

**RAPPORT SUR LES TRAVAUX DE 1950**  
**DE**  
**L'INSTITUT NATIONAL DES MINES**  
**à Frameries-Pâturages**

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

SOMMAIRE

Samenvatting . . . . .	500
Résumé . . . . .	601
<b>I. Travaux sur les explosifs.</b>	
A. — <i>Essais en galerie expérimentale</i> . . . . .	602
1) Tirs de contrôle et de reclassement . . . . .	602
2) Recherches diverses . . . . .	602
3) Recherches sur la gaine de sûreté . . . . .	603
4) Neutralisation des poussières charbonneuses devant le tir . . . . .	608
B. — <i>Etude du tir au rocher</i> . . . . .	612
1) Tirs en présence du grisou . . . . .	612
2) Recherches sur les circuits de tir . . . . .	615
<b>II. Travaux sur les exploseurs et détonateurs</b>	
Recherche d'un exploseur de sécurité absolue . . . . .	616
<b>III. Eclairage des mines (appareils nouveaux)</b> . . . . .	619
<b>IV. Recherches diverses</b> . . . . .	621
<b>V. Recherches scientifiques sur la combustion</b> . . . . .	622
1) Action du radical méthylène sur le méthane . . . . .	622
2) Combustion lente et combustion vive au voisinage de la température d'inflammation . . . . .	622
3) Domaine d'inflammation spontanée des mélanges méthane + oxygène et méthane + air . . . . .	622
<b>VI. Contrôles divers</b> . . . . .	623
<b>VII. Appareils électriques et divers agréés en 1950</b> . . . . .	624
ANNEXE : Liste des appareils électriques et divers agréés en 1950 sur proposition de l'Institut National des Mines . . . . .	626

## SAMENVATTING

Dit verslag bevat de volgende zeven hoofdstukken :

- 1) Opzoekingen over de springstoffen;
- 2) Opzoekingen over de ontploffers en de ontstekers;
- 3) Mijnverlichting. — Nieuwe apparaten;
- 4) Verscheidene onderzoeken;
- 5) Wetenschappelijke opzoekingen over de verbranding van het methaan;
- 6) Verscheidene controles;
- 7) Electriche apparaten en diversen aangenomen in 1950.

Springstoffen. — De studie van de springstoffen heeft zich voornamelijk gericht op de vier volgende punten : verbetering van de veiligheidshuls, neutralisatie van het kolenstof, schieten in de rots in aanwezigheid van mijngas, nakomende contacten in de schietleidingen bij het schieten in de rots.

De tothiertoe in België gebruikte huls werd in gebreke bevonden wanneer de lading tot ontploffing gebracht wordt in de groef van een stalen blok. Een dergelijke omstandigheid kan zich in de praktijk voordoen bij het tijdschieten, als een lading ontbloot wordt door de uitwerking van een mijn van een voorgaande reeks. Om dit gebrek te verhelpen, heeft men de huls versterkt door de dikte te verhogen van 3 tot 5 mm, de doormeter van de springstofkern teruggebracht zijnde van 30 tot 26 mm. Springstoffen van het S.G.P. type konden aldus afgevuurd worden met ladingen van 1.500 en zelfs 1.900 gram, zonder het mijngas, noch het kolenstof te ontvlammen, de patronen geplaatst zijnde in een groef met rechthoekige vlakken, aangebracht in een stalen blok van 3 m lengte. Brisante springstoffen werden in gelijke omstandigheden beproefd en gaven dezelfde negatieve resultaten.

Voor wat het kolenstof betreft hebben de proefnemers zich tot taak gesteld het percentage gemalen krijt te bepalen nodig om de niet-ontvlaming bij de ontploffing van een lading dynamiet n° III in de mortier te verzekeren. Deze bepaling werd verricht voor twee soorten kool van 17 en 30 % vluchtige bestanddelen.

De proefnemingen in de steen, in aanwezigheid van mijngas, toonden de hoge graad van veiligheid der S.G.P. springstoffen aan. Belangrijke ladingen dynamiet n° III (tot 100 g) voorzien van de reglementaire opstopping en ontploffend onder een aan de springlading aangepaste dikte steen, ontvlamden het mijngas niet. Maar het gold hier afzonderlijk afgevuurde ladingen; bij reeks-afvueringen kunnen zich nochtans voorwaarden voordoen die deze van het hoekschot benaderen. De enige waarborg tegen dit incident is de versterkte huls waarvan hoger sprake.

De controle van de schietstroom door middel van de oscillograaf doet de mogelijkheid uitschijnen van parasitaire contacten die zich voordoen in een betrekkelijk korte tijdspanne na de ontploffing. Om de mogelijkheid van gevaarlijke vonken uit te sluiten moet men ofwel de duur van de schietstroom der ontploffers nog meer beperken (4 milliseconden) ofwel gebruik maken van ontploffers van intrinsieke veiligheid (kortsluitvonken die het mijngas niet ontvlammen).

Ontploffers en ontstekers. — De enige ontploffers die, onder alle omstandigheden een volledige veiligheid bieden zijn deze gevormd door batterijen droge elementen, maar de spanning mag dan de 18 Volt niet overschrijden.

Voor wat betreft de fabricatie van de ontstekers is de belangrijkste kwestie het op punt stellen van ontstekers die het mijngas niet zouden ontvlammen, maar dit punt is nog verre van opgelost.

Nieuwe verlichtingsapparaten. — Het verslag beschrijft twee draagbare lampen met accumulatoren, waarin bepaalde schikkingen werden getroffen tot het voorkomen van inwendige knalgas-ontploffingen en een half-vaste fluorescerende lamp, gevoed door een turbo-alternator met persluchtaandrijving.

Verscheidene onderzoeken. — Deze hebben betrekking op ongevallen overkomen gedurende het jaar 1950, met het doel de oorzaak ervan na te gaan.

Opzoekingen over de verbranding van het methaan. — Deze opzoekingen, uitgevoerd met de geldelijke steun van het Nationaal Instituut voor de Steenkolennijverheid, hadden voornamelijk betrekking op de verschijnselen die zich voordoen rond het ontvlammingspunt; deze verschillen naar gelang het beproefde mengsel rijk is aan methaan (ontvlaming van zuiver thermische aard) of rijk aan zuurstof (vooraafgaandelijke vorming van kooloxyde).

Verscheidene controles. — Het betreft hier meestal verificaties gevraagd door het Mijnwezen : mijn-gasontleding, bepalingen van het inertie-gehalte van geneutraliseerd kolenstof, enz.

Electriche apparaten en diversen, aangenomen in 1950. — De opsomming van deze toestellen is voorafgegaan door een korte nota over apparaten die in België slechts weinig gebruikt worden : snij- en laadmachine Meco-Moore, verwarmers van isolerende massa, bedienings- en beveiligingsapparaat voor vervoerbanden, vulcanisatie-apparaat voor transportbanden.

## RESUME

Ce rapport comporte sept chapitres intitulés comme suit :

- 1) Travaux sur les explosifs;
- 2) Travaux sur les exploseurs et détonateurs;
- 3) Eclairage des mines. — Appareils nouveaux;
- 4) Recherches diverses;
- 5) Recherches scientifiques sur la combustion du méthane;
- 6) Contrôles divers;
- 7) Appareils électriques et divers agréés en 1950.

Explosifs. — L'étude des explosifs a porté en ordre principal sur les quatre points suivants : amélioration de la gaine de sûreté, neutralisation des poussières charbonneuses, tirs au rocher en présence du grisou, contacts postérieurs dans les circuits de tirs au rocher.

La gaine utilisée jusqu'ici en Belgique s'est montrée déficiente lorsque la charge détone dans une rainure creusée dans un bloc d'acier; un confinement de ce genre peut se trouver réalisé lors du tir à temps, quand une charge est mise à découvert par une autre ayant détoné antérieurement. Pour parer à cette mise en défaut, on a renforcé la gaine en portant son épaisseur de 3 à 5 mm, le diamètre du noyau explosif étant ramené de 30 à 26 mm. Des explosifs du type S.G.P. ont pu alors être tirés à la charge de 1.500 et même 1.900 g sans allumer ni le grisou ni les poussières, les cartouches étant disposées dans une rainure à parois orthogonales, pratiquée dans un bloc d'acier de 3 m de longueur. Des explosifs brisants ont été expérimentés dans les mêmes conditions et ont donné les mêmes résultats négatifs.

En ce qui concerne les poussières charbonneuses, les expérimentateurs se sont attachés à déterminer le pourcentage de craie broyée assurant la non-inflammation en présence d'une charge de dynamite n° III explosant au mortier. Cette détermination a été faite pour deux charbons à 17 et 31 % de matières volatiles.

Des essais au rocher, en présence du grisou, ont fait ressortir le haut degré de sécurité des explosifs S.G.P. Des charges importantes de dynamite n° III (jusque 100 g), pourvues du bourrage réglementaire et détonant sous une épaisseur de pierre appropriée au poids d'explosif, n'ont pas allumé le grisou. Mais il s'agissait de charges tirées isolément; dans le cas de volées, des conditions rappelant celles du tir d'angle peuvent se trouver réalisées. La seule garantie contre cet incident est la gaine renforcée dont il a été question antérieurement.

Le contrôle du courant de tir à l'aide de l'oscillographe fait apparaître la possibilité de contacts parasites se produisant dans des délais relativement courts après la détonation. Pour écarter l'éventualité d'étincelles dangereuses, il faut, soit restreindre encore la durée du débit des exploseurs (4 millisecondes), soit utiliser des exploseurs de sécurité intrinsèque (étincelles de court-circuit n'allumant pas le grisou).

Exploseurs et détonateurs. — Les seuls exploseurs présentant, dans toutes conditions, une sécurité absolue sont ceux à batterie de piles sèches, mais encore faut-il que la tension n'excède pas 18 volts.

En ce qui concerne la fabrication des détonateurs, la question la plus intéressante — elle n'est pas encore résolue — est la mise au point de types n'allumant pas le grisou.

Appareils nouveaux d'éclairage. — Le rapport décrit d'abord deux lampes portatives à accumulateur, dans lesquelles certaines dispositions ont été prises en vue de supprimer l'éventualité d'explosions internes de gaz tonnant, puis une lampe semi-fixe à fluorescence, alimentée par un turbo-alternateur à air comprimé.

Recherches diverses. — Elles se rapportent aux accidents survenus en 1950 et ont eu pour objet d'en déterminer les causes.

Recherches sur la combustion du méthane. — Ces recherches effectuées avec l'aide pécuniaire de l'Institut National de l'Industrie Charbonnière ont porté principalement sur les phénomènes se produisant au voisinage du point d'inflammation; ceux-ci diffèrent suivant que le mélange expérimenté est riche en méthane (inflammation de nature purement thermique) ou riche en oxygène (formation préalable d'oxyde de carbone).

Contrôles divers. — Il s'agit surtout de vérifications effectuées à la demande de l'Administration des Mines : analyses grisométriques, détermination du taux d'inertie dans des poussières neutralisées.

Appareils électriques et divers agréés en 1950. — Le relevé de ces appareils est précédé d'une courte notice sur des engins peu utilisés en Belgique : haveuse-chargeuse Mecco-Moore, réchauffeur de masse isolante, appareil de commande et de protection pour transporteur à courroie, vulcanisateur pour courroies transporteuses.

## I. — TRAVAUX SUR LES EXPLOSIFS.

### A. — ESSAIS EN GALERIE EXPERIMENTALE

Notre galerie expérimentale a été mise à contribution d'une façon tout à fait spéciale cette année; nous y avons effectué en effet, mille deux cent dix-sept tirs, soit :

- 100 à l'occasion de visites éducatives,
- 76 pour contrôle et reclassement des explosifs S.G.P.,
- 366 pour recherches diverses sur les explosifs S.G.P. et autres,
- 500 pour étude de la gaine renforcée,
- 175 pour détermination de l'inflammabilité des poussières et leur neutralisation devant le front de tir.

On verra plus loin les raisons de cette ampleur inaccoutumée de certains travaux sur les explosifs.

En ce qui concerne les tirs en atmosphère grisouteuse, nous n'aurions pu faire face à notre mission si, dès le début de l'année, nous n'avions disposé d'un ravitaillement abondant en grisou.

L'Institut National des Mines utilisait toujours le captage aménagé en 1902 pour la Station de Frameries dans des chantiers abandonnés entre les étages de 450 et 600 m du siège Grand-Trait des Charbonnages belges.

Ces dernières années, la venue était devenue irrégulière et la marche de nos travaux s'en trouvait fortement contrariée. Le tarissement définitif se produisit en novembre 1949, c'est-à-dire au moment où la Société Cockerill (Charbonnages belges) mettait en marche son installation de dégazage.

Grâce à la complaisance des sociétés intéressées, nous pûmes alors réaliser le raccordement de cette installation à notre gazomètre et bénéficier ainsi, à partir du 1<sup>er</sup> février 1950, d'une alimentation abondante en grisou à teneur élevée en méthane (80 à 90 %) (1).

#### 1. — TIRS DE CONTROLE ET DE RECLASSEMENT.

Les explosifs S.G.P. Flammivore, Nitrocooppalite, Sabulite, Triamite, Alkalite, prélevés dans les charbonnages par les Services d'Arrondissement, ont été tirés pour contrôle au mortier de 55 mm.

Une chute importante de la charge-limite ayant été observée pour l'Alkalite, cet explosif a fait l'objet de tirs pour reclassement qui ont entraîné une nouvelle retouche de sa composition; la teneur en nitrate ammonique a été réduite de 59 à 57 % et celle en chlorure sodique, augmentée de 26 à 28 %.

Cette défaillance, comme celles observées au cours des années antérieures, a donc eu pour résultat

un nouvel accroissement du pourcentage en matière inerte, solution que nous considérons comme franchement mauvaise, parce que préjudiciable à l'aptitude à la détonation et à la capacité de travail de l'explosif.

Nous pensons qu'il y a lieu, ici, d'incriminer la rigueur de notre méthode de classement basée, comme on le sait, sur le tir au mortier de 55 × 55 mm. Le calibre anormal du fourneau exige que les cartouches y soient introduites par groupes de trois, la cartouche amorce étant l'une des trois voisines de l'orifice.

Les tirs au mortier n'ont évidemment qu'une valeur relative; leur but est en effet de comparer, à des normes estimées rationnelles, les caractéristiques de formules susceptibles d'être qualifiées de sécurité et de vérifier ensuite la constance de ces caractéristiques. Mais on reconnaîtra que l'épreuve ne perdrait rien de son intérêt si elle était plus proche de la réalité.

Il nous a donc paru intéressant d'expérimenter nos explosifs dans d'autres conditions de chargement, c'est-à-dire dans des mortiers de 30 à 40 mm, les cartouches étant disposées en une seule file. Ces expériences sont incluses dans celles faisant l'objet du paragraphe suivant.

#### 2. — RECHERCHES DIVERSES.

Ces recherches ont porté sur des explosifs S.G.P. ou sur des formules s'en rapprochant au point de vue de la composition.

Certaines ont été effectuées à la demande de fabricants, soit pour déterminer l'influence des caractéristiques physiques des constituants (finesse de broyage, point de fusion du trinitrotoluol, teneur en humidité), soit à titre d'orientation dans la recherche de formules nouvelles.

Cinq formules Securite I à V des Poudreries Réunies de Belgique, une formule Flammivore de la Société d'Arendonck, dix formules de Triamite de la Société des Explosifs Yonckites ont été expérimentées.

Ces recherches ont été effectuées dans trois mortiers dont les calibres étaient respectivement :

- 550 × 55 mm
- 1.200 × 40 mm
- 1.200 × 30 mm

Lorsqu'on examine les résultats obtenus, d'une part, avec les explosifs S.G.P. actuels et, d'autre part, avec des formules s'en rapprochant au point de vue de la composition, on est amené aux constatations suivantes :

- a) Au mortier de 55 mm, il n'y a pas inflammation tant que la teneur en chlorure sodique reste supérieure à un minimum s'échelonnant, suivant le genre d'explosif, de 25 à 28 %;
- b) Aux mortiers de 30 et 40 mm, il n'y a pas inflammation par des charges de 900 g d'explosifs renfermant 20 % de sel.

Avec les explosifs genre Securite (Nitroglycérine 29 %), on observe l'inflammation du grisou

(1) Nous saisissons cette occasion pour remercier la Société Carbochimique, qui consent à ce prélèvement sur sa consommation de grisou, la Société Cockerill, qui met à notre disposition une canalisation souterraine pour le transport du gaz vers nos installations, la Société Distrigaz qui a effectué les travaux de raccordement.

dès la charge de 300 g (3 cartouches superposées) au mortier de 55 mm, lorsque la teneur en chlorure sodique est voisine de 40 %; il n'y a pas inflammation quand cette teneur atteint 45 %.

Par contre, à la charge maximum pouvant être introduite dans le mortier de 30 mm (1.000 g), aucun de ces explosifs n'allume le grisou.

Il n'est donc pas douteux que la méthode de classement telle que nous l'avons pratiquée jusqu'ici est justiciable des additions massives de sels inertes qui caractérisent nos explosifs S.G.P. actuels.

Or, comme on le verra au paragraphe suivant, le renforcement de la gaine entraîne une réduction de la section du noyau explosif et, indirectement, une réduction de sa teneur en chlorure.

