

RAPPORT SUR LES TRAVAUX DE 1958
DE
I' INSTITUT NATIONAL DES MINES
à Frameries-Pâturages

par J. FRIPIAT,

Directeur Divisionnaire des Mines,
Administrateur-Directeur de l'Institut.

P 1273



SAMENVATTING

I. *Studie der springstoffen.*

In de proefgalerij werden twee nieuwe formules springstoffen zonder mantel, een buisvormige mantel in natriumbicarbonaat, twee nieuwe brisante springstoffen (type II van de nieuwe classificatie en twee intrinsiek veilige springstoffen (type IV) onderzocht.

Proeven op tijdschieten in het gesteente toonden nogmaals de noodzaak aan slagpijpjes met korte vertraging te gebruiken.

Mijnegasontvlammingen werden nochtans waargenomen bij het schieten in het gesteente met ommantelde springstoffen. Er werd vastgesteld dat deze ontvlammingen te wijten zijn aan de slagpijpjes.

Om de veiligheid van het schietwerk te verhogen dient men bijgevolg slagpijpjes van een mijngasveilig type te gebruiken.

Bijzondere opzoekingen hebben aangetoond :

- 1) dat de gevolgen van het schieten in de mortier, onder stopsel, van een mijngasveilige springstof niet beïnvloed worden door de aanwezigheid, in het mijnvat, van een gasmengsel, zelfs indien dit meer ontvlambaar is dan mijngas ;*
- 2) dat de ontploffing op afstand van een mijngasveilige springstof onder invloed van de schok van vaste deeltjes, bepaald wordt door hun kinetische energie.*

II. *Erkenning van slagpijpjes met korte vertraging.*

III. *Ontvlamming van mijngas door slagpijpjes.*

De ontvlamming van mijngas door de slagpijpjes wordt beïnvloed door de omsluiting en door de roken.

De frequentie van de ontvlammingen veroorzaakt door de mijngasveilige slagpijpjes, is beduidend lager dan bij gewone slagpijpjes, welk ook de omsluiting zij.

IV. *Benodigdheden voor het schieten.*

Nieuwe schietmachines. Het betreft schietmachines waarvan de duur van het debiet hoogstens 4 milliseconden bedraagt, ten einde de ontvlammingen door nacontacten te vermijden.

Ohmmeter ingeschakeld in de schietleiding. Dit apparaat van constructie Siemens wijzigt de gevoeligheid der ontstekers niet. De kortsluitvonken ontsteken geen mengsels van stadsgas en lucht.

V. Studie van de schietincidenten.

De incidenten bij het schieten, gesignaleerd door de mijndivisies, gaven aanleiding tot opzoekingen over de springstoffen, de schietmachines, de schietleidingen en de lampen.

VI. Verificatie van lampglazen.

De reeds erkende glazen van het merk Schott en Gen van Mainz, werden opnieuw onderzocht. Zij voldoen ruim aan de Belgische erkenningsnormen, evenals aan de thermische schok voorzaten door het engels reglement.

VII. Opzoekingen over de veiligheid van de elektrische petlampen.

De ontsteking van mijngas door de vonken van een draagbare lamp vereist een hoge stroomsterkte. Om de ontvlaming door een kortsluiting in de kabel te vermijden, moet men de kabel beschermen door een smeltlood. Dit is nochtans niet noodzakelijk indien de batterij een kleine capaciteit heeft, zoals de lamp M.L.D. van de firma C.E.A.G.

VIII. Mijngasveilig electrisch materieel.

a) Omhulsels in synthetische harsen.

Araldiet mag gebruikt worden voor de vervaardiging van kleine mijngasveilige omhulsels.

b) Cadmium-nickel accumulatoren voor mijngasveilige locomotieven.

Proeven werden uitgevoerd over de diffusie van de electrolytische gassen uitgewasemd door de elementen. Gevaarlijke gasmengsels kunnen zich niet vormen in het omhulsel indien men dit openhoudt gedurende de laadperiode en een zekere tijd daarna.

IX. Opzoekingen aangevraagd door het Mijnwezen.

De rubberringen van een koppeling type Periflex, waaraan het ontstaan van een brand, aan de kop van een dalpijler, in het bekken van de Borinage werd toegeschreven, werden aan een reeks proeven onderworpen.

Uit deze proeven bleek dat de onderlinge wrijving van de beide delen van de ring niet de oorzaak van een brand kon zijn.

X. Reddingsapparaten.

Drie toestellen met gesloten kringloop werden beproefd en erkend.

XI. Nazicht van filtrerende beschermingsmaskers tegen kooloxyde.

Korte beschrijving van een recent toestel.

XII. Beveiliging tegen branden.

Elf riemen die aan de ontbrandbaarheidsnormen voldeden werden erkend door de Algemene Directie der Mijnen.

Onontvlambare smeervetten voor ophaalkabels en dito olie zijn ter studie.

De inrichting (horizontale galerij met schouw en ventilator) voor de beproeving van de blusapparaten en van de ignifugerende middelen voor hout wordt beschreven.

XIII. Opzoekingen van het chemisch laboratorium.

XIV. Diverse inlichtingen.

Bijlage : Lijst van de elektrische en andere toestellen in 1958 erkend op voorstel van het Nationaal Mijninstituut.

RESUME

I. Travaux sur les explosifs.

En galerie expérimentale, on a étudié deux formules nouvelles d'explosifs non gainés, une gaine tubulaire au bicarbonate de soude, deux explosifs brisants nouveaux (type II de la nouvelle classification) et deux explosifs de sécurité intrinsèque (type IV).

Les tirs à temps au rocher ont fait ressortir à nouveau la nécessité d'utiliser des détonateurs à court retard.

Des inflammations de grisou ont cependant été allumées par le tir au rocher d'explosifs gainés.

Il a été démontré que ces explosions étaient imputables au détonateur.

Pour accroître la sécurité du tir à temps, il faut donc utiliser des détonateurs du type anti-grisouteux.

Les recherches spéciales ont montré :

- 1) que l'issue du tir au mortier avec bourrage d'un explosif antigrisouteux non gainé n'est pas influencée par la présence dans le fourneau d'un mélange gazeux, celui-ci fût-il plus inflammable que le grisou ;
- 2) que la détonation à distance d'un explosif antigrisouteux sous le choc de particules solides est conditionnée tout spécialement par leur énergie cinétique.

II. Agréation de détonateurs à retard.

III. Inflammation du grisou par les détonateurs.

L'inflammation du grisou par les détonateurs est influencée par le confinement et par les fumées. Mais quel que soit le confinement, les détonateurs antigrisouteux enflamment à une fréquence moindre que celle observée avec les détonateurs ordinaires.

IV. Matériel pour le minage.

Exploseurs nouveaux. Il s'agit d'exploseurs dont la durée du débit est au plus égale à 4 millisecondes (pour éviter l'inflammation du grisou par les contacts se produisant après le départ des charges). Ohmmètre. Il s'agit d'un appareil Siemens et Halske. Inséré dans un circuit de tir, il ne modifie pas la sensibilité des amorces. Ses étincelles de court-circuit n'allument pas le grisou.

V. Etude d'incidents de minage.

Les incidents signalés par les Divisions minières ont donné lieu à des recherches sur les explosifs, les exploseurs, les lignes de tir et les lampes.

VI. Vérification de verres pour lampes à flamme.

Les verres de la marque Schott et Gen de Mayence, déjà agréée, ont été vérifiés. Ils satisfaisaient largement aux conditions de l'agréation belge, ainsi qu'à l'essai de choc thermique du règlement anglais.

VII. Recherches sur la sécurité des lampes électriques au chapeau.

L'inflammation du grisou par étincelles de lampe portative nécessite des courants d'intensité élevée. Pour éviter l'inflammation du grisou par court-circuit dans le câble, il faut protéger ce câble par un fusible. Celui-ci n'est cependant pas nécessaire si la batterie est de faible capacité. C'est le cas pour la lampe au chapeau M.L.D. de la firme C.E.A.G.

VIII. Matériel électrique antigrisouteux.

a) Enveloppe en résine synthétique.

L'Araldite peut être utilisée pour la fabrication de petites enveloppes antidéflagrantes.

b) Batterie au cadmium nickel pour locomotive antigrisouteuse.

On a procédé à des essais de diffusion du gaz électrolytique dégagé par les éléments. Il ne peut y avoir formation de mélanges dangereux dans le coffret si on maintient celui-ci ouvert, pendant le chargement et un certain temps après le chargement.

IX. Recherches demandées par l'Administration des Mines.

L'une de ces recherches visait les joints d'accouplement en caoutchouc type Periflex mis en cause à la suite d'un incendie survenu à la tête d'une taille dans le Borinage.

Les essais ont montré que le frottement mutuel de deux tronçons de ce joint ne pouvait être la cause d'un incendie.

X. Appareils de sauvetage.

Trois appareils à circuit fermé ont été essayés et agréés.

XI. Vérification des masques filtrants de protection contre l'oxyde de carbone.

Courte description de cet appareil de réalisation récente.

XII. Protection contre les incendies.

Onze courroies ayant passé les tests d'inflammabilité ont été agréées par la Direction Générale des Mines.

Les graisses pour câbles d'extraction et les huiles dites ininflammables sont à l'étude.

On donne la description de l'installation (galerie horizontale avec cheminée et ventilateur) qui servira à l'étude des extincteurs et des ignifuges (pour bois).

XIII. Travaux des laboratoires de chimie.

XIV. Renseignements divers.

Annexe : Liste détaillée des appareils électriques et divers agréés en 1958 sur proposition de l'Institut National des Mines.

I. — TRAVAUX SUR LES EXPLOSIFS

RECHERCHES EN GALERIE EXPERIMENTALE

Il a été procédé à 1025 tirs en galerie expérimentale ; ceux-ci ont porté principalement sur de nouvelles formules d'explosifs et sur des améliorations apportées à la réalisation des gaines de sûreté.

Explosifs non gainés.

Les deux formules suivantes :	n° 15	n° 20
Nitrate ammonique	68	63
Nitroglycérine	10	10
Farine de bois	7	7
Chlorure sodique	15	20

ont été présentées pour étude par les Poudreries Réunies de Belgique.

Elles ont été tirées sans gaine en grisou et en poussières :

a) au mortier sans bourrage, avec les deux modes d'amorçage (antérieur et postérieur) ;

b) en charge suspendue.

On a trouvé les charges limites indiquées au tableau I. (Les charges limites sont les charges maxima qui ne produisent pas l'inflammation).

TABLEAU I.

	Formule n° 15	Formule n° 20
Mortier 1800 × 40 mm		
— en grisou :		
amorçage antérieur	> 1200 g	> 1300 g
amorçage postérieur	200 g	600 g
— en poussières :		
amorçage antérieur	900 g	> 1300 g
Charges suspendues en grisou	100 g	200 g

A la teneur la plus grande en chlorure sodique (20 %) correspondent les charges limites les plus élevées.

Explosifs S.G.P. gainés.

La gaine au chlorure sodique des Nitrocooppalite (de la Société Cooppal) et Nitroboccellite (de la Fabrique Nationale des Produits chimiques et Explosifs) a été remplacée par une gaine tubulaire au bicarbonate de soude aggloméré par de la terre plastique.

On a vérifié l'efficacité de cette nouvelle gaine par des tirs au bloc d'acier à rainure normale disposée conformément à la figure 1.

A la charge de 1400 g, ces deux explosifs n'ont allumé ni le grisou ni les poussières charbonneuses.

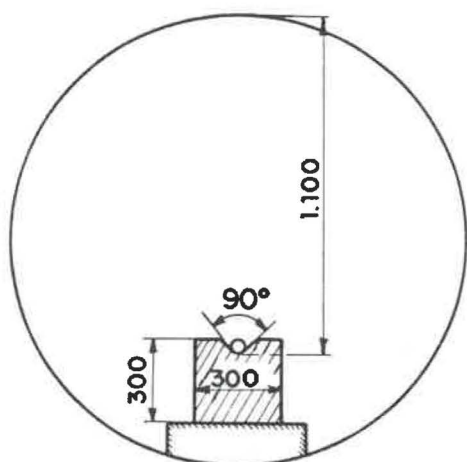


Fig. 1.

Explosifs brisants gainés.

Deux formules de ce genre ont été soumises à la même épreuve que les précédents : la Fractorite CA des Poudreries Réunies de Belgique et le Ruptol de la Sté d'Arendonk.

La Fractorite CA présente la composition suivante :

Nitrate ammoniacque	77,00
Nitroglycérine	10,00
Trinitrotoluol	10,00
Carboxyméthylcellulose	1,00
Gühr	1,50
Stearate de calcium	0,50

Elle est pourvue d'une gaine de 7 anneaux de chlorure sodique aggloméré d'un poids total de 177 g par 100 g d'explosif.

Le Ruptol de la Sté d'Arendonck est entouré maintenant de 8 anneaux de chlorure sodique (poids total 257 g) au lieu de 9.

Explosifs de sécurité intrinsèque.

Ces explosifs ne sont pas pourvus de gaine. Dans leur formule, on ne trouve plus le mélange habituel de nitrate ammoniacque-chlorure sodique ; celui-ci est remplacé par le mélange nitrate sodique chlorure ammonique.

Nous avons expérimenté deux formules de ce genre : la Charbrite 41 des Poudreries Réunies de Belgique et l'Aréonite de la Sté Ame d'Arendonck.

Les tirs ont été faits au bloc à rainure latérale disposé conformément à la figure 2, la distance D étant de 20 cm pour la charge de 2200 g, de 40 cm pour celle de 2400 g.

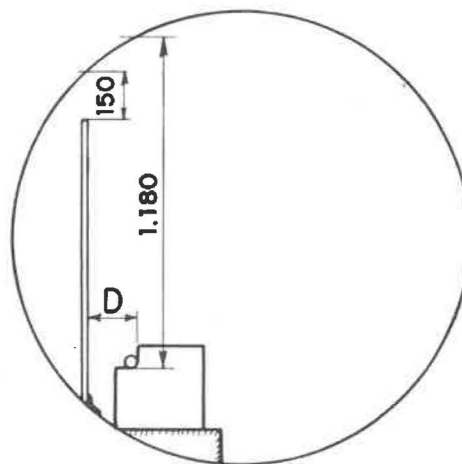


Fig. 2.

Classement des explosifs.

Un Arrêté ministériel en date du 31-10-1958 a fixé les conditions d'agrément et d'emploi des explosifs utilisés dans les mines de houille ; ceux-ci sont désignés types I, II, III et IV.

Appartiennent au type I les dynamites et brisants gainés qui ne sont ni les uns ni les autres astreints à des épreuves de sécurité en présence du grisou et des poussières.

Les brisants gainés sont du type II, les formules S.G.P. gainées du type III, les explosifs de sécurité intrinsèque du type IV.

Tous ces explosifs doivent satisfaire à des épreuves au bloc rainuré, soit en rainure normale, soit en rainure latérale comme nous l'avons indiqué précédemment (fig. 1 et 2).

Les explosifs du type III dépourvus de leur gaine et encartouchés au diamètre de 30 mm subissent en plus l'épreuve au mortier d'acier au calibre de 36 mm.

Tirs de contrôle.

On a contrôlé, au bloc rainuré et en présence du grisou, la charge limite de 18 échantillons d'explosifs prélevés dans les charbonnages et dans les dépôts de distribution.

Voici le relevé des tirs effectués :

- 32 tirs de Securite (8 échantillons)
- 28 tirs de Nitroboncellite (8 échantillons)
- 5 tirs de Flammivore (1 échantillon)
- 2 tirs de Sabulite (1 échantillon)

soit au total 67 tirs.

Aucun de ces tirs n'a entraîné le déclassement.

Tirs à temps au rocher.

Deux cent trente huit tirs ont été effectués au rocher en présence du grisou.

On a utilisé des détonateurs à court retard de fabrication courante (1) (détonateurs ordinaires) de la Dynamit Actiengesellschaft de Troisdorf

(1) Nous disons de fabrication courante pour les distinguer des détonateurs dits « antigrisouteux » dont il sera question ultérieurement.

(D.A.G.) (retard unitaire 30 millisecondes), ainsi que les explosifs suivants :

- Flammivore nu (Explosif S.G.P. non gainé)
- Charbrite LW gainée
- Flammivore gainé
- Charbrite 39 (explosif à ions échangés, non gainé).

Avant de rapporter nos constatations, il nous paraît utile de rappeler qu'une charge non bourrée

TABLEAU II.

Explosifs S.G.P. sans gaine.

Deux trous de bosseyement en grès : amorçages antérieur et inverse.

Ecart entre les départs (ms)	Distance entre les trous (cm)	Nombre de			
		tirs	amputations	dénudations	inflammations
30	25 à 35	53	9	2	3 inflammations 1 par amputation 2 par dénudation
	36 à 45	165	7	6	6 inflammations toutes par dénudation
	46 à 55 56 et plus	13 3	1 —	— —	
60	25 à 35	11	1	—	1 inflammation par amputation
	36 à 45	51	2	1	2 inflammations une par amputation une par dénudation
	46 à 55	2	1	—	1 inflammation par amputation (par le détonateur)
	56 et plus	5	2	1	
90	25 à 35	12	3	—	1 inflammation par amputation (par le détonateur)
	36 à 45	38	7	1	2 inflammations une par amputation une par dénudation
	46 à 55 56 et plus	6 1	2 —	— —	1 inflammation par amputation
	120	25 à 35	5	1	—
36 à 45		21	7	—	2 inflammations toutes deux par amputation
46 à 55 56 et plus		2 2	1 2	— —	1 inflammation par amputation
150		25 à 35	5	1	—
	36 à 45	30	3	—	
	46 à 55	2	2	—	
	56 et plus	2	1	—	
180	25 à 35	5	1	—	1 inflammation par amputation (par le détonateur)
	36 à 45	17	4	—	3 inflammations toutes par amputation
	46 à 55	4	—	—	

TABLEAU III.
Charbrite W 15 gainée (4).
2 trous de bosseyement en grès — amorçage antérieur.

Ecart entre les départs (ms)	Distance entre les trous (cm)	Nombre de			
		tirs	amputations	dénudations	inflammations
30	25 à 35	6	—	1	<i>Une inflammation par dénudation (tir 2361)</i>
	36 à 45	8	—	—	
60	36 à 45	2	—	—	
90	25 à 35	1	—	—	
	36 à 45	1	—	—	
120	25 à 35	1	1	—	<i>Une inflammation par amputation (par le détonneur) (tir 2362)</i>
	36 à 45	1	—	—	
150	25 à 35	1	—	—	
	36 à 45	2	—	—	
180	25 à 35	1	—	—	

(4) Cet explosif n'est pas agréé.

d'explosif S.G.P. non gainé, tirée avec l'amorçage antérieur, soit au mortier d'acier, soit au rocher, n'allume pas le grisou.

