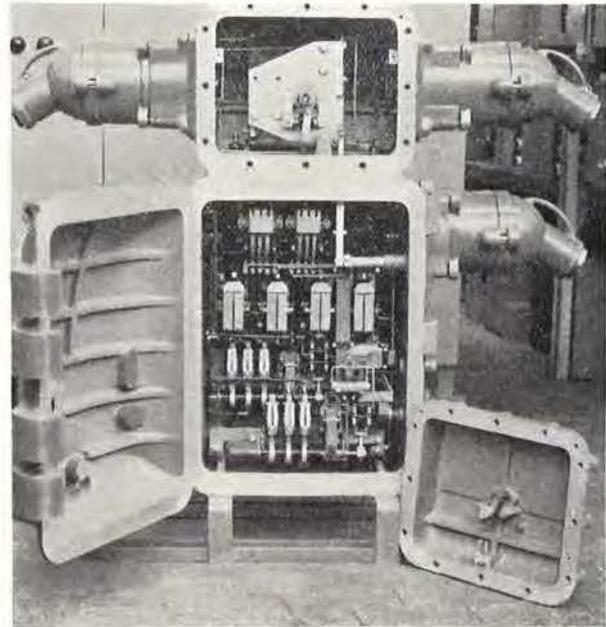


Fig. 13.

Le compartiment supérieur (sectionneur) est fermé par un couvercle fixé par vis. Le compartiment inférieur (disjoncteur) est pourvu d'un couvercle à charnières et à fermeture rapide réalisée de la manière suivante :

Le couvercle est armé de griffes qui s'accrochent à un arbre rotatif creusé d'échancrures et porté par la cuve. Un système de tringles subordonne l'ouverture du couvercle au déclenchement préalable du disjoncteur et du sectionneur.

Il n'est pas possible de réenclencher ces deux organes tant que le couvercle n'est ramené dans la position de fermeture et l'ajustage est d'une précision telle que ce réenclenchement est impossible lorsque le jeu entre les surfaces dressées formant joint est supérieur à 0,5 mm. En d'autres termes, on ne peut remettre l'appareillage intérieur sous tension avant que le coffret n'ait recouvré sa qualité d'anti-déflagrant.

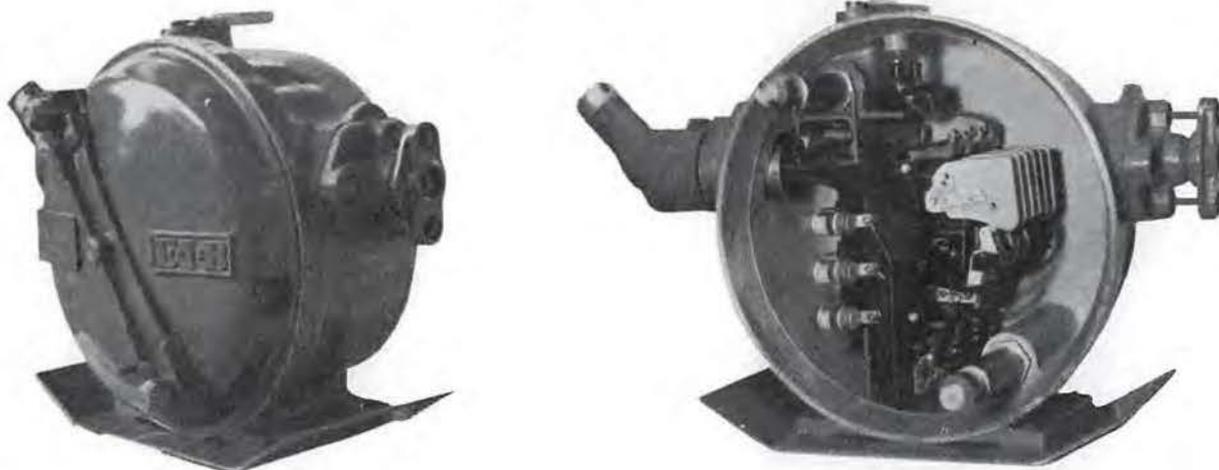


Fig. 14.

L'enveloppe est faite de métal léger, ce qui facilite les manipulations.

6) *Un coffret en métal léger, à contacteur et sectionneur, de l'Electricité Industrielle Belge, à Dison.*

Ce coffret (Fig. 14) est constitué par une cuve cylindrique à fond bombé, pourvue d'un couvercle de même forme.

Le couvercle s'applique sur la cuve par un joint conique; il est traversé par deux colonnes cylin-

driques parallèles, qui lui servent de guide et de dispositif de fixation. Ces colonnes sont creusées d'échancrures dans lesquelles s'engagent les griffes d'un bras pivotant sur un axe fixé au centre du couvercle. Ce bras est immobilisé par une vis agissant sur le verrouillage du sectionneur; celui-ci ne peut être enclenché avant que le couvercle ne soit remis en place.

La fermeture présente la même précision que celle de l'appareil précédent.

# INSTITUT NATIONAL DES MINES

Rapport sur les travaux de 1951.

## ANNEXE

### Liste des appareils électriques et divers

agrées en 1951  
sur proposition de l'Institut National des Mines.

#### I. — HAVEUSES

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
5-9-51	Société Electro-Industrielle de Luxembourg, 28, R. Saint-Pierre, Liège.	13E/8086	Haveuse à chaîne, type SEKE-40 - avec moteur triphasé, induit en court-circuit, 500 V., 1.465 t.p.m., 44 A., 30 kW., construite par les Usines Eickhoff Gebr. de Bochum (Allemagne). s/plans 1450, 1028.S.O. et 1049.S.3.