### 3. — RECHERCHES SUR LA GAINE DE SURETE.

Dans notre « Rapport sur les travaux de 1949 », nous avons déjà signalé cette épreuve spéciale consistant à faire détoner l'explosif dans une rainure pratiquée dans un bloc d'acier; le semi-confinement que réalise cette épreuve est particulièrement favorable à la mise en défaut de l'explosif gainé.

Alors que neuf ou parfois dix cartouches gainées suspendues en une file à une barre métallique placée dans l'axe de notre galerie détonent en plein grisou sans l'allumer, on observe régulièrement l'inflammation lorsque les mêmes cartouches, au nombre de trois ou quatre (suivant l'explosif), sont disposées en file dans le bloc d'acier rainuré.

Il y a lieu de se demander si cette mise en défaut n'est pas à l'origine de deux ou même trois flambées de grisou, observées ces dernières années à l'occasion de tirs à temps effectués avec des charges gainées comportant un nombre de cartouches bien inférieur au maximum autorisé.

On peut en effet imaginer que, par le fait d'une disposition ou d'un dosage inappropriés des charges au travail à effectuer, l'une d'elles ait été mise à découvert dans une anfruosité du rocher avant d'exploser.

En avril 1950, il s'est produit de nouveau une inflammation, sans conséquence grave d'ailleurs, provoquée dans le Bassin de Charleroi par un tir de bosseyement effectué avec détonateurs à temps, à front d'une voie de retour d'air.

L'explosif utilisé était classé comme S.G.P. et pourvu de la gaine réglementaire de 3 mm d'épaisseur.

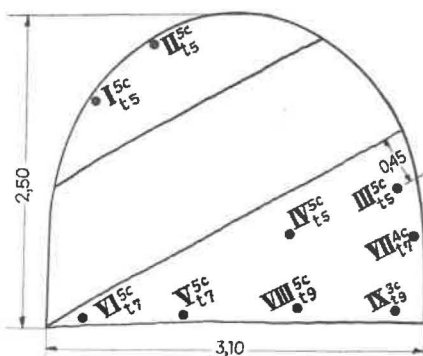


Figure 1.

La disposition des charges était celle représentée à la figure 1, dans laquelle les fourneaux, forés à la profondeur de 1,50 m et parallèlement à l'axe de la galerie, sont repérés par des chiffres I à IX, affectés d'un exposant et d'un indice représentant, le premier le nombre de cartouches (nc), le second le numéro du départ (tn).

L'inflammation fut perçue lors du second départ, c'est-à-dire en même temps que la détonation des charges amorcées de détonateurs à temps 7.

Il n'y eut aucun effet mécanique, mais des traces de combustion furent relevées dans la voie de retour d'air jusqu'à 30 m du front et dans la taille jusqu'à 40 m en aval.

On ne pouvait ici mettre en cause des étincelles électriques jaillissant dans la ligne de tir, puisqu'au moment de l'explosion, c'est-à-dire 3,5 secondes après la manœuvre de mise à feu, l'exploseur ne débitait plus de courant, la durée maximum du débit de cette machine étant de l'ordre de 21 millisecondes.

Mais, quand on examine le schéma de tir, on trouve dans un même plan, sensiblement parallèle à la stratification, des charges amorcées de détonateurs d'étages différents. C'est le cas notamment pour les charges III, IV et V et aussi pour les charges VII et IX.

Si, en outre, on considère que les plans de stratification sont en fait des discontinuités propices à l'extension des fissures induites par l'explosif, on comprend aisément qu'à la faveur de diaclases, la fragmentation de la pierre puisse tendre vers la formation d'un dièdre au niveau même des charges voisines des parois.

Pour parer à cette mise en défaut, il ne pouvait être question d'accroître le pourcentage de chlorure sodique dans l'explosif; il en serait résulté en effet une réduction importante de la puissance sans profit pour la sécurité (2).

Nous avons donc estimé que la meilleure solution était le renforcement de la gaine.

Cette question figurait déjà à notre programme de travail de 1950; l'inflammation relatée ci-avant lui donna un regain d'actualité justifiant les nombreuses recherches rapportées dans ce qui suit.

Pour reproduire l'incident du tir d'angle et vérifier dans ces conditions l'efficacité de la gaine renforcée, nous avons utilisé un cylindre d'acier doux de 250 mm de diamètre, de 3 m de longueur, creusé d'une rainure limitée par deux faces de 75 mm de largeur, formant un dièdre droit (Fig. 2).

Ce bloc était placé près du fond de notre galerie expérimentale. Dans le but de soustraire le métal à l'action corrosive et au choc direct des gaz de détonation, on introduisait dans la rainure une cornière de 3 m de longueur, laquelle recevait la charge à expérimenter. Après cinq ou six tirs, on remplaçait la cornière avariée.

(2) Les formules imaginées par certaines stations étrangères et caractérisées par une addition massive de chlorure, celle-ci devant tenir lieu de gaine de sûreté, ne supportent pas l'épreuve du tir en rainure. Avec des formules de l'espèce, nous avons en effet enregistré l'inflammation dès la charge de 125 g.

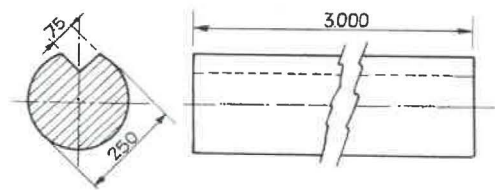


Figure 2.

Tous les essais ont été effectués en atmosphère grisouteuse renfermant de 8 à 10 % de méthane; la plupart ont porté sur des explosifs agréés comme S.G.P. et sur des formules analogues, mais ayant un pourcentage moins élevé en chlorure sodique.

Nous avons expérimenté en grisou également des explosifs brisants avec gaine renforcée.

Nous examinerons successivement les résultats obtenus avec ces deux catégories d'explosifs.

### a) Explosifs du type S.G.P.

Nos recherches sur ces explosifs ont été conduites dans le sens d'un accroissement du potentiel de travail.

Les expériences auxquelles nous procédons depuis 1948, dans nos galeries du Bois de Colfontaine, montrent en effet que, pour les charges tirées isolément, la sécurité en présence du grisou dépend moins de la composition de l'explosif que des précautions prises pour la réalisation de l'amorçage et du bourrage. Il doit en être de même pour les volées amorcées de détonateurs à retard, pour autant que les charges explosent sous confinement normal.

Mais lorsque ces charges sont mises prématurément à découvert, l'issue du tir n'est même plus conditionnée, ni par l'amorçage, ni par le bourrage et, pour empêcher l'inflammation, il faut une sûreté supplémentaire indépendante de l'explosif. Si celle-ci s'avère efficace, rien ne s'oppose à ce que la puissance de l'explosif soit augmentée.

Les explosifs S.G.P. ont été expérimentés, d'abord avec la composition indiquée aux arrêtés de classement, puis avec une très légère diminution (2 à 5 unités) du pourcentage en chlorure sodique.

Cette modification a conduit à des formules provisoires, mais d'application immédiate; elle nous a, pour ainsi dire, été imposée par la nécessité de

maintenir à un degré convenable l'aptitude à la détonation. Pour conserver le diamètre extérieur de 36 mm tout en augmentant l'épaisseur de la gaine, les fabricants ont dû en effet réduire le diamètre du noyau explosif; mais cette réduction occasionne une perte de sensibilité. Pour éviter les ratés de détonation, il a donc été nécessaire de diminuer la quantité de sel inerte et d'augmenter la teneur en substances actives.

Nous avons étudié ensuite trois explosifs appartenant toujours au genre S.G.P., mais ne renfermant que 15 % de chlorure sodique.

Au cours de nos essais, nous avons donné au bloc rainuré les trois positions représentées à la figure 3 et reprises par les lettres A, B et C.

Dans la disposition A, le plan bissecteur de la rainure passe par l'axe longitudinal de la galerie.

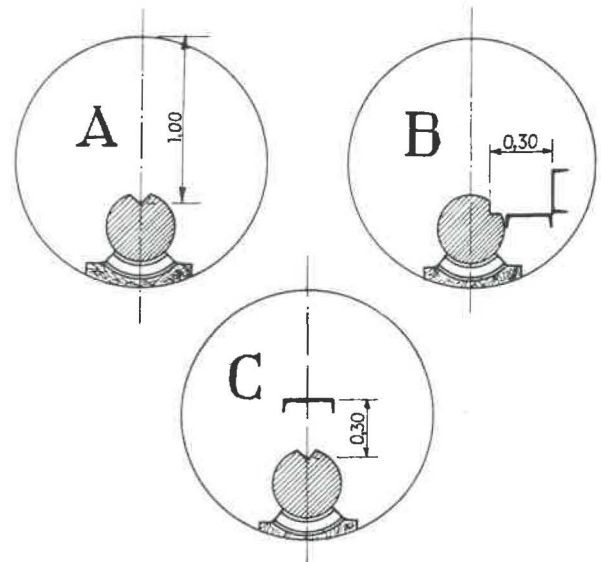


Figure 3.

Dans la disposition B, la rainure est bordée latéralement de deux poutrelles de 3 m de longueur et de 30 cm de largeur.

Enfin, dans la disposition C, l'une de ces poutrelles est placée 30 cm au-dessus du fond de la rainure.

La présence d'un obstacle à faible distance de la charge a pour effet de contrarier l'expansion des

TABLEAU I

### Flammivore de compositions diverses.

	Formule agréée	Formules modifiées	
		23 % de sel	20 % de sel
Nitroglycérine .....	10,00	10,00	13,00
Nitrocoton .....	0,05	0,05	0,10
Nitrate ammonique .....	57,45	59,45	59,40
Dinitrototul .....	—	1,00	1,00
Cellulose .....	7,50	6,50	6,50
Chlorure sodique .....	25,00	23,00	20,00

gaz de détonation; or, on sait que, dans le cas du tir au mortier, la réduction de la section de la galerie entraîne une diminution de la charge-limite

Il nous intéressait de savoir s'il en était de même avec le tir en rainure; c'est la raison pour laquelle nous avons expérimenté les dispositions B et C.

Toutefois, la plupart des essais ont été réalisés avec la disposition A; sauf indication contraire, c'est d'elle qu'il s'agira dans le compte rendu de nos observations.

*Flammivore.* — Cet explosif a été expérimenté sous trois variantes, dont la formule agréée (voir tableau I).

Pour chacune d'elles, la gaine était du type semi-rigide et composée de bicarbonate de soude (90 %) et de ciment (10 %).

Une gaine de 100 g supprime déjà l'inflammation par la charge de 1.500 g de l'explosif à 25 % de chlorure (voir tableau II).

Désirant améliorer l'aptitude, le fabricant a réduit le taux de chlorure à 23 %, puis 20 %.

Sans donner l'inflammation, ces deux formules ont été tirées à la charge maximum pouvant être introduite dans le bloc rainuré (1.500 g).

TABLEAU II  
Flammivore (Essais en grisou)

Noyau explosif		Gaine		Tirs en grisou (charges en g)	
diamètre	poids	diamètre	poids	inflammation	pas d'inflammation
<i>Flammivore à 25 % de chlorure sodique</i>					
25	100	40	194	—	1.500 (*)
25	100	36	100	—	1.500 (*)
28	100	36	72	300	200
<i>Flammivore à 23 % et 20 % de chlorure sodique</i>					
26	100	36	120	—	1.500 (*)

(\*) 1.500 g est la charge maximum pouvant être introduite dans le bloc rainuré.

*Matagnite.* — Deux formules de Matagnite (voir tableau III) ont été expérimentées avec une gaine de 36 mm de diamètre, faite de bicarbonate de soude.

La formule à 28 % de sel, encartouchée au diamètre de 28 mm, a été tirée à 1.800 g sans allumer, le poids de gaine étant de 140 g (poids de gaine par cartouche de 100 g).

La formule à 25 % de sel, encartouchée sous le diamètre de 26 mm et pourvue d'une gaine de 144 g, n'a pas allumé à la charge de 1.500 g.

Les charges de 1.800 et de 1.500 g représentent les poids maximums pouvant être introduits dans le bloc rainuré.

*Nitrocooppalite IV.* — Cet explosif a la même composition que la Matagnite à 28 % de sel; il a

TABLEAU III  
Matagnite  
(Composition de deux formules)

	Formule	
	agréée	modifiée
Nitroglycérine	10	12
Nitrate ammonique	55	56
Cellulose	7	7
Chlorure sodique	28	25

été essayé avec des gaines de compositions diverses. Les poids de 1.500, 1.600 et 1.700 g renseignés dans la dernière colonne du tableau IV sont les maximums pouvant être introduits dans le bloc rainuré.

TABLEAU IV  
Tirs de Nitrocooppalite IV.

Composition de la gaine	Noyau		Gaine		Tirs en grisou (charges en grammes)	
	Diamètre	Poids	Diamètre	Poids	Inflammation	Pas d'inflammation
	mm	g	mm	g		
Chlorure sodique	30	100	40	122	—	1.700
Idem	30	100	36	56	300	200
Idem	26	100	36	118	600	500
Idem	25	100	36	148	—	1.600
Carbonate de soude	30	100	40	96	—	1.700
Bicarbonate de soude	30	100	40	133	—	1.900
Idem	26	100	36	125	500	400
Idem	25	100	36	173	—	1.500

Le résultat le plus intéressant a été enregistré avec la gaine au carbonate de soude; 96 g de cette substance suffisent pour empêcher l'inflammation par la charge de 1.700 g.

Pour la gaine au chlorure sodique, la charge de sécurité augmente brusquement dès que le poids de matière extinctrice dépasse 120 g par cartouche.

Il en est de même avec la gaine au bicarbonate dès que son poids dépasse 130 g.

L'efficacité de la gaine en ce qui concerne le tir d'angle semble être marquée d'un « seuil » ou poids-limite; dès que le poids de matière extinctrice dépasse cette limite, la charge de sécurité devient

supérieure à celle pouvant être tirée dans le bloc rainuré de 3 m.

Nous ferons bientôt la même constatation à propos d'explosifs brisants qui, pourvus d'une gaine identique à celle des explosifs S.G.P., supportèrent comme eux l'épreuve à la charge de 1.500 g.

Certains explosifs S.G.P. ont d'ailleurs, sans majoration du poids de gaine, été tirés à la charge de 2.200 g sans allumer le grisou, les cartouches étant alors placées en file unique dans le mortier rainuré prolongé aux extrémités par une cornière.

Les explosifs désignés par S, FI, M au tableau V sont du genre S.G.P., mais ne renferment que 15 % de chlorure sodique.

TABLEAU V

	S	FI	M
Nitroglycérine .....	—	15	15
Trinitrotoluol .....	18	—	—
Nitrate ammonique .....	60	62	62
Dinitrotoluol .....	—	1	—
Perchlorate potassique .....	7	—	—
Cellulose .....	—	7	8
Chlorure sodique .....	15	15	15
Noyau : diamètre en mm .....	26	26	26
poids en g .....	100	80	140
Gaine : composition .....	bicarbonate 95 % ciment ..... 5 %	bicarbonate 90 % ciment ..... 10 %	bicarbonate 100 %
diamètre en mm .....	36	36	36
poids en g .....	110	96	140

N.B. — Pour l'explosif FI (cartouches de 80 g), le poids de matière gainante est de 120 g pour 100 g d'explosif.

En présence du grisou, ils ont donné les résultats suivants :

FI : inflammation par 480 g, pas inflammation par 400 g;

S : inflammation par 200 g, pas inflammation par 100 g;

M : pas inflammation par 1.600 g, charge maximum pouvant être introduite dans le bloc rainuré.

Tous les essais rapportés jusqu'ici ont été effectués avec la rainure dirigée vers le haut (disposition A).

Les dispositions B et C de la rainure ont été expérimentées avec deux formules de Matagnite indiquées au tableau VI.

TABLEAU VI

	I	III
Nitroglycérine .....	12	12
Nitrate ammonique ...	56	58,5
Farine de bois .....	7	7,5
Chlorure sodique .....	25	22

Le noyau explosif de 26 mm de diamètre et pesant 100 g était entouré d'une gaine au diamètre extérieur de 36 mm, faite de 140 g de bicarbonate de soude.

A la charge maximum pouvant être introduite dans le bloc rainuré, soit 1.600 g, ces deux explosifs ont été tirés :

la formule I, avec la disposition C ( 9 essais)  
la formule III, avec les dispositions A (15 essais)  
  B ( 3 essais)  
  C ( 8 essais)

Aucun de ces tirs n'a été suivi d'inflammation.

L'efficacité de la gaine épaisse, du moins pour les formules très voisines de nos explosifs S.G.P. actuels, ne semble donc pas affectée par la présence de parois rigides au voisinage de la charge.

Le fait mérite d'être noté, car dans le cas de minage en veine mince, l'impact des produits de la détonation contre les épontes peut réaliser des conditions d'expansion analogues à celles de nos expériences. Cette insensibilité au mode de confinement constitue donc une garantie de sécurité; elle serait l'apanage de la gaine inerte car, si nous sommes bien renseignés, la gaine explosive, expérimentée à l'étranger, se comporterait différemment.



## b) Explosifs Brisants.

Quatre explosifs de la catégorie des brisants (tableau VII) ont été également expérimentés avec gaine épaisse (diamètre noyau : 26 mm - gaine : 36 mm).