Les inflammations observées avec le tir à temps sont donc imputables au fait qu'une (ou des charges) désorganisées par les premières explosions, détonne dans des conditions anormales de confinement.

Celles-ci sont la conséquence d'incidents de formes très diverses qu'on peut néanmoins classer en deux genres : les amputations et les dénudations.

Nous disons qu'il y a amputation lorsque la fissuration produite par la première explosion sectionne obliquement le fourneau de la charge non encore détonnée.

De celle-ci, il reste suivant les cas :

- des cartouches dans le rocher (culot) ;
- des cartouches dans le rocher et dans les déblais.

TABLEAU IV.
Flammivore gainé.
2 trous de bosseyement en grès — amorçage antérieur.

Ecart entre les départs (ms)	Distance entre les trous (cm)	Nombre de			
		tirs	amputations	dénudations	inflammations
30	25 à 35	6	1	—	<i>Une inflammation par dénudation (tir 2517) Charge : 1 cartouche</i>
	36 à 45	6	—	1	
60	25 à 35	8	1	—	<i>Une inflammation par amputation (tir 2508) (par la cartouche amorcée)</i>
	36 à 45	2	1	—	
90	25 à 35	1	—	—	
	36 à 45	2	—	—	
120	36 à 45	2	—	—	
150	36 à 45	1	—	—	

TABLEAU V.
Charbrite 39.
2 trous de bosseyement en grès — amorçage antérieur.

Ecart entre les départs (ms)	Distance entre les trous (cm)	Nombre de			
		tirs	amputations	dénudations	inflammations
30	25 à 35	12			
	36 à 45	5			
60	25 à 35	4	néant	néant	néant
90	25 à 35	1			
		36 à 45	1		
120	25 à 35	3			
	36 à 45	1			

Il peut même arriver que le détonateur soit extrait de la cartouche amorce et explose seul (2).

Il y a dénudation ou mise à nu de la charge lorsque la fissuration induite ouvre le fourneau dans le sens de la longueur.

Nous avons parfois retrouvé, après le tir, des rainures hémicylindriques avec ou sans explosif ou bien des cartouches de la seconde charge alignées sur un banc de pierre.

Mais la dénudation ne laisse pas toujours des indices aussi nettement reconnaissables.

Nous avons cependant imputé à cet incident, les inflammations après lesquelles nous n'avons retrouvé trace soit d'explosif soit de fourneau sectionné obliquement.

Les tableaux II à IV se rapportent aux tirs de deux trous de bosseyement en grès, exécutés depuis que nous avons entrepris cette étude du tir à temps.

On y trouve le relevé de nos constatations : amputations et dénudations de la seconde charge, inflammations du grisou.

Si dans le tableau II, on considère seulement les tirs de trous distants de 36 à 45 cm (3) on arrive aux fréquences d'inflammation (nombre d'inflammations/nombre de tirs).

6/165 pour l'écart	30 ms
2/ 51 pour l'écart	60 ms
2/ 38 pour l'écart	90 ms
2/ 21 pour l'écart	120 ms

Ces fréquences augmentent avec les écarts entre les départs.

(2) On reconnaît aisément un détonateur qui a explosé en dehors de la cartouche. La partie supérieure du tube de cuivre subsiste, ainsi que le bouchon de sertissage et le tube relais ; seule a disparu la partie inférieure, celle renfermant la charge fulminante.

D'un détonateur qui a explosé dans la charge, on ne retrouve généralement que les conducteurs.

(3) Le règlement sur le minage impose que la distance entre les charges susceptibles de s'influencer soit de 40 cm au moins.

Il y a donc intérêt pour la sécurité à réduire le plus possible le délai entre les explosions successives du tir à temps, c'est-à-dire à employer des détonateurs à court retard.

Mais cette mesure ne suffit pas ; des cartouches peuvent en effet détoner à découvert sur un banc de pierre ou dans une rainure dans le rocher. Ce fut le cas pour les six inflammations (sur 165 tirs) observées avec l'écart 30 ms.

Il faut donc en outre que les explosifs satisfassent à l'épreuve de tir au bloc rainuré.

L'utilisation de ces explosifs, jointe à celle de détonateurs à court retard, est de rigueur maintenant en Belgique et c'est pour en vérifier l'efficacité que nous avons procédé aux tirs reportés aux tableaux III, IV et V.

Quatre tirs d'explosifs gainés ont encore produit l'inflammation (tableaux III et IV).

Voici quelques détails à leur sujet :

Tir 2361 (11-4-1958).

Charbrite LW 15 (gainée), 2 charges de 2 cartouches distantes de 35 cm, amorcées de détonateurs n° 2 et 3, en trous très humides forés dans un mur de bancs de grès fissurés.

Inflammation par dénudation.

On n'a rien retrouvé de la 2^e charge.

Tir 2362 (11-4-1958).

Charbrite LW 15 (gainée) 2 charges de 2 cartouches distantes de 35 cm, amorcées de détonateurs n° 3 et 7, dans des trous forés en grès.

Inflammation produite par le détonateur de la seconde charge.

(On a retrouvé la cartouche amorce).

Tir 2508 (13-10-1958).

Flammivore gainé, 2 charges de 3 cartouches distantes de 20 cm, amorcées de détonateur 3 et 5, dans des trous forés dans un banc de toit en grès plus ou moins dur.

Inflammation pour la cartouche amorce du second trou.

Tir 2517 (14-11-1958).

Flammivore gainé, 2 charges de 2 et 1 cartouches distantes de 40 cm, amorcées de détonateur 9 et 10, dans des trous forés dans des bancs minces, de grès, au mur de la galerie.

Inflammation par une seule cartouche.

Dans le banc, on a découvert après le tir, la trace hémicylindrique du second trou.

De ces quatre inflammations, une a été allumée par le détonateur, les trois autres par l'explosif.

Les explosifs Charbrite gainée LW 15 et Flammivore gainé satisfaisaient cependant aux essais officiels (bloc rainuré).

Nous avons supposé d'abord que leur mise en défaut avait pour origine des conditions de confinement particulières et certainement très différentes de celles des tirs en galerie expérimentale. Pendant leur déplacement, les pierres auraient formé une cavité de dimensions réduites permettant la réflexion d'ondes favorables à l'inflammation.

Nous avons donc tiré les deux explosifs mis en cause, et notamment le Flammivore gainé, en petites charges de 1 et 2 cartouches :

a) dans un tuyau d'acier de 350 mm de longueur et de 200 mm de diamètre (la charge était suspendue dans l'axe du tuyau) ;

b) dans des trous traversant de part en part des blocs de grès dur ;

c) dans le bloc d'acier à rainure normale (fig. 1), la rainure étant recouverte de profilés en acier et de bloc de grès ;

d) entre deux blocs de grès.

Avec le Flammivore qui avait allumé lors du tir au rocher n° 2508, nous avons effectué 16 tirs dont aucun ne produisit l'inflammation.

Le Flammivore du tir n° 2517 fut soumis à une autre épreuve ; la cartouche était introduite dans un demi-tuyau d'acier et celui-ci était placé dans le bloc d'acier à rainure normale (fig. 1).

(On reconnaît dans cette disposition l'image de la trace hémicylindrique au rocher constatée après certains tirs).

Sur neuf tirs, on obtint trois inflammations.

Le confinement ne jouait donc pas un rôle aussi important que nous ne l'avions pensé.

Mais pour toutes ces expériences, on avait utilisé des détonateurs de toutes provenances : instantanés et à court retard de tous numéros, mais toujours de fabrication courante.

Nous nous sommes demandé si les inflammations observées au rocher n'étaient pas surtout le fait du détonateur.

L'étude (5) que nous faisons alors des détonateurs dits antigrisouteux de la Dynamit Aktiengesellschaft (D.A.G.) de Troisdorf et de l'Imperial

Chemical Industries (I.C.I.) montrait que, quelles que fussent les conditions de confinement, ces détonateurs allumaient le grisou à une fréquence toujours inférieure à celle observée avec les détonateurs du type ordinaire (détonateurs ordinaires).

Pour déterminer l'influence du détonateur sur le comportement de l'explosif, nous avons procédé à des tirs en plein grisou d'une ou de deux cartouches de différents explosifs avec des détonateurs de différents types :

a) en charge suspendue, la cartouche étant attachée à une barre de bois disposée suivant l'axe de la chambre à gaz de la galerie expérimentale ;

TABLEAU VI.
Charges suspendues.

Charge	Numéro du retard	Fréquence d'inflammation
<i>Détonateurs court-retard D.A.G. ordinaires</i>		
Nitroboncellite (explosif S.G.P.) gainée		
1 cartouche	2	0/1
	3	1/1
	4	0/1
Flammivore (explosif S.G.P.) gainé		
1 cartouche	5	0/1
	8	1/1
Arionite (explosif à ions échangés sans gaine)		
1 cartouche	5	1/1
Charbrite 41 (idem)		
1 cartouche	5	0/1
	6	0/1
	8	1/1
Charbrite 41 (idem)		
2 cartouches	5	1/1
<i>Détonateurs court-retard I.C.I. ordinaires</i>		
Flammivore (explosif S.G.P.) gainé		
1 cartouche	4	1/4
	5	2/2
Charbrite 41		
1 cartouche	2	0/1
	4	1/2
	8	1/1
<i>Détonateurs court retard I.C.I. antigrisouteux</i>		
Flammivore (S.G.P.) gainé		
1 cartouche	4	0/2
	5	0/2
Fréquence totale d'inflammation des tirs effectués avec les détonateurs ordinaires 10/20		

(5) Cette étude sera exposée ultérieurement dans ce Rapport.

b) en rainure latérale au bloc rainuré (voir disposition figure 2), la distance D de la paroi de choc étant de 20 cm.

Dans ces conditions de tir, il n'y a pas inflammation si l'amorçage est réalisé par des détonateurs instantanés à tube de cuivre.

Avec des détonateurs à court retard des types ordinaire et antigrisouteux, nous avons obtenu les fréquences d'inflammation reportées aux tableaux VI et VII.

TABLEAU VII.
Charges en rainure latérale.

Charge	Numéro du retard	Fréquence d'inflammation
<i>Détonateurs court-retard D.A.G. ordinaires</i>		
Flammivore (S.G.P.) gainé		
1 cartouche	6	0/1
Charbrite 41		
1 cartouche	5	0/1
	6	0/2
Nitrocooppalite VIII (à ions échangés sans gaine)		
1 cartouche	6	0/1
<i>Détonateurs court-retard I.C.I. ordinaires</i>		
Flammivore S.G.P. gainé		
1 cartouche	2	0/1
	3	0/3
	4	0/1
	5	1/4
	6	1/1
	9	0/6
Charbrite 41 (à ions échangés sans gaine)		
1 cartouche	2	0/1
Nitrocooppalite VIII (idem)		
1 cartouche	2	0/3
	3	1/2
	5	1/1
	6	1/1
	9	2/2
<i>Détonateurs court retard I.C.I. antigrisouteux</i>		
Nitrocooppalite VIII		
1 cartouche	5	0/2
	9	0/1
Fréquence totale d'inflammation des tirs effectués avec les détonateurs ordinaires 7/31		

Les détonateurs ordinaires ont une fréquence d'inflammation relativement élevée; elle est plus grande pour les tirs de charges suspendues, que pour les tirs en rainure latérale (10/20 contre 7/31).

Les quelques tirs effectués avec des détonateurs antigrisouteux n'ont pas donné lieu à l'inflammation; c'était à prévoir, étant donné ce que nous savions de leur comportement en milieu grisouteux (ces détonateurs tirés en plein grisou sans aucun confinement allument en effet à une fréquence pour ainsi dire nulle).

Mr Demelenne, Directeur divisionnaire des Mines, qui nous a succédé à la Direction de l'Institut National des Mines, a continué ces essais.

Ses résultats combinés avec les nôtres ont conduit au tableau VIII, dans lequel sont rassemblés tous les tirs en grisou d'une cartouche d'explosifs gainés (type III) et d'explosifs à ions échangés (type IV).

TABLEAU VIII.
1 cartouche suspendue en plein grisou —
détonateurs à court retard I.C.I.

Numéro du retard	Fréquence d'inflammation	
	Détonateurs ordinaires	Détonateurs antigrisouteux
1	0/6	0/6
2	0/6	id.
3	2/6	id.
4	2/7	id.
5	6/7	id.
6	2/6	id.
7	5/6	id.
8	5/6	id.
9	4/6	id.
10	4/6	id.
Fréquences totales 30/62		0/60

La fréquence d'inflammation par les charges amorcées de détonateurs ordinaires (30/62) est très voisine de celle notée au bas du tableau VI (10/20).

Par contre, aucun des 60 tirs effectués avec les détonateurs antigrisouteux n'a produit l'inflammation.

Notre conclusion est donc que la sécurité du tir à temps serait encore améliorée si l'on utilisait des détonateurs à court retard du type antigrisouteux.

Il en résulterait en outre, nous le montrerons plus loin, une réduction du risque d'inflammation directe par le détonateur.

Dans les tirs de bosseyement en grès, on a vu que 4 inflammations (3 au tableau II et 1 au tableau III) avaient été allumées par le détonateur.

RECHERCHES SPECIALES SUR LES EXPLOSIFS

a) Influence de la nature de l'atmosphère gazeuse entourant les cartouches dans le mortier.

Dans les essais en galerie, exécutés généralement sans bourrage, l'espace libre du mortier, en avant et autour de la charge, renferme de l'air plus ou moins chargé de grisou.

On s'est demandé dans quelle mesure ce mélange au contact même des cartouches influençait le tir ; on est passé au cas extrême en introduisant dans le mortier des gaz plus inflammables que le grisou.

On procédait de la manière indiquée à la figure 3.

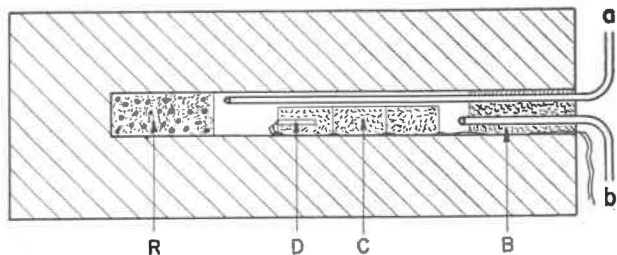


Fig. 3.

Dans un mortier au calibre de 1.900×35 mm mais fortement corrodé par l'usage, on introduisait successivement :

- un remplissage R d'argile et de mitraille pour réduire l'espace libre du mortier ;
- une charge d'explosif C ;
- un bourrage d'argile B.

Mais avant de bourrer, on plaçait 2 tuyaux de cuivre a et b de faible diamètre par lesquels on faisait circuler le mélange gazeux.

Cette opération terminée, on écrasait au marteau les extrémités libres des tuyaux, puis on amenait le mortier contre la galerie, dans la position de tir.

On a fait 13 essais avec des charges comportant 1, 3, 4 ou 5 cartouches de Flammivore non gainé. Le détonateur se trouvait généralement à l'extrémité arrière de la charge. Celle-ci était poussée, soit contre le remplissage argile-mitraille du fond, soit contre le bourrage. Ce dernier avait toujours 40 cm de longueur.

Les tirs ont été effectués en présence de mélanges grisouteux à 8-9 % de méthane.

Dans le fourneau, on a introduit l'un des gaz ou mélanges suivants :

- hydrogène (3 essais)
- hydrogène (1 volume) + oxygène (4 volumes) (1 essai)
- hydrogène (2 volumes) + oxygène (1 volume) (8 essais)
- oxygène (1 essai).

Dans aucun cas, il n'y eut inflammation.

Malgré leur haut degré d'inflammabilité, les mélanges hydrogénés introduits dans le mortier n'interviennent d'aucune façon dans le processus d'inflammation du grisou.

Le fait est dû incontestablement à ce que la flamme de ces mélanges est neutralisée par les fumées de l'explosif.

L'influence de l'oxygène paraît nulle également.

Transposant ces résultats dans la pratique, on peut dire que le grisou ou le mélange air-grisou qui

se trouverait dans un fourneau de mine n'aggraverait pas spécialement les conditions de tir.

b) Détonation à distance par les particules métalliques.

Il est possible de faire exploser à une distance relativement grande, une cartouche d'explosif S.G.P. par un détonateur.

Avec une cartouche de Flammivore (explosif à 59,45 % de nitrate ammoniacque, 10 % de nitroglycérine, 23 % de chlorure sodique) et un détonateur électrique n° 8, nous avons obtenu l'explosion aux distances suivantes :

80 cm quand le détonateur et la cartouche sont posés, soit en ligne, soit parallèlement sur un bloc d'acier ;

60 cm quand ils sont disposés de même, mais suspendus à une latte de bois.

Par contre, il n'y a plus explosion lorsque, placés sur un bloc d'acier à 5 cm l'un de l'autre, le détonateur et la cartouche sont séparés par une latte de bois de 3 à 4 cm de hauteur.

Quand le détonateur et la cartouche se trouvent en ligne dans un tuyau d'acier, la distance de transmission atteint parfois 2,50 m.

Ces faits établissent indiscutablement le rôle important joué par les particules solides (et notamment par les particules de cuivre du détonateur) dans la transmission à distance de la détonation.

Utilisant la photographie strioscopique, nous avons déterminé la vitesse de ces particules.

Le détonateur et la cartouche se trouvaient en file, sur des supports distincts : une latte de bois horizontale pour le premier, un cylindre vertical d'acier pour la seconde.

Nous avons obtenu les résultats figurant au tableau IX.

TABLEAU IX.

N° de l'essai	Distance détonateur cartouche (en cm)	Résultat	Vitesse du premier projectile (en m/s)
1	55	détonation	1632
2	55	non détonation	1610
3	55	idem	1703
4	55	détonation	1761
5	80	idem	1678

Nous avons poursuivi cette étude en utilisant comme projectiles des billes d'acier ou de plomb.

Celles-ci se trouvaient en couche régulière contre le fond d'une cartouche (charge propulsive), placée dans un mortier d'acier dont le fourneau était prolongé par un tuyau d'acier de 1,20 m de longueur.

Devant l'orifice libre de ce tuyau se trouvait, à une certaine distance sur un cylindre vertical d'acier, la cartouche de Flammivore (charge réceptrice).

La distance entre les cartouches propulsive et réceptrice était de 2 m.

Par la photographie strioscopique, on enregistrait ce qui se passait dans l'intervalle entre le tuyau et la cartouche réceptrice :

- le passage des grains percuteurs ;
- le passage de l'onde de choc émise par la cartouche propulsive ;
- éventuellement, la détonation de la cartouche réceptrice.

