

RAPPORT  
SUR LES  
TRAVAUX DE 1943  
DE  
l'Institut National des Mines

A FRAMERIES-PATURAGES

PAR

ADOLPHE BREYRE,

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

SOMMAIRE :

I. Travaux sur les explosifs.

A. — Galerie expérimentale.

1. Tirs de contrôle . . . . .	5
2. Tirs de démonstration à l'occasion de visites éducatives.	5
3. Tirs pour étude d'accident . . . . .	5
4. Tirs de charges d'explosifs amorcées de détonateurs à temps en présence des poussières de charbon . . . . .	5
5. Etude de la craie comme agent neutralisant des poussières charbonneuses . . . . .	5
6. Recherches sur le bourrage extérieur . . . . .	7
7. Essais d'explosifs brisants gainés . . . . .	8

B. — Recherches diverses.

1. Recherches sur les cartouches d'explosif S.G.P. de 200 et 400 grs et sur les charges protégées par des gaines de papier imprégné de chlorure d'ammonium . . . . .	10
2. Recherches sur les gaz de déflagration de la poudre noire . . . . .	16

<b>II. Etude d'une inflammation de grisou survenue au Charbonnage de Beeringen</b> . . . . .	18
<b>III. Recherches diverses sur les exploseurs et détonateurs.</b>	
1. — <i>Examen d'exploseurs</i> . . . . .	24
2. — <i>Examen de détonateurs</i> . . . . .	24
3. — <i>Etude d'un accident de minage survenu aux Charbonnages André Dumont</i> . . . . .	25
<b>IV. Eclairage des mines.</b>	
1. — <i>Agréation d'une lampe électrique portative</i> . . . . .	26
2. — <i>Huiles d'éclairage pour lampes à flamme</i> . . . . .	27
<b>V. Etude du matériel électrique antigrisouteux</b> . . . . .	27
<b>VI. Emploi de locomotives Diesel</b> . . . . .	28
<b>VII. Contrôle de l'atmosphère des mines et de la neutralisation des poussières</b> . . . . .	29
<b>VIII. Propagande de la sécurité</b> . . . . .	30
<b>IX. Laboratoire de recherches scientifiques.</b>	
A. — <i>Analyse d'échantillons d'air par la méthode de fractionnement à basse température</i> . . . . .	31
B. — <i>Etude expérimentale du mécanisme de l'action des inhibiteurs dans la combustion du méthane</i> . . . . .	31
C. — <i>Etude spectrographique sur la formation intermédiaire de l'aldéhyde formique dans la combustion lente du méthane</i> . . . . .	32
<b>X. Liste des appareils électriques et divers agréés en 1943</b> . . . . .	35

## ANNEXE

<b>Note sur l'interprétation du spectre d'absorption dans l'ultra-violet d'un mélange <math>2\text{CH}_4 + \text{O}_2</math> soumis à la combustion lente, par Ad. Van Tiggelen</b> . . . . .	41
---	----

INSTITUT NATIONAL DES MINES  
A FRAMERIES-PATURAGES

# Rapport sur les Travaux de 1943

PAR

AD. BREYRE

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

## I. — TRAVAUX SUR LES EXPLOSIFS

### A. — Galerie expérimentale.

#### 1. Tirs de contrôle.

Un seul explosif, la Matagnite V, a été soumis à notre contrôle pendant l'année 1943; trois tirs effectués en présence du grisou ont démontré la constance de la charge-limite de cet explosif.

#### 2. Tirs de démonstration à l'occasion de visites éducatives.

Quarante-deux tirs.

#### 3. Tirs pour étude d'accident.

Une inflammation, heureusement sans conséquence, provoquée dans un charbonnage du Bassin de Charleroi par le tir d'une volée de huit mines chargées de Triamite S.G.P. et amorcées de détonateurs à temps, nous a amenés à réexaminer la tenue en présence des poussières et du grisou de cet explosif dont la composition a dû subir plusieurs modifications.