TABLEAU VII

	Fractorite	Cooppalite	Centralite T.A.	Arexite
Nitroglycérine .....	4	4	—	32
Nitrocellulose .....	—	—	—	1,5
Nitrate ammonique .....	79	79	79,5	24,5
Hexogène .....	—	—	2,0	—
Trinitrotoluol .....	15	15	14,5	—
Binitrotoluol .....	—	—	1,0	1,0
Farine de bois .....	4	4	—	1,0
Aluminium .....	—	—	3,0	—
Chlorure sodique .....	—	—	—	40

La Cooppalite gainée au bicarbonate (125 g) ou au chlorure (119 g), la Centralite gainée au bicarbonate (130 g) ou au chlorure (120 g) ont allumé à la charge de 100 g.

Pourvue d'une gaine semi-rigide de 70 g, au bicarbonate (90 %) et ciment (10 %), l'Arexite a allumé à la charge de 200 g, mais non à la charge de 100 g.

Seule, la Fractorite gainée au bicarbonate (142 g) a donné des résultats identiques à ceux obtenus avec les explosifs du type S.G.P.; seize cartouches n'ont pas allumé (1.600 g).

On constate ici, comme nous l'avons signalé à propos des explosifs S.G.P., un saut brusque de la charge de sécurité dès que le poids de matière gainante atteint 140 g (pour 100 g d'explosif).

Ce rapport était en voie d'élaboration lorsqu'une grave inflammation de grisou se produisit dans le Bassin de Charleroi, rappelant de nouveau l'attention sur l'efficacité déficiente de la gaine mince vis-à-vis du tir d'angle.

Cet événement amena la Direction générale des Mines à prendre une décision d'urgence imposant la gaine épaisse au bicarbonate de soude et l'épreuve du tir d'angle.

Tous les explosifs furent alors expérimentés au bloc rainuré en présence du grisou et des poussières charbonneuses à 30 % de matières volatiles.

Pourvus d'une gaine de 5 mm d'épaisseur entourant le noyau encartouché au diamètre de 26 mm, tous supportèrent l'épreuve à la charge maximum pouvant être introduite dans le cylindre rainuré de 3 m, c'est-à-dire 1.500 g au moins.

Ces essais ont conduit à la reconnaissance des formules reportées aux tableaux VIII et IX.

TABLEAU VIII

## Explosifs avec nitroglycérine.

	Flammivore	Matagnite	Nitrocooppalite
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
Gaine : composition .....	bicarbonate : 90 % ciment ... : 10	bicarbonate : 100 %	
poids (pour 100 g d'explosif) .	120 g		140 g

TABLEAU IX  
Explosifs sans nitroglycérine.

	Alkalite	Sabulite	Trianite
Nitrate ammonique .....	59,0	52,0	50,0
Trinitrotoluol .....	12,5	4,0	13,0
Trinitronaphtaline .....	—	9,0	—
Nitrate de potasse .....	2,0	—	12,0
Perchlorate de potasse .....	—	9,0	—
Aluminium .....	0,5	—	—
Chlorure sodique .....	26,0	26,0	25,0
Gainé : composition .....	bicarbonate: 100 %	bicarbonate: 95 % ciment ... : 5 %	bicarbonate: 100 %
poids (pour 100 g d'explosif) .	140 g	110 g	140 g

#### 4. — NEUTRALISATION DES POUSSIÈRES CHARBONNEUSES DEVANT LE TIR.

Utilisant le mode opératoire décrit dans notre « Rapport sur les travaux de 1949 », nous avons déterminé les quantités de craie devant être incorporées à deux poussières charbonneuses pour les rendre insensibles à la flamme d'un explosif dangereux, en l'occurrence la dynamite n° III.

En deux mots, voici comment nous procédons.

Les essais sont réalisés dans la galerie expérimentale qui, rappelons-le, est de forme circulaire, au diamètre de 1,60 m et faite en tôles d'acier.

Au cours de l'année 1950, sa longueur a été portée de 20 à 41 mètres.

Le long d'une génératrice, à mi-hauteur du gabarit, la paroi est percée de hublots, les uns rectangulaires (290 × 170 mm), les autres circulaires (diamètre 250 mm), pourvus de glace épaisse.

La distance entre ces hublots varie de 2,50 m à 3,00 mètres.

Le mélange craie-charbon est placé dans deux, trois ou quatre sacs de papier suspendus de distance en distance dans la galerie et renfermant en outre une cartouche d'explosif S.G.P., amorcée d'un détonateur instantané.

La charge d'allumage (trois cartouches de dynamite n° III), pourvue d'un détonateur à temps 2, est introduite dans un mortier d'acier se trouvant au fond de la galerie.

La mise à feu simultanée des détonateurs fait exploser successivement les sacs de papier, puis la dynamite, celle-ci en présence d'un nuage poussiéreux en agitation violente.

L'extension de la flamme à mi-hauteur de la section est déterminée par l'observation des hublots, tandis que dans le haut de la galerie, elle est

enregistrée par des touffes ou témoins en coton nitré suspendus à un fil métallique courant le long de la génératrice supérieure.

Comme on pourra le remarquer à la relation de nos essais, il n'y a pas toujours concordance entre l'observation et les témoins; en fin de son parcours, la flamme se localise en effet dans le haut de la galerie et reste invisible aux hublots.

La plupart des tirs ont été effectués en présence des mélanges poussiéreux mis en suspension dans une atmosphère d'air pur; pour quelques autres, l'air de la galerie était chargé de grisou (2,5 à 5,5 %).

Enfin, nous insistons sur le fait que nos expériences ne visent que l'inflammation initiale et que le seul objectif que nous nous sommes assigné, est d'arrêter ce phénomène « naissant ».

De nos résultats expérimentaux, on ne peut donc tirer aucune conclusion quant à l'aptitude des mélanges expérimentés à propager un coup de poussières.

##### a) Charbon du Levant du Flénu.

Ce charbon donne à l'analyse :

matières volatiles .....	30,96
cendres .....	6,46

Par broyage, il est amené à une finesse telle qu'il traverse entièrement le tamis de 6.400 mailles.

La craie est d'un type commercial répondant au classement granulométrique :

Refus sur le tamis à 1.600 mailles/cm<sup>2</sup> ... 0,5 %  
Traversant le tamis à 1.600 mailles/cm<sup>2</sup>

mais non celui à 6.400 mailles ..... 2,0 %  
Traversant le tamis à 6.400 mailles/cm<sup>2</sup> ... 97,5 %

La poussière charbonneuse et la craie ont été mélangées dans des proportions diverses et soumises aux essais de tir dans la galerie, longue alors de 20 mètres.

TABLEAU X  
Tirs en présence de poussières seules.

Mélange poussiéreux			Nombre de tirs	Développement de la flamme en mètres	
Composition	Poids total en kg	Nombre de sacs		observée	enregistrée par témoins
Charbon 50 ... } Craie 50 ..... }	4,70	2	4	12 à 15	—
Charbon 40 ... } Craie 60 ..... }	5,00	2	3	pas de flamme visible	témoins intacts
Idem	Idem	Idem	2	Idem	5
Charbon 35 ... } Craie 65 ..... }	7,25	2	1	pas de flamme visible	5
Idem	Idem	Idem	3	6 à 8	6 à 8
Charbon 30 ... } Craie 70 ..... }	6,70	2	5	pas de flamme visible	témoins intacts
Idem	Idem	Idem	2	Idem	5
Charbon 25 ... } Craie 75 ..... }	8,00	2	5	pas de flamme	témoins intacts
Charbon 20 ... } Craie 80 ..... }	10,00	4	5	Idem	Idem

Les essais en poussières seules sont reportés au tableau X.

Il faut 75 % de craie pour neutraliser le mélange.

Les tirs en présence du grisou (tableau XI) font ressortir l'influence de la teneur en méthane.

Pour qu'il n'y ait pas d'inflammation, il faut :

80 % de craie pour la teneur de 2,8 %

85 % de craie pour la teneur de 4,5 %

TABLEAU XI  
Tirs en présence des poussières et du grisou.

Mélange poussiéreux			Teneur en méthane en %	Nombre de tirs	Développement de la flamme en m	
Composition	Poids total en kg	Nombre de sacs			Observé	Enregistré par témoins
Charbon 20 } Craie 80 }	10	4	2,46	1	pas de flamme visible	3
Idem	Idem	Idem	2,81	1	Idem	Idem
Idem	Idem	Idem	3,00	1	Idem	6
Idem	Idem	Idem	3,78	1	Idem	10
Idem	Idem	Idem	4,50	1	4	3
Idem	Idem	Idem	4,50	1	pas de flamme visible	10
Charbon 15 } Craie 85 }	13,3	4	4,02	1	Idem	3
Idem	Idem	Idem	4,40	1	Idem	3

b) **Charbon de Maurage.**

Analyse et finesse de la poussière charbonneuse :

Matières volatiles .....	17.50
Cendres .....	5.18

Traversant le tamis de 6.400 mailles : 100 %.

La craie est identique à celle utilisée pour le charbon du Levant du Flénu.

Les mélanges ont été expérimentés dans la galerie de 41 mètres.

D'après les résultats donnés par les essais en poussières seules (tableau XII), le taux de craie assurant la neutralisation du mélange est de 70 %.

En présence du grisou (tableau XIII) il faut 75 % de craie.

TABLEAU XII  
Tirs en présence des poussières seules.

Composition	Mélange poussiéreux			Développement de la flamme en m		
	Poids en kg du mélange	Nombre de sacs	Nombre de tirs	Observé	Enregistré par témoins	
Charbon 50 Craie 50	5	2	5	12 à 15	17 à 24	
Idem		3	2	10 ou 12	18 ou 19	
Idem		4	1	12	22	
Charbon 40 Craie 60	5.75	2	5	10 à 12	15 à 16	
Idem		3	2	7 et 10	15 et 16	
Idem		4	1	10	15	
Charbon 35 Craie 65	4.5	2	10	pas de flamme visible	témoins intacts	
Idem		Idem	Idem	Idem	15 et 16	
Idem		Idem	Idem	10	19	
Idem		6.45	3	2	pas de flamme visible	témoins intacts
Idem		8.60	4	1	10	15
Idem		Idem	4	1	pas de flamme visible	15
Charbon 30 Craie 70	5.00	2	5	pas de flamme visible	témoins intacts	

Au tableau XIV, nous avons reporté les résultats indiqués par nos expériences de 1950 (II et IV), ainsi que ceux mentionnés dans notre Rapport sur les travaux de 1949 (I et III).

On trouve dans ce tableau les teneurs en cendres résultant de l'incinération (1.000° pendant une heure) des différents mélanges neutralisés. Ces indications constituent des bases pour la vérification périodique des voies de chantier.

TABLEAU XIII  
Tirs en poussières et en grisou.

Mélange poussiéreux			Teneur en méthane en %	Nombre de tirs	Développement de la flamme en m	
Composition	Poids total en kg	Nombre de sacs			Observée	Enregistrée par témoins
Charbon 35 Craie 65	4.5	2	2.54	2	pas de flamme	témoins intacts pour un essai, brûlés à 19,00 m p <sup>r</sup> l'autre
Idem						
Idem	Idem	Idem	2,62	1	12	19
Idem	Idem	Idem	2,64	1	pas de flamme visible	5
Idem	Idem	Idem	3,22	1	Idem	témoins intacts
Charbon 30 Craie 70	5.0	3	2,80	1	5,90	3,90
Idem						
Idem	Idem	Idem	2,90	3	pas de flamme visible	5,00
Idem	Idem	Idem	3,00	2	Idem	Idem
Charbon 25 Craie 75	6.0	3	2,72	1	pas de flamme visible	pas de témoin brûlé
Idem						
Idem	Idem	Idem	3,20	1	Idem	Idem
Idem	Idem	Idem	5,58	1	Idem	Idem

En plus de ces deux études effectuées à partir d'échantillons de charbon prélevés aux chantiers, nous avons vérifié également par des tirs en galerie, suivant le mode opératoire décrit ci-avant, l'inflammabilité de poussières plus ou moins neutralisées, prélevées dans des voies d'exploitation du Borinage.

De l'ensemble des résultats obtenus, il ressort que, dans les voies de chantiers exploitant des couches à 22-24 % de matières volatiles, il faut 48 % au moins de cendres (pourcentage déterminé par incinération) pour empêcher une inflammation naissante.

TABLEAU XIV

N°	Analyse du charbon		Composition du mélange		Teneur en cendres du mélange	Observations faites lors des tirs
	Matières volatiles	Cendres	Charbon	Craie		
I	12,58	18,44	40	60	41	Pas inflammable, même avec 3,75 % de méthane.
II	17,30	5,18	30	70	41	Pas inflam <sup>ble</sup> en l'absence de grisou.
	—	—	25	75	44	Pas inflam <sup>tion</sup> en présence de 5,58 % de méthane.
III	25,90	4,74	25	75	43,8	Pas inflam <sup>ble</sup> , même avec 3,4 % de méthane.
IV	30,96	6,46	25	75	44,02	Ce mélange n'est pas inflammable.
	—	—	20	80	46,52	Pas inflam <sup>ble</sup> avec 2,8 % de méthane.
	—	—	15	85	48,06	Pas inflam <sup>ble</sup> avec 4,5 % de méthane.

## B. — ETUDE DU TIR AU ROCHER

### 1. — TIRS EN PRESENCE DU GRISOU.

Nous avons effectué, en 1950, cent quatre-vingt dix tirs en présence du grisou.

Désirant éprouver la sécurité de l'explosif indépendamment d'influences autres que celles dérivant de sa composition, de l'amorçage, du bourrage et du massif rocheux, nous avons procédé comme antérieurement par coups isolés.

Le nombre total de tirs exécutés depuis la remise

en activité de nos galeries (1948) s'élève à 451: ceux-ci ont porté sur :

Treize formules agréées comme S.G.P. ou du moins s'en rapprochant au point de vue de la composition;

Deux explosifs brisants : Ruptol et Sabulite 0;  
Une dynamite : dynamite III à 30 % de nitroglycérine.

Nous donnons ci-après un bref aperçu des constatations faites au cours de cette longue étude.

Explosifs S.G.P. — Les tirs sont reportés au tableau XV.

TABLEAU XV

Explosifs	Nombre total de tirs	Nombre de tirs avec				
		amorçage postérieur s.b.	amorçage postérieur b.	amorçage antérieur s.b.	amorçage antérieur b.	amorçage postérieur avec plaquette d'acier à l'orifice
Flammivore .....	80	45	2	2	1	30
Matagnite .....	25	19	—	2	—	4
Sécurité B .....	9	7	—	—	2	—
Sécurité C .....	12	10	1	—	1	—
P.R.B.-8 .....	8	8	—	—	—	—
Wetterwasagite .....	13	10	—	3	—	—
Alkalite .....	14	12	—	—	2	—
Sabulite .....	22	19	—	1	2	—
Triamite :						
normale .....	28	26	—	—	2	—
V .....	21	9	—	6	3	3
XIV .....	31	10	—	1	2	18
XV .....	22	—	—	—	—	22
Totaux .....	285	175	3	15	15	77
		s.b. :	sans bourrage		b. :	avec bourrage.

Au cours de nos expériences, nous avons cherché à réaliser des conditions de tir que nous jugeons favorables à l'inflammation.

Les trous de bouchons ont été tirés individuellement et orientés dans une direction voisine de la normale au front, disposition se prêtant au coup débouillant.

Pour les trous de bossement, nous avons réduit le travail de fragmentation en pratiquant les forages le plus près possible des faces dégagées, parfois même dans des bancs fissurés qu'il eut été facile de dépecer au marteau-piqueur.

L'épaisseur de pierre au-dessus de la charge était en moyenne de 25 cm, elle a dépassé rarement 40 cm et elle est descendue parfois à 10 cm.

La plupart des charges ont été tirées avec amorçage postérieur, les unes sans bourrage, les autres avec plaquette d'acier à l'orifice du fourneau.

Nous n'avons utilisé un bourrage et amorcé la charge à l'avant, que lorsque la disposition du trou nous faisait supposer un éclatement du massif par le fond.

Le poids d'explosif mis en œuvre a varié depuis 200 jusque 900 grammes.

Trois inflammations seulement ont été enregistrées; elles se sont produites dans les conditions suivantes :

- Trou de 60 cm, dans la paroi gauche de la galerie, à une distance variant de 60 cm (fond) à 20 cm (orifice) de la face libre — 500 g de Triamite, amorçage postérieur, vide antérieur 7 cm, pas de bourrage. La charge laissa un culot profond de 5 cm.
- Trou de 106 cm, horizontal, dans un banc dont l'épaisseur au-dessus de la charge variait de 10 cm (au fond) à 30 cm (orifice). 800 g de Flammivore, amorçage postérieur, vide antérieur 9 cm, pas de bourrage. Tout le banc a été emporté par la charge.
- Trou de 50 cm, horizontal, foré à 32 cm sous la face dégagée. 400 g de Triamite XV, amorçage postérieur, vide antérieur de 4 cm, pas de bourrage, mais l'orifice du fourneau est fermé par une plaquette d'acier pesant 28 g. La charge a travaillé normalement.

En résumé, nous enregistrons deux inflammations pour cent soixante quinze charges tirées avec amorçage postérieur et sans bourrage et une inflam-

mation pour soixante-dix sept charges tirées avec amorçage postérieur et plaquette d'acier.

La fermeture du fourneau par un obstacle léger n'est donc pas particulièrement favorable à l'inflammation dans le tir au rocher.