TABLEAU X.

Vitesse du grain percuteur m/s	Nombre d'essais	Vitesse moyenne m/s	
a) grains d'acier poids moyen 0,135 g — diamètre moyen 3,2 mm			
627 à 434	15		détonation chaque fois
423 à 367	24	400,5	11 détonations
361 à 222	6		pas détonation
b) grains d'acier poids moyen 0,084 g — diamètre moyen 2,74 mm			
739 à 761	36		détonation chaque fois
549 à 474	14	515,6	8 détonations
455 à 367	10		pas détonation
c) grains de plomb poids moyen 0,1065 g — diamètre moyen 2,61 mm			
840 à 534	19		détonation chaque fois
496 à 385	5		2 détonations
382 à 239	22		pas détonation

En modifiant le poids et la nature de la charge propulsive, on a fait varier la vitesse du grain percuteur.

On a utilisé aussi des billes de nature et dimensions diverses.

Dans le tableau IX nous avons classé les résultats d'après les vitesses enregistrées.

Nous pouvons considérer sans grande erreur que les vitesses moyennes figurant à la 3^{me} colonne du tableau VI sont celles qui conduisent à la fréquence de détonation 0,5.

Si on calcule l'énergie cinétique et la quantité de mouvement correspondant à ces vitesses moyennes, on obtient les résultats figurant au tableau XI.

TABLEAU XI.

Grain	Vitesse moyenne	Quantité de mouvement (x 10 ⁻³)	Energie cinétique kgm
Acier 0,135 g	400,5 m	5,51	1,105
Acier 0,084 g	515,6 m	4,41	1,140

La concordance des résultats de la 4^{me} colonne montre que la détonation à distance sous le choc des particules solides est conditionnée tout spécialement par l'énergie cinétique de ces particules.

Ces recherches ont fait l'objet d'une communication au XXXI^e Congrès de Chimie Industrielle tenu à Liège en septembre 1958.

II. — AGREATION DE DETONATEURS A RETARD

Ont été agréés au cours de l'exercice :

- 1) des détonateurs à long retard (demi-seconde) des Etablissements Davey Bickford Smith de Rouen.

- 2) des détonateurs à court retard (20 millisecondes) de la Dynamit Aktien Gesellschaft (D.A.G.) de Troisdorf.

III. — INFLAMMATION DU GRISOU PAR LES DETONATEURS

DETONATEURS ANTIGRISOUTEUX

L'amputation lors d'un tir à temps peut donc avoir pour conséquence l'explosion du détonateur en dehors de la charge.

Au cours de nos expériences au Bois de Colfontaine, trente et un tirs ont donné lieu à cet incident et dix-sept d'entre eux ont produit l'inflammation du grisou.

Ces tirs sont classés au tableau XII d'après la nature du tir, le genre d'explosif et le délai entre les explosions.

Il semble bien que l'inflammation soit due en ordre principal au relais ; en tout cas, c'est en modifiant cet organe que les firmes D.A.G. et I.C.I. sont parvenues à réaliser des détonateurs du type « anti-grisouteux ».

On entend généralement par là des détonateurs qui, tirés en plein grisou dans une galerie circulaire en tôle d'acier, telle que celle utilisée pour les essais d'explosifs, produisent l'inflammation à une fréquence nulle ou à peu près.

Mais on est en droit de se demander si cette épreuve correspond toujours à ce qui se passe dans la réalité.

Après avoir été arraché de la cartouche amorce, le détonateur peut exploser dans un espace étroitement confiné entre des pierres par exemple, et suivant les cas, cet espace renfermera ou du grisou ou des fumées provenant des explosions antérieures.

Pour ces raisons, nous nous sommes attachés à étudier l'influence du confinement et celle des fumées.

TABLEAU XII.

Tirs à temps détonateurs D.A.G.
(Explosion du détonateur en dehors de la charge).

Nature du tir	Délai entre les départs (en ms)	Détonés ayant	
		explosé à l'extérieur de la charge	allumé le grisou
<i>Trous de bouchon en schiste</i>			
explosif brisant	140	1	1
<i>Trous de bouchon en grès</i>			
explosif brisant	90	2	0
explosif S.G.P.	90	1	0
	180	1	1
<i>Trous de bosseyement en schiste</i>			
explosifs brisants	120	1	0
	150	2	2
	180	1	1
explosifs G.P.	90	2	1
	240	1	1
<i>Trous de bosseyement grès</i>			
explosifs brisants	30	1	1
	60	1	0
	90	3	2
	120	5	1
	180	2	1
	210	1	0
explosifs S.G.P. nus	30	2	0
	60	1	1
	90	2	1
	180	2	2
explosif S.G.P. gainé	30	1	1
Totaux :		31	17

Influence du confinement.

Dans des mélanges grisouteux à 8 % de méthane, on a tiré en les alternant, des détonateurs ordinaires et des détonateurs antigrisouteux n° 0, 1, 2, ... 10.

Après avoir tiré le détonateur numéro n type ordinaire, on tirait le même numéro type antigrisouteux.

Comme source de courant, on utilisait un accumulateur alcalin de 1,3 volt.

Le détonateur était suspendu verticalement, le fond tourné vers le bas :

- I. Au centre d'une cuve métallique de section carrée 900 × 900 mm et de 600 mm de hauteur.
Cette cuve était fermée vers le haut par une feuille de papier.
- II. Contre un bloc de grès dans la cuve décrite en I.
- III. Entre deux blocs de grès dans la cuve décrite en I.
On a fait varier la distance D entre les deux blocs.
- IV. Entre deux blocs de grès dans une cuve de section carrée 1250 × 1250 mm, de 600 mm de hauteur.
- V. Entre deux parois d'acier, parallèles, de 1.000 × 1.000 mm.
Ces parois étaient, comme on peut le voir à la figure 4, constituées par des profilés assemblés par des boulons.
Le mélange grisouteux était introduit par le tuyau perforé t. On a fait varier la distance D entre les parois.

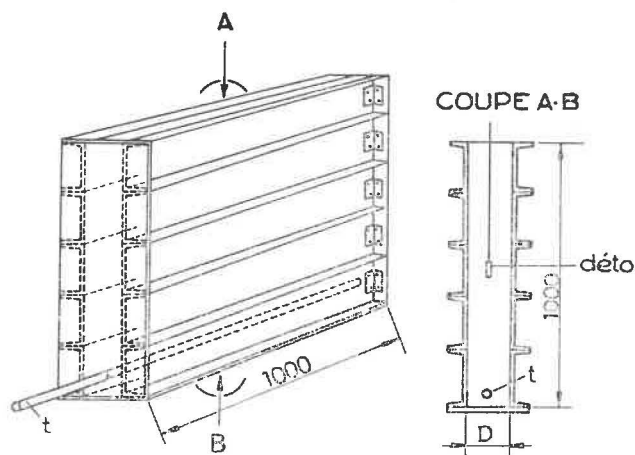


Fig. 4.

- VI. Entre deux parois d'acier constituées comme celles décrites en V, mais ayant 1.000 mm de longueur et 600 mm de hauteur.
- VII. Entre deux parois d'acier de 900 mm de longueur et de 300 mm de hauteur.
- VIII. Entre deux parois d'acier de 300 mm de longueur et de 350 mm de hauteur.

IX. Entre les mêmes parois, mais celles-ci sont placées dans la cuve de $1.250 \times 1.250 \times 600$ mm.

X. A mi-hauteur d'un tuyau d'acier de 120 mm de diamètre et 200 mm de hauteur dans la cuve de $900 \times 900 \times 600$ mm.

XI. A mi-hauteur d'un tuyau d'acier de 50 mm de diamètre et 200 mm de hauteur dans la cuve de $900 \times 900 \times 600$ mm.

Pour chacun de ces confinements, on a déterminé les fréquences d'inflammation des détonateurs D.A.G. et I.C.I.

Détonateurs à court-retard D.A.G.

Les fréquences totales d'inflammation sont reportées au tableau XIII; elles ont été établies abstraction faite des détonateurs n° 0.

Le rapport 53/57 en tête du tableau signifie qu'on a tiré au total 57 détonateurs ordinaires de tous numéros de 1 à 10 et que 53 d'entre eux ont allumé le grisou.

On a tiré, en les alternant avec les précédents, 57 détonateurs antigrisouteux des mêmes numéros et on a obtenu une seule inflammation, d'où fréquence d'inflammation 1/57.

Les autres résultats doivent être interprétés de la même façon.

Pour des conditions identiques de confinement, les détonateurs antigrisouteux donnent toujours moins d'inflammation que les détonateurs ordinaires.

Pour les tirs entre blocs de grès des séries III et IV, on remarque que la fréquence d'inflammation par les détonateurs ordinaires augmente avec l'écartement des blocs.

Dans la série IV, il y a :

46 inflammations sur 200 essais pour les détonateurs ordinaires ;

0 inflammation sur 206 essais pour les détonateurs antigrisouteux.

L'épreuve de tir entre parois d'acier est beaucoup plus sévère que la précédente et on voit, par les séries V et VI, que les détonateurs ordinaires allument pour ainsi dire chaque fois et que la fréquence d'inflammation par les détonateurs antigrisouteux diminue quand on augmente la distance entre les parois.

Pour la même distance entre les parois soit 5 cm (voir séries V, VII et VIII) la fréquence d'inflammation diminue en même temps que le volume de mélange grisouteux compris entre ces parois (série V 50 l, série VII 13,5 l, série VIII 5,25 l).

Par contre, dans un tuyau d'acier (séries X et XI), donc en confinement extrêmement serré (c'est le cas d'un fourneau de mine amputé), les détonateurs ordinaires allument presque à tout coup, les antigrisouteux pas du tout.

TABLEAU XIII.
Détonateurs court-retard D.A.G.

Confinement	Fréquence d'inflammation	
	Détonateurs ordinaires	Détonateurs antigrisouteux
I. Cuve $900 \times 900 \times 600$	53/ 57	1/ 57
II. Contre un bloc de grès cuve $900 \times 900 \times 600$	9/ 10	0/ 10
III. Entre deux blocs de grès cuve $900 \times 900 \times 600$		
D = 5 cm	1/ 30	0/ 20
10 cm	2/ 10	—
15 cm	6/ 20	0/ 10
20 cm	7/ 10	—
25 cm	9/ 10	—
IV. Entre deux blocs de grès cuve $1250 \times 1250 \times 600$		
D = 5 cm	6/ 50	0/ 50
10 cm	5/ 41	0/ 41
15 cm	7/ 40	0/ 40
20 cm	14/ 30	0/ 39
25 cm	11/ 27	0/ 27
40 cm	3/ 12	0/ 9
V. Entre 2 parois d'acier 1000×1000 mm		
D = 5 cm	100/100	88/100
15 cm	97/100	11/100
VI. Entre 2 parois d'acier 1000×600 mm		
D = 10 cm	30/ 30	20/ 30
15 cm	100/100	10/100
VII. Entre 2 parois d'acier 900×300 mm		
D = 5 cm	54/100	0/100
VIII. Entre 2 parois d'acier 300×350 mm		
D = 5 cm	16/ 40	0/ 25
IX. Idem dans cuve $1250 \times 1250 \times 600$ mm		
D = 5 cm	15/ 20	
X. A mi-hauteur d'un tuyau d'acier de 200×120 mm dans cuve $900 \times 900 \times 600$ mm	19/ 20	0/ 20
XI. A mi-hauteur d'un tuyau d'acier 200×50 mm dans cuve $900 \times 900 \times 600$ mm	10/ 10	0/ 10

Les détonateurs instantanés ont donné les fréquences d'inflammation indiquées au tableau XIV.

Elles sont toujours inférieures à celles observées pour les détonateurs ordinaires n° 1, 2 ... 10, ce qui met bien en évidence l'intervention du relais dans l'inflammation du grisou.

(Les confinements désignés par I, III etc. au tableau XIV sont ceux notés au tableau XIII).

TABLEAU XIV.
Détonateurs instantanés.

Confinement	Fréquence d'inflammation
I.	0/10
III. — D = 5 cm	0/20
15 cm	0/10
V. — D = 5 cm	19/20
VI. — D = 10 cm	8/20
15 cm	1/20
VIII. — D = 5 cm	0/20

Détonateurs I.C.I.

Les fréquences d'inflammation sont données au tableau XV dans lequel les confinements sont encore repérés par les chiffres I, II etc. du tableau XIII.

TABLEAU XV.
Détonateurs court-retard I.C.I.
(n° 1 à 10).

Confinement	Fréquence d'inflammation	
	ordinaires	antigrisouteux
III. — D = 5 cm	0/10	0/10
25 cm	45/50	1/100
VI. — D = 5 cm	50/50	3/100
10 cm	47/50	5/100
15 cm	97/100	0/100

Le nombre d'essais effectués n'est pas suffisant pour que nous puissions comparer les détonateurs I.C.I. aux détonateurs D.A.G.

Action des fumées.

Ainsi qu'on peut en juger par le tableau XII (tirs au rocher), sur 31 cas d'explosion du détonateur en dehors de la cartouche amorce, 17 seulement ont donné lieu à l'inflammation du grisou. Par contre, le tir de détonateurs ordinaires en plein grisou sans aucun confinement, en cuve métallique série I du tableau XIII, a conduit à une fréquence d'inflammation beaucoup plus élevée, soit 53/57.

D'autre part, certains indices relevés après un de nos tirs au rocher, nous ont fait supposer qu'un détonateur arraché de la cartouche amorce avait provoqué à distance l'explosion de cette cartouche sans allumer le grisou.

Pour ces raisons, nous avons pensé que les fumées provenant, soit d'explosions antérieures, soit d'une

charge explosant à distance, pouvaient dans certains cas éteindre une inflammation naissante de grisou. Cette action inhibitrice des fumées a été mise en évidence par l'expérience suivante.

A une latte de bois *l* suspendue horizontalement dans la chambre à gaz de la galerie d'essai (fig. 5), on attache un détonateur à tube d'aluminium (*d*) et une cartouche d'explosif antigrisouteux (*c*).

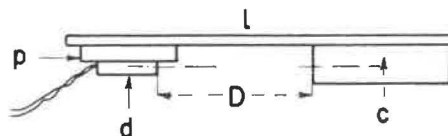


Fig. 5.

TABLEAU XVI.

D en cm	Nombre total d'essais	Il y a explosion des cartouches		Il n'y a pas explosion des cartouches	
		Nombre d'essais	Nombre d'inflammations	Nombre d'essais	Nombre d'inflammations
1 cartouche de Charbrite 39					
5	4	4	0	—	—
10	4	3	0	1	1
15	4	4	1	—	—
20	5	3	1	2	2
25	6	2	1	4	4
30	4	2	1	2	2
35	5	2	0	3	3
40	9	5	3	4	4
2 cartouches de Charbrite 39					
20	5	5	0	—	—
25	5	5	1	—	—
1 cartouche de Charbrite 41					
10	4	4	0	—	—
15	5	5	0	—	—
20	6	5	1	1	1
30	5	5	3	—	—
40	5	5	4	—	—
2 cartouches de Charbrite 41					
20	5	5	2	—	—
30	2	2	1	—	—
4 cartouches de Charbrite 41					
40	1	1	1	—	—
1 cartouche de Flammivore gainé					
5	1	1	0	—	—
10	1	1	0	—	—
30	5	5	0	—	—
40	7	5	0	2	2
45	9	4	2	5	5
50	10	7	5	3	3
2 cartouches de Flammivore gainé					
40	5	2	0	3	3
50	5	3	2	2	2

Une plaque d'acier (p) étant placée entre la latte et le détonateur, celui-ci se trouve sur le même axe que la cartouche.

La cartouche est un explosif à ions échangés donc non gainé (Charbrite 39 ou 41) ou un explosif S.G.P. gainé (Flammivore).

Tiré seul en atmosphère grisouteuse, le détonateur en aluminium produit toujours l'inflammation du grisou, tandis que la cartouche, lorsqu'elle est amorcée d'un détonateur à tube de cuivre, n'allume pas.

Suivant la distance D, la cartouche explose ou n'explose pas ; la fréquence d'inflammation varie également avec cette distance.

Nous avons obtenu les résultats indiqués au tableau XVI.

Pour en faciliter la compréhension, nous disons à propos des essais de Charbrite 39 :

- A 5 cm, le détonateur a fait chaque fois (4 essais) exploser la cartouche sans produire l'inflammation du grisou.
- A 10 cm, sur quatre essais, il y a eu trois fois explosion sans inflammation du grisou. Pour le 4^{me} essai, il n'y a pas eu explosion de la cartouche, mais il y a eu inflammation du grisou.

Mais il est extrêmement remarquable que cette action des fumées ne s'exerce pas toujours lorsque

le détonateur en aluminium est introduit dans la cartouche, celle-ci étant suspendue en plein grisou.

Dans ces conditions, nous avons obtenu les fréquences d'inflammation

- 1/2 avec une cartouche de Charbrite 41 ;
- 1/5 avec une cartouche de Flammivore gainé.

En résumé, le risque d'inflammation directe par les détonateurs est influencé

de façons diverses par le confinement dans le sens d'une atténuation par les fumées.

Le confinement entre parois d'acier a eu seulement pour but de faire ressortir la différence entre le comportement des détonateurs ordinaires et celui des détonateurs antigrisouteux. Le tir entre blocs de grès est plus proche de la réalité malgré l'absence de fumées. Mais, même en atmosphère grisouteuse inflammable pure, les détonateurs ordinaires ont allumé alors à une fréquence inférieure à celle observée lors des tirs sans confinement (comparer les séries III et IV à la série I du tableau XIII).

Pour ces raisons, nous estimons que le tir en mélange grisouteux inflammable sans confinement (par exemple dans une cuve analogue à celle du confinement I du tableau XIII) suffit pour vérifier la qualification de « détonateur antigrisouteux ».

IV. — MATERIEL POUR LE MINAGE EXPLOSEURS NOUVEAUX

En vertu de l'article 5 de l'arrêté royal du 12 septembre 1955, sur le minage, les exploseurs doivent être d'un type agréé et répondre aux conditions énoncées dans la circulaire du Directeur général des Mines du 26 avril 1958.

Ces conditions visent notamment l'intensité, l'allure et la durée du courant débité dans le circuit de tir, soit

- 1,25 A au moins pendant 2 millisecondes ;
- gradient du courant : 1 A au moins par milliseconde ;
- durée du débit : 4 millisecondes au maximum.

Cette limitation du courant dans le temps a été proposée à la suite de nos essais d'inflammation du grisou au Bois de Colfontaine.

Il est apparu en effet qu'en réduisant à 4,9 ms le temps pendant lequel la ligne de tir était maintenue sous tension, on amenuisait considérablement le risque d'inflammation par contact postérieur entre les conducteurs (contact dû aux actions mécaniques de l'explosion).