#### II. — MOTEURS

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
4-1-51	Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi.	13E/7847	Enveloppe type A.K.G.-7065.R pour moteurs asynchrones, à courant triphasé, rotor à bagues, avec dispositif de relevage et mise en court-circuit des balais. Vitesses : de 600 à 1.500 t.p.m. Tensions : de 190 à 3.500 V. Puissances avec tolérance de $\pm 50\%$ : de 66 à 110 kW. s/plan n° 1.021.640.

## II. — MOTEURS

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
9-1-51	Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi.	15E/7846	Enveloppes types : A.F.G. 811-d <sup>1</sup> A.F.G. 861-d <sup>1</sup> A.F.G. 871-d <sup>1</sup> pour moteurs asynchrones, à courant triphasé, rotor bobiné, 4 pôles, avec dispositif mise en c <sup>1</sup> -c <sup>1</sup> des bagues. Tensions : de 220 à 6.600 V. Vitesses : de 500 à 5.000 t.p.m. Puissances avec tolérance de $\pm 50\%$ : 96 à 221 kW p <sup>r</sup> le type A.F.G. 811-d <sup>1</sup> 96 à 265 kW p <sup>r</sup> le type A.F.G. 861-d <sup>1</sup> 128 à 331 kW p <sup>r</sup> le type A.F.G. 871-d <sup>1</sup> s/plan n° 1.021.672.
31-5-51	Société S.E.M. Dock, 42, Gand.	15E/7970	Moteur type 7140.K.F. - 29,44 kW, 220 V., 50 p., 1.460 t.p.m., construit par la Metropolitan Vickers Electrical Export Cy de Manchester et Sheffield et modifié par la S.E.M. de Gand. s/plan n° A.9140.
14-6-51	Société S.E.M. Dock, 42, Gand.	15E/7997	Moteur type 10.554 K.F., 3.000 V., 980 t.m., 70 kW, construit par la Metropolitan Vickers Electrical Export Cy de Manchester Sheffield et modifié par la S.E.M. de Gand. s/plan n° A.9141.
21-6-51	Electro-Agences C. A. Rogge, rue Haute, 72, Gand.	15E/8002	a) Moteurs avec ventilateur : type F.P.E.-92 (2, 4, 6, 8 ou 12 pôles) type F.P.E.-95 ( idem ) type F.P.E.-94 ( idem ) b) Moteurs sans ventilateur : type F.P.-92 (2, 4, 6, 8 ou 12 pôles) type F.P.-95 ( idem ) type F.P.-94 ( idem ) Tensions : de 220 à 650 V., 50 p. Vitesses : de 470 à 2.920 t.p.m. Puissances : de 2,5 à 22 kW. Constructeur : Firme Newman de Bristol (Angleterre). plan n° A.4593.X.
26-6-51	Electro-Agences C. A. Rogge, rue Haute, 72, Gand.	15E/8007	a) Moteurs avec ventilateur : type F.P.E.-52 (2, 4, 6, 8 ou 12 pôles) type F.P.E.-53 ( idem ) type F.P.E.-54 ( idem ) b) Moteurs sans ventilateur : type F.P.-52 (2, 4, 6, 8 ou 12 pôles) type F.P.-53 ( idem ) type F.P.-54 ( idem ) Tensions : de 220 à 650 V., 50 p. Vitesses : de 700 à 2.850 t.p.m. Puissances : de 0,12 à 1,9 kW. Constructeur : Firme Newman de Bristol (Angleterre). plan n° A.4641.X.

II. — MOTEURS

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
29-6-51	Electro-Agences C. A. Rogge, rue Haute, 72, Gand.	13E/8006	a) Moteurs avec ventilateur : type F.P.E.-72 (2, 4, 6 ou 8 pôles) type F.P.E.-73 ( idem ) type F.P.E.-74 ( idem ) b) Moteurs sans ventilateur : type F.P.-72 (2, 4, 6 ou 8 pôles) type F.P.-73 ( idem ) type F.P.-74 ( idem ) Tensions : de 220 à 650 V., 50 p. Vitesses : de 720 à 2.900 t.p.m. Puissances : de 1,55 à 11,5 kW. Constructeur : Firme Newman de Bristol (Angleterre). plan n° A.4566.X.
7-7-51	Soc. Minelec, rue de Menin, 18, Bruxelles.	13E/8017	Moteur type A.N.B.-4, 500 V., 1.500 tours p/m, 11 kW (classe A), 15 kW (classe B). s/plan n° E.Q.62.
16-7-51	La Magnéto Belge, R. Marconi, 127, Forest.	13E/8025	Moteurs type A.F.G.T. 167-c, asynchrones à courant triphasé, rotor en court-circuit. Tensions : de 110 à 600 V. Vitesses et puissances : 3.000 t.p.m. - 5,52 kW. 1.500 t.p.m. - 4,25 kW. 1.000 t.p.m. - 2,94 kW. s/plan n° 9.500.658.
24-9-51	Société Nouvelle Siemens, Ch. de Charleroi, 116, Bruxelles.	13E/8099	Moteur type D.O.R. 1372-4 (Exécution 1951), formes B/3 ou B/3-B/3, 500 V., 1.470 t.p.m., 52 kW. s/plan n° 123.571.
21-11-51	S.A. La Magnéto Belge, R. Marconi, 125-127, Bruxelles.	13E/8148	Par avenant aux décisions énumérées ci-après, le mode de fixation des moteurs en question peut être réalisé par colle-rette venant de fonderie avec le flasque côté attaque et conformément au plan n° 9.500.658 : type A.F.G.T. 67-13E/6397 du 16-6-59 » » 107-13E/7723 du 18-7-50 » » 127-13E/6908 du 1-8-45 » » 197-13E/6995 du 19-3-47 » » 267-13E/6987 du 14-3-47 » » 297-13E/6987 du 14-3-47 » » 367-13E/6475 d. 29-11-59 » » 387-13E/6475 d. 29-11-59