Parmi les charges n'ayant pas allumé, on en trouve :

a) quarante-cinq en terrain fissuré ou à proximité

d'une cassure ouverte;

b) neuf traversant une cassure ouverte;

c) vingt disposées dans des bancs dont l'épaisseur était réduite localement à 10 cm.

*Explosifs brisants.* — Nous avons fait 70 tirs de Ruptol et 52 de Sabulite 0.

Les tirs de Ruptol sont classés dans le tableau XVI.

TABLEAU XVI

Chargement	Amorçage	Nombre	
		de tirs	d'inflammations
sans bourrage	postérieur	17	11
idem	inverse	2	—
idem	antérieur	10	4
avec bourrage	postérieur	27	1
idem	inverse	8	—
idem	antérieur	6	—

Des vingt-neuf charges tirées sans bourrage, quinze ont allumé et, sur trois charges de 100 g, une seule a allumé (au mortier de 30 mm, 50 g du même explosif enflamment le grisou).

Les charges tirées avec amorçage postérieur et bourrage comportaient de 3 à 8 cartouches; la longueur du bourrage et l'épaisseur de pierre au-dessus du fourneau variaient respectivement de 4 à 29 cm, de 22 à 50 cm.

Dans cette catégorie, on trouve :

3 cartouches, bourrage 4 cm, épaisseur de pierre 30 cm;

4 cartouches, bourrage 6 cm, épaisseur de pierre 46 cm.

La seconde a allumé; c'est la seule inflammation qui ait été enregistrée avec les mines bourrées; il n'y a pas de doute qu'elle est due à la longueur réduite

du bourrage.

Des charges plus importantes amorcées à l'arrière ont été tirées avec des bourrages plus longs (au moins 10 cm) et sous des bancs moins épais, sans donner l'inflammation.

Parmi ces charges qui n'ont pas allumé, on trouve :

5 cartouches, bourrage 10 cm, épaisseur de pierre 22,5 cm;

6 cartouches, bourrage 23 cm, épaisseur de pierre 15 cm;

8 cartouches, bourrage 15 cm, épaisseur de pierre 18 cm;

7 cartouches, bourrage 26 cm, trou de bouchon.

Les tirs de Sabulite 0 sont reportés dans le tableau XVII.

TABLEAU XVII

Nombre de cartouches de 100 g	Mode d'amorçage	Confinement (1)	Nombre total		Observations
			de tirs	de tirs suivis d'inflammation	
1	antérieur	s. b.	6	3	
2	id	id	2	1	
1	id	b.	3	0	bourrage 5 à 9 cm
2	id	id	2	0	» 5 et 29 cm
3	id	id	5	0	» 12 à 20 cm
4	id	id	11	0	» 10 à 24 cm
5	id	id	4	0	» 12 à 27 cm
3	postérieur	id	5	0	» 2 à 10 cm
4	id	id	5	0	» 2 à 16 cm
5	id	id	5	0	» 9 à 23 cm
6	id	id	5	0	» 6 à 23 cm
7	id	id	1	0	» de 9 cm

(1) s.b. : sans bourrage.

b : avec bourrage.

Pour la plupart des tirs de bossement, l'épaisseur moyenne de pierre au-dessus de la charge était comprise entre 10 et 30 cm et les longueurs de bour-

rage étaient choisies en raison inverse de cette épaisseur, soit pour les tirs de 4 cartouches amorcées à l'avant reportés au tableau XVIII :

TABLEAU XVIII

## Tirs de quatre cartouches amorcées à l'avant.

Épaisseur de pierre en cm	Longueur du bourrage en cm
52	15
40	14
40	21
38	10
36	12
30	17
30	17
18	16
17	22
11	24
10	21

Bien que ces conditions fussent de nature à faciliter, soit l'expulsion du bourrage, soit l'éclatement du fourneau par le fond, ces tirs n'ont donné que des résultats négatifs comme d'ailleurs toutes les autres charges bourrées, qu'elles fussent amorcées par le fond ou par l'avant.

*Dynamite n° III.* — Cet explosif a fait l'objet de quarante-quatre tirs, soit :

quatre tirs sans bourrage avec amorçage postérieur (charges de 100 à 300 g);  
deux tirs sans bourrage avec amorçage antérieur (charges de 100 et 200 g);  
trente et un tirs avec bourrage et amorçage postérieur (charges de 500 à 1.000 g);  
sept tirs avec bourrage et amorçage antérieur (charges de 900 à 1.100 g).

Nous n'avons enregistré que deux inflammations, d'abord avec une charge de 300 g amorcée à l'arrière et non bourrée, puis avec une charge de 900 g amorcée à l'arrière également, mais pourvue d'un bourrage de 30 cm.

Dans les deux cas, il s'agissait de tirs de bosseyement.

Les tirs effectués avec bourrage et amorçage postérieur sont reportés au tableau XIX.

On voit que l'inflammation (tir 604) a coïncidé précisément avec le minimum d'épaisseur de pierre au-dessus de la charge (13 cm).

Malgré son haut potentiel de travail, nous avons pu tirer cet explosif à des charges élevées allant jusque dix cartouches sans observer d'inflammation. Il est vrai que, pour tous les tirs ou à peu près, le terrain était compact (non fissuré) et que la charge se trouvait derrière un bourrage ayant presque toujours 20 cm au moins de longueur.

TABLEAU XIX

## Dynamite n° III. — Amorçage postérieur. — Bourrage.

N° du tir	Disposition de la mine	Épaisseur de la pierre en cm	Nombre de cartouches de 100 g	Longueur du bourrage en cm	Observations
583	bosseyement	16	5	b 16	
594	id	32	5	b 28	
596	bouchon	—	6	b 30	
593	id	—	6	b 30	
597	id	—	7	b 27	
586	bosseyement	19	7	b 3	Pierre légèrement fissurée.
584	id	27	7	b 16	
615	id	29	7	b 21	
608	id	29	7	b 30	
611	id	36	7	b 23	Fourneau en ferme sur 20 cm.
598	id	36	7	b 30	
599	id	48	7	b 26	Fourneau en ferme sur 25 cm.
606	id	57	7	b 18	
612	id	25	8	b 29	
601	id	28	8	b 30	
610	id	33	8	b 22	
609	id	38	8	b 26	Fourneau en ferme sur 20 cm.
614	id	39	8	b 21	Terrain disloqué.
620	id	46	8	b 21	Fourneau en ferme sur 68 cm.
605	bouchon	—	9	b 22	
604	bosseyement	13	9	b 30	Inflammation : Grès très dur et massif.
603	id	16	9	b 30	
602	id	17	9	b 30	
607	id	35	9	b 29	Terrain en bancs très minces.
600	id	40	9	b 28	
595	id	45	9	b 30	
613	bouchon	—	10	b 20	
618	bosseyement	25	10	b 20	
616	id	30	10	b 18	Fourneau en ferme sur 20 cm.
617	id	36	10	b 20	
621	id	36	10	b 20	



Notons qu'au mortier d'acier et sans bourrage, une demi-cartouche de dynamite n° III (50 g) allume déjà le grisou.

Il est intéressant de rappeler qu'avec la dynamite n° I (nitroglycérine 75 %, guhr 25 %), expérimentée en 1928 dans les mêmes galeries, mais avec bourrage et amorçage antérieur, nous avons enregistré fréquemment l'inflammation, soit dans la proportion 21/30.

Voici à titre d'exemple des charges de dynamite n° I ayant allumé :

En mines de bouchon, 500 g derrière un bourrage de 35 cm;

En mines de bosseyement :

250 g	banc de 30 cm,	bourrage 60 cm;
300 g	» » 48 cm,	» 53 cm;
500 g	» » 65 cm,	» 70 cm.

La dynamite n° I présente donc un risque d'inflammation bien supérieur à celui des formules Brisantes expérimentées depuis 1948 (Ruptol, Sabulite O, Dynamite n° III).

Dans l'ensemble, nos tirs au rocher montrent, si l'on excepte la dynamite n° I, que dans les conditions normales : amorçage antérieur, bourrage de 20 à 30 cm, épaisseur de pierre en rapport avec la puissance de l'explosif (disons de 30 à 40 cm), le risque d'inflammation est pour ainsi dire nul.

Cette conclusion ne vaut évidemment que pour les charges tirées isolément.

Dans le cas de tirs en volées, il se peut que des charges soient mises à découvert dans des conditions voisines du tir d'angle, tel que nous le réalisons en galerie expérimentale.

Contre cet incident, la seule garantie est la gaine renforcée, celle-ci ayant pour autre avantage de permettre un accroissement du potentiel de l'explosif par réduction du pourcentage en chlorure.

## 2. — RECHERCHES SUR LES CIRCUITS DE TIR.

Ces recherches visent les rétablissements du circuit de tir après l'explosion. Ceux-ci, appelés par Taffanel contacts postérieurs, donnent lieu à des étincelles si, au moment du contact, la ligne est encore sous tension.

La limitation du débit des explosifs a précisément pour but de supprimer ces étincelles.

Nos expériences ont pour objectif de situer cet incident par rapport à l'explosion de la charge.

Le mode opératoire est resté tel que nous l'avons décrit précédemment (Voir « Rapport sur les travaux de 1949 »).

Le courant de tir est livré par une batterie d'accumulateurs et contrôlé par un oscillographe électromagnétique à trois boucles.

Une des boucles mesure le courant d'allumage et signale les courts-circuits éventuels se produisant par le fait de contacts postérieurs à l'explosion de la charge.

Une autre boucle donne l'échelle du temps, par enregistrement de la sinusoïde du groupe à courant alternatif qui fournit l'énergie nécessaire pour la commande de l'oscillographe.

Enfin, la troisième boucle est utilisée pour le contrôle de la mise en branle du rocher. A cette

fin, elle est introduite dans un circuit comportant une batterie, une ligne à deux conducteurs et le dispositif de contrôle. Ce dernier est ou bien un fil de cuivre très fin tendu sur le rocher ou bien une lame de clinquant collée sur la pierre à faible distance d'une pointe métallique portée par une pièce de bois calée entre les parois de la galerie. Suivant les cas, le déplacement de la pierre est signalé, soit par l'ouverture du circuit (rupture du fil), soit par sa fermeture (contact entre le clinquant et la pointe).

Cet enregistrement permet de distinguer les contacts se produisant à l'intérieur du fourneau de ceux résultant de l'entraînement des conducteurs par les pierres projetées ou par le souffle de l'explosion.

Pour toutes nos expériences, nous avons procédé par charges uniques, soit d'explosifs S.G.P., soit d'explosifs Brisants.

Voici, en résumé, les résultats de nos expériences.

*Première série d'expériences.* — Ligne de tir constituée par un câble à deux conducteurs isolés et torsadés, connexions non isolées.

Quarante-trois tirs. Pour cinq d'entre eux, on constate des courts-circuits se produisant dans des délais variables après l'explosion de la charge, soit : 14,9, 20,4, 33,0, 50,36, 51,70 millisecondes.

Les deux premiers tombent dans la durée normale (30 millisecondes) du débit des explosifs agréés en Belgique, durée répondant à la condition de sécurité indiquée par Taffanel.

Ces premières constatations montraient déjà que, pour supprimer les courts-circuits postérieurs au tir, il fallait réduire le temps de débit des explosifs à 20 millisecondes ( $14,9 + 5 = 19,9$ ; 5 millisecondes représentent le temps qui s'écoule entre le lancé du courant et l'explosion du détonateur).

*Seconde série d'expériences.* — La ligne de tir est la même que pour les premières expériences, sauf que les connexions (non isolées) sont rapprochées à dessein.

En les plaçant à 15 ou 20 cm l'une de l'autre, nous n'avons pas observé de rétablissement si ce n'est après un temps relativement long après l'explosion, c'est-à-dire supérieur à 30 millisecondes.

Pour des distances entre connexions, inférieures à 15 cm, nous avons eu des rétablissements par contacts dans des délais relativement courts tels que 5,2 millisecondes.

*Troisième série d'expériences.* — La ligne de tir est faite de deux conducteurs isolés, distants de 10 cm, attachés à l'une des parois de la galerie. Les connexions sont couvertes de toile isolante.

Sur quatorze tirs, deux ont donné lieu à des contacts se produisant 33,9 millisecondes et 20 millisecondes après l'explosion de la charge, le premier entre les extrémités des fils du détonateur, le second par coupure de la ligne contre un cadre de soutènement (cadre métallique).

*Quatrième série d'expériences.* — Les deux câbles isolés sont distants de 1 mètre environ et suspendus, l'un à la paroi droite, l'autre à la paroi gauche de la galerie. Les connexions terminales sont nues.

Deux enregistrements sur seize montrent des rétablissements du courant 6,49 et 7,71 millise-

condes après la manœuvre de mise à feu, c'est-à-dire 1,75 et 4,04 millisecondes après l'explosion de la charge ou 1,06 et 3,41 millisecondes après la mise en branle du front, celle-ci étant considérée comme effective au moment où le rocher s'est déplacé de 15 ou 20 mm.

Des délais aussi courts montrent qu'il s'agit ici de contacts entre les fils des détonateurs très près du front, ce qui est confirmé par les constatations faites après le tir.

Pour écarter l'éventualité de ces contacts postérieurs, il faut, ou bien limiter la durée du débit des exposeurs au temps strictement nécessaire pour allumer les amorces, soit 5 millisecondes pour celles du type tête d'allumette, ou bien, dans le cas du tir à temps, utiliser les départs 1 et suivants à l'exclusion des détonateurs instantanés.

## II. — TRAVAUX SUR LES EXPOSEURS ET DETONATEURS.

### 1. — RECHERCHE D'UN EXPOSEUR DE SECURITE ABSOLUE.

Il est bien connu que les étincelles jaillissant aux points de rupture d'un circuit doué d'une self-inductance quelque peu appréciable, sont dangereuses en présence d'une atmosphère grisouteuse.

L'inflammation requiert, il est vrai, un minimum d'énergie concentrée dans l'étincelle, mais dès que celui-ci est atteint, le mélange s'allume sans délai, c'est-à-dire sans qu'on puisse percevoir la moindre manifestation du retard à l'inflammation.

Pour fixer les idées, il nous paraît intéressant de rappeler quelques chiffres ressortant des expériences effectuées au Safety in Mines Research Board (5).

Pour le mélange à 8,3 % de méthane, c'est-à-dire pour le mélange dont l'inflammation est la plus facile, celle-ci se produit dès que se trouvent réalisées les conditions minimums reprises au tableau XX. L'intensité est d'autant plus faible que le coefficient de self et la tension sont plus élevés.

(Les données de ce tableau se rapportent à des électrodes de platine.)

TABLEAU XX

Coefficient de self en millihenrys	Tension de la source en volts	Intensité en ampères
95	90	0,18
95	30	0,24
63	60	0,305
63	30	0,35
31	90	0,415

Nous ne donnons ici que quelques chiffres extraits de la publication anglaise; ils nous suffisent cependant pour faire ressortir le danger des étincelles jaillissant dans les circuits de tir, lorsque ceux-ci

Dans le second cas, les premières explosions se produiront une demi-seconde après le lancé du courant, c'est-à-dire lorsque le débit de l'exposeur aura cessé.

On trouvera, au chapitre suivant, la relation de recherches que nous avons faites en vue de la réalisation d'un exposeur dont les étincelles de court-circuit seraient, en raison même de la construction de la machine, inaptes à allumer les mélanges grisouteux.

Un exposeur de ce genre mériterait la qualification « d'intrinsèquement sûr », mais nous verrons que celle-ci exige comme source de courant une batterie de piles sèches de tension relativement basse, soit 18 volts, ce qui limite le champ d'application de l'appareil.

sont alimentés par un exposeur de fabrication courante à magnéto ou à dynamo.

Les exposeurs de petit format livrent en effet, dans les conditions normales de tir, un courant de 1 ampère au moins, sous une tension de 100 volts, et leur coefficient de self est de loin supérieur à ceux renseignés dans le tableau XX.

Nous avons fait à ce sujet, il y a quelques années, une démonstration suggestive d'où il ressortait qu'il était possible de faire exploser un détonateur malgré le jaillissement, entre les conducteurs, d'une étincelle de court-circuit suffisante pour allumer un mélange grisouteux.

L'expérience était de réalisation délicate; il fallait en effet régler minutieusement l'écart entre les électrodes, le contact franc, de même qu'une distance exagérée, ayant pour effet de supprimer l'étincelle.

Mais le fait qu'on pouvait, par la même manœuvre de mise à feu, faire partir une charge et allumer en un point quelconque du circuit un mélange grisouteux nous donnait à penser que l'intervention de la ligne ne devait pas être exclue dans les cas d'inflammations provoquées par des tirs isolés de charges réduites (2 ou 3 cartouches gainées) et apparemment bien bourrées, l'étincelle dangereuse s'étant produite à la faveur de l'isolement défectueux des conducteurs.

La première mesure qui s'impose est évidemment la vérification de la ligne avant le tir, tout au moins dans la région susceptible d'être atteinte par les projections; cette mesure s'indique d'elle-même, ne serait-ce déjà qu'en vue d'éviter le raté d'allumage.

Nous nous sommes demandé néanmoins s'il n'était pas possible par un artifice spécial, mais très simple, de rendre tout à fait inoffensives les étincelles des circuits de tir.