Voici quelques détails sur les nouveaux exploseurs agréés.

1) L'exploseur Sertra type 4-500 volts comporte essentiellement une dynamo à excitation shunt, actionnée par un moteur à ressort.

Le ressort est mis sous tension par une manette amovible. Celle-ci, placée ensuite sur un second axe, permet de déclencher le mécanisme mettant en rotation l'induit de la dynamo.

Un dispositif mécanique s'oppose au déclenche-

TABLEAU XVII.

Résistance du circuit extérieur (ohms)	Débit	
	Intensité moyenne (A)	Durée (ms)
500	1,03	3,8
	1,03	3,8
297	1,50	4,05
	1,50	4,05
192	1,93	3,95
	1,94	3,95
96,5	2,67	4,00
50,5	3,32	4,20
	3,33	4,05

ment aussi longtemps que le ressort n'a pas été remonté à fond ; le courant est donc toujours lancé à son maximum d'intensité.

Les mesures à l'oscillographe ont donné les résultats repris au tableau XVII.

Cet explosif a été agréé par la décision 4/58/B/250 du 9-5-1958.

2) L'explosif électronique Laret, dont nous avons déjà fait mention dans le dernier Rapport annuel, a été agréé par la décision 4/58/B/249 du 17 mai 1958.

Une description détaillée de cette machine a paru dans la Revue Explosifs n° 3 (1958) sous le titre : « Un explosif puissant, de très grande sécurité en présence du grisou » par MM. Callut et Laret.

3) L'explosif Brun Z.E.B./A.20, déjà agréé par la décision 13D/5345 du 28 août 1955, a été amélioré.

Cet engin comporte aussi une dynamo à courant continu à excitation-shunt.

Dans sa forme primitive, il était pourvu d'un organe mécanique qui limitait la durée du débit à 30 ms au maximum, mais celle-ci était fonction de l'énergie avec laquelle le boutefeu actionnait la manette.

Actuellement, cet organe est remplacé par un relais électromagnétique qui ne laisse passer le cou-

rant dans la ligne de tir que si la vitesse du rotor est suffisante.

Dans un circuit d'une résistance totale de 90 ohms, le courant débité est de 1,25 A au moins (intensité efficace) et sa durée de 4 ms.

Le gradient d'intensité est supérieur à 1 A/ms. Cet explosif a été agréé par la décision 4/58/B/536 du 27 octobre 1958, sous la condition que la résistance totale du circuit de tir ne dépasse pas 90 ohms.

Ohmmètre pour le tir.

Cet ohmmètre fabriqué par la firme Siemens et Halske est alimenté par une pile sèche de 1,5 V. L'appareil comporte, en plus, un galvanomètre et quatre résistances.

Tous les organes électriques sont protégés par une enveloppe en matière moulée, faite de 2 cuvettes qui sont assemblées par 4 vis à tête noyée.

L'appareil possède trois sensibilités : 0-200 ; 0-2.000 et 0-20.000 ohms.

Suivant la sensibilité, le courant de court-circuit entre bornes est de 50,5 et 0,5 milliampères.

Ces courants ne modifient pas la sensibilité des amorces et les étincelles de rupture n'allument même pas le mélange d'air et de gaz d'éclairage.

V. — ETUDE D'INCIDENTS DE MINAGE

a) Etude de deux départs intempestifs.

Ces incidents se seraient produits pendant le chargement d'explosifs S.G.P. gainés.

Dans un cas (Division de Liège), la charge était déjà protégée par l'argile, dans l'autre (Division de Charleroi), le boutefeu se servait, paraît-il, d'une curette en acier pour pousser la première cartouche.

En fait, il faut des chocs extrêmement violents pour faire détoner une charge non amorcée, même lorsque celle-ci est frappée directement par un engin métallique.

Pour le premier incident, nous nous sommes demandé s'il n'y avait pas eu allumage du détonateur par le fait d'une mise en contact des fils du détonateur avec la batterie de la lampe électrique Dominitt que le boutefeu portait au cou au moment de l'accident.

Le boîtier de la lampe était en effet déformé et il existait un baillement important entre le couvercle et la cuvette.

Nous avons pu d'ailleurs assez facilement allumer une amorce en introduisant ses conducteurs dans le boîtier de la lampe.

Pour reproduire le second incident, nous avons utilisé le dispositif déjà décrit dans le Rapport annuel de l'Institut sur les travaux de 1950.

Contre la cartouche (Sécurité gainée) poussée au fond d'un mortier d'acier, était appliquée une curette en acier de 1,30 m de longueur et pesant 840 g.

Celle-ci recevait alors qu'il était au point bas de sa course, le choc d'un pendule de 28 kg en profilés.

Nous n'avons pas obtenu l'explosion de la cartouche alors que l'énergie de choc reçue par la curette était, soit de 22,9, soit de 26,6 kilogrammètres, c'est-à-dire bien supérieure à celle mise en œuvre par un boutefeu effectuant le chargement, soit avec un bourroir, soit avec une curette.

b) Sensibilité de l'explosif Sécurité B gainée (Division de Liège).

Le tir de cet explosif ayant donné lieu à des ratés de détonation, on a vérifié l'aptitude à la détonation par la méthode ordinaire.

Trois cartouches sont suspendues en file à une barre de bois horizontale. La première cartouche amorcée d'un détonateur est en contact avec la se-

conde. Celle-ci est séparée de la troisième par un intervalle qu'on fait varier d'un essai à l'autre.

On détermine l'intervalle maximum pour lequel il y a détonation complète de la charge au cours de cinq essais consécutifs.

On a trouvé pour l'explosif en cause la distance 10 cm, ce qui indique une sensibilité largement suffisante.

VI. — VERIFICATION D'UNE FABRICATION DE VERRES POUR LAMPES A FLAMME

A la demande d'un charbonnage du Centre, nous avons vérifié la qualité d'un lot de verres des marques agréées G.20 et GZ.20 provenant de la firme Schott et Gen de Mayence.

Rappelons d'abord les conditions auxquelles est subordonnée l'agrément ; elles font l'objet de la circulaire ministérielle du 20 décembre 1906.

Les verres devront, étant placés sur une lampe Wolf à alimentation inférieure, résister pendant trois minutes dans la galerie d'épreuve de Frameries à un courant d'air horizontal chargé de 8 % de grisou et ayant 5 mètres de vitesse.

Ils devront en outre supporter le choc d'un mouton de 85 g tombant d'une hauteur de 200 mm.

Il sera admis que les verres satisfont suffisamment aux conditions requises si, au cours de chacune des deux séries d'épreuves prémentionnées, chaque série portant sur 30 verres au moins, le nombre de verres fendus ne dépasse pas 10 % et si aucun des verres soumis à l'épreuve du courant grisouteux n'est affecté de fentes dangereuses, c'est-à-dire permettant le passage de l'air.

En plus de ces essais officiels, nous en avons effectué d'autres, notamment des essais de choc thermique inspirés du règlement anglais.

Celui-ci prescrit en effet une épreuve qui consiste à porter d'abord le verre à la température de 212° F (100° C), puis à le plonger dans un bain d'eau à 60° F (16° C).

La fabrication est considérée comme inacceptable lorsque, sur vingt verres essayés, deux se sont brisés.

Les verres Schott et Gen ont donc été soumis aux épreuves que nous venons de décrire : échauffement en courant grisouteux, choc mécanique, choc thermique.

Certains mêmes ont subi successivement plusieurs épreuves que nous avons aggravées à dessein.

1) Epreuve d'échauffement en courant grisouteux à 8 % de méthane à la vitesse de 5,20 m/s.

Les essais ont été faits dans l'appareil d'épreuve en courant grisouteux sur une lampe à alimentation inférieure.

c) Flambée de grisou (13-1-1958) Division de Liège.

Le grisou a été allumé à la suite d'un tir de 15 charges de Nitroboncellite gainée amorcée de détonateurs à court-retard.

Nous avons essayé l'explosif, l'exploseur et la ligne de tir, mais nous n'avons rien trouvé qui pût expliquer l'inflammation.

Dès que la teneur de 8 % est atteinte, la flamme de benzine disparaît, des flammes bleues apparaissent à la couronne d'entrée d'air.

On arrête l'essai après 5 minutes.

On constate alors que la cuirasse de la lampe est chaude, que le pot est tiède et que le verre est très chaud.

On a fait varier les conditions d'essai :

a) en vissant plus ou moins énergiquement le pot ; le verre était donc serré normalement ou fortement ou faiblement ;

b) en laissant en place ou en retirant le joint d'amiante interposé entre le verre et la couronne d'entrée d'air ;

c) en accélérant plus ou moins le refroidissement du verre après l'essai.

On a démonté la lampe et placé le verre sur une table de bois en atmosphère calme, ou bien la lampe étant encore montée, on a projeté des gouttelettes d'eau froide sur le verre chaud (eau à 15°), ou bien sur la lampe restée dans l'appareil d'épreuve, on a fait passer dans celui-ci un courant d'air à 15° à la vitesse de 11 m/s.

Le relevé des essais effectués est donné au tableau XVIII.

TABLEAU XVIII.

Echauffement en courant grisouteux.

N° de la série	Serrage du verre	Joint d'amiante sous le verre	Refroidissement	Nombre de verres essayés
1	normal	oui	air calme	7
2	id.	non	gouttelettes d'eau (1)	7
3	fort	oui	id.	5
4	id.	non	air 11 m	7
5	faible	non	gouttelettes d'eau	2
6	normal	non	air 11 m	2
7	fort	non	gouttelettes d'eau (2)	7

Des 37 verres essayés, 2, les verres 1 et 2 des séries 2 et 7 du tableau, se sont brisés non pendant la période d'échauffement dans le mélange grisouteux, mais ultérieurement au contact des gouttelettes d'eau.

Le verre 1 était fissuré à mi-hauteur en plusieurs directions, le verre 2 suivant une courbe surbaissée partant du bord inférieur et y aboutissant.

Dans les 2 cas, les morceaux ne se sont détachés qu'au démontage de la lampe.

Les verres Schott et Gen ont donc parfaitement résisté à l'épreuve d'échauffement et il a fallu le contact des gouttelettes d'eau froide pour qu'il y ait des ruptures.

Ajoutons que, si elles s'étaient produites dans le fond, ces avaries n'auraient pas entraîné un risque spécial d'inflammation du grisou et qu'un ouvrier attentif aurait eu certainement le temps d'éteindre la lampe avant le danger.

2) Choc mécanique.

Le mouton de 85 g tombait sur le verre qui était couché horizontalement dans un bloc de bois.

La hauteur de chute, d'abord de 20 cm, était après chaque essai augmentée de 10 cm jusqu'à rupture du verre.

a) Essais de 31 verres n'ayant jusqu'alors subi aucune épreuve. La rupture s'est produite pour des hauteurs de chute allant de 50 à 170 cm.

La hauteur h_1 ayant causé la rupture de n_1 verres

la hauteur h_2 ayant causé la rupture de n_2 verres etc, nous avons calculé l'expression :

$$\frac{n_1 h_1 + n_2 h_2 \dots}{n_1 + n_2 \dots}$$

ou hauteur moyenne de chute provoquant la rupture. Celle-ci était de 123 mm pour les 31 verres essayés.

b) Essai de 15 verres ayant subi l'épreuve d'échauffement en courant grisouteux avec projections d'eau froide.

Rupture pour hauteurs de chute de 70 à 120 cm.

Rupture pour hauteur moyenne 116 cm.

c) Essai d'un verre ayant subi l'essai de choc thermique (200 - 15°).

Rupture pour hauteur de chute de 170 cm.

d) Essai de 8 verres ayant subi l'épreuve de choc thermique (150-15°).

Rupture pour hauteurs de chute de 50 à 170 cm.

Rupture pour hauteur moyenne 121 cm.

c) Essai de 5 verres ayant subi les épreuves d'échauffement en courant grisouteux et de choc thermique (200 - 15 ou 150 - 15°).

Rupture pour hauteurs de chute 90 à 120 cm.

Rupture pour hauteur moyenne 98 cm.

Les soixante verres essayés présentaient une résistance mécanique largement supérieure au minimum prescrit par le règlement. De plus, le refroidissement brutal par les gouttelettes d'eau et celui du choc thermique ne paraissent pas avoir influencé défavorablement cette résistance.

3) Choc thermique.

Cinq verres sont placés verticalement dans une boîte en fer fermée et garnie intérieurement d'amiante. Cette boîte est introduite ensuite dans une étuve réglée à l'une des températures 200 ou 150°. Après 15 minutes, on retire la boîte de l'étuve et l'on plonge les cinq verres dans un bain d'eau à la température de 15°.

Chaque verre est soumis successivement à cinq chocs thermiques.

a) Choc thermique 200 - 15°.

Cinq verres essayés.

Trois verres restent intacts ; des deux autres, l'un est réduit en morceaux au premier choc, l'autre est fissuré au 2° choc (une fissure horizontale et une fissure verticale en zigzag). Une lampe sur laquelle se serait trouvé le verre fissuré, n'aurait pas présenté un danger immédiat de traversée.

b) Choc thermique 150 - 15°.

Quinze verres essayés.

Treize verres restent intacts.

Un verre s'est brisé en morceaux au premier choc et un autre au moment où, pour la quatrième fois, on allait le plonger dans l'eau.

Sur vingt verres soumis au choc thermique, deux seulement se sont brisés au premier essai ; c'est le nombre admis par la réglementation anglaise pour une température d'échauffement moindre (100° C).

En résumé, les verres Schott et Gen satisfont largement aux conditions de l'agrément belge, ainsi qu'à l'essai de choc thermique anglais.

VII. — RECHERCHES SUR LA SECURITE DES LAMPES ELECTRIQUES AU CHAPEAU

Les lampes au chapeau présentent, sur certains points, une sécurité d'emploi supérieure à celle des lampes à main du type courant.

1) Le flux lumineux émis par l'ampoule des premières étant concentré dans un cône relativement étroit, il s'ensuit que, pour un éclairage égal, leur

consommation est inférieure à celle des secondes.

Or, on sait qu'en cas de rupture de l'ampoule, le risque d'inflammation par le filament incandescent diminue avec l'intensité du courant consommé.

2) Dans les lampes à main, les manœuvres d'allumage et d'extinction se font généralement par ro-

tation de la tête (partie supérieure de la lampe) sur le pot et produisent des étincelles dans l'espace libre au-dessus de la batterie où peut s'accumuler du gaz électrolytique riche en hydrogène.

Celui-ci peut alors s'allumer et donner une flamme qui traverse le filetage du pot et se propage à l'extérieur.

Cet incident n'est pas à craindre avec les lampes au chapeau ; l'interrupteur se trouve en effet dans une atmosphère pratiquement inerte.

Si le projecteur renfermait du grisou, celui-ci ne s'enflammerait pas au contact de l'étincelle de rupture et, même s'il y avait inflammation, celle-ci ne pourrait franchir les joints du verre, ni la douille guide du bouton de l'interrupteur.

3) Enfin, à cause de leur poids relativement élevé et de leur construction massive, les lampes à main sont parfois utilisées à des opérations auxquelles elles ne sont pas destinées et qui par conséquent sont préjudiciables à leur conservation. Les lampes au chapeau, beaucoup plus légères, ne se prêtent pas à de telles utilisations.

Elles ont néanmoins un organe exposé constamment à des dégradations : le câble qui relie la batterie au projecteur.

Ce câble est sujet à des tractions brutales, des coups d'outils qui donnent lieu à des courts-circuits entre les conducteurs.

Suivant le mode de contact, il y aura soit des arcs ou étincelles, soit l'échauffement des conducteurs jusqu'à l'incandescence.

Ces phénomènes thermiques peuvent-ils être une cause d'inflammation du grisou ? C'est la question que nous nous sommes posée lors de l'agrégation de la lampe au chapeau M.L.D. de la firme C.E.A.G. de Dortmund.

Dans cette lampe, il n'y a pas de fusible au départ du câble vers le projecteur, mais la batterie est de capacité relativement faible : deux éléments au cadmium-nickel de 6 Ah.

En fait, nous savions par des expériences déjà anciennes que, pour allumer le grisou par des étincelles de lampe portative, il fallait des courants importants.

Nous avons néanmoins examiné le cas de la lampe C.E.A.G. Mais avant de relater les expériences dont elle a été l'objet, nous parlerons de celles effectuées avec d'autres batteries de capacité plus grande.

1) Inflammation du grisou par les étincelles (Batteries de provenances diverses).

Pour produire les étincelles, nous avons utilisé l'engin représenté à la figure 6.

C'est une boîte de zinc Bo de section carrée 100 × 100 mm, de 70 mm de hauteur, fermée vers le haut par une glace G et portant latéralement

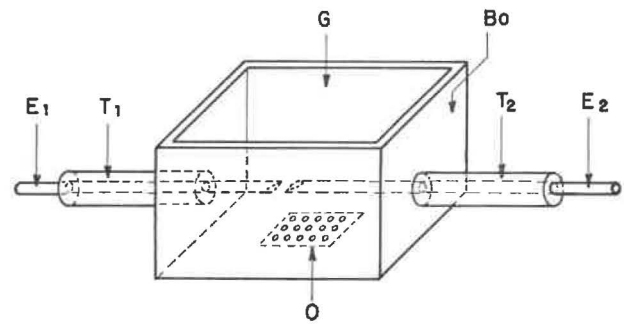


Fig. 6.

deux tubulures T₁ et T₂. Le fond est perforé d'ouvertures O pour l'arrivée du mélange grisouteux.

Par les deux tubulures, on introduit les électrodes qu'on manipule à volonté à la main, les mettant d'abord en contact, puis les écartant l'une de l'autre.

La disposition des appareils était celle de la figure 7.

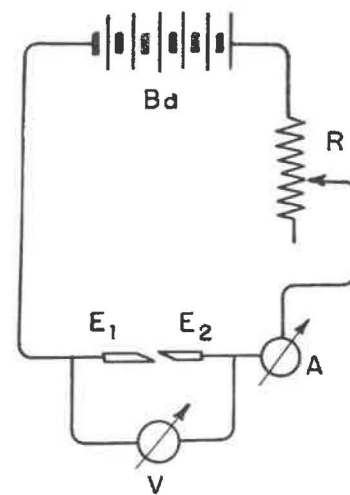


Fig. 7.

Le courant livré par la batterie Ba et réglé par la résistance R variable, arrive aux électrodes E₁ et E₂ en passant par l'ampèremètre A.

La tension à circuit ouvert est mesurée par le voltmètre V.

Quand la boîte Bo est remplie du mélange grisouteux, un opérateur produit l'arc aux électrodes pendant qu'un autre lit l'intensité du courant à l'ampèremètre.