## III. — APPAREILS DIVERS

Date d'autorisation	Constructeur	N <sup>o</sup> de la décision ministérielle	Observations
11-1-51	S. A. Minelec, rue de Menin, 18, Bruxelles.	13E/7850	Boîte de dérivation, type E.150, 6.000 V. s/plan n <sup>o</sup> E.027.
15-1-51	Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi.	13E/7851	Coffrets n <sup>os</sup> 35, 59, 60, 63, 65 et 67 utilisés isolément ou combinés entre eux pour former un ensemble identifié S.D.G.125 ou S.K.D.G.125. s/plans n <sup>os</sup> 1.161.044, 1.161.051.
17-1-51	S. A. Socomé, rue St-Denis, 120-122, Forest.	13E/7853	Boîte à barres S.117, intensité maximum 600 Amp. s/plan n <sup>o</sup> E.1117.
18-1-51	Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi.	13E/7852	Combinaisons diverses de boîtes à bornes, avec ou sans allonge pour masse isolante, entrées pour câble armé sous plomb, regard avec glace. s/plan n <sup>o</sup> 1.021.644.
18-1-51	S.A. Electricité Industrielle Belge rue Pisseroulle, 247, Dison.	13E/7854	Coffret de chantier, type C.C.S.100, 500 V., 125 A. s/plan n <sup>o</sup> 440.647-A.
5-2-51	S.A. Minelec, rue de Menin, 18, Bruxelles.	13E/7864	Le coffret, type D.B.T.120 visé par la décision 13E/7856 du 21-12-50 portera désormais la désignation suivante : type E.101.
1-3-51	Ateliers de Construction E.M.D., rue J. Schmidt, 35, Dampremy.	13E/7890	Manchon de raccordement tripolaire destiné à l'équipement du coffret démarreur à 2 vitesses et 2 sens de marche, agréé par décision 13E/7257 du 8-9-48. Tension : 500 V. Intensité : 250 A. s/plan n <sup>o</sup> E.M.D. B-96.
8-3-51	Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi.	13E/7901	La boîte de dérivation, pour câble armé, avec remplissage de masse isolante, autorisée par décision 13E/6556 du 17-4-40, sous la tension de service de 3.000 V, peut dorénavant être utilisée pour une tension de 6.000 V.

## III. — APPAREILS DIVERS

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
20-3-51	Etablissements Beaupain, rue de Serbie, 105, Liège.	13E/7909	Avenant à la décision 13E/7813 du 22-11-50 visant un coffret pour régulateur de commande et de protection automatique pour convoyeurs à courroies, type A.C.O.M.B.-E.D.Y. - Adjonction d'un couvercle supplémentaire avec interrupteur. s/plan n° 32.191.
22-3-51	S. A. Electromécanique, rue L. Crickx, 19, Bruxelles.	13E/7910	Coffret de raccordement construit par les Etablissements Merlin Gerin de Grenoble (France). s/plan n° 7.200.918.
4-4-51	S. A. Minelec, R. de Menin, 18, Bruxelles.	13E/7921	Coffret type E.160 pour disjoncteur, relais, petit transformateur, contacteur et appareillages divers, avec entrée ou sortie de câble, type E.140. s/plans n°s E.014 et E.019.
5-4-51	S. A. Charbonnages de et à Beeringen.	13E/7926	Appareil destiné au chauffage de l'eau pour décalaminage des empilages de locos Diesel. s/plan n° E.F.7891-A.
18-4-51	S. A. Socomé, rue St-Denis, 120-122, Forest.	13E/7927	Coffret type S.116 destiné à la protection d'un disjoncteur et de ses accessoires. Intensité de 200 à 350 A. s/plan n° E.1027.
19-4-51	Etablissements H.F. Destiné, R. de Hennin, 75, Bruxelles.	13E/7929	Modification du dispositif d'amarrage pour câble souple de 1" (25.4) de la fiche de raccord (50 Amp.) agréée au nom de la Firme Victor Products par la décision 13E/7028 du 4-8-47. s/plan n° Q/2053.
20-4-51	Etablissements H.F. Destiné, R. de Hennin, 75, Bruxelles.	13E/7934	1) Boîte de jonction de 100 Amp. pour câbles souples (diam. 45 mm.), suivant plan n° P./2351/3. 2) Socket de prise de courant 100 A. s/plan n° P.2444. (Matériel construit par Victor Products de Wallsend-onTyne (Angleterre.)
24-4-51	Atel. de Construction E.M.D., rue J. Schmidt, 35, Dampremy.	13E/7928	Transformateur monophasé 3 kVA, 500/110 ou 395/100 V. avec contacteur commandé par boutons-poussoirs. s/plan n° E.M.D.T.31.