Nous avons d'abord envisagé le cas d'exposeurs des types normalement utilisés en Belgique, c'est-à-dire comportant une dynamo électrique actionnée, soit à la main, soit par un moteur à ressort. N'ayant enregistré ainsi que des résultats décevants, nous avons expérimenté ensuite des exposeurs à batterie (piles sèches).

(5) « The Electric Ignition of Firedamp », par R. Wheeler. - Paper n° 20. 1926.

Pour toutes nos expériences, nous avons utilisé les appareils représentés schématiquement au croquis figure 4, soit : un rupteur Ru, une résistance réglable Re, un ampèremètre A. Ces trois engins connectés en série constituaient un circuit alimenté par l'exploseur E.

Le rupteur comportait essentiellement un axe a portant une poulie p et une lame l, celle-ci accrochant au passage une autre lame élastique l'.

Ces organes se trouvaient dans un mélange inflammable d'air et de méthane, affluent par le tuyau T.

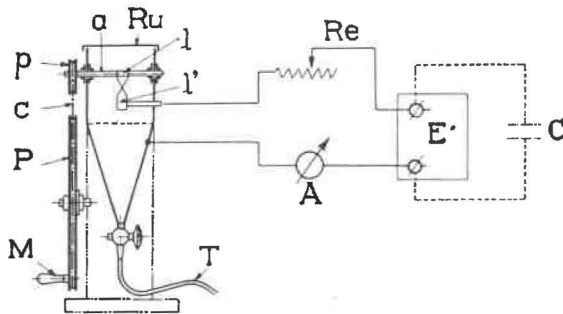


Figure 4.

Par la manivelle M, la poulie P et la courroie C, on actionnait l'axe a et réalisait ainsi des fermetures et ouvertures alternées du circuit, celles-ci pouvant être effectuées à une cadence variable au gré de l'opérateur.

Pour certaines expériences, un condensateur C était connecté en shunt sur les bornes de l'exploseur.

Nous avons utilisé des lames l et l' de natures diverses : cuivre étamé ou non, laiton, zinc, tôle galvanisée.

On sait, en effet, que l'aptitude de l'étincelle électrique à allumer le mélange varie avec le métal des électrodes.

Ce fait ressort du tableau XXI extrait également de la note anglaise citée antérieurement.

TABLEAU XXI

Métal	Courant minimum donnant l'inflammation en ampère
Platine .....	0,41
Cuivre .....	0,40
Zinc .....	0,28

(Ces courants ont été déterminés pour une bobine ayant un coefficient de self-inductance de 60 millihenrys, la tension de la source (piles sèches) étant de 25 volts.)

Notre but étant de réaliser un exploseur de sécurité absolue, nous avons jugé utile de tenir compte de cette influence du métal. Cette manière de voir se justifie d'ailleurs par la diversité des objets métalliques présents dans la mine, ceux-ci étant, à des titres divers, sujets à servir de dérivation aux courants de tir.

### Exploseurs à dynamo.

Nous avons cherché à réaliser la sécurité intrinsèque en shuntant les bornes de l'exploseur par une capacité, celle-ci devant absorber l'énergie électromagnétique libérée lors de la rupture du circuit.

Nous avons utilisé dans ce but des condensateurs secs du type commercial de 0,5, 2, 6 et 10 microfarads.

Il en est résulté des effets divers suivant le débit de l'exploseur. Lorsque la résistance en série avec le rupteur (Re au schéma) est réglée à 0, ce qui correspond au cas du court-circuit direct de l'exploseur, il est possible, en shuntant les bornes par un condensateur C de capacité déterminée, de neutraliser les étincelles jaillissant entre les lames et d'empêcher l'inflammation du grisou.

Lorsque la résistance est réglée à une valeur convenable, mais en tout cas inférieure à la limite extrême indiquée sur l'exploseur, le condensateur est inopérant; l'étincelle qui se produit au rupteur et qui correspond à celle jaillissant par court-circuit à l'extrémité d'une ligne de tir allume alors le grisou.

Voici, à titre d'exemples, les constatations faites avec trois exploseurs.

a) *Exploseur Schäffler, type B.D.K.M.S.* — Cet appareil commandé par manette comporte un induit à collecteur; il est capable d'un débit de 1,20 ampère dans un circuit extérieur de 120 ohms. La durée du courant est de l'ordre de 20 millisecondes.

Lorsque l'exploseur est shunté par l'une ou l'autre des capacités de 2, 6 et 10 microfarads, les étincelles de court-circuit entre les bornes n'allument pas le grisou; l'inflammation se produit si l'on insère dans le circuit du rupteur une résistance de 60 ohms.

Il y a aussi inflammation lorsque les bornes sont shuntées à la fois par un condensateur de 0,5 microfarad et par le rupteur mis en série avec une résistance de 72,5 ohms.

b) *Exploseur Carl, type B-20 K.* — Cet appareil, du même genre que le précédent, peut débiter un ampère pendant 4 millisecondes dans un circuit extérieur de 110 ohms.

Il n'y a pas inflammation par le courant de court-circuit (Re = 0) lorsque les bornes sont shuntées par un des condensateurs de 2, 6, 10 microfarads.

Mais il y a inflammation au rupteur dans les cas suivants :

C = 0,5 microfarad	Re = 72,5 ohms
C = 2 microfarads	Re = 68,0 »
C = 6 »	Re = 55,0 »
C = 10 »	Re = 28,5 »

c) *Exploseur SERTRA.* — La dynamo fournit du courant ondulé; elle est actionnée par un moteur à ressort. L'appareil peut débiter 1 ampère pendant 12 millisecondes dans un circuit de 200 Ω.

Les étincelles de court-circuit allument le grisou alors même que les bornes sont shuntées par un des condensateurs de 10, 6, 2 microfarads.

Nous n'avons pas poussé plus loin nos investigations.

Il est vraisemblable que, pour chaque résistance extérieure connectée à l'exploseur, il existe une capacité qui, placée en dérivation sur les bornes, soit capable de rendre inoffensives les étincelles produites par l'interruption du débit. Mais, même s'il en était ainsi, il serait difficile de rendre l'exploseur de sécurité intrinsèque, puisqu'il faudrait le munir d'un condensateur variable, ajustable à tous les circuits de tir.

### Exploseurs à batterie.

Les recherches rapportées sous ce titre eurent comme point de départ l'examen de deux exploseurs de provenance étrangère, repérés ci-après par les lettres A et B.

Le dispositif expérimental représenté à la figure 4, mais dépourvu du condensateur C, a été utilisé pour vérifier la sûreté de ces deux exploseurs.

*Exploseur A.* — Les parties essentielles de cet exploseur sont : une batterie de piles sèches d'une

tension totale de 58 volts et un condensateur électrolytique de 100 microfarads.

Un dispositif mécanique manœuvrable par une manette réalise successivement la charge du condensateur par la batterie, puis la décharge dans la ligne de tir.

Malgré la brièveté de la décharge, le court-circuit direct entre des lames de cuivre allume le grisou.

*Exploseur B.* — Cet appareil comporte une batterie de piles sèches d'une tension totale de 37,5 V.

Cette batterie est protégée par une enveloppe en métal léger faite d'une cuvette et d'un couvercle portant les bornes et les organes de manœuvre. Ceux-ci, un interrupteur à manette amovible et un interrupteur à bouton-poussoir sont connectés en série. Il n'existe pas de dispositif limitant la durée du débit.

Nous avons, au cours des essais, modifié la nature des électrodes entre lesquelles se produisaient les étincelles et voici ce que nous avons constaté (tableau XXII).

TABLEAU XXII

Nature des électrodes	Résistance dans le circuit en ohms	Intensité du courant en ampères	Résultats
Cuivre-laiton	0	6,3	Inflammation à la 50 <sup>e</sup> rupture.
	2	4,1	Pas inflammation.
	5	3,2	Pas inflammation.
Zinc-laiton	30,5	1	Pas inflammation 100 ruptures.
	0	5,5	Inflammation dès la première rupture.
	16	1,5	Inflammation à la première rupture.
	25	1,20	Inflammation à la 90 <sup>e</sup> rupture.
	30,5	1	Pas inflammation 100 ruptures.

Entre des électrodes de zinc et laiton, il y a donc encore inflammation pour 1,2 ampère, c'est-à-dire pour une intensité voisine de celle nécessaire pour un tir sans raté.

Les deux exploseurs étudiés ne peuvent donc, à notre sens, être qualifiés d'intrinsèquement sûrs.

Utilisant des piles sèches pour lampe de poche, nous avons cherché ensuite à réaliser un exploseur qui n'allumait pas le grisou dans les conditions de nos expériences. Nous avons utilisé des piles Tudor à trois éléments (tension 4,5 à 4,7 volts).

Ainsi qu'il ressort de nos essais, nous avons dû réduire à quatre le nombre de piles connectées en série :

- Batterie 7 piles, tension totale 31,5 volts : inflammation par les étincelles de court-circuit (électrodes de cuivre);
- Batterie de 6 piles, tension totale 27 volts : même résultat;
- Batterie 5 piles en série, tension totale 24 volts (électrodes de zinc et laiton).  
Court-circuit, 7,2 ampères, inflammation après 60 ruptures.

Résistance 5 ohms, 2,6 ampères, pas inflammation 400 ruptures.

Résistance 2 ohms, 3,9 ampères, pas inflammation 200 ruptures.

Court-circuit, 5 ampères, pas inflammation 400 ruptures.

Lors du dernier essai, la pile était fatiguée; la tension à circuit ouvert était descendue à 21 volts et le courant de court-circuit à 5 Amp.

- d) Batterie 4 piles en série, tension 18 volts.

Trois batteries de ce genre ont été réalisées; elles ont été expérimentées uniquement en court-circuit avec des électrodes de natures diverses.

Électrodes cuivre-laiton : 5,2 Amp, 800 rupt<sup>res</sup>.

Électrodes zinc-laiton : 6,5 Amp, 800 ruptures.

Électrodes zinc-laiton : 6,3 Amp, 400 ruptures.

Électrodes cuivre étamé-laiton : 6,4 ampères, 200 ruptures.

Électrodes tôle galvanisée-laiton : 5,5 Amp, 200 ruptures.

Dans aucun cas, il n'y eut inflammation du grisou.

Après 800 mises en court-circuit, la batterie peut encore débiter 1 ampère dans un circuit de 14 ohms. Appliquant ces données à la pratique du minage, disons que cet explosif ferait partir cinq charges raccordées en série au bout d'une ligne de 50 m de longueur; c'est le cas d'un bossement de section plutôt inférieure à celle de nos voies d'exploitation actuelles.

L'appareil pourrait néanmoins convenir à la mise à feu d'explosifs de haute sécurité, appliqués au minage en taille, auquel cas se trouveraient réalisées simultanément les qualités de sécurité intrinsèque de l'explosif et de l'explosif.

Enfin, notons qu'à puissance égale, un explosif à batterie est toujours plus sûr qu'un explosif à magnéto ou dynamo et que l'incapacité des étincelles du premier à allumer le grisou dispense du mécanisme limitant la durée du débit.

### Détonateurs.

Au cours de l'année 1950, nous avons vérifié la régularité de détonateurs de provenances diverses : S.A. des Explosifs d'Havré, Imperial Chemical Industries, Dynamit Aktien Gesellschaft (D.A.G.).

Les premiers ont été agréés; ils peuvent être utilisés selon l'un ou l'autre des groupements des re-

tards 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 8 ou 0, 1, 3, 5, 7, 9, l'intensité du courant d'allumage étant de 1,1 amp au moins.

Les deux autres fabrications étaient déjà agréées sous condition d'emploi des retards de même parité.

Le but de nos vérifications était ici de voir s'il était opportun ou non d'autoriser l'emploi de la gamme complète des retards. Jusqu'ici, aucune décision n'est intervenue.

Mais la question la plus importante qui a retenu notre attention, est l'inflammation du grisou par les détonateurs.

Les investigations auxquelles nous avons procédé montrent qu'il est bien difficile de réaliser un détonateur qui puisse, quelles que soient les conditions de confinement, exploser en plein grisou sans l'allumer.

Au sein d'une cartouche, le comportement du détonateur est sans influence sur celui de l'explosif, mais il peut en être autrement si le détonateur est arraché et explose en dehors du fourneau; nous pensons ici au tir à temps, certaines charges pouvant alors être amputées et désorganisées par d'autres ayant explosé antérieurement.

Cet incident sera étudié spécialement dans les mois à venir.

## III. — ECLAIRAGE DES MINES (Appareils nouveaux).

Parmi les appareils d'éclairage agréés au cours de l'année 1950, certains ont droit à une mention spéciale à cause de particularités techniques propres à accroître leurs sécurité et commodité d'emploi.

Il s'agit de deux lampes électriques portatives et d'une lampe électropneumatique à fluorescence.

Les deux premières sont réalisées de telle sorte qu'un mélange tonnant ne puisse se former à l'intérieur du boîtier, ce qui exclut l'éventualité d'une explosion s'allumant au contact d'une étincelle.

On se rappellera que cet incident a été étudié il y a quelques années à l'Institut National des Mines (4). Il s'est produit en Belgique, à trois reprises et dans les mêmes conditions, c'est-à-dire à la lampisterie, avant la descente, au moment où l'ouvrier prenant possession de sa lampe exécutait la manœuvre d'allumage.

Des explosions de ce genre ont été observées également en Allemagne (5).

On indique généralement comme précaution de laisser, le plus longtemps possible, la lampe ouverte, l'évacuation des gaz étant la plus active dans les premières heures qui suivent le chargement.

La lampe à fluorescence dont il sera question ci-après a pour avantage de faire bénéficier des

qualités de ce mode d'éclairage, les endroits où l'air comprimé est la seule énergie disponible.

### 1) Lampe type F.A.M.-H. de la Compagnie Auxiliaire des Mines.

D'aspect extérieur, cette lampe est identique au type F.A.M. agréé au nom de la même firme par la décision ministérielle n° 13 C/3747 du 24 janvier 1925, mais alors que la lampe ancienne comportait un accumulateur au plomb de 2 volts, le type récent est pourvu de quatre éléments alcalins au cadmium-nickel; c'est dans la réalisation de ces éléments que réside l'originalité de la lampe.

Chacun d'eux est disposé dans une enveloppe hermétique en acier, faite d'un tube cylindrique fermé par deux disques également en acier.

Le disque supérieur est rigide et traversé par une douille isolante qui perce la borne centrale en relation avec les plaques positives (les plaques négatives sont en contact avec le tube). Le disque inférieur est élastique et déformable.

En fin de charge, la pression dans l'élément atteint 4 atmosphères; sous cette pression, le disque inférieur se bombe et ouvre, par le jeu d'un interrupteur, le circuit de charge.

A ce moment, l'hydrogène et l'oxygène formés dans l'élément se sont recombinés en eau, grâce aux actions conjuguées de la pression et d'un catalyseur au nickel. Les quatre éléments, ainsi que leurs quatre interrupteurs, sont connectés en série conformément au schéma indiqué à la figure 5.

Par suite de l'herméticité des éléments, l'électrolyte constitué par une lessive de potasse n'est pas

(4) Voir « Rapport sur les travaux de 1946 », p. 74, et « Rapport sur les travaux de 1947 », p. 998. - *Annales des Mines de Belgique*, Tome XLVII - Année 1947-48.

(5) « Les explosions de gaz tonnant dans les lampes électriques portatives », par le Dr. Wehner, Traduit de Glückauf du 10-9-49 par J. Fripiat - *Annales des Mines de Belgique*, mars 1950, page 195.

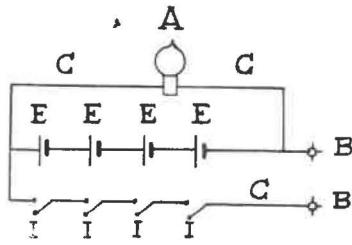


Fig. 5.

- A : Ampoule.  
E : Éléments.  
I : Interrupteurs.  
B : Bornes de chargement.  
C : Connexions intérieures.

sujet à la carbonation (absorption d'acide carbonique); il n'y a pas de perte d'électrolyte, ni dégagement de gaz tonnant (mélange d'hydrogène et d'oxygène) dans le pot de la lampe.

## 2) Lampe Elau au casque.

Cette lampe présentée pour agréation par les Ateliers Mécaniques de Mariemont-Hayettes est réalisée de telle sorte que le chargement de la batterie se fait sans ouverture du boîtier, ce qui allège considérablement le service de la lampisterie.

Les pièces essentielles sont celles qu'on trouve normalement dans une lampe au chapeau, soit :

- une batterie de trois éléments au cadmium-nickel, logée dans un boîtier métallique composé d'un pot de section rectangulaire et d'un couvercle;
- un projecteur en bakélite renfermant un réflecteur, un commutateur, deux ampoules, l'une de 0,9 ampère, l'autre de 0,5 ampère;
- un câble à deux conducteurs isolés sous gaine de caoutchouc.

Chaque élément de la batterie est pourvu d'un bac de section carrée de résine synthétique, dont le fond supérieur n'est percé que par les bornes positive et négative pourvues d'une bague d'étanchéité en caoutchouc.

Dans le même fond, il n'y a donc pas de bouchon de remplissage et, de ce fait, il ne peut y avoir du gaz tonnant sous le couvercle.