Nous avons donc soumis à des essais de tirs les six formules indiquées dans le tableau ci-dessous :

Constituants	I	II	III	IV	V	VI
Nitrate ammonique . . . . .	53,7	52,4	52,2	52,76	51,76	48,7
Perchlorate ammonique . . . . .	—	—	—	—	—	—
Chlorure sodique . . . . .	25,0	25,5	26,0	26,00	27,00	30,0
Nitrate potassique . . . . .	3,3	4,3	4,3	4,10	4,10	4,3
Perchlorate potassique . . . . .	5,0	4,0	4,0	3,90	3,90	—
Trinitrotoluol . . . . .	13,0	13,3	13,3	12,75	12,75	12,0
Farine de bois . . . . .	1,0	0,5	—	0,49	0,49	—

La formule I, c'est-à-dire l'explosif prélevé au charbonnage, enflamma dans les tirs au mortier les poussières de charbon à 32 % de matières volatiles, mais non celles à 15 % de matières volatiles.

Les formules II à V présentées ensuite par le fabricant donnèrent lieu aux mêmes constatations.

Les formules II et III enflammèrent également les poussières de charbon à 24,4 % de matières volatiles.

On enregistra même des inflammations pour des charges de quatre cartouches de la formule III.

Enfin, la formule VI fut trouvée sûre en présence de poussières à 32 % et moins de matières volatiles.

Le fabricant s'en est donc tenu à cette formule.

Nous pensons qu'il faut rechercher la cause de ces déboires dans la modification que nous avons apportée à notre procédé d'essai en présence des poussières. Nous provoquons actuellement la mise en suspension des poussières en faisant exploser 1 seconde avant le départ de la charge principale, une cartouche unique dans un sac de papier renfermant les poussières et suspendu à 1 m. 50 environ de l'orifice du mortier.

Ce procédé rappelle assez fidèlement ce qui se passe dans un tir réel avec détos à temps, où les charges explosent devant un nuage antérieurement.

#### 4. Tirs de charges d'explosifs amorcées de détonateurs à temps en présence des poussières de charbon.

A la demande de l'Administration des Mines, nous avons vérifié la sécurité d'emploi des explosifs S.G.P. amorcés de détonateurs à retard en présence des poussières de charbon.

Les explosifs Flammivore Vbis, Matagnite V et Triamite S.G.P. non gainés ont été tirés, à la charge de 900 grs, en présence de poussières provenant de trois couches à 32 % de matières volatiles exploitées aux Charbonnages de Beeringen.

La poussière était déposée entre deux mortiers se faisant face et renfermant les charges qui explosaient avec un décalage d'une seconde.

Sur 12 tirs, aucune inflammation ne fut observée.

#### 5. Etude de la craie comme agent neutralisant des poussières charbonneuses.

Certains chantiers poussiéreux des Charbonnages Belges étant schistifiés à la craie, nous avons, à la demande de M. l'Ingénieur en chef Hardy, Directeur du 1<sup>er</sup> Arrondissement des Mines, procédé à de longues recherches sur l'efficacité de la craie comme matière neutralisante des poussières charbonneuses.

Ces recherches ont porté sur les poussières de charbon pur et en mélange avec la craie et sur des poussières neutralisées prélevées dans les voies de retour des chantiers.

Les poussières de charbon provenaient de 3 couches exploitées aux sièges n° 5 Grand-Trait et n° 7 Saint-Antoine des Charbonnages Belges et présentaient les caractéristiques suivantes :

	Matières volatiles	Cendres	Finesse du charbon après broyage (refus sur le 6.400 mailles)
	%	%	%
Veine A (1.100 m., n° 7 Saint-Antoine) . . . . .	18,49	2,02	8
Veine 4-Sud (950 m., n° 5 Grand-Trait) . . . . .	19,24	2,12	15
Veine B (1.100 m., n° 7 Saint-Antoine) . . . . .	19,41	1,65	8,5

La craie broyée était fournie par la Société Craibel à Cuesmes;

sa finesse était telle que 98,8 % traversaient le tamis à 6.400 mailles; à l'analyse, elle donnait les résultats suivants :

Perte à la calcination	41,08 %
Cendres	58,92 %

A l'aide de l'inflammeur, nous avons d'abord déterminé, pour les trois charbons indiqués ci-dessus, les proportions de charbon et de craie donnant des mélanges ininflammables :

A 60 % de charbon à 18,49 % de matières volatiles, il faut ajouter 40 % de craie;

A 55 % de charbon à 19,24 ou 19,41 % de matières volatiles, il faut ajouter 45 % de craie.