Nous avons pris :

a) Comme sources de courant :

Une batterie de 3 éléments alcalins Nife de 420 AH (batterie de traction).

Un accumulateur au plomb (2 éléments) de la lampe Oldham.

Un accumulateur au plomb (2 éléments) de la lampe CB8 de la Société Belge d'Applications électrique de la Bouverie (S.B.A.E.).

Pour la première, l'intensité du courant était réglée par la résistance comme indiqué à la figure 7.

Pour les 2 autres, la résistance était retirée du circuit et c'est en modifiant la longueur des électrodes que nous avons fait varier le courant.

b) Comme électrodes, des conducteurs extraits des câbles de lampes au chapeau (6), des lames appointées (section $8 \times 0,6$ mm) de zinc et de fer galvanisé.

Pour certaines expériences, nous avons à dessein pris des conducteurs très courts, désirant reproduire ainsi un court-circuit à faible distance de la batterie.

(6) Les conducteurs de lampes au chapeau sont, comme on le sait, constitués par des fils fins en cuivre étamé (2 à 3 dixièmes de millimètre de diamètre). Ils sont enroulés, en hélice à pas très court, en sens contraire sur une âme de chanvre et protégés par une gaine de caoutchouc.

Les électrodes de zinc et de fer galvanisé ont été utilisées en vue de comparaison avec des expériences antérieures.

Les résultats sont reportés au tableau XIX. On voit tout de suite que l'inflammation du grisou par des étincelles de court-circuit de batteries à très basse tension (4,2 volts au maximum) nécessite des courants d'intensité relativement grande.

A ce sujet, il nous paraît intéressant de rappeler les résultats d'essais du même genre exécutés antérieurement à l'Institut National des Mines.

Avec une batterie au plomb de 60 V (batterie de tension anodique pour poste de radio, donc de faible capacité) l'étincelle entre lames de zinc a al-

TABLEAU XIX.
Batteries de provenances diverses.

Electrodes	Teneur en méthane %	Intensité en ampères	Résultats
A) Batterie Nife (3 éléments).			
a) 1 conducteur de 25 fils (0,25 mm) et 1 conducteur de 32 fils (0,30 mm)	9,5	30	40 arcs, pas inflammation.
	id.	35	id.
b) 1 conducteur de 32 fils (0,30 mm) et une lame de zinc	id.	35	id.
c) 2 lames de zinc	id.	40	id.
	id.	35 à 43	45 arcs, dont le dernier produit l'inflammation.
d) 2 lames de fer galvanisé ($6 \times 0,8$ mm)	8,0	39	Inflammation quand les deux pointes sont mises en contact et deviennent incandescentes.
	id.	39	300 arcs, pas inflammation.
B) Batterie Oldham			
e) 2 conducteurs de 40 fils (0,25 mm)	8,0		200 arcs, pas inflammation.
f) idem mais les fils sont écartés l'un de l'autre	id.	39	120 arcs, pas inflammation. Des fils sont incandescents et il y a projection de cuivre fondu.
g) 2 lames de zinc	id.	47	200 arcs, pas inflammation.
	id.	42	id.
	id.	60	47 arcs. Le dernier produit l'inflammation.
h) 2 conducteurs de 40 fils de 0,25 mm	id.	60	37 arcs. Le dernier produit l'inflammation.
i) idem	9,25	60	100 arcs, pas inflammation.
j) idem mais les extrémités des fils sont enduites de soudure blanche	id.	55	50 arcs, le dernier produit l'inflammation.
k) 2 conducteurs de 40 fils de 0,25 mm extraits d'un câble de 20 cm (longueur des conducteurs 35 cm)	id.	55	110 arcs, pas inflammation.
C) Batterie C.B.8 de S.B.A.E.			
l) 2 conducteurs de 14 cm de longueur extraits du câble de la lampe	8,0	> 75	35 arcs dont le dernier produit l'inflammation.

lumé le mélange à 8 % de méthane, alors que le courant était de 0,44 A (voir Rapport sur les travaux de 1937 page 38).

Avec des piles sèches pour lampes de poche et des électrodes laiton-zinc, nous avons dû, pour obtenir le même résultat, grouper 5 piles en série ; la tension à circuit ouvert et le courant de court-circuit étaient alors 22,5 V et 7,2 A.

(Voir Rapport sur les travaux de 1930, page 618).

On voit apparaître ici l'influence de la tension ; le courant produisant l'inflammation est d'autant plus élevé que la tension est plus faible.

Si l'on introduit dans le circuit une bobine avec noyau de fer (circuit inductif), on observe l'inflammation avec des tensions et des intensités bien inférieures à celles précitées (voir dans le Rapport annuel sur les travaux de 1930, page 83, les expériences effectuées avec des piles Leclenché et une sonnerie d'appartement).

Dans les expériences actuelles, le circuit était purement ohmique et la tension de 4 à 4,5 V au maximum.

Avec les batteries de lampes Oldham et CB 8, le courant qui a allumé le grisou était de 60 A au moins.

Pour empêcher qu'il y ait inflammation du grisou par étincelle dans le câble de ces lampes, il faut prévoir un fusible dans l'un des conducteurs d'alimentation près de la batterie (donc dans le boîtier). Ce fusible doit être disposé dans une enveloppe étanche pour éviter l'inflammation du gaz électrolytique qui se serait éventuellement accumulé au-dessus des éléments.

Il est à noter que, pour les expériences du tableau effectuées avec les batteries Oldham et CB 8, nous avons retiré ce fusible.

La seconde a été utilisée ensuite pour quelques essais d'inflammation après remise en place du fusible (fusible marqué 9 A).

L'étincelle de court-circuit entre deux conducteurs prélevés dans le câble de la lampe n'a pas allumé le mélange grisouteux à 8 % de méthane. Chaque fois, le fusible a coupé le courant et l'étincelle était bien moins volumineuse que celle obtenue en l'absence de fusible.

On a mesuré à l'oscillographe, le délai d'interruption du courant.

a) Le court-circuit est établi à l'extrémité d'un câble (de la lampe) de 70 cm de longueur. La résistance totale du circuit, oscillographe inclus, est celle de 90 cm de câble. Un contact passager de 2,5 millisecondes donne lieu à un courant qui varie de 18,7 à 17,8 A et ne coupe pas le fusible. En maintenant le contact, on a obtenu les intensités et temps de fusion suivants :

Intensité (A)	Temps de fusion (ms)
19,6 à 14,6	18,2
29,6 à 20,9	21,6
26,8 à 18,2	20,7

b) On produit le contact en lançant l'une contre l'autre les extrémités des conducteurs dont la longueur est maintenant de 22 cm ; chaque fois, le fusible est coupé.

On enregistre dans ces conditions :

Intensité (A)	Temps de fusion (ms)
54,5 à 33,4	9,9
49,0 à 31,8	11,8
53,0 à 33,4	10,1
54,0 à 31,8	10,0

Le fusible limite non seulement la durée du courant de court-circuit, mais aussi son intensité. Celle-ci décroît rapidement à cause de l'accroissement de la température et de la résistance ohmique du fusible.

Dans le temps extrêmement bref qu'a duré le courant, l'intensité est tombée en dessous de celle qui aurait allumé le grisou.

Etude de la lampe au chapeau M.L.D. de la firme C.E.A.G. de Dortmund.

Etincelles de court-circuit.

Nous sommes passés à l'extrême en utilisant comme mélange inflammable, du gaz d'éclairage et de l'air.

La batterie a été mise en court-circuit par un rupteur mécanique. Celui-ci est constitué essentiellement par une lame fixe de laiton et un axe en rotation portant une lame de zinc.

Ces lames se trouvent dans une enveloppe métallique qui reçoit le mélange inflammable préparé dans un gazomètre de laboratoire.

En plus de la batterie et du rupteur, le circuit d'essai comportait un ampèremètre de faible résistance, ainsi que deux conducteurs extraits du câble de la lampe et correspondant à une longueur de 10 cm de ce câble.

On a fait 105 coupures du circuit sans avoir l'inflammation, l'intensité du courant étant en moyenne de 13,5 A.

Fusion des fils du câble.

Il peut arriver que la rupture du câble ne soit pas franche et que le court-circuit s'établisse par un ou plusieurs fils qui deviennent incandescents.

Nous avons donc provoqué en atmosphère inflammable la fusion de fils (diamètre 0,12 mm), provenant du câble de la lampe et, pour augmenter le risque d'inflammation, nous avons pris pour la plu-

part des essais, une batterie alcaline de laboratoire constituée par des éléments de capacité supérieure à celle des éléments de la lampe.

TABLEAU XX.
Essais en atmosphère grisouteuse.

N° de la série	Fils		Torsadés (t) ou jointifs (j)	Teneur en méthane	Fréquence d'inflammation	Intensité A
	Longueur mm	Nombre				
			Source de courant : 6 éléments			
1	10	2	t	8,25	1/5	
			Source de courant : 5 éléments			
2	10	1	—	8,00	0/5	
3	id.	2	t	id.	1/7	6 A lors de l'inflammation
4	id.	2	t	7,00	0/5	6
5	id.	2	t	8,25	0/11	
6	id.	3	t	8,00	0/15	10
7	id.	4	t	id.	0/8	
8	id.	5	t	id.	0/16	> 30
			24 A lors de la fusion			
9	20	2	t	id.	0/5	9
10	40	1	—	id.	0/2	
11	id.	2	t	id.	0/7	10
12	id.	3	t	id.	0/10	17
13	id.	4	t	id.	0/10	24
14	id.	5	t	id.	0/10	> 30
			Source de courant : 4 éléments			
15	10	1	—	7,00	0/5	2 à 3
16	id.	2	t	id.	0/8	6
17	id.	2	j	8,25	0/5	
18	id.	2	j	7,00	0/5	
19	id.	3	t	id.	0/5	10 à 11
20	id.	4	t	8,25	0/5	16 à 17
21	id.	5	t	id.	0/5	28 à 30
22	20	1	—	7,00	0/5	3
23	id.	2	t	id.	0/5	6 à 7
24	id.	2	j	id.	0/5	6
25	id.	3	t	id.	0/5	14
26	id.	3	j	8,25	0/5	
27	id.	4	t	id.	0/5	18 à 19
28	id.	5	t	id.	0/5	> 30
29	30	1	—	7,00	0/5	5 à 4
30	id.	2	t	id.	0/5	8
31	id.	2	j	id.	0/5	8
32	id.	3	j	8,25	0/5	15 à 15
33	id.	3	t	7,00	0/5	12 à 14
34	id.	4	t	id.	0/5	
35	id.	5	t	id.	0/5	> 30
36	40	1	—	7,00	0/5	4
37	id.	2	t	id.	0/5	9
38	id.	2	j	id.	0/5	
39	id.	3	t	8,25	0/5	12 à 14
40	id.	3	j	id.	0/5	15 à 17
41	id.	4	t	id.	0/5	23 à 24

De cette batterie, nous avons utilisé de 4 à 6 éléments groupés en série.

Nous avons fait varier le nombre de fils ; ceux-ci mis en parallèle, soit jointifs, soit torsadés, se trouvaient dans une boîte métallique analogue à celle de la figure 6.

Les résultats des essais exprimés en fréquence d'inflammation sont reportés dans les tableaux XX (essais en atmosphère grisouteuse) et XXI (essais dans les mélanges air + gaz d'éclairage).

Nous y indiquons la longueur et le nombre de fils soumis à la fusion, torsadés ou simplement jointifs, et en dernière colonne, l'intensité du courant lue à l'ampèremètre.

Cette dernière indication ne figure que pour les séries d'essais qui ont permis une lecture apparemment exacte car, bien souvent, la fusion des fils et par conséquent l'interruption du courant se produisaient avant que l'aiguille de l'ampèremètre n'eût atteint sa position d'équilibre.

En mélange grisouteux, il y a eu au total deux inflammations

soit série 1, 6 éléments fréquence 1/5

série 2, 5 éléments fréquence 1/7.

Mais il n'y en eut aucune sur les 138 essais effectués avec quatre éléments.

A fortiori, il n'y en aurait pas eu non plus avec la batterie de la lampe (celle-ci ne comporte que deux éléments).

Les inflammations ont été plus nombreuses en gaz d'éclairage. On en a observé 5 sur 12 essais lorsque le courant était fourni par 5 et 3 éléments de la batterie de laboratoire.

Par contre, il ne s'en est produit aucune avec la batterie de la lampe (18 essais).

Pour les trois essais de la série 8, les fils n'ont même pas atteint l'incandescence.

En fait, la sécurité de la lampe réside en ce que, par suite de la faible capacité des éléments et de leur résistance intérieure élevée, les courants de court-circuit ne peuvent atteindre une valeur dangereuse.

C'est pour cette raison que les essais d'inflammation du gaz d'éclairage, tant par étincelle que par fils incandescents, n'ont donné que des résultats négatifs.

Pour conclure, on peut dire que, malgré l'absence de fusible, une avarie au câble de la lampe C.E.A.G. n'entraînerait d'aucune façon un risque quelconque d'inflammation.

TABLEAU XXI.
Essais dans le mélange air + gaz d'éclairage.

N° de la série	Fils		Torsadés (t) ou jointifs (j)	Fréquence d'inflammation	Intensité A
	Longueur mm	Nombre			
Source de courant: 5 éléments de laboratoire					
1	10	1	—	1/1	
2	id.	2	j	1/1	
Source de courant: 3 éléments de laboratoire					
3	10	1	—	—	
4	id.	2	j	0/5	9
5	id.	2	t	3/5	
Source de courant: 2 éléments de laboratoire					
6	10	2	t	0/5	15 à 16
Source de courant — accumulateur de la lampe (2 éléments)					
7	10	1	—	0/10	6 à 8
8	id.	2	t	0/3	11 (Les fils ne rougissent pas)
9	40	1	—	0/5	6 à 8

VIII. — MATERIEL ELECTRIQUE ANTIGRISOUTEUX

α) ENVELOPPE EN RESINE SYNTHETIQUE

Pour éviter l'emploi d'alliages légers (susceptibles de donner par choc ou friction des étincelles dangereuses), les Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi se sont proposé, pour la réalisation d'enveloppes de petite capacité, d'utiliser l'Araldite moulée.

Or, on sait que la sécurité d'emploi des enveloppes antidéflagrantes repose sur l'aptitude des brides d'assemblage à empêcher la flamme d'une explosion interne de se propager à l'extérieur.

Cette aptitude est mesurée par l'interstice de sécurité, c'est-à-dire par l'écart maximum qu'on peut ménager entre les brides sans qu'il y ait traversée.

Nous avons donc comparé l'interstice de sécurité de l'Araldite à celui de l'acier et vérifié la résistance thermique de cette matière vis-à-vis des flammes d'explosion.

1) Détermination de l'interstice de sécurité.

Nous avons utilisé une cuvette cylindrique en Araldite à fond bombé, pourvue d'une bride annulaire plane de 25 mm de largeur.

Sur cette bride était fixé, avec un certain jeu et par des étriers, un couvercle circulaire d'un diamètre égal à celui de la bride.

On a déterminé la fréquence de propagation pour différents interstices, ceux-ci étant réalisés par des épaisseurs calibrées placées entre la bride et le couvercle.

La teneur en méthane était comprise entre 9 et 9,5 % pour le mélange intérieur et 7,3 à 7,8 % pour le mélange extérieur.

Le mélange intérieur était allumé par une étincelle électrique jaillissant à 10 mm de l'interstice.

On a utilisé successivement un couvercle en Araldite et un en acier ; puis avec les mêmes couvercles, on a recommencé les essais, la bride de la cuvette étant cette fois recouverte d'un cercle d'acier. (Nous avons désigné cette disposition par bride acier).

Les résultats exprimés par le rapport du nombre de traversées au nombre d'essais sont donnés au tableau XXI.

TABLEAU XXI.

Interstice en mm	Bride : Araldite	Bride : Araldite	Bride : Acier	Bride : Acier
	Couvercle : Araldite	Couvercle : Acier	Couvercle : Araldite	Couvercle : Acier
1,25	—	—	—	0/49
1,30	0/50	0/40	1/50	4/50
1,35	1/50	2/40	6/50	40/38
1,40	4/97	19/40	45/50	24/24
1,45	35/50	39/40	10/10	—
1,50	50/50	40/40	—	—

Pour l'interstice 1,30 mm, il n'y a pas eu de traversée lorsque le passage des gaz chauds se faisait entre deux faces d'Araldite, mais il y en a eu lorsque la bride de la cuvette était garnie d'acier.

Pour l'interstice de 1,35 mm, c'est avec la combinaison : bride Araldite, couvercle Araldite, qu'il y a eu le moins de traversée (1/50).

On peut conclure qu'au point de vue de l'interstice de sécurité, le comportement de l'Araldite n'est certainement pas moins bon que celui de l'acier.

2) Contrôle de la résistance thermique.

Entre la bride d'Araldite et le couvercle de même matière est placé un joint annulaire en fibre de 1 mm d'épaisseur, qui est coupé radialement sur 3 mm de largeur.

Le passage, par la fente ainsi ménagée dans le joint, des gaz chauds provenant de l'inflammation d'un mélange intérieur grisouteux provoque effectivement l'érosion de l'Araldite. Cette érosion est lente et ce n'est qu'au 249^e essai qu'on a obtenu la propagation de la flamme de l'intérieur à l'extérieur.

Nous avons recherché ensuite ce qui résulterait d'un baillement du joint d'assemblage ; nous avons donc placé une épaisseur de 0,5 mm entre la bride et le couvercle.

Une centaine d'explosions internes successives et très rapprochées n'ont provoqué qu'une érosion insignifiante.

En conséquence, la fabrication de petites enveloppes en Araldite peut être envisagée.

b) ETUDE D'UNE BATTERIE POUR LOCOMOTIVES ANTIGRISOUTEUSE

Cette batterie, de fabrication belge, est composée de 54 éléments au cadmium-nickel de 394 Ah.

Elle est protégée par un coffret de forme prismatique en tôles d'acier soudées, fermé par un couvercle à joint plat.

Sur chacun des longs côtés du couvercle se trouvent, en 2 lignes superposées, 9 empilages de lamelles (4 au-dessus, 5 en dessous).

Il y a donc au total 18 empilages en deux étages et nous avons vu, par les essais relatés dans notre Rapport sur les travaux de 1957, que cette disposition est particulièrement favorable à la diffusion des gaz électrolytiques qui se dégagent au-dessus des éléments.

Aussi, la teneur la plus élevée en hydrogène que nous ayons trouvée est de 2,2 % seulement.