## III. — APPAREILS DIVERS

Date d'autorisation	Constructeur	N <sup>o</sup> de la décision ministérielle	Observations
29-5-51	S.P.R.L. « Emae », rue L. Crickx, 24-28, Bruxelles.	13E/7966	Modifications diverses apportées au coffret pour contacteur tripolaire 500 V., 50 p., 45 A., agréé par décision 13E/7680 du 2-5-50. s/plan n <sup>o</sup> 1140/c.g./1.
12-5-51	Société Nouvelle Siemens, Ch. de Charleroi, 116, Bruxelles.	13E/7994	Coffret type A.C.U.85 pour disjoncteur-sectionneur 400 A., 10 kV. s/plan n <sup>o</sup> 119.971.
4-6-51	Atel. de Constructions E.M.D., rue J. Schmidt, 35, Dampremy.	13E/7971	Deux systèmes d'entrées jumelées pour câble souple. s/plan n <sup>o</sup> E.M.D.28.
6-6-51	Atel. de Constructions E.M.D., rue J. Schmidt, 35, Dampremy.	13E/7976	Coffret pour démarreur à 1 vitesse et deux sens de marche, 220/500 V., 57 kW. s/plan n <sup>o</sup> E.M.D.-420.
8-6-51	S. A. Electromécanique, rue L. Crickx, 19, Bruxelles.	13E/7984	Bloc de transformation mobile, type T.T.Q. de 500 kVA, 6.600/550 V., construit par les Etablissements Merlin Gérin de Grenoble (France). s/plans n <sup>os</sup> 2.550.846, 2.540.591.
15-6-51	Etablissements Beaupain, rue de Serbie, 105, Liège.	13E/7998	L'appareil régulateur de commande et de protection automatique pour convoyeurs à courroie, type A.C.O.M.B. E.D.Y. visé par la décision 13E/7815 du 22-11-50 est fabriqué par la firme E.N. Mackley et C <sup>o</sup> de Gateshead et non Clarke, Chapman C <sup>o</sup> , comme renseigné par erreur à la demande.
16-6-51	Etablissements Beaupain, rue de Serbie, 105, Liège.	13E/8001	Les socket, fiche de prise de courant et boîte de jonction 100 A. (matériel visé par les décisions 13E/6999 du 2-4-47; 13E/7011 du 8-5-47; 13E/7060 du 27 novembre 1947; 13E/7125 du 6-2-48; 13E/7235 du 8-9-48; 13E/7245 du 9-9-48; 13E/7602 du 9-1-50 et 13E/7702 du 2-6-50) sont modifiés par les Usines Anderson Boyes de Motherwell (Angleterre) s/plans n <sup>os</sup> P.S.108 et P.S.109.

## III. — APPAREILS DIVERS

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
3-7-51	Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi.	13E/8014	Avenant aux décisions 13E/6997 du 25-3-47 et 13E/7100 du 20-12-47. Couvercle à bouton-poussoir. s/plan n° 3.161.946.
3-7-51	Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi.	13E/8018	Avenant aux décisions 13E/6149 du 7-12-37; 13E/6340 du 2-3-39 et 13E/6347 du 11-3-39 : boîte à bornes avec couvercle à boutons-poussoirs de commande, prise et fiche de courant, complétée par un couvercle avec raccord pour câble souple agréé par décision 13E/7811 du 17-11-50. s/plan n° 2.161.523.
6-8-51	S. A. Electromécanique, rue L. Crickx, 19, Bruxelles.	13E/8038	Coffrets de chantier : a) modèle moyen type Z.D.06; b) petit modèle type Z.D.07, construits par les Etablissements Merlin Gérin de Grenoble (France). s/plan n° C.A.5520.
10-8-51	« Minelec », rue de Menin, 18, Bruxelles.	13E/8043	Modification (nervures de renfort) de la boîte de dérivation type E.150, 6.000 V., agréé par décision 13E/7850 du 11-1-51. s/plan n° E.027.a.
13-8-51	« Minelec », rue de Menin, 18, Bruxelles.	13E/8044	Coffrets E.150 et E.115 utilisés séparément ou combinés entre eux. s/plan n° E.064.
16-8-51	Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi.	13E/8051	Avenant à la décision 13E/6452 du 7-11-39 : le couvercle du coffret n° 23 est remplacé par un autre répondant au plan n° 2.161.590. La désignation initiale « coffret n° 23 » devient « coffret pour démarreur étoile-triangle à contacteur 63 A., type X.A. d.t.g.63 ».
16-8-51	Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi.	13E/8052	Avenant à la décision 13E/6561 du 25-4-40 : le couvercle du coffret n° 35 est remplacé par un autre répondant au plan n° 2.161.586. La désignation initiale « coffret n° 35 » devient « coffret pour démarreur étoile-triangle à contacteur 35 A., type X.A. d.t.g.35 ».

## III. — APPAREILS DIVERS

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
18-8-51	Société Nouvelle Siemens, Ch. de Charleroi, 116, Bruxelles.	15E/8055	Avenant à la décision 15E/7878 du 14-2-51 relative au coffret type A.T.R.i.1: modifications diverses reprises au plan n° 219.926. La désignation initiale du coffret devient « coffret type A.B.G.c. pour contacteur et relais ».
6-7-51	Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi.	15E/8019	Avenant à la décision 15E/7105 du 29-12-47: couvercle à bouton-poussoir exécuté s/plan n° 5.162.068.
7-9-51	Manufacture Englebert, rue des Vennes, 1, Liège.	15E/8087	Elément d'appareil de vulcanisation pour bandes transporteuses. s/plan n° 205-E.
17-9-51	Soc. Minelec, R. de Menin, 18, Bruxelles.	15E/8091	Avenant à la décision 15E/7836 du 21-12-50 relative au coffret D.B.T.120 pour lequel la désignation est devenue type E.101 (décision 15E/7864 du 5 février 1951) - Nervures de renfort en divers endroits de l'appareil. s/plan n° E.025.a.
17-9-51	Société Nouvelle Siemens, Ch. de Charleroi, 116, Bruxelles.	15E/8094	Coffret type d.U.S.I. destiné à la protection d'organes divers. s/plan n° 223.552.
17-9-51	Société Nouvelle Siemens, Ch. de Charleroi, 116, Bruxelles.	15E/8095	Coffret type d.U.R.1466 destiné à recevoir un appareil de mesure. s/plan n° 223.551.
17-9-51	Société Nouvelle Siemens, Ch. de Charleroi, 116, Bruxelles.	15E/8096	Coffret type d.U.I. destiné à contenir des organes divers. s/plan n° 523.567.
20-9-51	Société Nouvelle Siemens, Ch. de Charleroi, 116, Bruxelles.	15E/8097	Coffret type d.U.5. destiné à contenir des organes divers. s/plan n° 523.568.
26-9-51	Soc. Minelec, rue de Menin, 18, Bruxelles.	15E/8100	Avenant à la décision 15E/7789 du 18-10-50 relative au cuiseur de masse isolante, type C.M.10 s/plan E.001. Modifications relatives: 1) à la disposition de lers tés à la périphérie de la cuve et 2) adjonction sous la cuve d'un compartiment supplémentaire avec couvercle pour thermostat de réglage. L'appareil modifié est identifié « type C.M.-10/500 et répond au plan E.075.