Pour l'introduction de l'électrolyte, le constructeur a prévu dans chaque élément une ouverture latérale aux deux-tiers de la hauteur, à partir du fond inférieur de la batterie. Cette ouverture est prolongée à travers la paroi du boîtier métallique par un système de tubes horizontaux en résine synthétique, débouchant au-dessus du niveau normal de l'électrolyte. Un volet avec charnière, garni intérieurement d'une feuille de caoutchouc, est maintenu contre les trois ouvertures des éléments par une vis spéciale.

Sous le couvercle du boîtier se trouvent :

- les bornes des trois éléments avec leurs barrettes de liaison, dont l'une fait office de fusible;
- une cellule redresseuse oxymétal connectée entre le pôle positif de la batterie et la masse du couvercle.

Le projecteur porte un crochet métallique par lequel il s'attache, soit au casque, soit au banc de

chargement. Ce crochet est relié au conducteur venant du pôle négatif de la batterie.

Les connexions sont donc établies conformément au schéma figure 6.

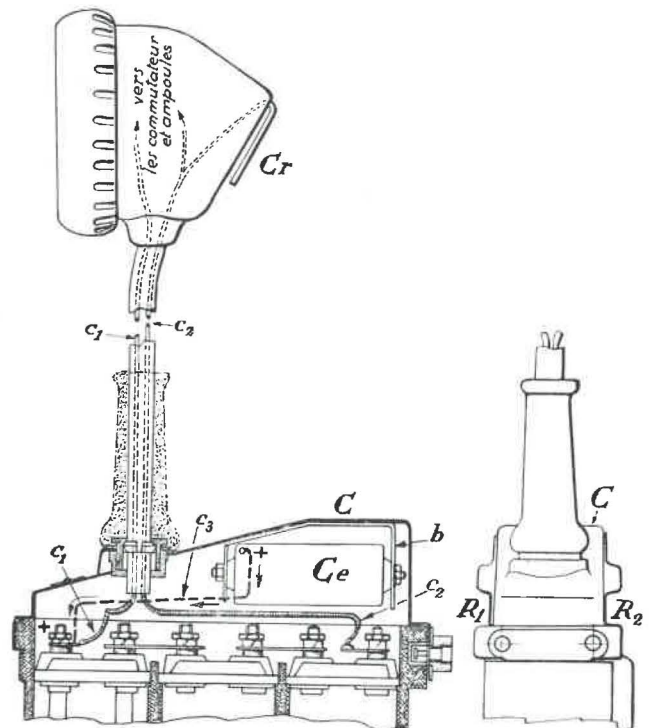


Figure 6.

Les conducteurs  $c_1$  et  $c_2$  du câble souple relient les bornes positive et négative de la batterie au projecteur dont le crochet Cr est en liaison avec le conducteur  $c_2$ . Enfin, la cellule redresseuse Ce est rattachée au pôle positif de la batterie par la connexion  $c_3$  et d'autre part à la masse du couvercle C par la barrette b.

Pour effectuer le chargement, il suffit de suspendre le projecteur par son crochet Cr au pôle négatif de la source de courant et d'engager la lampe par les rainures  $R_1$  et  $R_2$  du couvercle, dans une fourche en liaison avec le pôle positif de la même source; la cellule est disposée de telle sorte que la circulation du courant y est possible uniquement dans le sens indiqué par les flèches. Quand la lampe est en service, le contact entre le crochet Cr et le couvercle C ne peut donner une étincelle dangereuse, la cellule s'y opposant par suite de sa polarité.

## 3) Lampe électropneumatique à tube fluorescent.

Cette lampe dénommée type T.F., 20 watts a été construite par la Compagnie Auxiliaire des Mines de Bruxelles, avec la collaboration de sa Société filiale et homonyme de Douai.

Les organes essentiels (Fig. 7) sont : un alternateur actionné par une turbine à air comprimé et un tube fluorescent protégé par un cylindre de verre garanti lui-même par un treillis en fils d'acier.

La turbine en matière moulée est calée sur un arbre portant un aimant inducteur à six pôles alter-

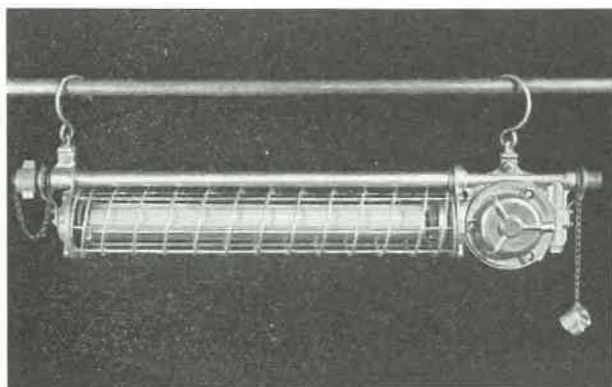


Figure 7.

nés. Cet aimant tourne dans un stator portant six bobines.

Le tube fluorescent, de 38 mm de diamètre et de 590 mm de longueur, est muni d'une borne à chacune de ses extrémités; il est du type à allumage instantané, sans starter d'amorçage, ni filaments de préchauffage.

Le cylindre de protection en verre s'appuie à ses extrémités sur des joints de caoutchouc. Lorsque la lampe est en service, l'intérieur de ce cylindre se

trouve sous pression d'air, grâce à des canaux le mettant en communication avec la chambre où s'écoule l'air détendu sortant de la turbine.

Si, par le fait d'un défaut d'étanchéité aux joints de caoutchouc, la pression régnant dans le cylindre vient à diminuer, un dispositif court-circuite l'induit de l'alternateur et le tube fluorescent n'est plus alimenté.

Ce dispositif consiste en un diaphragme élastique dont une face est en relation avec l'atmosphère extérieure et l'autre face avec la pression intérieure du cylindre. Le diaphragme porte un contact placé vis-à-vis d'un autre analogue, tous deux en liaison avec les bornes de sortie de l'alternateur.

A l'arrêt, les deux contacts se touchent mais, dès que la pression d'air est admise dans la lampe, ils se séparent après avoir été balayés par l'air détendu et permettent au courant d'arriver au tube fluorescent.

Un détendeur à ressort réglable placé en amont de la turbine maintient une pression d'alimentation constante, malgré les fluctuations du réseau de distribution.

Le courant absorbé par le tube est de 0,37 Amp sous la tension de 55 volts; dans ces conditions, la consommation de l'appareil est, d'après le constructeur, de 80 litres/minute et l'énergie lumineuse fournie, de 900 lumens.

#### IV. — RECHERCHES DIVERSES.

Sous ce titre sont comprises les recherches effectuées à la demande de l'Administration des Mines dans le but d'établir les causes d'accidents.

Viennent d'abord deux accidents de minage.

L'un, attribué à la mise à découvert d'une charge lors d'un tir à temps, a été rapporté dans le paragraphe relatif aux recherches sur la gaine de sûreté.

L'autre est un départ intempestif sous le choc d'un marteau-piqueur. Nous avons déjà étudié plusieurs cas de ce genre sans arriver à un résultat positif.

D'un côté, nous ne parvenons pas à faire exploser, dans un trou foré en grès dur et sous le choc d'un outil pneumatique, une cartouche d'explosif S.G.P. non amorcée. D'un autre côté, utilisant le matériel mis en œuvre lors de l'accident: explosif, ligne et détonateurs, nous ne pouvons reproduire le raté.

On peut se demander si la charge qui a explosé intempestivement n'était pas amorcée d'un détonateur qui, après chargement, n'aurait pas été raccordé à la ligne de tir, par omission de la part du boute-feu.

Un choc violent sur un détonateur, même enfoncé dans une cartouche, provoque à coup sûr l'explosion.

Trois inflammations de grisou, dont l'une très grave, ont mis en cause les lampes à flamme.

1) *Inflammation survenue le 7 janvier 1950 dans le Bassin de Liège.* — Cette inflammation s'est produite dans une taille à la remise en marche d'un éjecteur à air comprimé; celui-ci se trouvait près d'un recoutelage où s'était accumulé du grisou.

Des constatations faites au cours de l'enquête, il semblait ressortir qu'une lampe s'était trouvée momentanément près de la tuyère de l'éjecteur.

Cette circonstance a été reproduite dans une série de huit expériences au cours desquelles nous avons fait varier la position de la lampe par rapport au jet d'air détendu.

Nous avons obtenu une fois, mais après 7 minutes de fonctionnement, la fusion du tamis intérieur.

La cause évidente de cette avarie était la vitesse élevée du mélange inflammable projeté sur la lampe (42 mètres/seconde).

Nos expériences ne nous ont donc pas fait découvrir la cause de l'accident, car les lampes retrouvées dans le chantier étaient intactes et l'inflammation, aux dires des témoins, s'était produite dès la remise en marche de l'éjecteur.

2) *Inflammation du 20 janvier 1950 dans le Bassin de Charleroi.* — Cette inflammation a été attribuée à une lampe à huile du type Marsaut. La lampe a été soumise à des essais divers ayant pour objet d'éprouver l'étanchéité de la tige de réglage: chute en atmosphère grisouteuse pour réalisation de l'effet Marsaut, soufflage de mélange grisouteux sous le pot.

Il ne nous a pas été possible de mettre la lampe en défaut.

3) *Inflammation du 11 mai 1950 dans le Bassin du Centre.* — Quarante-cinq lampes et un turbo-ventilateur provenant du chantier sinistré nous ont été soumis pour examen et essais.

Les lampes ont été essayées en atmosphère grisouteuse, d'abord dans notre appareil d'épreuve et dans des conditions diverses de vitesse et d'orientation du mélange, ensuite devant le turbo-ventilateur.

Nous avons procédé en outre à l'analyse par la méthode de liquéfaction d'un échantillon de grisou prélevé dans le montage, origine présumée de l'inflammation.

Nos investigations ne nous ont rien fait découvrir quant à la cause de cet accident.

Les nombreuses expériences auxquelles nous avons procédé sur les lampes saisies au cours d'en-

quêtes et sur d'autres, qui nous avaient été présentées spontanément par certains charbonnages, ont fait ressortir le haut degré de sécurité de ces lampes; celles-ci supportèrent en effet l'épreuve en courant grisouteux inflammable, même à la vitesse maximum réalisable dans notre appareil, soit 20 m/seconde.

Il ne faudrait cependant pas en conclure qu'il est absolument impossible de les mettre en défaut.

Les jets et remous violents, tels ceux créés par les éjecteurs peuvent, lorsqu'ils sont chargés de grisou et orientés d'une manière convenable sur les ouvertures de la cuirasse, provoquer la traversée des tamis, fussent-ils même en bon état.

## V. — RECHERCHES SCIENTIFIQUES SUR LA COMBUSTION DU METHANE.

Nous donnons ci-après un compte rendu sommaire de ces recherches réalisées sous le patronage et avec l'aide pécuniaire de l'Inichar.

### 1. — ACTION DU RADICAL METHYLENE SUR LE METHANE.

D'après Norrish, le radical méthylène ( $\text{CH}_2$ ) serait le centre propagateur le plus actif parmi ceux intervenant dans la chaîne d'oxydation du méthane.

Nous avons donc entrepris l'étude systématique de la réactivité de ce radical vis-à-vis du méthane et de l'oxygène.

La première partie de ce programme, à savoir l'action du méthylène sur le méthane, est en voie d'achèvement.

Elle a déjà fait jusqu'à présent l'objet d'une publication dans les « Annales des Mines de Belgique » (Rapport sur les travaux de 1949). Une seconde note est actuellement en préparation et paraîtra incessamment.

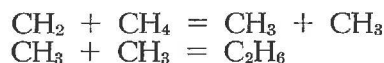
Le radical  $\text{CH}_2$  a été préparé en présence de méthane par la décomposition photochimique du cétène.

Dans ces conditions, on constate la formation d'éthane. Ce fait pourrait être interprété de deux manières :

- 1) par l'action directe du méthylène sur le méthane, selon la réaction :



- 2) par la formation intermédiaire de radicaux méthyl ( $\text{CH}_3$ ), suivie de leur recombinaison :



La détermination précise des lois cinétiques auxquelles obéit la réaction globale de photolyse, nous a permis de décider qu'aux températures expérimentées (0° C à 300° C), la première interprétation seule est acceptable.

Pour terminer cette première partie de notre étude, il nous reste à effectuer quelques expériences entre les températures de 300 et 600° C.

On se heurte ici à une difficulté, du fait que le cétène subit une polymérisation qui masque le phé-

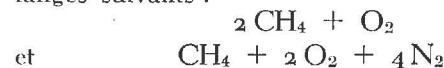
nomène à étudier. Nous espérons toutefois tourner cette difficulté en opérant à basse pression.

Des expériences ayant trait à la seconde partie de ce programme de recherche sont actuellement en cours.

### 2. — COMBUSTION LENTE ET COMBUSTION VIVE AU VOISINAGE DE LA TEMPERATURE D'INFLAMMATION.

Au cours de cette année, nous avons mis au point un dispositif qui permet d'enregistrer à la fois les variations de pression et de température, accompagnant les réactions lentes ou explosives des mélanges inflammables.

Nos premiers essais ont porté sur les deux mélanges suivants :



Ils nous ont fourni des renseignements précieux quant à la nature même de l'inflammation. Nous avons pu montrer que, pour les mélanges riches en méthane, l'inflammation est de nature thermique; c'est alors la chaleur dégagée par la réaction elle-même qui est la cause dominante de l'explosion.

Lorsque les mélanges sont riches en oxygène, les phénomènes sont plus complexes.

Il se produit d'abord une combustion lente de méthane donnant naissance à l'oxyde de carbone; puis, dès que la pression partielle de ce constituant atteint une certaine valeur, le mélange s'enflamme par un processus de réaction en chaînes ramifiées.

Les discontinuités que présentent, au moment de l'explosion, les courbes pression-temps et température-temps, en sont un indice certain.

Un compte rendu détaillé de ces premiers essais a paru dans les « Annales des Mines de Belgique » (Rapport sur les travaux de 1949).

### 3. — DOMAINE D'INFLAMMATION SPONTANEE DES MELANGES METHANE + OXYGENE ET METHANE + AIR.

Les résultats que nous venons de mentionner nous ont amenés à reviser les idées émises par Neumann et Serbinoff pour expliquer l'existence des trois pressions limites d'inflammation du méthane.



Ces auteurs ont cru voir dans ce phénomène extrêmement curieux la preuve formelle que l'inflammation relève d'un processus en chaînes ramifiées. Le retard à l'inflammation serait le temps nécessaire au développement des chaînes avant l'explosion.

Nous pensons au contraire que, dans le cas du mélange étudié par les expérimentateurs précités, l'explication du retard est plus simple. Celui-ci n'est autre que le temps nécessaire à l'accumulation d'oxyde de carbone (point de la combustion lente du méthane) jusqu'à la pression critique d'inflammation de ce dernier.

Pour le vérifier, nous nous sommes d'abord assurés de l'exactitude des mesures de Neumann et

Serbinoff, celles-ci n'ayant été jusqu'ici l'objet d'aucune vérification.

Comme les mélanges plus riches en oxygène ou plus riches en méthane n'ont jamais été expérimentés, nous avons décidé d'étendre nos mesures à ces mélanges également.

Nous poursuivons activement cette recherche depuis juillet 1950. Les résultats obtenus jusqu'ici relatifs aux mélanges  $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2$  sont en accord avec ceux de Neumann et Serbinoff.

Les courbes de pression que nous enregistrons pour chaque expérience de combustion confirment entièrement l'hypothèse que nous avons émise quant à la nature de l'explosion et du retard à l'inflammation.

## VI. — CONTROLES DIVERS.

Ces contrôles absorbent une grande part de l'activité de notre laboratoire de chimie.

On peut en juger par les travaux effectués au cours de l'année 1950.

*Poussières charbonneuses.* — Analyse de cent soixante-dix échantillons de poussières neutralisées, prélevés dans les voies de chantier du Borinage.

*Grisou de sondages.* — Analyse de soixante-trois échantillons.

*Analyses d'air grisouteux.* — Cent quatre-vingt dix échantillons envoyés par les charbonnages et douze cent quatre-vingt-douze prélevés lors des expériences annuelles d'aéragage par les Ingénieurs du Corps des Mines. Les seconds font l'objet du tableau XXIII.

TABLEAU XXIII

Classement des analyses grisométriques par bassins, catégorie et teneur en méthane.  
(1950)

Catégorie	Bassins	Répartition des contrôles suivant les teneurs en méthane				Totaux
		0 à 0,5 %	0,5 à 1 %	1 à 2 %	plus de 2 %	
1 <sup>re</sup>	Mons .....	2	—	—	—	2
	Centre .....	73	15	14	1	103
	Charleroi .....	90	6	1	—	97
	Liège .....	37	3	1	—	41
	Campine .....	15	5	3	—	23
	Totaux .....	217	29	19	1	266
2 <sup>me</sup>	Mons .....	34	39	108	52	233
	Centre .....	14	8	4	4	50
	Charleroi .....	70	39	34	13	156
	Liège .....	64	15	2	1	82
	Campine .....	4	10	3	1	18
	Totaux .....	186	111	151	71	519
3 <sup>me</sup>	Mons .....	109	81	151	61	402
	Centre .....	4	2	2	4	12
	Charleroi .....	41	20	23	9	93
	Liège .....	—	—	—	—	—
	Campine .....	—	—	—	—	—
	Totaux .....	154	103	176	74	507

## VII. — APPAREILS ELECTRIQUES ET DIVERS AGREES EN 1950.

On trouvera en annexe le relevé des appareils agréés comme antigrisouteux par la Direction générale des Mines sur proposition de l'Institut National des Mines.