De l'air grisouteux à 8 % de méthane pénétrant à l'intérieur du coffret pourrait, avec le gaz électrolytique à 2,2 % d'hydrogène s'y trouvant, former un mélange juste à la limite inférieure d'inflammabilité soit :

Hydrogène	1,1132
Méthane	3,92
Oxygène	9,4672
Air	85,2640

Au point de vue de la sécurité des empilages, ce serait le mélange le plus dangereux. Mais nous savons par des essais antérieurs que la flamme d'explosion de ce mélange ne traverse pas les empilages normaux placés sur le coffret, c'est-à-dire faits de lamelles de 50 mm de largeur et distantes de 0,5 mm.

IX. — RECHERCHES DEMANDEES PAR L'ADMINISTRATION DES MINES

a) **Asphyxie à la tête d'une balance (Division de Liège).**

Un ouvrier non pourvu d'une lampe à flamme était monté dans une excavation de 1,15 m de hauteur à la tête d'une balance. Quelques instants après, il tombait sans connaissance et se tuait.

Trois échantillons A, B, C, ont été prélevés sur la même verticale, le premier au point le plus bas.

L'analyse a donné les résultats figurant au tableau XXII.

TABLEAU XXII.

	Echantillons		
	A	B	C
Hydrogène	—	0,03	0,07
Oxygène	20,67	10,17	4,02
Azote	78,44	40,08	16,59
Méthane	0,65	48,65	77,69
Anhydride carbonique	0,24	1,05	1,53
Hydrocarbures indéterminables	—	0,02	0,10

Le contenu de l'échantillon A est simplement de l'air grisouteux ; ceux des échantillons B et C sont irrespirables par défaut d'oxygène.

b) **Incendie à la tête d'une taille en vallée (Division de Mons-Borinage).**

La tête motrice d'un convoyeur était actionnée par une double commande comportant de chaque côté de l'axe longitudinal de l'installation :

- 1) un moteur électrique antigrisouteux asynchrone de 35 kW - 500 V - 1500 tr/min ;
- 2) un coupleur hydraulique ;
- 3) un réducteur de vitesse relié au précédent par un joint Périflex.

Ce joint en caoutchouc ordinaire a la forme d'une cuvette.

On a prétendu que l'incendie avait eu pour origine le déchirement d'un des joints Périflex dont les deux tronçons auraient ensuite frotté l'un contre l'autre.

Pour vérifier cette hypothèse, nous avons donc sectionné un joint suivant un plan parallèle au plan de base, puis fixé les tronçons l'un sur la poupée mobile d'un tour, l'autre sur la poupée fixe.

Il était donc possible de pousser le tronçon fixe contre le tronçon mobile et de les soumettre ainsi à des efforts de friction plus ou moins accentués.

On a soumis deux joints Périflex à la même épreuve et le seul fait observé a été la fusion du caoutchouc, mais sans apparition de points incandescents.

On a fait un essai analogue et obtenu les mêmes effets avec un joint de la Société Westphalia.

Notre conclusion a été qu'il n'y avait pas lieu de proscrire l'utilisation de ces joints d'accouplement.

Ceux-ci ont d'ailleurs le grand avantage d'amoindrir les conséquences qu'entraîneraient les erreurs d'alignement d'axes.

X. — APPAREILS DE SAUVETAGE

Avec la collaboration des sauveteurs de la station de Frameries, nous avons expérimenté quatre appareils de sauvetage.

Ceux-ci ont été portés, au cours des exercices habituels d'entraînement, dans une salle chauffée à des températures comprises entre 27 et 36°.

De ces quatre appareils, trois étaient du type à circuit fermé à régénération, c'est-à-dire comportant essentiellement une cartouche d'alcali (pour l'absorption de l'anhydride carbonique) et des bonbonnes à oxygène (pour compenser celui consommé par la respiration).

Nous avons vérifié notamment la composition et la température de l'air régénéré et la consommation d'oxygène.

Le quatrième appareil était du type à circuit ouvert à l'air comprimé.

Voici quelques détails sur les appareils et sur les résultats des essais.

Fenzy modèle 56.

L'air épuré est introduit dans le tuyau d'inspiration par un injecteur à oxygène à débit constant.

Il existe en plus un second injecteur (de secours) placé en parallèle avec le précédent.

L'appareil ne renferme aucune pièce mécanique (pas de soupape).

La circulation peut être encore activée par un cône qui, recevant l'air régénéré, produit un effet de trompe au niveau de la pièce buccale.

La provision d'oxygène est contenue sous la pression de 150 kg/cm² dans deux bonbonnes en métal léger de 2 litres.

Le poids de l'appareil en ordre de marche est de 14,5 kg.

On a fait quatre essais avec l'appareil sans cône et quatre essais avec l'appareil avec cône.

La durée des essais a varié de 2 h 20 à 2 h 30.

La consommation d'oxygène est restée entre 3,59 et 3,85 litres/minute.

Auer 54/400.

L'air régénéré vient d'un sac élastique qui communique avec la cartouche d'épuration par un tuyau dans lequel arrive un premier apport d'oxygène, soit 0,6 litre/min.

Un second apport d'oxygène est assuré par un régulateur pulmonaire automatique à diaphragme en liaison avec la boîte à soupapes sur laquelle est connecté le tuyau d'inspiration.

L'appareil est pourvu d'une bonbonne de 2 litres (pression 200 kg/cm²).

Le poids en ordre de marche est de 16,9 kg.

On a fait 5 essais d'une durée moyenne de 5 heures.

Chaque fois, l'appareil a été porté successivement par deux sauveteurs.

La consommation d'oxygène a varié de 1,14 à 1,38 litre/minute.

Dräger BG 190.

C'est un appareil à soupapes et à débit constant d'oxygène. Ce gaz est introduit à raison de 3 litres/minute environ dans la boîte à soupapes qui se trouve à la base du tuyau d'inspiration.

Une arrivée supplémentaire d'oxygène est amenée au même endroit au gré du porteur (arrivée de secours).

La capacité de la bonbonne d'oxygène est de 2,5 litres (pression 200 kg) et le poids de l'appareil (sans le masque) est de 16 kg.

On a fait 4 essais de 2 h 45.

La consommation d'oxygène a varié de 2,48 à 2,61 litres/minute.

A.G.A.

Cet appareil possède 3 bonbonnes en métal léger d'une capacité de 4 litres et renfermant de l'air à la pression de 200 kg/cm².

Cette pression est abaissée par deux régulateurs en série dont le second travaille suivant la demande du porteur.

L'air détendu est amené au masque lequel est pourvu d'une soupape d'expiration.

Le poids de l'appareil, masque compris, est de 21 kg. On a fait trois essais qui ont donné les résultats indiqués au tableau XXIII.

TABLEAU XXIII.

	I	II	III
Durée	58 min	23 min	35 min
Température de la salle	33 à 35°	34 à 35°	31,5 à 35°
Consommation d'air litres/min	33,3	67,3	42
Pression d'air dans les bonbonnes au début de l'essai	205 kg	100 kg	160 kg

Nous n'avons pas proposé l'agrément de cet appareil à cause de sa faible capacité.

XI. — VERIFICATION DES MASQUES FILTRANTS DE PROTECTION CONTRE L'OXYDE DE CARBONE

Nous avons réalisé une installation analogue à celle de la station d'Essen.

Nous avons pris soin néanmoins de mettre le masque dans l'atmosphère irrespirable.

Cette disposition a pour avantage de mettre en

évidence un défaut d'étanchéité de la soupape d'expiration.

Ce défaut se traduirait en effet par une teneur exagérée en oxyde de carbone de l'atmosphère interne du masque.

XII. — PROTECTION CONTRE LES INCENDIES

α) Courroies transporteuses.

Un arrêté ministériel en date du 8 juillet 1958 a approuvé les tests proposés par l'Institut National des Mines et énoncés dans la circulaire n° 111 du 11 juin 1958 de la Direction générale des Mines.

Ces tests comportent :

1) des essais d'inflammation, sur un bec Bunsen au gaz d'éclairage, d'éprouvettes prélevées dans les courroies : suivant la trame, suivant la chaîne, avec ou sans revêtement (au total 32 éprouvettes) ;

2) des essais de friction de la courroie immobilisée à ses deux extrémités et appliquée suivant un arc de 180° sur un tambour d'acier de 200 mm de diamètre tournant à 200 tr/min.

Ces essais sont faits, les uns en atmosphère calme, les autres en atmosphère en mouvement (1,50 m/s).

On a essayé, en 1958, 47 courroies dont 11 ont été agréées, soit :

3	courroies de la firme	Laroche-Lechat
2	»	» Bergougnan
2	»	» Englebert
1	»	» Carideng
1	»	» Silvertown
1	»	» Dunlop
1	»	» Roulund

On a soumis aussi aux tests d'inflammation au bec Bunsen six tissus pour toile d'aérage et ventubes.

Quatre d'entre eux ont été reconnus comme inaptes à propager un incendie.

b) Graisses pour câbles d'extraction.

Pour juger de la qualité de ces produits, nous utilisons une cheminée verticale en tôle d'acier de 2,80 m de hauteur, 24 cm de diamètre, s'arrêtant à 1 m du sol.

Le câble est hissé dans la cheminée par une cordelette d'acier passant sur deux poulies et s'enroulant sur un treuil.

A l'aide du chalumeau oxyacétylénique, on chauffe le câble au rouge près du bord inférieur de la cheminée.

Celle-ci étant percée d'ouvertures distantes de 20 cm, il est possible de suivre et de chronométrer la progression de la combustion.

Lorsqu'il n'y a pas propagation de la flamme, on note le temps pendant lequel elle persiste après le retrait du chalumeau.

Nous avons soumis aux essais des câbles neufs et des câbles usagés auxquels on avait appliqué des graisses, soit ordinaires, soit réputées ininflammables.

Nous donnons ci-après un aperçu de nos constatations. Nous désignons les graisses étudiées par leurs initiales ZD, ZO, CC₂.

Essais sur un câble plat usagé (largeur 120 mm).

En service, ce câble avait été traité aux graisses ordinaires.

1) Dans la cheminée, il a donné une flamme qui s'est propagée en 13 min 30 s sur toute la hauteur de la cheminée.

2) Après nettoyage et brossage, le câble a été enduit de graisse ZD sur les 2 faces.

Cette fois, la flamme est restée localisée près du point de chauffage : elle s'est éteinte de 1 min à 3 min 35 s après le retrait du chalumeau (4 essais).

3) Après avoir brûlé le câble au chalumeau, on l'enduit de nouveau de la même graisse.

La flamme s'éteint dans un délai qui varie de 1 min 20 s à 3 min 37 s.

4) Le câble est enduit tel quel de graisse ZO.

La flamme reste localisée au point d'allumage ; elle s'éteint soit 2 min 33 s, soit 4 min 49 s après le retrait du chalumeau.

5) Le câble ayant été brûlé et nettoyé sur toute sa longueur, est enduit de graisse CC₂.

La flamme se propage sur 20 à 25 cm dans le câble, puis s'éteint de 1 min 30 s à 3 min après l'extinction du chalumeau (3 essais).

Essais sur une patte de câble usagé.

Le câble avait été lors de sa fabrication imprégné de graisse ZD. Au cours de l'utilisation (un an dans un puits humide), le jute a perdu son excédent de graisse.

La flamme s'éteint après 53 secondes.

Essais sur un câble plat neuf (Câbleries de Dour).

Ce câble a été au cours de fabrication lubrifié de graisse ZD. L'âme textile est imprégnée de ce produit ; celui-ci couvre aussi les deux faces extérieures du câble.

L'imprégnation a été faite à raison de 50 % de graisse pour 100 % de textile.

1) Il y a propagation de la flamme dans la cheminée de 240 cm en 14 min.

2) Après l'essai précédent, on a enduit le câble de graisse ZD.

La flamme reste localisée sur 10 cm de câble au bas de la cheminée puis s'éteint après 4 min 5 s - 2 min 7 s - 2 min 43 s (3 essais).

Essais sur un câble plat neuf (160 mm de largeur).

Ce câble a été, lors de fabrication chez Vertongen, imprégné de graisse CC₂. La flamme a progressé de 240 cm en 7 min 50 s.

Essais sur un câble plat neuf (160 mm de largeur).

Ce câble a été, lors de fabrication aux Câbleries d'Hornu, imprégné de graisse ZD à raison de 100/100.

Les deux faces sont enduites de la même graisse.

La flamme a progressé de 240 cm en 7 min 26 s.

La combustion des graisses ZD, ZO, CC₂ reste localisée au voisinage de l'endroit chauffé lorsqu'elles sont appliquées sur un câble usagé dont les âmes de jute ont perdu leur excédent de lubrifiant par l'usage ou bien en ont été complètement débarrassées par carbonisation.

Il y a propagation de la flamme sur les câbles neufs lorsque les mêmes graisses ont été utilisées pour l'imprégnation des âmes textiles ; il semble bien que celles-ci contribuent grandement à la propagation.

Nos prochains essais seront exécutés sur :

- un câble sans textile
- un câble avec âmes textiles, celles-ci étant imprégnées sans excédent de lubrifiant ;
- un câble avec textile incombustible, mais graissé normalement.

c) Huiles ininflammables.

Ces huiles destinées aux commandes hydrauliques ont été soumises aux tests décrits ci-après.

1) On introduit la flamme du chalumeau oxyacétylénique dans un nuage d'huile finement pulvérisée.

TABLEAU XXIV.

	Shell S.49.50	Skydrol	Houghton 620	Pydraul F.9
Allonge (+) ou non (o) la flamme du chalumeau oxyacétylénique	+	+	o	+
S'enflamme (+ ou non (o) sur la tôle à 700°		o	+	o
S'enflamme (+) ou non (o) en mélange avec le charbon sur la tôle à 700°		+	+	+

⁽¹⁾ La combustion de l'huile persiste contre un obstacle (tôle d'acier verticale, à 1 m de l'organe de pulvérisation), même après le retrait du chalumeau.

⁽²⁾ La flamme s'est propagée dans le mélange huile 50 % charbon 50 % se trouvant sur la partie sombre de la tôle.

2) Sur une tôle d'acier portée à la température de 700°, on dépose de l'huile en gouttes.

3) Sur la tôle à 700°, on dépose des mélanges d'huile et de charbon.

Une huile est dite ininflammable :

a) Quand il n'y a pas un allongement sensible de la flamme du chalumeau (test 1).

b) Quand il n'y a pas inflammation sur la tôle à 700° (tests 2 et 3).

Nous avons soumis aux essais quatre huiles qui nous avaient été présentées comme étant « ininflammables ».

Nos constatations sont résumées au tableau XXIV

d) Etude des extincteurs et de l'ignifugation des bois.

Cette étude se fera dans un tunnel en maçonnerie de 21 m de longueur, d'une section de 1,8 × 1,8 m prolongé par une cheminée de 6 m de hauteur.

A l'entrée du tunnel se trouvera un ventilateur hélicoïde soufflant qui communiquera à l'air une vitesse qu'on pourra faire varier de 3 à 6 m.

En ce qui concerne les extincteurs, nous nous inspirerons des normes allemandes.

Celles-ci prévoient :

a) des appareils autonomes à mousse d'air (10 à 50 litres), à anhydride carbonique gazeux (6 kg), à neige carbonique (6 kg) ;

b) des appareils mélangeurs à mousse d'air à connecter à une canalisation d'eau sous pression.

Toutes ces recherches seront exécutées en collaboration avec la Section technique du Conseil supérieur de Sécurité minière.

XIII. — TRAVAUX DES LABORATOIRES DE CHIMIE

La plus grande part de l'activité de nos laboratoires a été consacrée à l'analyse :

- d'échantillons d'air grisouteux prélevés dans les mines (ceux-ci font l'objet des tableaux XXV et XXVI) ;
- de mélanges électrolytiques prélevés pour étude des batteries antigrisouteuses de traction ;
- de gaz d'échappement de moteurs Diesel en fonctionnement en atmosphère grisouteuse.

Il a été procédé en outre aux travaux suivants : à la demande des Divisions :

Analyses de gaz	19
Analyses de charbon	15
Examens de poussières charbonneuses en vue de neutralisation	5

Examens au densitomètre de prélèvements d'air poussiéreux effectués à la hand-pump

2777

TABLEAU XXV.

Nombre de prélèvements analysés.

Division	1957	1958
Borinage-Centre	2.514	1.808
Charleroi-Namur	364	607
Liège	333	250
Campine	111	121
Totaux :	2.962	2.786

TABLEAU XXVI.

Classement par catégorie, division et teneur en méthane.

Catégorie	Division	Répartition suivant la teneur en CH ₄				Totaux
		0 à 0,5 %	0,5 à 1 %	1 à 2 %	> 2 %	
1 ^{re}	Borinage-Centre	130	10	8	1	149
	Charleroi-Namur	213	51	11	2	277
	Liège	87	29	9	—	125
	Campine	80	30	10	1	121
	Totaux :	510	120	38	4	672
2 ^{me}	Borinage-Centre	161	87	106	92	446
	Charleroi-Namur	131	69	44	8	252
	Liège	60	35	27	3	125
	Campine	—	—	—	—	—
	Totaux :	352	191	177	103	823
3 ^{me}	Borinage-Centre	258	193	428	334	1.213
	Charleroi-Namur	40	34	4	—	78
	Liège	—	—	—	—	—
	Campine	—	—	—	—	—
	Totaux :	298	227	432	334	1.291

pour le Service Géologique :

Analyses de charbon de sondages 40

Analyses de gaz 2

pour les fabricants :

Etalonnages de grisomètres 22

pour les Charbonnages :

Etalonnages de grisomètres 4

Etalonnage d'un appareil d'Orsat 1

XIV. — RENSEIGNEMENTS DIVERS

Agréation d'appareils pour mines.

L'Institut National des Mines a proposé pour agréation 107 appareils électriques et autres soit :

Appareils électriques (77)

Moteurs 18

Locomotives (moteurs, controllers, batteries) 3

Matériel d'éclairage 1

Téléphones et signalisation 7

Lampes portatives 2

Divers 46

Appareils divers (30)

Locomotive Diesel 1

Grisomètre Verneuil 1

Exploseurs 3

Ohmmètre 1

Appareils de sauvetage 3

Toiles d'aérage 4

Tuyaux à air comprimé 5

Empilages pour locomotives Diesel 2

Conimètre 1

Courroies 9

Ces opérations ont donné lieu à l'établissement de 100 propositions d'agréation.

Il a été procédé en outre à l'examen de 24 demandes pour modification d'appareils agréés.

Propagande de la sécurité.

Vingt-cinq visites éducatives ont été organisées ; elles ont réuni au total 457 participants.

INSTITUT NATIONAL DES MINES

Rapport sur les travaux de 1958

ANNEXE

Liste des appareils électriques et divers

agréés en 1958

sur proposition de l'Institut National des Mines.