Puis, nous avons expérimenté en galerie les trois mélanges suivants :

40 % de charbon, 60 % de craie;

48 % de charbon, 52 % de craie;

55 % de charbon, 45 % de craie.

(Charbon à 19,24 % de matières volatiles.)

La charge qui devait enflammer les poussières était composée de trois cartouches de 100 grs de Dynamite n° 3 d'Arendonck, placées dans un mortier de 55 mm. Les poussières étaient mises en suspension sur 15 m. à partir du mortier, soit par jet à la main, soit par 3 cartouches d'explosif S.G.P. chargées dans un second mortier et explosant une seconde avant la charge de dynamite.

La quantité de poussières était telle qu'il y avait 100 grs de charbon par mètre courant de la galerie, soit 50 grs par m<sup>3</sup>.

Dans le mélange à 60 % de craie, la flamme de la charge de dynamite atteint au maximum 2 m. 40 de longueur.

Dans les mélanges à 52 et 45 % de craie, la flamme subit un allongement notable pouvant atteindre 12 m., mais elle ne s'étend jamais dans l'entièreté du gisement poussiéreux.

Nous avons recherché ensuite si le pouvoir agglutinant de la craie broyée ne s'opposait pas à son incorporation intime aux poussières de charbon.

Des essais effectués dans notre galerie expérimentale ont montré que sous l'action de la chasse d'air accompagnant la détonation d'une charge d'explosif, deux gisements superposés de charbon et de craie (charbon au-dessus) donnent un mélange parfaitement homogène.

Nous indiquons ci-après les conditions expérimentales adoptées pour ces essais :

Soulèvement des poussières par une charge de 3 cartouches d'explosif S.G.P. détonant 1 seconde avant une autre charge de 3 cartouches de dynamite n° 3; gisement poussiéreux s'étendant sur 15 m.; 48 % de charbon pour 52 % de craie, 50 grs de charbon au m<sup>3</sup> à 19,24 % de matières volatiles.

Dans le mélange poussiéreux, la flamme de la dynamite subit bien un allongement notable, mais elle ne dépasse pas en longueur les 2/3 du gisement des poussières.

Utilisant ensuite des poussières prélevées dans des voies de retour neutralisées par la craie, nous avons constaté que ces poussières ne pouvaient être allumées :

a) par 500 grs de dynamite n° III, la quantité de poussières ayant été poussée jusqu'à 3.900 grs par m<sup>3</sup>;

b) par 500 grs du même explosif tirés en présence d'un mélange air + grisou à 5,16 % de méthane;

c) par la flamme d'une explosion de grisou allumée par une étincelle électrique.

Ces poussières renfermaient 48 % de matières incombustibles.

## 6. Recherches sur le bourrage extérieur.

L'octroi d'une dérogation à la Police du minage au bénéfice d'un charbonnage du Borinage, classé en 3<sup>e</sup> catégorie, a ramené l'attention sur le bourrage extérieur.

Celui-ci consiste, comme on le sait, dans le dépôt d'une certaine quantité de poussières incombustibles devant le fourneau de mine de manière à en masquer complètement l'orifice.

La grande dureté de la veine est la raison pour laquelle la mine avait sollicité l'autorisation de pratiquer des tirs d'ébranlement, à l'aide d'explosifs S.G.P. non gainés, mais avec bourrage extérieur.

Les conditions imposées par la dérogation visaient à la fois la finesse et le poids des poussières incombustibles constituant le bourrage extérieur. Ces poussières devaient traverser le tamis de 1.200 mailles par cm<sup>2</sup> et leur poids être égal à cinq fois la charge d'explosif sans être inférieur à 1 kgr.

Nos recherches ont eu pour objet de vérifier l'efficacité de la matière extinctrice préconisée par le charbonnage, soit de la craie broyée à une finesse telle que 98,8 % traversent le tamis de 6.400 mailles par cm<sup>2</sup>.