Parmi ces appareils, signalons les plus remarquables :

1) *Haveuse-chargeuse Meco-Moore d'Anderson-Boyes de Motherwell (Grande-Bretagne)*. Cette machine comporte essentiellement une chaîne verticale (rouillage), deux chaînes horizontales (havage), une chargeuse. Ces organes sont commandés par deux moteurs asynchrones triphasés en court-circuit de 45 kW environ.

2) *Réchauffeur de masse isolante de la Société Siemens*. Cet appareil est constitué par deux cuves concentriques dont l'intervalle annulaire renferme les résistances chauffantes consommant 1,3 kW sous la tension triphasée de 500 volts. Un relai thermique limite à 200° la température de la cuve intérieure dans laquelle on introduit la masse à fondre.

3) *Appareil de commande et protection des convoyeurs, type « Acomb » de la firme E.N. Mackley et C<sup>ie</sup>, à Gateshead (Angleterre)*.

Le but de cet appareil est de contrôler les phases de mise en marche et les incidents de fonctionnement des transporteurs à courroie commandés par moteur électrique. Ce contrôle s'effectue à l'intervention d'une poulie s'appuyant sur la face inférieure de la courroie et actionnant un régulateur à force centrifuge. Celui-ci agit sur des interrupteurs à effet plus ou moins temporisé, insérés dans les circuits des relais équipant les coffrets de démarrage.

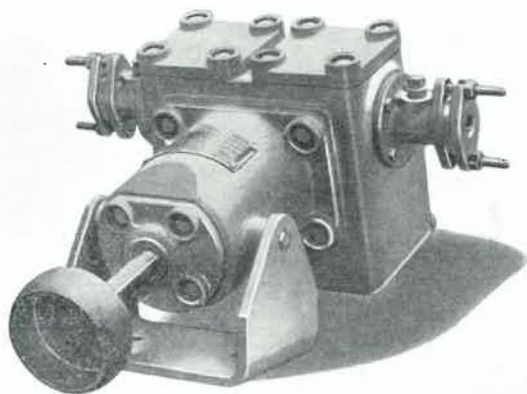


Figure 8.

Les organes se trouvent dans une enveloppe antigrisouteuse oscillant autour d'un axe horizontal (Fig. 8).

La répartition des masses est telle que, par gravité, la poulie reste d'une manière permanente en contact avec la courroie.

L'appareil réalise la commande et la protection automatique des convoyeurs.

Appliqué à un convoyeur de galerie et relié au coffret de manœuvre du convoyeur de taille, il commande la mise en marche du second dès que le premier a atteint sa vitesse normale, de même qu'il provoque l'arrêt du convoyeur de taille lorsque le convoyeur de galerie s'arrête ou ralentit d'une manière exagérée.

Connecté au coffret de la courroie qui le commande, l'appareil provoque l'arrêt de cette courroie, lorsque celle-ci ralentit par suite de glissement sur sa tête motrice; il constitue ainsi une garantie contre la mise en feu des convoyeurs.

4) *Vulcanisateur de courroies transporteuses de la firme Wagener (Fig. 9)*. L'appareil est composé

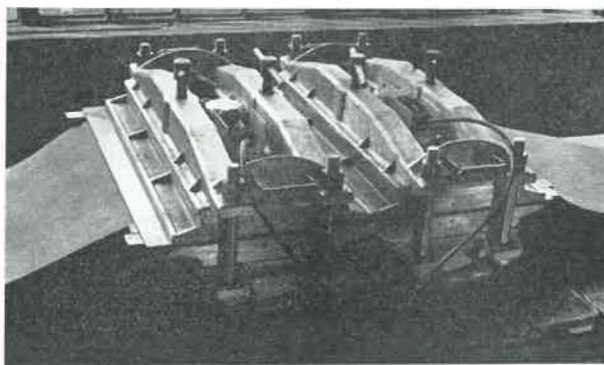


Fig. 9.

de deux tables identiques superposables, mesurant 0,90 m × 0,50 m, en fonte d'aluminium, renfermant des résistances chauffantes consommant au total 2 kW sous la tension alternative de 220 V. Il n'existe pas de dispositif de limitation de température; celle-ci, par suite du calibrage des résistances, ne peut excéder, de plus de 131°, celle de l'ambiance.

L'appareil complet ne pèse que 150 kg; il peut traiter des courroies allant jusque 800 mm de largeur.

5) *Ohmmètre Cimel, type S. 1010*. Cet appareil destiné aux mesures d'isolement comprend essentiellement une magnéto fournissant du courant redressé, un galvanomètre à cadre mobile et des résistances.

Le cadran porte deux graduations allant de 0 à l'infini et marquées, l'une de 0 à 10 mégohms, l'autre de 0 à 100 mégohms.

Les étincelles de court-circuit de la machine n'allument pas les mélanges grisouteux.

Une précaution s'impose néanmoins lorsqu'on procède à la mesure de l'isolement d'un câble armé. Cette opération revient en effet à charger un condensateur dont la décharge ultérieure par court-circuit franc entre phase et terre peut, dans certaines conditions, donner une étincelle dangereuse si l'atmosphère est chargée de grisou.

Après la mesure, il faut donc laisser pendant un certain temps l'appareil connecté au câble; la

charge se neutralise ainsi progressivement par l'induit.

On sait que la durée de la décharge est une fonction directe du produit  $CR$  où  $C$  représente la capacité du câble,  $R$  la résistance de l'induit. Celle-ci étant de 650.000 ou 1.300.000 ohms suivant la sensibilité utilisée, il faut un temps relativement long pour que la décharge soit complète. On recommande d'attendre une minute avant de déconnecter l'ohmmètre.

INSTITUT NATIONAL DES MINES

Rapport sur les travaux de 1950.

ANNEXE

**Liste des appareils électriques et divers**

agréés en 1950  
sur proposition de l'Institut National des Mines.

I. — HAVEUSES

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
4-3-50	S.A. Mavor et Coulson, 65, r. G. Raeymaeckers, Bruxelles III.	13E/7646	Haveuse « Samson », à chaîne, type 27 H.X.T., actionnée par moteur triphasé, avec induit en court-circuit 220/600 V, 1.500 tours/minute, 64 ampères, 45 kW. s/plan n°s S.K. 4066 37 K. 215 37 K. 192
10-3-50	Idem.	13E/7647	Haveuse « Samson », à chaîne, modèle 46 M.T., actionnée par moteur triphasé, induit en court-circuit, tensions 220/650 volts, 1.000 tours/minute, 46 A, 30 kW. s/plan n° 47 K. 6.
2-6-50	Etablissements Beaupain, 105, rue de Serbie, à Liège.	13E/7702	Haveuse-chargeuse A.B. Meco-Moore, modèle surbaissé, type L. 65, comportant : a) la haveuse avec moteur actionnant le treuil de halage et deux chaînes de havage; b) la chargeuse actionnée par un second moteur et comprenant une chaîne de rouillage, barres de chargement avec doigts en hélice, courroie de déversement et deux évacuateurs de haverie. Partie électrique réalisée par Anderson Boyes de Motherwell. Partie mécanique par The Mining Engineering Co. de Worcester. Caractéristiques des deux moteurs électriques : asynchrones triphasés, à cage d'écureuil, 450 à 650 volts (40/50 p), 1.470 tours/min, 72 ampères, 44,16 à 47,84 kW. s/plan n° L. 724.

## II. — MOTEURS

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
14-1-50	Etablissements Beaupain, 105, rue de Serbie, Liège.	13E/7605	Treuil électrique « Pikrose », type I à simple tambour, à 2 vitesses, construit par Austin Hopkinson à Audenshaw (Angleterre), (moteur asynchrone triphasé, rotor en court-circuit, tension 220/600 volts, 50 p, vitesse 1.000 tours/min, 3,7 kW ou 5,5 kW à 1.500 tours/min). s/plans E.H.-T.S. 2.369, 2.338 et P.H.W.-199, ce dernier joint à la décision 13E/7594 du 29-12-49.
9-5-50	Ateliers de constructions électriques de Charleroi.	13E/7690	Modification de l'aspect extérieur de l'enveloppe de moteur, type A.K.G. 326, agréée par décision 13E/7388 du 6-4-49. s/plan n° 5.045.293.
9-5-50	Idem.	13E/7691	Enveloppe type A.T.G. 506-C. 2 pour moteurs asynchrones triphasés, rotor en court-circuit, 220/600 volts, 3.000 tours/min, 73,6 à 92 kW, $\pm 50\%$ . Enveloppe type A.T.G. 609-C. 2, pour moteurs asynchrones triphasés, rotor en court-circuit, 220/3.300 volts, 3.000 t/m, 92 à 176 kW, $\pm 50\%$ . s/plan unique n° 1.021.483.
21-5-50	Firme C.A. Rogge, 72, r. Haute, à Gand.	13E/7695	a) Moteurs avec ventilateur : type F.P.E. 52 } à 2, 4, 6 type F.P.E. 53 } ou type F.P.E. 54 } 8 pôles; b) Moteurs sans ventilateur : type F.P. 52 } à 2, 4, 6, type F.P. 53 } ou type F.P. 54 } 8 pôles Caractéristiques électriques : tension : 220/650 volts (50 p); N. de tours : 750/3.000; puissance : 0,55 à 3,68 kW.  Moteurs construits par la firme Newman de Bristol (Angleterre). s/plan n° A. 4132 X.
5-7-50	Ateliers de constructions électriques de Charleroi.	13E/7714	Modification de détail (disposition nouvelle de la boîte à bornes) des enveloppes de moteurs A.K.G. 406 C.-a et A.K.G. 406 C.-2 visées par les décisions 13E/7387 du 5-4-49 et 13E/7486 du 30-6-49. s/plans n°s 4.028.806 et 4.028.862.

## II. — MOTEURS

Date d'autorisation	Constructeur	N <sup>o</sup> de la décision ministérielle	Observations
18-7-50	La Magnéto Belge, 123, rue Marconi, à Bruxelles.	13E/7723	Moteur type A.F.G.T. 107-c, asynchrone triphasé, rotor en court-circuit. Tension : 110/550 volts. A 3.000 tours/min : 3 kW. A 1.500 tours/min : 2,2 kW. A 1.000 tours/min : 1,5 kW. s/plan n <sup>o</sup> 9.000.009.
5-7-50	Société Electro-Industrielle de Luxembourg, 28, rue Saint-Pierre, à Liège.	13E/7715	Moteur type UDOR-773/4 D., asynchrone triphasé, à rotor en court-circuit, 220/550 volts (50 p), 1.460 tours/min, 39 A, 24 kW (moteur construit par les Usines Siemens de Nüremberg). s/plan n <sup>o</sup> 003.
4-9-50	Ateliers de constructions électriques de Charleroi.	13E/7754	Enveloppe type A.T.G. 408-C-2 pour moteurs asynchrones triphasés, à rotor en court-circuit. Tensions : 220/600 volts. Vitesse : 3.000 tours/min. Puissances : 36,8 à 51,5 kW, $\pm$ 50 %. s/plan n <sup>o</sup> 1.021.483.
3-10-50	Société Electro-Industrielle de Luxembourg, 28, rue Saint-Pierre, à Liège.	13E/7776	Moteur type DOR-1571 (Exécution 1950), asynchrone triphasé, rotor en court-circuit, 500 volts, 1.475 tours/min, 70 kW. (Type semblable à DOR-1571, agréé par décision 13E/6417 du 10-8-39.) s/plan n <sup>o</sup> 004.
8-11-50	Brush C <sup>o</sup> Ltd, 64, boulevard Jacquemain, Bruxelles.	13E/7799	Moteur type F.Q.B. 348, asynchrone triphasé avec rotor en court-circuit, 220/380 volts (50 p), 1.000 tours/min, 58 A, 29,44 kW, construit par la firme Brush Electrical Engineering C <sup>o</sup> Ltd, de Loughborough (Angleterre). s/plans n <sup>os</sup> F.S. 98.035 et F.S. 98.036.
10-11-50	Ateliers de constructions électriques de Charleroi.	13E/7808	Enveloppe type A.T.G. 709 C-2 pour moteurs asynchrones triphasés, rotor en court-circuit, tensions 220/6.600 volts, vitesse 3.000 tours/min, puissance 250/331 kW, $\pm$ 50 %. s/plan n <sup>o</sup> 1.021.483-a.
17-11-50	Idem.	13E/7812	Enveloppe type A.T.G. 709-d, pour moteurs asynchrones, à courant triphasé, rotor bobiné, avec dispositif de mise en court-circuit des bagues, tensions de 190 à 6.600 volts, vitesse 3.000 tours/min, puissance 154,5 à 300 kW, $\pm$ 50 %. s/plan n <sup>o</sup> 1.021.551.

## II. — MOTEURS

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
8-12-50	Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi.	13E/7815	Enveloppes types A.F.G. 864-C et A.F.G. 874-C pour moteurs asynchrones à courant triphasé, rotor en court-circuit, tensions 190/6.600 volts, vitesse 3.000 tours/min, puissance 147 à 405 kW, $\pm 50\%$ . s/plan n° 1.021.624.
14-12-50	Idem.	13E/7833	Enveloppe type A.K.G. 606-d pour moteurs asynchrones, à courant triphasé, rotor à bagues avec dispositif. Vitesse 600/1.500 tours/min, puissance 29,4 à 110,4 kW, $\pm 50\%$ . s/plan n° 1.021.391-a.

## III. — APPAREILS DIVERS

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
6-1-50	Ateliers de Construction Electro-mécanique (E.M.D.), 35, rue J. Schmidt, Dampremy.	13E/7601	Coffret pour disjoncteur triphasé 550 V, 25 à 40 ampères. s/plan n° E.M.D. U.-17.
9-1-50	Etablissements Beaupain, 105, rue de Serbie, Liège.	13E/7602	Coffret de chantier Anderson Boyes, type C.F. 4 pour contacteur, combiné avec sectionneur-inverseur, courant triphasé 660 volts, 80 ampères. s/plan n° C.F. 402.
23-1-50	S.A. Mécanique Automatique Moderne, 122, Carrière Hautem, à Tournai.	13E/7613	Interrupteur à bouton-poussoir, dénommé « distributeur électrique, type H ». s/plan nos 512 et 513.
24-1-50	S.A. Siemens, 116, chaussée de Charleroi, à Bruxelles.	13E/7618	Coffret destiné à la protection d'appareillages électriques divers, 550 volts, 200 ampères. s/plan n° 322.821.
26-1-50	S.A. Electromécanique, 19, rue L. Crickx, Bruxelles.	13E/7620	Coffret pour transformateur à air, triphasé ou monophasé, 5 KVA, rapports de transformation 220/110, 380/110, 500/110 ou 550/110 volts. Nouvelle utilisation du coffret pour disjoncteur D.T.G. 350 A, agréé par la décision 13E/6212 du 16-5-58. s/plan n° C. 5166.

## III. — APPAREILS DIVERS

Date d'autorisation	Constructeur	N <sup>o</sup> de la décision ministérielle	Observations
24-2-50	Etablissements Beaupain, 105, rue de Serbie, Liège.	13E/7640	Coffret de commande par bouton-poussoir, type 665.4.167, 30 volts, 5 ampères, construit par A. Reyrolle and C <sup>o</sup> Ltd. d'Helburn-on-Tyne (Angleterre). s/plan n <sup>o</sup> 1006.
4-3-50	S.A. Siemens, 116, chaussée de Charleroi, à Bruxelles.	13E/7645	Enveloppe pour transformateur triphasé, basse tension, 15 KVA (Eventuellement pour d'autres appareils électriques, tels que contacteur, fusibles, relais, etc.). s/plan n <sup>o</sup> 322.784.
14-3-50	Ateliers de Construction électro-mécanique (E.M.D.), 35, rue J. Schmidt, Dampremy.	13E/7648	Coffret démarreur-sectionneur, pour courant triphasé 550 volts, 36,8 kW (variante du coffret démarreur agréé par décision 13E/7257 du 8-9-48). s/plan n <sup>o</sup> E.M.D. B/75.
27-3-50	Ateliers de Constructions électriques de Charleroi.	13E/7662	Inter <sup>r</sup> de fin de course, type F.R.D.g. 40. s/plan n <sup>o</sup> 2.161.295.
27-3-50	S.A. Siemens, 116, chaussée de Charleroi, à Bruxelles.	13E/7665	1) Coffret de commande à distance à 3 boutons-poussoirs et voyant pour appareil de mesure et lampe témoin. s/plan n <sup>o</sup> 322.904. 2) Boîte de dérivation B.T. s/plan n <sup>o</sup> 322.950. 3) Boîtier interrupteur rotatif. s/plan n <sup>o</sup> 322.951. 4) Coffret de commande à distance à 2 boutons-poussoirs. s/plan n <sup>o</sup> 322.958.
20-3-50	Idem.	13E/7665	Caisson pour commande de moteurs à deux vitesses et deux sens de marche, type B.S.L. surbaissé, réalisé suivant les mêmes principes et destiné aux mêmes applications que le coffret agréé par décision 13E/7066 du 26-11-47. s/plan n <sup>o</sup> 322.966.
20-3-50	Idem.	13E/7664	Caisson horizontal pour transformateur, contacteur, coupe-circuits (combinés ou séparés) avec commande par boutons-poussoirs, tension 500 V (50 p), 200 A max. s/plan n <sup>o</sup> 322.948.