## III. — APPAREILS DIVERS

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
5-10-51	S. A. Stork Frères et C <sup>o</sup> , rue A. Lavallée, 18-20, Bruxelles.	13E/8115	Coffret pour relais thermique type Teddington. s/plan n° P.V.-53.521.
8-10-51	S. A. Electricité Industrielle Belge, rue Pisseroule, 247, Dison.	13E/8114	Coffret pour disjoncteur 320 A. s/plan n° 450.331.
12-10-51	Société Nouvelle Siemens, Ch. de Charleroi, 116, Bruxelles.	13E/8116	Prise de courant, type d.R.1473, pour câble souple, diam. 50 mm, 500/600 V., 100 A. s/plan n° 123.372.
15-10-51	Soc. Minelec, rue de Menin, 18, Bruxelles.	13E/8118	Avenant aux décisions 13E/7836 du 21-12-50 et 13E/7864 du 5-2-51. Pièce d'introduction (type E.106) pour câble souple. s/plan n° E.074.
16-10-51	S. A. Electromécanique, rue L. Crickx, 19, Bruxelles.	13E/8124	Coffret de contrôle et de mesures d'isolement, type X.D.223-13-1, pour réseaux à basse tension des travaux souterrains, construit par les Etablissements Merlin Gérin de Grenoble (France). s/plans n <sup>os</sup> 4.545.131-A et C.A.5550.
16-10-51	Société Nouvelle Siemens, Ch. de Charleroi, 116, Bruxelles.	13E/8117	Coffret type d.U.5 destiné à contenir des organes divers. s/plan n° 223.373.
17-10-51	Société Nouvelle Siemens, Ch. de Charleroi, 116, Bruxelles.	13E/8125	Avenant à la décision 13E/7814 du 24-11-50 visant le coffret type d.R.1457, 500 V., 50/350 A. : disposition nouvelle des entrées de câble. s/plan n° 223.387.
25-10-51	Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi.	13E/8132	Avenant à la décision 13E/7851 du 15-1-51 visant un ensemble de coffrets identifié S.D.G.125 ou S.K.D.G.125 : modification du couvercle du coffret n° 65 et désignation nouvelle de l'ensemble par S.D.T.g.2,5. s/plan n° 1.161.137.
30-10-51	Société Nouvelle Siemens, Ch. de Charleroi, 116, Bruxelles.	13E/8133	Coffret type d.U.I.A.3 (variante du type d.U.I. agréé par décision 13E/8096 du 17-9-51). s/plan n° 323.386.

## III. — APPAREILS DIVERS

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
14-11-51	S. A. Electromécanique, 19, rue Lambert Crickx, Bruxelles.	13E/8147	Avenant à la décision 13E/7984 du 8-6-51 : modification de la cuve du transformateur au quartz type T.T.Q., 300 kVA avec boîte à connexion et entrées de câble armé, matériel construit par Merlin et Gérin de Grenoble (France). s/plans n <sup>os</sup> 2.350.945 et 2.340.827.
11-12-51	Atel. de Constructions E.M.D., 55, rue J. Schmidt, Dampremy.	13E/8155	Prolongateur pour câble souple sous caoutchouc (4 × 6 mm <sup>2</sup> section - 22 mm diam. extérieur), 250 V., 25 A.
20-12-51	Atel. de Constructions E.M.D., 55, rue J. Schmidt, Dampremy.	13E/8156	Transformateur 200 kVA, 3.000/500 V., avec coffret-disjoncteur 600 V., 300 A. s/plans n <sup>os</sup> 768 et 6254.
27-12-51	Electricité Industrielle Belge, à Dison.	13E/8150	Coffret type C.M.40, de commande, courant triphasé 40 A. sous 500 V., destiné à l'alimentation des ventilateurs souterrains. s/plan n° 450.527.A.

## V. — MATERIEL D'ECLAIRAGE SUJET A DEPLACEMENT

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
5-2-51	Atel. de Constructions E.M.D., rue J. Schmidt, 35, Dampremy.	13E/7861	Coffret de distribution pour 3 tubes fluorescents. s/plan n° E.M.D.S.I.
9-2-51	Etablissements H.F. Destiné, rue P. de Hennin, 75, Bruxelles.	13E/7866	Armature de protection pour lampe à incandescence 110 V., 200 W., construite par Victor Products de Wallsend-on-Tyne (Angleterre). s/plan n° L.2420.
14-2-51	Société Nouvelle Siemens, Ch. de Charleroi, 116, Bruxelles.	13E/7878	Coffret type A.T.R.i.l. destiné à la protection d'appareils d'éclairage, comportant : 1 transfo. 500/110 V., 0,5 kVA., 6 coupe-circuits, 1 interrupteur tripolaire, entrée et sortie pour câble souple ou câble armé. s/plan n° 219.460.