N.B. — Nous désignons par « demandeur » la firme ayant sollicité l'agrément. Lorsque le « demandeur » n'est pas le « constructeur », celui-ci est désigné dans la colonne « Observations ».

II. — MOTEURS ELECTRIQUES

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
25-4-58	S.A. Ets Berry, 77, rue de Mérode, Bruxelles	4/58/B/222	Avenant à la décision 4/54/115/1366 du 20-4-1954 : nouveaux moteurs à courant triphasé types A.F. 125 - 380/500 V - 2.900 tr/min, 6,25 kW (8,5 ch) et A.F.100 - 2,65 kW (3,6 ch) construits suivant plans n° C.E.N. 52.792 et C.E.N. 52868 par les Constructions Electriques de Nancy. Ces moteurs sont destinés à la commande des ventilateurs Berry types 854 HM et 345 HM.
21-5-58	Ateliers de Constructions E.M. D., 35, rue Julien Schmidt, à Dampremy	4/58/B/257	Moteur asynchrone triphasé 380 V, 2900 tr/min, 3 kW destiné à la commande d'un ventilateur - (Plan n° 5859).
22-5-58	Société Générale d'Electricité G.E.L.E.C., 40, rue Souveraine, Bruxelles.	4/58/B/270	Moteur asynchrone triphasé, rotor en court-circuit, tension 190 à 550 V, 3.000 tr/min, 0,185 kW construit par la firme allemande Electro-Mechanik G.m.b.H. de Wendenerhütte (Westphalie) et destiné à la commande d'un poussoir hydraulique Eldro AEG type Ed. 375.50.

II. — MOTEURS ELECTRIQUES

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
31-5-58	Société d'Electricité et de Mécanique (SEM), 42, Dock à Gand.	4/58/B/298	Moteur asynchrone triphasé type E.V.D. 205 - 4/E - 110/550 V, 750 à 3.000 tr/min, 9 à 22 kW, construit par la firme italienne : Compagnia generale Ellettricitá Milan - (Plan T.M. 109.157).
11-8-58	K.M. Gebr. Stork & C° N.V. à Hengelo (Hollande)	4/58/B/414	Moteur asynchrone triphasé type 272 K - 15-01/2 AF.4 G.1.A. - 220 V, 1.400 tr/min, 0,37 kW, construit suivant plan n° 4757-AI par la N.V. Electrotechnische WP. Pelger de Rotterdam (Hollande).
11-8-58	Société Nouvelle Siemens, 116, chaussée de Charleroi, Bruxelles	4/58/B/428	Moteurs asynchrones triphasés, types d.UOR.792 4DF - d.UOR.793 4DF - d.UOR.1193 4DF - d.UOR.1194 4DF et d.UOR.1392 4DF construits suivant plans M.946.296 et 238.391 par la Société Siemens Schuckertwerke à Nüremberg (Allemagne).
24-10-58	S.A. Etablissements Philipps & Pain, 23 avenue Louise, Bruxelles.	4/58/B/535	Moteur type vertical F.75.b. 500 V. 1.400 tr/min - 1,15 A, 0,55 kW construit par les Constructions Electriques de Nancy (France) et modifié par les Etablissements Philipps et Pain - (Plan n° 1575.01.B).
1-12-58	Société Nouvelle Siemens, 116, chaussée de Charleroi, Bruxelles.	4/58/B/610	Moteurs asynchrones triphasés, types d.UOR 818.4.DF - 500 V - 1.500 tr/min, 7,5 et 11 kW, construits par les usines Siemens Schuckertwerke de Nüremberg (Plan 000.080.172).
10-12-58	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi	4/58/B/637	Enveloppes types A.H.2.G.X. 1222 C ₁ à 3044 C ₁ pour moteurs électriques asynchrones triphasés 120 à 550 V, 750 à 3.600 tr/min, puissances de 0,37 à 22 kW \pm 50 % - (Plan 9.000.309).
22-12-58	S.A. GELEC, 40, rue Souveraine, Bruxelles 5.	4/58/B/665	Moteur asynchrone triphasé type d.R.D. A.031/2 rotor en court-circuit 190 à 550 V - 3.000 tr/min, 0,5 kW, construit suivant plan E/5090 par la firme Electro-Mechanik G.m.b.H. de Wenderhütte (Westphalie) et destiné à la commande de pousseurs hydrauliques ELDRO types Ed.5 et Ed.6 de la Société A.E.G.
31-12-58	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi	4/58/B/794	Enveloppe type A.K.5.Gc 3368 pour moteurs électriques asynchrones triphasés 190 à 1.000 V - 600/1.500 tr/min - 13 à 33 kW \pm 50 % - (Plans 1.022.885 et C.5.761.923).

III. — APPAREILS ELECTRIQUES DIVERS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
8-1-58	Ateliers de Constructions E.M.D. 35, rue J. Schmidt à Dampremy.	4/58/B/3	Coffret pour 3 coupe-circuit 1.000 A - (Plan 4.469).
10-2-58	Société Nouvelle Siemens, 6, rue des Augustins, Liège	4/58/B/63	Avenant aux décisions 13E/8676 du 12/5/1953 et 4/54/115/1158 du 16-4-54 relatives aux transformateurs triphasés Siemens types d.D.452 - s/6 de 200 kVA et d.K.552 - s/6 de 315 kVA ; utilisation de l'entrée pour câbles souples (de 51 à 62 mm de diamètre) type N. 1680 - (Plan 2.N.Z.2.980.416a).
22-2-58	S.P.R.L. Etablissements Beaupain, 105, rue de Serbie, Liège.	4/58/B/95	Avenant à la décision 13E/8569 du 6-1-1953 (coffret de manœuvre Anderson Boyes de Motherwell - Angleterre). Intensité de service de 25 à 80 A, portée de 80 à 100 A.
22-2-58	S.P.R.L. E.M.A.C., 142-144, rue Bara, Bruxelles (Midi).	4/58/B/98	Coffret type 80 avec boîtes à bornes et entrées de câble - (Plan n° 8002).
12-3-58	Société Nouvelle Siemens, 116, chaussée de Charleroi, Bruxelles.	4/58/B/130	Gainé type A.G.S. pour liaison ou jonction d'appareils électriques agréés - (Plan n° 237.192).
12-3-58	Société Coop. CADI, 63, rue de l'Empereur, Anvers.	4/58/B/134	Boîte à masse (A) combinée avec entrée de câble, pièces de raccord (B) (C) (D), dispositif d'amarrage, pour câble souple armé (F) et plateau de fermeture construits respectivement suivant plans n° 51.077 A/1, 9764 B, 50.523 C, 9.767 A, 51.084 A/2 et 9.778 A par les Usines anglaises British Insulated Callender's Cables de Londres.
12-3-58	S.A. L'Electricité Industrielle Belge à Dison.	4/58/B/143	Avenant aux décisions 13E/8114 du 8-10-51 et 13E/8587 du 3-1-53. Modification du couvercle du compartiment supérieur de l'ensemble de coffrets type D.S.R.G.350 - (Plan n° 421.332).
13-3-58	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi	4/58/B/133	Ensemble de coffrets type S.D.5.g. 200/400 destiné à la protection de l'appareillage électrique basse tension de transformateurs de types agréés - (Plans n° 1.175.174).
13-3-58	S.A. L'Electricité Industrielle Belge à Dison.	4/58/B/142	Avenant aux décisions 13E/6212 du 16-5-38 et 13E/6899 du 7-6-45; modification de détail - (Plan 431.606 AB).

III. — APPAREILS ELECTRIQUES DIVERS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
1-4-58	S. A. Electromécanique, 19, rue Lambert Crickx, Bruxelles 7.	4/58/B/191	Transformateur triphasé au quartz type 400 GT tensions primaire et secondaire 6600/550 V, puissance 400 kVA - variante A ou B, construit suivant plan C.6879 par les Etablissements Merlin et Gérin de Grenoble (France).
10-4-58	S. A. Electromécanique, 19, rue Lambert Crickx, Bruxelles 7.	4/58/B/201	Transformateur triphasé, type sec puissance 15 à 25 kVA - rapports de transformation 500/110 - 500/220 - 380/220 - 380/110 et 220/110 volts - construit suivant plan C ^b 6847 par les Etablissements Merlin et Gérin de Grenoble (France).
11-4-58	S. A. Electromécanique, 19, rue Lambert Crickx, Bruxelles 7.	4/58/B/200	Transformateur triphasé, au quartz, type 100 G.7 tensions primaire et secondaire 6600/500 V - puissance 100 kVA, construit suivant plan C ^A 6861 par les Etablissements Merlin et Gérin de Grenoble (France).
11-4-58	S. A. Electromécanique, 19, rue Lambert Crickx, Bruxelles 7.	4/58/B/205	Avenant à la décision 4/57/115/2196 du 16-8-1957 ; transformateur au quartz modèle surbaissé - 250 kVA variante (A) type 250 GS.7 ou variante (B) type 250 GS.7-2 construit suivant plan C.6882 par les Etablissements Merlin et Gérin de Grenoble (France).
23-4-58	S.P.R.L. Electro-Industrielle, 6, rue des Augustins, Liège.	4/58/B/223	Boîte de fonction pour câbles, type d.5351 (tension maximum 1.000 V) construire suivant plans T.5351 et M.5351 - 132D par la firme Göthe et C ^o de Mülheim (Ruhr).
25-4-58	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi	4/58/B/221	Transformateurs secs, types T.b.G.S ₂ 325 - T.b.G.S ₂ 375 - T.b.G.S ₂ 425 - T.b.G.S ₂ 450 - T.b.G.S ₂ 475 - T.b.G.S ₂ 500 et T.b.G.S ₂ 565, 6600 V, ± 5 %/550 V, classe H. 125 à 400 kVA en marche continue, 160 à 500 kVA en marche intermittente - (Plan n° 2.085.368).
25-4-58	S.A. Socomé, 120-122, rue Saint Denis, Bruxelles 19.	4/58/B/226	Coffret type S.142 pour appareillages divers - (Plan n° 51.140).
9-5-58	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi	4/58/B/241	Coffret type S.Fg.6 - 200/111 (compartiments n° 105 & 106) - (Plan n° 9.105.482)

III. — APPAREILS ELECTRIQUES DIVERS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
12-5-58	Société « Elco », 89 bis, rue Boillot, Paris (13 ^e).	4/58/B/240	Accouplement à courants de Foucault dénommé « Elcotron » type E.49/21 - (Plan n° 4131).
12-5-58	S.P.R.L. E.M.A.C., 142-144, rue Bara, Bruxelles (Midi).	4/58/B/239	Coffret type 120 destiné à la protection d'interrupteurs, de disjoncteurs, contacteurs-disjoncteurs, d'appareils de mesure (600 V - 200 A) - (Plan n° 1205).
21-5-58	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi	4/58/B/256	Avenant à la décision 13E/7811 du 17-11-1950 relative à un ensemble de coffrets type SDG.200 ou SKDG.200 nouveau couvercle pour le compartiment n° 64 - (Plan 1.160.973).
21-5-58	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi	4/58/B/271	Ensemble de coffrets type RI.102.g. pour la protection d'un appareillage de contrôle de l'isolement d'un réseau neutre isolé - (Plan 1.175.175).
21-5-58	Société d'Electricité et de Mécanique (S.E.M.), 42, Dock à Gand.	4/58/B/273	Transformateurs secs, types CR.400, CR.500 variantes (A) et (B) tension primaire 1000 à 7000 V, tension secondaire 220 à 500 V, puissance 400 à 500 kVA - (Plan n° 407.473 A).
23-5-58	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi	4/58/B/272	Avenant à la décision 4/57/115/1476 du 12-6-1957 relative au transformateur type T.b.G.S ₄ - 565-6600 V \pm 5 %/600 V, 400 kVA - Modification de détail.
24-5-58	S. A. Electromécanique, 19, rue Lambert Crickx, Bruxelles 7.	4/58/B/289	2 ^e avenant à la décision 13E/7024 du 1-7-1947 visant le transformateur Merlin Gérin type G.406.1; présentation du type G.S.150 - 6300 V \pm 5 %/525 V, 150 kVA - modèle surbaissé - variantes A et B - (Plan C.6891).
30-5-58	Société Nouvelle Siemens, 116, chaussée de Charleroi, Bruxelles.	4/58/B/288	Contacteur magnétique type d.G.sg.sch. 8a construit par les Usines Siemens et Halske - (Plan 140.528).
5-6-58	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi	4/58/B/302	Avenant à la décision 13E/8768 du 7-9-1953; les coffrets n° 104 peuvent être utilisés en lieu et place des coffrets n° 82 faisant partie de l'ensemble identifié IK.Dg.20-40 p - (Plan 1.175.179).

III. — APPAREILS ELECTRIQUES DIVERS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
9-6-58	Ateliers de Constructions E.M.D. 35, rue Julien Schmidt, Dampremy.	4/58/B/311	Avenant à la décision 13E/8553 du 9-12-52 relative au coffret pour démarrage moteur 150 ch - 500 V, modifications de détail - (Plan 7.1056).
11-6-58	Ateliers de Constructions E.M.D. 35, rue J. Schmidt à Dampremy.	4/58/B/305	Coffret pour appareillage destiné au démarrage d'un moteur 44 kW - 500 V - (Plan 5.1121).
11-6-58	Ateliers de Constructions E.M.D. 35, rue J. Schmidt à Dampremy.	4/58/B/313	Coffret pour disjoncteur R.920 111 - 25 A, 500 V - (Plan 5.1122).
18-6-58	Etablissement H.F. Destiné, 33, rue de la Vallée, Bruxelles.	4/58/B/337	Avenant à la décision 13E/7934 du 20-4-51 relative à une boîte de jonction avec socket pour fiche de prise de courant construite par la firme Victor Products de Wallsend-on-Tyne (Angleterre). Modification de détail - (Plan P/2331).
18-6-58	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi	4/58/B/340	Boîtier pour alternateur Y.52.Ex. - (Plan 3.201.736).
27-6-58	S.P.R.L. E.M.A.G. 142-144, rue Bara, Bruxelles (Midi).	4/58/B/342	Coffret type S.110 pour appareillages électriques divers (600 V - 200 A) - (Plan 11.001 et 1106).
30-6-58	S.P.R.L. Jema, 18-22, rue de Menin, Bruxelles.	4/58/B/356	Avenant à la décision 13E/8044 du 13-8-51 relative au coffret type E.130 - Modification en vue de la protection d'un thermomètre à distance - (Plans E.356 et E.337).
3-7-58	Ateliers de Constructions E.M.D. 35, rue J. Schmidt à Dampremy.	4/58/B/360	Prise de courant double 25 A, 500 V - (Plan 5.1092).
24-7-58	S.A. Electromécanique, 19, rue Lambert Crickx, Bruxelles.	4/58/B/387	Avenant à la décision 4/55/115/3064 du 8-9-55 relative au coffret disjoncteur dénommé « Tranche ADS.753 7kV - 500 A. Adjonction d'un coffret pour circuits auxiliaires réalisé par Merlin Gérin de Grenoble (France) et d'un ensemble de compartiments de construction Reyrolle, dont question dans l'agrément 13E/5555 du 9-12-1952. Nouvelle appellation de l'appareil modifié: « Tranche A.D.S. 754 » - (Plans C ^B 6862 & C ^B 6790).

III. — APPAREILS ELECTRIQUES DIVERS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
28-7-58	S.A.D.I., 4-10, rue des Carburants, Forest-Bruxelles.	4/58/B/369	Coffret type R.X.Gr.O pour interrupteur et bornes de connexion - (Plan 101.213).
29-7-58	S.A. L'Electricité Industrielle Belge à Dison.	4/58/B/368	Avenant à la décision 4/57/115/1230 du 30-4-1957 relative au coffret disjoncteur H.T. type D.A.G.6 - 3 ^e modification - (Plan 441.421 A).
29-7-58	Société Nouvelle Siemens, 6, rue des Augustins, Liège.	4/57/B/370	Coffret pour interrupteur fin de course type d.R.1495 A - (Plan 1.NZ.2.800.311)
30-7-58	Société d'Electricité et de Mécanique (S.E.M.), 42, Dock à Gand.	4/58/B/397	Avenant à la décision 4/57/115/3395 du 31-12-1957 relative aux cuves de transformateurs secs types CR.200 et CR.250 variantes A et B. Modifications de détail - (Plans 407.504 A et 407.661 B).
6-8-58	Pierre Noël, avenue des Alliés, 36, Charleroi.	4/58/B/388	Flash électronique Blaupunkt, 3000 V, 400 joules - (Plans 580.621 et 580.622).
8-8-58	S.A. Socomé, 120-122, rue St-Denis, Bruxelles 19.	4/58/B/389	Coffrets types S.143 - S.144 et S.145 - (Plan 51.160 - 51.161 et 51.162).
11-8-58	S.P.R.L. Etablissements Beaupain, 105, rue de Serbie, Liège.	4/58/B/398	Avenant à la décision 13E/7602 du 9-1-1950 relative au coffret de chantier type C.F.4 : entrée auxiliaire pour un ou deux câbles souples ou pour câbles armés, construite suivant plan B.2170 par les Usines anglaises Anderson Boyes de Motherwell.
13-8-58	K.M. Gebr. Stork & C° N.V., Hengelo (Hollande).	4/58/B/411	Coffret à 3 boutons-poussoirs et coffret à un bouton-poussoir et boîte à bornes construits par la N.V. Electromotoren fabriek « Dordt » de Dordrecht (Hollande) - (Plans 01-04493 A et 01-04494 A).
14-8-58	S.A. Constructions Electriques Schröder à Ans-lez-Liège.	4/58/B/436	Coffret type AD.190 avec boîtes à bornes et entrées de câble - (Plans n° 760.883/0)
20-8-58	Société d'Electricité et de Mécanique (S.E.M.), 42, Dock, à Gand.	4/58/B/413	Transformateur sec, type CR.315 MH. Variantes A et B, tension primaire 3000 V \pm 5 %, tension secondaire 525 V, à vide, puissance 315 kVA - (Plan n° 407.542 A).