## III. — APPAREILS DIVERS

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
28-4-50	S.A. Mavor et Coulson (Continental), 65, rue G. Raeymaeckers, Bruxelles III.	13E/7681	Socket avec fiche de prise de courant pour câble souple sous caoutchouc 50 mm de diamètre maximum. s/plan n° F. 449-P.
4-5-50	S.A. Mavor et Coulson (Continental), 65, rue G. Raeymaeckers, Bruxelles III.	13E/7688	Boîte de jonction pour câble souple sous caoutchouc d'un diamètre extérieur maximum de 50 mm. s/plan n° F.447-P.
2-5-50	E.M.A.C., 24, rue L. Crickx, Bruxelles.	13E/7680	1) Coffret pour contacteur tripolaire, 500 volts (50 p), 45 ampères. s/plan n° 1.140/c.g. 2) Coffret pour interrupteur de blocage à couplage magnétique 220/500 V (50 p), 5 ampères. s/plan n° 77.771.
31-5-50	S.A. Siemens, 116, chaussée de Charleroi, à Bruxelles.	13E/7700	Cuiseur de masse isolante, type d.V.Z.F. 6-25, 110/500 volts (50 p), courant triphasé, puissance max. 1,3 kW, température max 200°. s/plan n° 523.031.
15-6-50	S.A. Socomé, 120-122, r. Saint-Denis, Forest.	13E/7707	Coffrets de commande à distance S. 112 et S. 113. s/plan n° E. 785.
24-7-50	S.A. Electricité Industrielle Belge, à Dison.	13E/7728	Les coffrets-disjoncteurs 100 et 350 A, exécutés s/plans n°s C. 3.119 et C. 3.120 et agréés au nom de la S.A. Electromécanique de Bruxelles par décision 13E/6212 du 16-5-58, peuvent être utilisés moyennant modifications de détail, comme boîtes de dérivation, haute tension 3.000 et 6.000 volts. s/plans n°s C. 420.479 et C. 420.480.
5-8-50	Ateliers de Constructions électriques de Charleroi.	13E/7733	Modification de détail de l'axe de commande du controller à cames, type P.A.C.G.F., agréé par décision 13E/6748 du 18-6-42.
18-8-50	Idem.	13E/7733	Modification du couvercle du coffret n° 28 visé par la décision 13E/6485 du 6-12-59 : adjonction d'un bouton-poussoir. s/plan n° 2.161.466.

## III. — APPAREILS DIVERS

Date d'autorisation	Constructeur	N <sup>o</sup> de la décision ministérielle	Observations
22-8-50	S.A. Socomé, 120-122, r. Saint-Denis, Forest.	13E/7747	Coffret type S. III destiné à la commande par boutons-poussoirs d'un moteur à 2 vitesses, 500 volts (50 p), 45 ampères, 33 kW. s/plans n <sup>os</sup> E. 893 et E. 1.036.
28-8-50	Ateliers de Constructions électriques de Charleroi.	13E/7749	Modification du bouchon de vidange d'huile disposé sur les enveloppes types H.G.F. 700 × 100 et H.G.F. 700 × 1.300, agréées par décision 13E/7841 du 27-6-49. s/plan n <sup>o</sup> 4.146.763.
31-8-50	S.A. Electricité Industrielle Belge, à Dison.	13E/7748	Boîte de dérivation, basse tension, 600 volts maximum. s/plan n <sup>o</sup> 450.219. schéma n <sup>o</sup> C. 420.478.
2-9-50	Etablissem <sup>ts</sup> Beaupain, 103, rue de Serbie, Liège.	13E/7753	Interrupteur rotatif de commande, type L.P. 3, 50 volts (25/60 périodes), 5 A. construit par Anderson Boyes et C <sup>o</sup> Ltd, de Motherwell. s/plan n <sup>o</sup> L. 207-a.
18-10-50	S.A. Minelec, 18, rue de Menin, Bruxelles.	13E/7789	Cuiseur de masse isolante, type C.M. 10, courant monophasé ou triphasé 110, 220, 380 ou 500 volts, 1.250 watts. s/plan n <sup>o</sup> E/001.
13-10-50	S.A. Mécanique Automatique Moderne, 122, Carrière Hautem, à Tournai.	13E/7787	Interrupteur à bouton-poussoir, dénommé « distributeur électrique type H-2 ». s/plan n <sup>o</sup> 795.
17-11-50	Ateliers de Constructions électriques de Charleroi.	13E/7809	Modification de détail du coffret n <sup>o</sup> 25 agréé par la décision 13E/6452 du 7-11-39. s/plan n <sup>o</sup> 3.161.911.
17-11-50	Ateliers de Constructions électriques de Charleroi.	13E/7810	Le compartiment n <sup>o</sup> 22, agréé par la décision 13E/6452 du 7-11-39 et modifié suivant le plan n <sup>o</sup> 3.161.914, sera désigné par le n <sup>o</sup> 69.
17-11-50	Ateliers de Constructions électriques de Charleroi.	13E/7811	Ensemble de coffrets S.D.G. 200 ou S.K.D.G. 200 comprenant les compartiments n <sup>os</sup> 23, 59, 60, 63, 64 et 66, utilisés isolément ou combinés entre eux. s/plans n <sup>os</sup> 1.161.031 et 1.161.050.

## III. — APPAREILS DIVERS

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
22-11-50	Etablissem <sup>ts</sup> Beupain, 105, rue de Serbie, Liège.	13E/7813	Régulateur de commande et de protection automatique pour convoyeurs à courroie, type « ACOMB-E.D.Y. », construit par la firme Clarke, Chapman et C <sup>o</sup> Ltd, de Gateshead (Angleterre). Caractéristiques électriques : Courant alternatif. Tension 30 volts. Intensité maximum 1 ampère. s/plans n <sup>os</sup> 32.177 et M. 97.
24-11-50	S.A. Electro-Industrielle de Luxembourg, 28, rue Saint-Pierre, Liège.	13E/7814	Coffret type d.R. 1457 destiné à la protection d'engins divers, tels que sectionneur-inverseur, contacteur, disjoncteur, relais thermiques, coupe-circuits, transformateurs 500/24 volts, etc. Caractéristiques électriques : Tension 500 volts. Intensité 30/350 ampères. s/plan n° 005.
5-12-50	S.A. Electromécanique, 19, rue L. Crickx, Bruxelles.	13E/7819	Coffret type SECAR, avec interrupteur et coupe-circuits, utilisable pour des tensions jusque 7.000 volts et une intensité maximum de 200 ampères, construit par les Etablissements Merlin-Gerin de Grenoble. Cet appareil peut être utilisé individuellement ou monté sur un des transformateurs au quartz Merlin-Gerin, agréés au nom de la S.A. Electromécanique par les décisions suivantes : 13E/7024 du 1-7-47; 13E/7213 du 3-7-48; 13E/7347 du 28-1-49; 13E/7457 du 31-5-49 et 13E/7466 du 15-6-49. s/plan n° C. 5336.
12-12-50	Ateliers de Constructions électriques de Charleroi.	13E/7825	Ensemble de coffrets S.D.G. 63 ou S.K.D.G. 63 comprenant les compartiments n <sup>os</sup> 26, 59, 60, 61, 62 et 68, utilisés isolément ou combinés. s/plans n <sup>os</sup> 1.161.001 et 1.161.052.
21-12-50	« Minelec », 18, rue de Menin, Bruxelles.	13E/7836	Coffret type D.B.T. 120 destiné à la protection d'un transformateur d'isolement de petite puissance, de fusibles, relais, connexions, etc. Tension max. 1.200 volts. s/plan n° E. 023.

## III. — APPAREILS DIVERS

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
20-12-50	S.A. Socomé, 120-122, r. Saint-Denis, Forest.	13E/7843	Coffret type S. 115 pour interrupteur tripolaire rotatif 25 ampères. s/plan n° E. 945.
20-12-50	S.A. Ch. Lambrecht, 85, avenue Pierre Curie, Bruxelles.	13E/7842	Appareil de vulcanisation pour bandes transporteuses (220/500 volts, 2.000 W, construit par Wagner et C°, Maschinenfabrik und Gerätebau, à Schwelm. i. Westphalie. s/plan n° d.V.B. 50.180.
30-12-50	S.A. Socomé, 120-122, r. Saint-Denis, Forest.	13E/7840	Coffret type S. 114, utilisé comme boîte de dérivation pour câbles armés, ou comme protection d'un sectionneur (60 à 100 ampères). s/plan n° E. 932.
20-12-50	Ateliers de Construction électro-mécanique (E.M.D.), 35, rue J. Schmidt, Dampremy.	13E/7841	Assemblage coffret-disjoncteur, coffret transformateur, boîte à 6 coupe-circuits et 2 prises de raccordement. s/plans n°s E.M.D.T.-1, E.M.D.R.-5.

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

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
17-1-50	Ateliers de Construction électro-mécanique (E.M.D.), 35, r. J. Schmidt, Dampremy.	13E/7606	Armature de protection pour deux tubes fluorescents, à cathode chaude, 15 W. s/plan n° E.M.D. P-2.
8-2-50	S.A. Mines d'Orange-Nassau, Heerlen (Pays-Bas).	13E/7626	Armature de protection pour tube fluorescent, à vapeur de mercure, sous basse pression, du type à cathodes froides, allumage instantané, sans starter, 180/225 volts (50 p), 20 watts. s/plan n° E. 1974.
22-8-50	Comp <sup>1e</sup> Auxiliaire des Mines, 26, rue E. van Ophem, Uccle-Calevoet.	13E/7746	Lampe électropneumatique, type T.F. à tube fluorescent, 20 watts, absorbant 0,37 A, sous tension de service de 60 V, pouvoir lumineux 900 lumens. s/plan n° 3240.
22-8-50	Idem.	13E/7745	Lampe-phare à air comprimé, type A.M.P., 36 watts, 12 volts, s/plan n° 3241. Le turbo-alternateur, l'ampoule et le dispositif de sécurité sont les mêmes que ceux de la lampe à air comprimé, type L. 36 visée par la décision 13C/5165 du 4-7-52.

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

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
26-8-50	Ateliers de Construction électromécanique (E.M.D.), 35, r. J. Schmidt, Dampremy.	13E/7744	Armature de protection pour tube fluorescent de 20 watts, 110 volts, à cathode chaude. s/plan n° E.M.D. Q-4.
18-10-50	Etablissements H.F. Destiné, 73, r. de Hennin, Bruxelles.	13E/7788	Armature de protection pour lampe à incandescence, 50/110 volts, 40/60 W, construite par la firme Victor Products, de Wallsend-on-Tyne (Angleterre). s/plan n° L/2326.
27-10-50	Ateliers de Construction électromécanique (E.M.D.), 35, r. J. Schmidt, Dampremy	13E/7796	Armature de protection pour lampe à incandescence, 110 volts, 75 watts, éventuellement tension 220 volts. s/plan n° E.M.D. A.H.-4.
12-12-50	S.A. Electro-Lumière, 181, rue Petite Voie, Herstal.	13E/7820	Armature de protection pour tube fluorescent 20 watts et son appareillage auxiliaire, tension d'alimentation 110 ou 220 volts. Compartiment central et boîtes terminales en alpax (alliage d'aluminium). s/plan n° 30-118-D.
12-12-50	Idem.	13E/7826	Armature de protection pour tube fluorescent 20 watts et son appareillage auxiliaire, tension d'alimentation 110 ou 220 volts. Le compartiment central et les boîtes terminales sont en fonte. s/plan n° 30.119-E. N.B. — Cette armature peut être utilisée dans les endroits suspects de renfermer de l'hydrogène, ainsi que dans les travaux des mines où un afflux de grisou est à craindre.

## VI. — TELEPHONES ET SIGNALISATION

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
3-5-50	S.A. Charbonnages de et à Beeringen.	13E/7689	Placement d'une armature pour lampe-témoin (12 volts) sur une des entrées de câble des commutateurs antigrisouteux construits par la Société Le Las le Paris et visés par la décision 13E/5350 du 21-1-51. s/plan n° 4.490.

## VII. — VENTILATEURS

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
3-1-50	A. Deligne, 18, rue L. Pourbaix, Marchienne-au-Pont.	13E/7598	Turbo-ventilateur, types ELTUR, V.L.H. pour canars de 300, 400, 500 et 600 mm de diamètre, construits par la firme Korlmann de Witten (Ruhr). s/plan n° L.-I.-2041. schéma n° D.L.-4-1046.
21-12-50	S.A. Chaurobel, à Huyssinghen.	13E/5808	Ventilateurs du type « Aerex », identifiés par le diamètre de l'hélice soit : 1.049 - 1.227 - 1.456 - 1.680 - 1.966 - 2.300 et 2.601 mm de diamètre, actionnés par moteurs électriques antigrisouteux à pattes ou à collerette, agréés au nom des A.C.E.C. ou de la firme Siemens. s/plan n° P. 1342.

## IX. — LAMPES ELECTRIQUES PORTATIVES

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
11-2-50	S.A. Nederland, Donkere Spaarne, Haarlem (Pays-Bas).	13C/5652	Projecteur pour lampe du type dit « au chapeau ». s/plans n <sup>os</sup> 4962, 4962/4. Il peut être utilisé en lieu et place de celui visé dans la décision 13C/5600 du 14-8-46.
14-2-50	Les Ateliers Mécaniques, à Morlanwelz.	13C/5653	Lampe du genre dit « au chapeau », du type n° L.C. 10 de la Sté ELAU, 155, boulevard Haussmann, à Paris, comportant : a) une batterie (3 éléments cadmium-nickel groupés en série), 10 A/h. type 3 M.C.-12, 5 Z de la Société des Accumulateurs fixes et de traction (S.A.F.T.); b) un projecteur, type L.C. 10 à 2 ampoules et commutateur de la Société ELAU, 5,75 volts, 0,9 et 0,5 A. s/plans n <sup>os</sup> 12.200, 16.151, 16.199, 16.234 et 16.237.
5-7-50	C <sup>ie</sup> Auxiliaire des Mines, 26, r. E. Van Ophem, Uccle-Calevoet.	13C/5666	Lampe type F.A.M.-H, accumulateur alcalin au cadmium-nickel, comportant 4 éléments groupés en série avec interrupteur automatique de fin de charge, ampoule 4,8 volts, 0,4 ampère. s/plan n° 1898. Ne diffère du type F.A.M. agréé par la décision 13C/3747 du 24-1-25 que par l'ampoule électrique et l'accumulateur.

IX. — LAMPES ELECTRIQUES PORTATIVES

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
13-10-50	Dominitwerke, à Hoppecke, K.r. Brilon (Allemagne).	13C/5669	Lampe à réflecteur, type d.B.M. destinée au personnel de maîtrise, 2,4 volts. accumulateur cadmium-nickel, 2 éléments, capacité 7 A/h, ampoule de 0,7 ampère. Encombrement : 84 × 55 × 195 mm. Poids : 1,70 kg. s/plan n° 208/23.947.

XII. — CABLES

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
6-9-50	Etablisse <sup>ts</sup> Beaupain, 105, rue de Serbie, Liège.	13E/7755	Le câble souple au polychloroprène peut être utilisé dans les mines en lieu et place des câbles souples à gaine de caoutchouc.

XIII. — MATERIEL DE MINAGE

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
3-2-50	A.E.V.D., 220, avenue Louise, Bruxelles.	13E/7623	Ohmmètre « Megger - 12 M.A. », deux échelles de mesure 0-20 et 0-100 ohms (appareil construit par Evershed et Vignoles de Londres). s/plan n° R.D. 1283. photo n° 2098.
9-5-50	A.E.V.D., 220, avenue Louise, Bruxelles.	13E/7692	Ohmmètre « Megger », 0-30-300 ohms, tension en circuit ouvert 6,75 V, courant de court-circuit : 10 milliampères (Construit par Evershed et Vignoles de Londres). s/plan (schéma connexions) n° R.D. 1283. photo n° E.V. 2179.
17-7-50	« C.I.M.E.L. », 4, rue Mosselman, Liège.	13E/7722	Ohmmètre à pile T. 15, tension 1,5 volt. s/plan n° B. 1902-bis.

XIV. — OHMMETRE POUR MESURE D'ISOLEMENT

Date d'autorisation	Constructeur	N° de la décision ministérielle	Observations
16-2-50	« C.I.M.E.L. », 4, rue Mosselman, Liège.	13E/7629	Ohmmètre « Cimel, type S.1010 », deux échelles de mesure : 0-10 mégohms et 0 à 100 mégohms (appareil construit par la Société CIMEL, 13, boulevard Rochechouart, Paris (9°)). s/plan (schéma connexions) n° S.C. 1903. notice avec vignette n° M.G. 162.

ERRATUM

La liste d'appareils agréés — en annexe au Rapport sur les travaux de 1949 de l'Institut National des Mines — (voir *Annales des Mines*, Tome XLIX, 5<sup>me</sup> et 6<sup>me</sup> livraison), indique en tête de la page 580 :

Date d'autorisation : 16-12-49; Constructeurs : Ateliers de Constructions électriques de Charleroi.  
Il faut lire : Constructeurs : Sté Electro-Industrielle, 12, rue Dickx, à Luxembourg.