## V. — MATERIEL D'ECLAIRAGE SUJET A DEPLACEMENT

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
17-5-51	Atel. de Constructions E.M.D., rue J. Schmidt, 35, Dam- premy.	13E/7904	Avenant à la décision 13E/7606 du 17-1-50 visant une armature pour 2 tubes fluorescents 130 ou 220 V., 15 W. Mo- difications de détail visibles au plan E.M.D./P.25.
6-4-51	Société Nouvelle Siemens, Ch. de Charleroi, 116, Bruxelles.	13E/7925	Avenant à la décision 13E/7878 du 14-2-51 visant un coffret type A.T.R.i.I. lequel transformé pour la protection de barres ou de bornes sera désigné par le type A.B.G. s/plan n° 219.726.
10-4-51	S. A. Locorail, chaussée de Haccht, 146, Bruxelles.	13E/7925	Lampe électropneumatique Friemann et Wolf, type O.451.U. (ampoule 12 V., 100 W.). s/plan n° Z.N.28.001.
7-5-51	Charbonnages de et à Beerin- gen.	13E/7942	Armatures d'éclairage pour tubes fluo- rescents de 16 et 20 W. s/plans n°s H.500, H.502 et H.505.
29-5-51	N.V. Fabriek en Handelsbureau « Nederland », 22, Donkere Spaarne, Haarlem (Hol- lande).	13E/7968	Armatures pour lampes à incandescence de 100 à 200 W. s/plans n°s 4488, 5706, 5707, 5711.
4-6-51	N.V. Fabriek en Handelsbureau « Nederland », 22, Donkere Spaarne, Haarlem (Hol- lande).	13C/5699	Armature pour lampes à incandescence de 60 W. s/plans n°s 4235, 5691-A.
6-6-51	S. A. Locorail, chaussée de Haccht, 146, Bruxelles.	13E/7977	Lampe électropneumatique Friemann et Wolf, type O.450.U (ampoule de 12 V., 100 W.). s/plan n° Z.N.27.001-B.
21-6-51	Etablissements H.F. Destiné, rue P. de Hennin, 75, Bruxelles.	13E/8005	Par avenant à la décision 13E/7137 du 2-3-48, est autorisée la boîte terminale (entrée pour câble armé ou câble souple) construite par Victor Products de Walls- end-on-Tyne. s/plan n° L.2239/6.

## V. — MATERIEL D'ECLAIRAGE SUJET A DEPLACEMENT

Date d'autorisation	Constructeur	N <sup>o</sup> de la décision ministérielle	Observations
5-7-51	N.V. Fabriek en Handelsbureau « Nederland », 22, Donkere Spaarne, Haarlem (Hollande).	15C/5706	Adjonction d'un bouton-poussoir aux armatures pour lampes à incandescence 60, 100 et 200 W., agréées respectivement par les décisions 15C/5699 du 4-6-51 et 15E/7968 du 29-5-51. s/plan n <sup>o</sup> 5664-B.
7-8-51	Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi.	15E/8037	Armature du type R.M.B. pour tube fluorescent 20 W., à cathodes préchauffées, tension alternative 110 V. s/plan n <sup>o</sup> 1.200.275.
5-9-51	S.A. Amelco, Quai de Willeboeck, 25, Bruxelles.	15E/8089	Armature de protection pour lampe à incandescence de 75 W., construite par la Firme Perfeclair de Paris. s/plans n <sup>os</sup> 300-104 et 300-104-B.
13-9-51	Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi.	15E/8090	Par avenant à la décision 15E/8037 du 7-8-51, l'armature de protection type R.M.B. pour tube fluorescent 20 W., est désignée par type R.M.C. et réalisée suivant plan n <sup>o</sup> 1.200.298.
8-10-51	S.A. Electro-Lumière, rue Petite-Voie, 181, Herstal.	15E/8108	Armature pour tube fluorescent de 20 W. s/plan n <sup>o</sup> E.L.F.51 (10-51).
8-10-51	S. A. Locorail, chaussée de Haecht, 146, Bruxelles.	15C/5727	Génératrice électropneumatique, type 0.46, 6 V., 55 W., construite par Friemann et Wolf à Duisburg (Allemagne). s/plan n <sup>o</sup> 50.000.
9-10-51	S.A. Electro-Lumière, rue Petite-Voie, 181, Herstal.	15E/8109	Coffret pour interrupteur d'éclairage, 250 V., 10 A. (variante du coffret de dérivation agréé par décision 15E/7461 du 2-6-49). s/plan n <sup>o</sup> P.L.460.
12-10-51	S.A. Electro-Lumière, rue Petite-Voie, 181, Herstal.	15E/8125	Modifications de détail de l'armature pour lampe à incandescence agréée par décision 15E/5670 du 31-5-54. s/plan n <sup>o</sup> 8/51.
10-12-51	N.V. Fabriek en Handelsbureau « Nederland », 22, Donkere Spaarne, Haarlem (Hollande).	15C/5751	Armature pour tube fluorescent de 20 W. s/plans n <sup>os</sup> 5655 D, 5712 et 5.664 A.