Ci-après, nous résumons brièvement les constatations faites au cours d'expériences de tir effectuées soit en présence d'une atmosphère grisouteuse titrant de 9 à 10 % de méthane, soit en présence des poussières d'un charbon à 32 % de matières volatiles mises en suspension, soit par jet à la main, soit par la détonation d'une cartouche d'explosif.

a) Une cartouche de Dynamite n° 3 ou de Ruptol d'Arendonck enflamme le grisou.

Deux cartouches de Ruptol d'Arendonck ou deux cartouches de Fractorite des Poudreries Réunies de Belgique enflamment les poussières charbonneuses mises en suspension à la main;

b) Un bourrage extérieur de 2 kgs de craie appliqué directement contre l'orifice du mortier empêche l'inflammation du grisou par 4 cartouches de Dynamite n° 3 ou 6 cartouches de Ruptol; il empêche également l'inflammation des poussières par 6 cartouches de Fractorite ou de Ruptol.

On remarque qu'un poids de matières incombustibles égal à cinq fois la charge d'explosif suffit donc pour empêcher l'inflammation tant du grisou que des poussières charbonneuses par un coup débourrant.

Mais pour qu'il conserve sa pleine efficacité, le bourrage extérieur doit être appliqué rigoureusement contre l'orifice du fourneau de mine.

Deux kilogrammes de craie placés à 15 cm. du mortier n'ont pas empêché en effet l'inflammation du grisou par 6 cartouches de Ruptol.

La même charge, bien que masquée par un bourrage extérieur suffisant, a enflammé également les poussières de charbon dont la mise en suspension avait été provoquée par l'explosion d'une cartouche une seconde avant la mise à feu de la charge au mortier.

Cette expérience montre que dans le cas de tirs par détonateurs à temps, le bourrage extérieur risque d'être inopérant, la chasse d'air provoquée par les premières explosions pouvant déplacer les matières extinctrices déposées devant les autres charges n'ayant pas encore détoné.

### 7. Essais d'explosifs brisants gainés.

Nous avons entrepris ces essais à la demande du Groupement Général des Poudres et Explosifs, dans le but de connaître les possi-

bilités d'emploi des explosifs brisants en présence du grisou et des poussières.

Les quatre formules suivantes ont été examinées :

Composants	Ruptol A	Ruptol B	Fractorite	Triamite brisante
Nitroglycérine . . . . .	9.5	14.0	4.0	—
Dinitrotoluène . . . . .	4.0	5.0	—	—
Trinitrotoluène . . . . .	—	—	15.0	16.0
Nitrate ammonique . . . . .	79.0	74.0	79.0	76.0
Nitrate potassique . . . . .	—	—	—	3.0
Perchlorate potassique . . . . .	—	—	—	—
Cellulose . . . . .	—	—	4.0	—
Farine de bois . . . . .	4.0	7.0	—	—
Aluminium . . . . .	3.5	—	—	—

La photographie sur film mobile de 4 cartouches de chacun de ces explosifs détonant au mortier, montre une décroissance nette de la durée et de la densité de la flamme quand on passe du Ruptol A à la Triamite brisante.

Nous avons tiré ces explosifs au mortier d'abord sans gaine, puis avec gaine en présence du grisou seul, en présence des poussières charbonneuses, en présence des poussières charbonneuses et du grisou, le pourcentage de celui-ci étant compris entre 4,5 et 5 %.

Nous résumons ci-après les résultats obtenus au cours de ces diverses expériences :

a) En présence du grisou seul :

Explosifs non gainés : Une cartouche de Ruptol ou de Fractorite ou trois cartouches de Triamite brisante enflamment.

Une cartouche de Triamite n'enflamme pas.

Explosifs gainés : Sept cartouches de Ruptol A, huit cartouches de Fractorite enflamment.

Six cartouches de Ruptol A ou de Fractorite, sept cartouches de Ruptol B, huit cartouches de Triamite n'enflamment pas.

b) En présence des poussières charbonneuses :

Sans gaine, 2 cartouches de l'un ou de l'autre de ces explosifs enflamment des poussières à 32 % de matières volatiles.

Avec des charbons moins riches en matières volatiles (9 à 11 %), il y a inflammation par deux cartouches non gainées de Ruptol ou de Fractorite, mais non par huit cartouches non gainées de Triamite.