III. — APPAREILS ELECTRIQUES DIVERS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
20-8-58	S.A. Amelco, 25, Quai de Wil-lebroek, Bruxelles.	4/58/B/437	Coffret pour interrupteur actionné par la pression d'air, construit par la firme allemande Schrupp & C ^o de Betzdorf (Sieg) - (Plan Ap. 4431).
22-8-58	S.A. Nouvelle Siemens, 116, chaussée de Charleroi à Bruxelles.	4/58/B/435	Cuve pour transformateur sec (75 à 160 kVA) - (Plan 038533 SNS - 04132).
28-8-58	S.A. Applicom, 109, avenue de France, Anvers.	4/58/B/561	Boîte de dérivation (modèle 7711 et 7771) - boîtier à 4 cuvettes type F.8110 - coffret pour interrupteur bipolaire avec boîte à connexions, boîtier pour appareil de mesure, coffret à bouton-poussoir et entrée de câble armé (modèles A, B et C - ce dernier avec boîte à masse) matériel construit par la firme anglaise «Electric Simplex C ^o Ltd de Birmingham» - (Plans A.2513 - A.1028/7 - A.2512 - B.2515 - A.2511 - A.1003/8A et A.1028/6).
11-9-58	S.A. Amelco, 25, Quai de Wil-lebroek, Bruxelles.	4/58/B/474	Coffret dénommé «surveilleur de température» construit par la firme allemande Schrupp & C ^o de Betzdorf (Sieg) - (Plan D.Ap. 1584 a).
15-9-58	S.A. Socomé, 120-122, rue St-Denis, Forest-Bruxelles.	4/58/B/469	Relais R.D.100, à circuit de sécurité intrinsèque, pour commande d'un moteur de pompe, construit par la firme CIEMA à Argenteuil (France) - (Plan 006.S.1).
23-9-58	Ateliers de Constructions E.M.D. 35, rue Julien Schmidt, Dampremy.	4/58/B/498	Boîte de dérivation pour 2, 3 ou 4 entrées pour câble armé CH.aB (4 × 2,5 mm ²) ou pour câble souple sous caoutchouc de 21 mm. Plan 5.1002.
29-9-58	M. Léon Smits, 69, avenue des Touristes, Bruxelles 15.	4/58/B/506	Boîtier pour vannes à commande électromagnétique type d.E.M.T. construit par la firme allemande Dr. H. Tiefenbach & C ^o d'Essen (Kupferdreh) - Plan F.508.a.
27-10-58	Société Coopérative «CADI», 63, rue de l'Empereur, Anvers.	4/58/B/563	Pièce de raccord «Adaptor» construite par les usines anglaises «British Insulated Callender's» de Londres - (Plan 52807/1).

III. — APPAREILS ELECTRIQUES DIVERS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
27-10-58	Société Coopérative « CADI », 63, rue de l'Empereur, Anvers.	4/58/B/562	Boîte à masse (G) combinée avec entrée de câble et pièce de raccord droit (H) construites par les usines anglaises « British Insulated Callender's » de Londres. - (Plans n° 53.868 et 53.869).
30-10-58	Ateliers de Constructions Electro-Mécaniques, 35, rue J. Schmidt, Dampremy.	4/58/B/566	Coffret pour transformateur 220/24 V - 120 W - (Plan n° 4453).
3-11-58	S.P.R.L. Etablissements Beaupain, 105, rue de Serbie, Liège.	4/58/B/565	Coffret de chantier type CM/5 construit par les usines anglaises Anderson Boyes de Motherwell - Plans CM/500 - CM/500-I - CM/502 - CM/502/I - CM/509 - E.I.C. 1066/III - CM/501 et CM/500/2.
3-11-58	Ateliers de Constructions Electro-Mécaniques, 35, rue J. Schmidt, Dampremy.	4/58/B/571	Coffret pour transformateur 550-380/110 V - 500 VA - (Plan n° 3483).
5-11-58	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi	4/58/B/584	Coffret pour sectionneur et boîte de raccordement avec entrées de câble type S.B.g.6-III (compartiments n° 107 et 108) 6600 V - 200 ou 400 A - (Plan n° 1.105.715).
12-11-58	S. A. Electromécanique, 19, rue Lambert Crickx, Bruxelles 7.	4/58/B/587	Coffret pour contrôle et mesure d'isolement de réseaux à basse tension type M.I.654 construit par les Etablissements Merlin et Gérin de Grenoble (France) - (Plan n° C.6938).
1-12-58	Société S.E.M., 42, Dock, à Gand.	4/58/B/613	Avenant à la décision 4/58/B/413 du 28-8-1958 relative à la cuve pour transformateur sec type CR.315 MH formes A et B. Modifications de détail et ajoutés - (Plan 407.596).
1-12-58	Ateliers de Constructions Electro-Mécaniques, 35, rue J. Schmidt, Dampremy.	4/58/B/616	Avenant aux décisions 13E/8495 du 30-12-52 et 4/54/115/198 du 21-2-54 - coffret 3 × 380 V et 25 A avec manchon et prise de verrouillage (variante A) et coffret inverseur 3 × 380 V - 60 A (Variante B) - (Plans n° 4545 et 4546).
11-12-58	S. A. Electromécanique, 19, rue Lambert Crickx, Bruxelles 7.	4/58/B/632	Prolongateur pour câbles souples Ø 49 mm construit par la Société Martin-Luxnel, 29, avenue de Bobigny à Noisy-le-Sec (Seine - France) - (Plan C ^A 6916).

III. — APPAREILS ELECTRIQUES DIVERS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
22-12-58	S.P.R.L. Etablissements Beaupain, 105, rue de Serbie, Liège.	4/58/B/677	Avenant à la décision 13E/8569 du 6-1-1953 relative au coffret de chantier type CM.4 construit par la firme Anderson Boyes de Motherwell (Angleterre). Modifications de détail - (Plan B.2116).
29-12-58	Ateliers de Constructions Electro-Mécaniques, 35, rue J. Schmidt, Dampremy.	4/58/B/787	Coffret pour manostat - (Plan n° 6.1159).
29-12-58	S.A. Charbonnages de Monceau-Fontaine, à Monceau-sur-Sambre.	4/58/B/786	Coffret type K.C.1 avec boîte à bornes et entrée de câble construit conjointement par la Société Alsacienne d'installations techniques à Saverne (Haut-Rhin) et les Ateliers de Constructions Electro-Mécaniques de Dampremy - St plans 38.762 et 4.524).

IV. — LOCOMOTIVES ELECTRIQUES ET DIESEL

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
22-2-58	S.A. Ateliers de Constructions Electriques de et à Charle-roi.	4/58/B/108	Avenant à la décision 13E/6255 du 12-8-58 : moteur de traction courant continu 72 V type L.F.G.27 - 750 tr/min, 15,45 kW - (Plans 1.054.126 et 2.056.866).
11-3-58	S.A. Ateliers de Constructions Electriques de et à Charle-roi.	4/58/B/145	Coffret type D.I.G.F. pour interrupteur automatique - (Plan 1.130.297.a).
12-3-58	S.A. Ateliers de Constructions Electriques de et à Charle-roi.	4/58/B/144	Controller type T.R.G.F. PAC 120/20 pour locomotive électrique - (Plan 1.130.312).
15-12-58	S.A. Etablissements Vergaert, 124, rue Verte, Bruxelles 3.	4/58/B/659	Batterie composée de 36 éléments au plomb A.F.A. type 6-PAS-420 et protégée par un coffret A.F.A. les deux construits par la firme Accumulatoren Fabrik Aktiengesellschaft (A.F.A.) de Franckfort/Main (Allemagne) - (Plans E.7870.a/5 - E. 7871.a/5 - E.7799 III.a/2 et ES.402.1).

IV. — LOCOMOTIVES ELECTRIQUES ET DIESEL

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
20 12-58	Charles Vandendooren, 29, Bd Général Wahis, Bruxelles 3.	4/58/B/666	Loco-Diesel type C.F.L.50 D. construite par M. Charles Vandendooren et équipée d'un moteur Mercedes M.202.B agréé par décision 4/54/115/4755 du 1-12-1954 et d'un convertisseur de couple Twin-Disc. I.F.10.054 - Plans PE.103, PA.1005, PA.1006, PA.1004, PA. 1001, 26-5-001.D, PA.-1-102 et Pa-1003).
19-12-58	S.A. Charbonnages de et à Monceau-Fontaine.	4/58/B/664	Réalisation de deux locos Diesel constituées d'organes provenant de types déjà agréés. Voir plans 38.733 - 38.774.

V. — MATERIEL D'ECLAIRAGE SUJET A DEPLACEMENT

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
22-12-58	Ateliers de Constructions Electro-Mécaniques, 35, rue J. Schmidt, à Dampremy.	4/58/B/676	Armature de protection pour deux tubes fluorescents de 40 W. Tensions de 110 ou 220 V - (Plan n° 4519).

VI. — TELEPHONES ET SIGNALISATION

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
30-6-58	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi	4/58/B/361	Haut parleur type HPEX-1 - (Plan 3.201.701).
24-7-58	Société Nouvelle Siemens, 116, chaussée de Charleroi, à Bruxelles.	4/58/B/375	Coffret pour commutateur téléphonique type 0/28/4 - (Plan 140.137).
29-7-58	Société Nouvelle Siemens, 116, chaussée de Charleroi, à Bruxelles.	4/57/B/367	Sonnerie trembleuse type ES.wck. 44.Tz. 1001 - (Plan n° 140.900.a).
12-8-58	K.M. Gebr. Stork & C° N.V., Hengelo (Hollande).	4/58/B/412	Coffret pour lampe de signalisation construit par la N.V. Electromotoren fabriek « Dordt » de Dordrecht (Hollande) - (Plan 01-04459 B).
28-8-58	S.A. Applicom, 109, avenue de France, Anvers.	4/58/B/560	Boîtier pour lampe de signalisation (15 watts) construit par la firme anglaise «Electric Simplex C° Ltd» à Birmingham - (Plan B.2516).

VI. — TELEPHONES ET SIGNALISATION

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
1-12-58	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi	4/58/B/611	Coffrets dénommés «Centraux téléphoniques» . types CTEX.5 - CTEX.10 - CTEX.15 - CTEX.20 et CTEX.25 - (Plan 1.200.396, feuilles 1 et 2 et Notice S.1.C.5.12).
2-12-58	Société Electro-Industrielle, 6, rue des Augustins, Liège.	4/58/B/633	Avenant à la décision 4/56/115/1560 du 7-5-1956 - Adjonction d'un bouton-poussoir à l'armature type d.6151-3-100 construite par la firme Göthe de Mülheim (Ruhr) (Plan T.6151-03).
12-12-58	S.A. Etablissements H.F. Destiné, 33, rue de la Vallée, Bruxelles 5.	4/58/B/650	Installation complète (commutateur manuel, poste à disque d'appel, dispositif de couplage, répéteur automatique) formant l'ensemble A.T.M. type 45 AX construit par l'Automatic Telephone & Electr. C° de Londres - (Plans M.873. MW.1346 - Rept. 205/JAB/RC et notice 991-20 M - 12/45).

VII. — VENTILATEURS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
25-4-58	S.A. E ^{ts} Berry, 77, rue de Mérode, Bruxelles.	4/58/B/222	Avenant aux décisions 4/54/115/1366 du 20-4-1954 et 4/54/115/2443 du 15-7-1954 relatives aux groupes moteur-ventilateur types 854 HM et 345 HM ; utilisation de nouveaux types de moteur construits par les Constructions Electriques de Nancy et modification des dimensions d'encombrement des ventilateurs réalisés par les Etablissements Berry de Lille - (Plans 38.734 A - 38.740 A - CEN 32.792 - CEN 32.868 et 34.628 A).
21-5-58	Ateliers de Constructions E.M.D. 35, rue J. Schmidt à Dampremy.	4/58/B/257	Groupe moteur-ventilateur pour canars de 400 mm de diamètre - hélice Ø 397 mm actionnée par moteur électrique 3 kW - 380 V, 2900 tr/min - (Plan n° 5859).
14-8-58	Stork frères & C°, rue Steyls, Bruxelles 2.	4/58/B/446	Ejecteur à air comprimé « Optimum » - (Plan n° D.114.652).

VIII. — LAMPES ELECTRIQUES PORTATIVES

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
22-8-58	S.A. Les Ateliers Mécaniques de Morlanwelz-Hayettes.	4/58/B/438	Lampe MLD du type dit « au chapeau » construite par la Concordia Electricitäts Aktiengesellschaft (C.E.A.G.) à Dortmund (Allemagne) - (Plan 1201/01 ... 03 Pz (3)).
23-8-58	Compagnie Auxiliaire des Mines, 26, rue Egide Van Ophem, Uccle-Bruxelles.	4/58/B/453	Avenant à la décision 13C/5590 du 29 mai 1946 relative à la lampe type chapeau mod. G.W. 4.V. de la firme Oldham and Son Ltd de Denton - Manchester (Angleterre) - Modification de détail - (Plan L.D. 298).
12-11-58	S.A. Les Ateliers Mécaniques de Morlanwelz-Hayettes.	4/58/B/588	Lampe électrique portative du type « au casque » MLC.5.1 construite par la firme Concordia (C.E.A.G.) de Dortmund - (Plan 1222/01-13 Pz).

IX. — GRISOUMETRE

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
10-2-58	Etablissements Supplex, 66-68, avenue de la Chasse, Bruxelles 4.	4/58/B/52	Grisoumètre Verneuil type V.54 construit par la Cie Auxiliaire des Mines de Douai - (Plan 3532).

X. — MATERIEL DE MINAGE

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
9-5-58	S.A. S.E.R.T.R.A., 32-34, rue A Masquelier, Mons.	4/58/B/250	Exploseur SERTRA - Type 4 - 500 V - résistance du circuit extérieur 380 ohms maximum - (Plan n° 10.600).
17-5-58	S.A. S.E.R.T.R.A., 32-34, rue A Masquelier, Mons.	4/58/B/249	Exploseur électronique n° 1 SERTRA - (Plan 107.02 - 107.04 - 107.10).
27-10-58	S.A. S.E.R.T.R.A., 32-34, rue A Masquelier, Mons.	4/58/B/536	Exploseur type Z.E.B.A./20 K résistance du circuit de tirs 90 ohms maximum - construit par la firme Ernst Brün à Crefeld (Linn) Allemagne - (Plans n° 21.00.00 et 22.00.00).
28-8-58	Société Nouvelle Siemens, 116, chaussée de Charleroi, à Bruxelles.	4/58/B/455	Ohmmètre à 3 sensibilités pour la vérification des circuits de tir - (Plan M.S.1° 5 d. et notice descriptive 15.410 M.S.5).

XI. — APPAREILS RESPIRATOIRES

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
20-4-58	J. Vergaert, 124, rue Verte, Bruxelles.	4/28/B/225	Appareil respiratoire AUER 54/400 du type dit à circuit fermé, construit par la firme Auergesellschaft Aktiengesellschaft à Berlin N.65 (West).
8-8-58	S.P.R.L. Fenzy & C°, 16-18, Place de Villiers à Montreuil (Seine) France.	4/58/B/424	Appareil respiratoire FENZY modèle 56 du type à circuit fermé.

XI. — DIVERS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
20-1-58	CO-GE-GAZ, 319, rue Basse-Wez, Liège.	4/58/B/18	Deux types d'empilage coupe-flamme pour installations de drainage du méthane - (Plans 3088 A et 3090 B).
20-1-58	S.A. Analis, 14-37, rue Dewez, Namur.	4/58/B/20	Conimètres Sartorius types H.S. pourvu ou non de leur chambre de sédimentation (appareils construits par la firme allemande Sartorius Werke à Göttingen).
11-2-58	Union du Commerce et de l'Industrie, 41, rue de la Science, Bruxelles.	4/58/B/65	Tuyau caoutchouc code 471 Dunlop diamètre 25/45 mm marque « Dunlop-Air » Made in England construit par la Dunlop Rubber Company Ltd Manchester et reconnu apte à écouler au sol les charges d'électricité statique.
18-2-58	Société Sobrali, 41, rue de la Science, à Bruxelles.	4/58/B/73	Tuyau caoutchouc marque « Codan-As » de teinte noire sur laquelle apparaissent deux stries parallèles de teinte jaune - diamètre 16/26 mm construit par la firme danoise « Dansk Galoche Gummisfabrik » à Copenhague et reconnu apte à écouler au sol les charges d'électricité statique.
4-3-58	S. A. Belge Kleber-Colombes, 295, avenue Van Volxem, Forest-Bruxelles.	4/58/B/118	Tuyau caoutchouc dénommé « Cyclovolt » diamètre 16/27 mm reconnu apte à écouler au sol les charges d'électricité statique.
14-3-58	S.A. La Lys, 4, rue des Boiteux, Bruxelles.	4/58/B/155	Tissu ininflammable pour ventube dénommé « Rhovyl ».
27-3-58	S.A. Etablissements J.W. Heccq, à Lobbes.	4/58/B/170	Tissu ininflammable pour toiles d'aérage.

XI. — DIVERS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
27-3-58	René Lefèbvre, 45, rue Wazon, Liège.	4/58/B/171	Toile plastifiée, ininflammable, marque T.P.1 fabriquée par les Etablissements Deweer à Avelgem.
3-5-58	CO-GE-GAZ, 319, rue Basse-Wez, Liège.	4/58/B/230	Empilage type D.81 pour canalisation de 150 mm diamètre (installation de drainage du méthane) - (Plan n° 3.313).
1-7-58	S.A. Etablissements J. Laroche-Lechat, Quai Ed. Pynaert, Gand.	4/58/B/362	1° courroie Rayoplast Monopli 94/INM en rayonne et chlorure de polyvinyle; 2° courroie 121/INM à 5 plis coton et mélange de caoutchouc synthétique et chlorure de polyvinyle.
19-7-58	S.A. Compagnie Bergougnan Belge, à Evergem - Rabot (Gand).	4/58/B/380	Courroie 5 plis C.58 au néoprène.
30-7-58	O.B.G.E.C., 47, rue Fontaine d'Amour, Bruxelles 3.	4/58/B/396	Courroie 4 plis Silvertown 101 à base de polyvinyle de la firme Silvertown Rubber C° de Londres.
14-8-58	S.A. Etablissements J. Laroche-Lechat, Quai Ed. Pynaert, Gand.	4/58/B/434	Courroie Rayoplast Monopli type 948/INM à base de chlorure de polyvinyle.
24-10-58	S.A. Englebert, 1, rue des Venes, Liège.	4/58/B/549	Courroie 5 plis Englebert I.N. n° 5 à base de néoprène.
27-10-58	S.A. Carideng, à Lanaken.	4/58/B/550	Courroie 5 plis Carideng-Néoprène - ininflammable I.N.M. C-2 à base de Néoprène.
29-10-58	S.A. Compagnie Bergougnan Belge, à Evergem - Rabot (Gand).	4/58/B/555	Courroie 4 plis C.48 à base de néoprène.
4-11-58	S.A. Etablissements Vermeire, 63, rue du Centre, à Verriers.	4/58/B/575	Courroie 5 plis coton type SFC Rouunds Fabriker à Odense (Danemark).
22-12-58	S.A. Englebert, 1, rue des Venes, Liège.	4/58/B/675	Courroie 6 plis Englebert I.N. 6 à base de néoprène.