## VI. — TELEPHONES ET SIGNALISATION

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
2-2-51	S.P.R.L. L. Dehez, Av. Defré, 97, Uccle.	13E/7865	Appareil téléphonique, sans source de courant, à simple et à double capsule, ainsi que fiche de raccord, construit par Neumann et Borm de Berlin.
4-4-51	Société Nouvelle Siemens, Ch. de Charleroi, 116, Bruxelles.	13E/7922	a) Boîtier lumineux à 5 cases, type Es. Tabl.105.Sch. s/plan n° 119.425. b) Sonnerie à coups, type E.S.Wck.4.a. Sch. s/plan n° 119.422. c) Contacteur à tirage, type E.S.Sch. 21-22. s/plan n° 219.424. d) Bouton-poussoir, type E.S.Sch.2-4a. s/plan n° 219.423.
30-5-51	S.A. Amelco, Quai de Willebroeck, 25, Bruxelles.	13E/7969	a) Sonnerie à coups, type d.G.W. s/plan n° 543/II. b) Sonnerie trembleuse, type e.E.G. s/plan n° 446-I.
12-6-51	S.A. Amelco, Quai de Willebroeck, 25, Bruxelles.	13E/7995	Boîtiers, type d.U.G.-1.V. » d.U.G.-2.V. » d.U.G.-3.V. destinés à contenir de l'appareillage divers, construits par la Firme Funke et Hüster de Kettwig (Allemagne). s/plans n°s V.1154 et 2/feuille I.
5-7-51	S.A. Amelco, Quai de Willebroeck, 25, Bruxelles.	13E/8020	Poste téléphonique à magnéto d'appel et batterie locale, type d.G.T./59/I, construit par Funke et Hüster de Kettwig (Allemagne). s/plan n° 546/I.
6-8-51	Société Nouvelle Siemens, Ch. de Charleroi, 116, Bruxelles.	13E/8052	Trompe électromagnétique à membrane type E.S.hu.7 a-b, courant alternatif ou continu. s/plan n° 119.459-a.
20-8-51	Société Nouvelle Siemens, Ch. de Charleroi, 116, Bruxelles.	13E/8056	Coffret de signalisation, à double face, type A.S.D. s/plan n° 223.253.
4-9-51	S.A. Amelco, Quai de Willebroeck, 25, Bruxelles.	13E/8088	Trompe à membrane, type d.G.H., construite par Funke et Hüster de Kettwig (Allemagne). s/plans n°s 541/II et 570 (feuille I).
18-10-51	S.A. Amelco, Quai de Willebroeck, 25, Bruxelles.	13E/8126	Poste téléphonique automatique, type d.G.T./52/2, construit par Funke et Hüster de Kettwig (Allemagne). s/plan n° 545/II.

## VII. — VENTILATEURS

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
3-1-51	F. Mabille, rue du Viaduc, 22, à Bruxelles.	15B/5809	Ventilateur pour canars de 400 mm de diam., type R.M., actionné par moteur asynchrone triphasé, à cage d'écureuil, 380 V. (50 p.), 3.000 t.p.m., 1.500 W. s/plans n <sup>os</sup> 22 et 22-A.

## IX. — LAMPES ELECTRIQUES PORTATIVES

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
11-1-51	Comp <sup>te</sup> Auxiliaire des Mines, rue E. Van Ophem, 26, Uccle.	15C/5685	Lampe au chapeau du type A.M.4.B., 2 éléments au plomb, cap. 12 A/h., tension 4 V. Projecteur: 1 ampoule de 4 V., 0,8 A. et 1 ampoule 4 V., 0,46 A., flux lumineux 56 et 14 Lux. s/plans n <sup>os</sup> 5265 et 5275.
5-2-51	Les Ateliers Mécaniques à Morlanwelz-Hayettes.	15C/5684	Dispositif de contact, type J.O. installé sur les lampes agréées: type A (décision 15C/5085 du 15-1-29; K.G., K.D., K.C.D. et K.C. (15C/5287 du 12-6-37; K.G.2 (15C/5417 du 12-2-41 et 15C/5576 du 12-12-45). s/plan n° L.950.
5-2-51	Les Ateliers Mécaniques à Morlanwelz-Hayettes.	15C/5685	Tête à projecteur, type « S » utilisable sur les lampes agréées des types A (15C/5085 du 15-1-29; K.G., K.D., K.C.D. et K.C. (15C/5287 du 12-6-37); K.G.2 (15C/5417 du 12-2-41 et 15C/5576 du 12-12-45). s/plan n° 951-L.
5-2-51	Les Ateliers Mécaniques à Morlanwelz-Hayettes.	15C/7862	Lampe à réflecteur, type O.K.5, de la Firme Concordia Elektrizitäts Aktiengesellschaft (C.E.A.G.) à Dortmund. Accu cadmium-nickel 2 éléments, 7,2 A./h., ampoule 2,5 V., 0,7 A. s/plan n° 945-L.
9-2-51	Les Ateliers Mécaniques à Morlanwelz-Hayettes.	15C/7865	Lampe à réflecteur, type O.K.4, de la Firme Concordia Elektrizitäts Aktiengesellschaft (C.E.A.G.) à Dortmund. Accu cadmium-nickel 2 éléments, 7 A./h., ampoule 2,5 V., 0,7 A., poids de la lampe: 1,450 kg. s/plan n° 14.L-5195.