Pourvus de la gaine, ces quatre explosifs n'ont enflammé, à la charge de huit cartouches, ni les poussières à 32 % de matières volatiles, ni celles à 9-11 % de matières volatiles.

c) En présence des poussières et du grisou.

Aucun de ces explosifs tirés à la charge de huit cartouches gainées n'a enflammé les poussières à 9-11 % de matières volatiles, alors même que l'atmosphère renfermait 4.5 à 5 % de grisou.

## B. — Recherches diverses.

### 1. Recherches sur les cartouches d'explosif S.G.P. de 200 et 400 grs et sur les charges protégées par des gaines de papier imprégné de chlorure d'ammonium.

Nous avons entrepris ces recherches pour répondre aux deux questions suivantes, formulées par M. l'Inspecteur Général Guérin :

1°) L'aptitude à la détonation des longues cartouches de 400 grs et même de 200 grs est-elle inférieure à celle des cartouches de 100 grs ?

2°) L'introduction des cartouches de 100 grs dans une gaine de papier imprégné de chlorure d'ammonium est-elle recommandable ?

A défaut de résultats expérimentaux, il n'était pas possible de répondre d'une manière péremptoire à ces deux questions.

Il semble bien cependant que l'aptitude à la détonation d'une cartouche de 400 grs ne puisse être inférieure à celle d'une charge de même poids, mais composée de cartouches de 100 grs.

La présence des joints de papier au fond des cartouches ne peut, en effet, que ralentir la marche de l'onde explosive.

Quant à l'introduction de la charge dans une gaine de papier, ce procédé ne peut qu'exercer une influence favorable sur la détonation, puisqu'il exclut la présence de poussières de forage entre les cartouches, mais on est en droit de se demander si, malgré l'imprégnation par le chlorure d'ammonium, la présence de papier n'est pas de nature à influencer la charge-limite de l'explosif.

Nous avons donc procédé aux essais suivants :

1°) Mesures comparatives de l'aptitude à la détonation d'un explosif S.G.P. mis en cartouches soit de 100 grs, soit de 400 grs;

2°) Tirs en présence de grisou de charges introduites dans les gaines de papier imprégné de chlorure ammonique.

Lorsque nous avons entrepris nos recherches, les Poudreries Réunies de Belgique étaient le seul fabricant fournissant en cartouches de 400 grs un explosif S.G.P., soit la Matagnite V.

Nos essais ont donc porté uniquement sur cet explosif.

J'extraits d'un rapport de M. l'Ingénieur principal Fripiat les résultats de ces essais :

### Recherches sur l'aptitude à la détonation.

#### 1. Tirs au mortier.

Dans un mortier de 40 mm., on introduit successivement une demi-cartouche de 400 grs, puis une cartouche de 400 grs. La dernière cartouche amorcée d'un détonateur arrase l'orifice du mortier, mais les 2 cartouches sont séparées par un intervalle de 10 cm. La charge détone complètement.

Cette expérience est répétée, mais la cartouche entière de 400 grs est d'abord introduite dans le mortier. La charge détone complètement.

Un intervalle de 10 cm. dans la charge ne gêne donc pas la transmission de la détonation.

#### 2. Mesure de la vitesse de détonation.

Nous avons mesuré la vitesse de détonation en photographiant sur un film mobile, la flamme de détonation d'une charge d'explosif.

Avant de parler du matériel expérimental employé, indiquons d'abord comment, à l'aide de cette photographie, il est possible de calculer la vitesse de détonation de l'explosif.

Supposons que le film se déplace verticalement vers le haut et que la charge, dont l'extrémité de droite est amorcée d'un détonateur, soit placée horizontalement devant l'objectif.

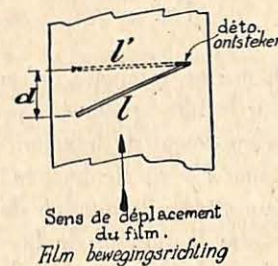


Fig. 1.

Dans ces conditions, on enregistre sur le film (voir fig. 1) une ligne  $l$ , oblique par rapport aux bords du film.

Si le film était immobile, l'image de la charge serait telle que la ligne  $l'$  (en pointillé), c'est-à-dire perpendiculaire aux bords du film,  $d$  étant la déviation de la ligne  $l$  par rapport à la ligne  $l'$  et  $v$  étant la vitesse linéaire du film, le quotient  $d/v$  représente le temps  $T$  dans lequel l'onde de détonation est passé de l'extrémité droite à l'extrémité gauche de la charge.