## IX. — LAMPES ELECTRIQUES PORTATIVES

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
5-3-51	Les Ateliers Mécaniques à Morlanwelz-Hayettes.	13C/5686	Utilisation sur le type de lampe O.K.L., agréé par décision 13C/5429 du 11-3-41 du même interrupteur que celui de la lampe type O.K.5 visé par la décision 13C/7862 du 5-2-51. s/plans n° 954-L et 955-L.
22-5-51	Soc. Belge d'Applications électriques, rue de la Limite, 117, La Bouverie.	13C/5688	Lampes électriques portatives de la Firme « Svenska Ackumulator Aktiebolaget Jungner » de Stockholm (Suède) : a) Type H-12-S (accu à 2 éléments cadmium-nickel, 2,6 V., 12 A./h., courant absorbé par ampoule : 1 A., hauteur de la lampe : 269 mm ; s/plan n° A.2-15.624. b) Type H-19-S, accu 2 éléments cadmium-nickel, 2,6 V., 19 A./h., courant absorbé par l'ampoule 1,7 A., hauteur de la lampe 312 mm. s/plan n° A.2-15.622.
10-4-51	Dominitwerke, Hoppecke, Kreis-Brilon (Westphalie).	15E/7924	Lampe chapeau, type « M.2.a. ». Accu 2 éléments; cadmium-nickel, 2,6 V., 14,8 A./h., courant consommé par l'ampoule 1,5 A. s/plan n° 118/24.098.
29-5-51	C. E. A. G. Limited Barnley-Yorks (Angleterre).	13C/5700	Lampe chapeau, type A.7/l. Accu 3 éléments alcalins au cadmium-nickel. Projecteur réalisé en 2 variantes. s/plans n° B.765.BEL - C.745BEL - C.775BEL.
6-6-51	Les Ateliers Mécaniques à Morlanwelz-Hayettes.	13C/5701	Lampe chapeau, type S.M.L.51 de la Firme Concordia Elektrizitäts Aktiengesellschaft (C.E.A.G.), à Dortmund. Accumulateur alcalin 3 éléments, 11 A./h., ampoule à 2 filaments, 5,75 V., 1 A. et 0,7 A., poids lampe complète 2,170 kg. s/plans n° 955L - 956L et 957L.
12-6-51	Soc. Belge d'Applications électriques, rue de la Limite, 117, La Bouverie.	13C/5704	Lampe électrique portative, type A.V., 24 A., agréée par décision 13C/5589 du 6-5-46 et modifiée suivant les indications du plan A.V.24.
16-6-51	Soc. Belge d'Applications électriques, rue de la Limite, 117, La Bouverie.	13C/5705	Lampe électrique portative, type A.V., 17,5 A./h., agréée par décision 13C/5589 du 6-5-46 et modifiée suivant les indications du plan A.V.10.19.

## IX. — LAMPES ELECTRIQUES PORTATIVES

Date d'autorisation	Constructeur	N <sup>o</sup> de la décision ministérielle	Observations
10-8-51	N.V. Fabriek en Handelsbureau « Nederland », 22, Donkere Spaarne, Haarlem (Hollande).	15C/5721	Modification de l'interrupteur de la lampe alcaline, type chapeau, agréée par décision 15C/5600 du 14-8-46. s/plan n <sup>o</sup> A-2-5725.
7-9-51	N.V. Fabriek en Handelsbureau « Nederland », 22, Donkere Spaarne, Haarlem (Hollande).	15C/5722	Second avenant à la décision 15C/5600 du 14-8-46 : Modification nouvelle de l'interrupteur et détails de construction modifiés de l'introduction du câble dans le couvercle. s/plan n <sup>o</sup> 4426-I/D.
18-9-51	Les Ateliers Mécaniques à Morlanwelz-Hayettes.	15C/5725	Avenant à la décision 15C/5701 du 6-6-51 relative à la lampe chapeau, type S.M.L.51, construite par la Firme Concordia Elektrizitäts de Dortmund : modifications de détail consignées aux plans 964-L, 965-L et 966-L qui annulent et remplacent les plans 955-L, 956-L et 957-L joints à la première demande. La lampe modifiée est désignée par « S.M.L.-51-B. ». Le poids est passé de 2.170 à 2.270 gr.
27-9-51	S.A. Locorail, Ch. de Haecht 146, Bruxelles.	15C/5726	Lampe électrique portative à accumulateur cadmium-nickel, 2,6 V., type 950-f, de la Firme Friemann et Wolf de Duisburg. Capacité de la lampe : 12 A./h., consommation ampoule : 1,75 A., poids lampe complète : 5,4 kg. s/plan n <sup>o</sup> 950-f/59.
17-11-51	Comp <sup>te</sup> Auxiliaire des Mines, rue E. Van Ophem, 26, Uccle.	15C/5750	Lampes électriques au casque, types AM.5.B. et AM.5.B. Accumulateur alcalin (5 ou 4 éléments suivant les types). Tension : 5,75 ou 5 V. Intensité : 10 A./heure. Projecteur identique à celui de la lampe type AM.4.B. agréée par décision 15C/5685 du 11-1-1951, 2 ampoules 0,3 et 0,9 A. s/plans n <sup>os</sup> 5275 et 5359.

## X. — LAMPES A FLAMME (Verres)

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
9-1-51	Camille Cornil, Ch. de Fleurus, 130, Gilly.	13C/5682	Verre pour lampe à flamme, type G.20-Z, fabriqué par la Firme Iena, Glaswerk Schott & Gen à Landshut (Allemagne). Dimensions : hauteur : 60 mm. diam. ext. : 58 mm. épaisseur : 4,5 mm.
19-5-51	Camille Cornil, Ch. de Fleurus, 130, Gilly.	13G/5687	Avenant à la décision 13C/5682 du 9-1-51 visant un type de verre pour lampe à flamme. Modification de la marque figurant sur le verre.

## XIII. — OHMMETRES

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
5-5-51	Comptoir Commercial International, Av. de France, 115, Anvers.	13E/ 7937	Ohmmètre, type « Génie », 0-200 ohms, construit par Chauvin et Arnoux de Paris. s/plans n <sup>os</sup> 5447, 6454 et notice descriptive 332.
17-8-51	Société d'Etudes et de Rationalisation des Trav. Miniers, rue du Miroir, 8, à Mons.	13E/8054	Ohmmètre à pile, 1,5 V., type Monavi L. 0-10.000 ohms de la Firme Hartmann et Braun. s/schéma des connexions I.N.M.98.
18-8-51	Société d'Etudes et de Rationalisation des Trav. Miniers, rue du Miroir, 8, à Mons.	13E/8055	Ohmmètre à pile, 1,5 V., 0-100 ohms du type Monavi O.11.S., construit par la Firme Hartmann et Braun. s/schéma des connexions I.N.M.99.
21-9-51	Comptoir Commercial International, Av. de France, 115, Anvers.	13E/8098	Ohmmètre « Compact », type armorce, à pile sèche 4,5 V., construit par Chauvin et Arnoux de Paris. s/schéma n° EC.18-bis.