En divisant la longueur  $L$  de la charge par le temps  $T$ , on obtient  $T/L = V$ ,  $V$  étant la vitesse de détonation de l'explosif.

Nous avons utilisé deux appareils.

Le premier est schématisé dans la figure 2.

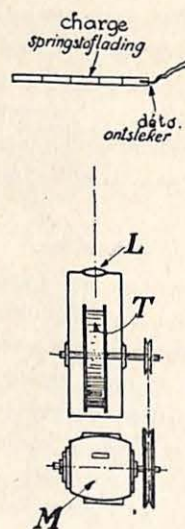


Fig. 2.

L'appareil photographique ne comporte qu'une lentille  $L$ . L'image de la charge se forme sur le film appliqué à la périphérie d'un tambour en bois  $T$ . Le développement du tambour est de 718 mm. et la largeur du film de 60 mm. La vitesse linéaire du film est donc de l'ordre de 35 m. pour une vitesse de rotation de 49 tours/seconde.

On conçoit aisément que la mesure de la vitesse de détonation sera d'autant plus précise que la distance  $d$  sur le film est plus grande. Cette distance augmente avec la vitesse linéaire du film (voir fig. 1).

Avec l'appareil que nous venons de décrire, on ne peut exagérer cette vitesse, car lorsqu'elle dépasse 40 m. par seconde, le film se déchire sous l'action de la force centrifuge.

Pour augmenter la précision de nos mesures, nous avons donc été amenés à imaginer un second appareil dans lequel le film est soustrait à l'action de la force centrifuge.

Cet appareil est représenté schématiquement à la figure 3.

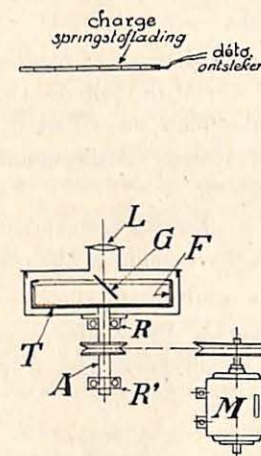


Fig. 3.

Le film  $F$  se place sur la paroi interne d'un tambour métallique  $T$  fixé en porte-à-faux à l'extrémité d'un arbre  $A$  porté par les roulements à billes  $R$  et  $R'$  et actionné par un moteur électrique  $M$ .

Les rayons lumineux passant par la lentille  $L$  sont réfléchis par une glace  $G$  et viennent former l'image de la charge sur le film.

Le développement intérieur du tambour est de 785 mm.

Dans cet appareil, la vitesse de rotation du film n'est limitée que par la résistance à l'éclatement du tambour. Dans certaines expériences, nous avons poussé cette vitesse jusqu'à 160 tours par seconde, ce qui conduit à une vitesse linéaire de 125 m. 28 par seconde.

Pour une même charge explosive, la déviation de l'image de la charge ( $d$  dans la fig. 1) est donc 3,5 fois plus grande que dans le premier appareil.

La précision de la mesure de la vitesse de détonation augmente dans la même proportion.

Comme on l'aura deviné, il importe de connaître aussi la vitesse exacte du tambour. Nous y sommes parvenus de la manière suivante :

Dans l'une des joues de la poulie d'entraînement du tambour est inséré un secteur isolant; le passage de ce secteur sous un contact élastique fixe interrompt une fois par tour un circuit alimenté par une batterie et se fermant sur l'une des boucles d'un oscillographe. Celui-ci est pourvu d'une seconde boucle qui enregistre la tension du réseau à courant alternatif.

Sur le même film figurent donc deux oscillogrammes : l'un représente les interruptions du circuit de batterie, l'autre les pulsations de la tension alternative se succédant au rythme de 50 par seconde.

Par comparaison de ces deux oscillogrammes, on détermine la vitesse de rotation du tambour.

Nous avons employé ces appareils pour mesurer la vitesse de détonation de la Matagnite V en cartouches de 100 ou de 400 grs.

Nous avons obtenu les résultats suivants :

1<sup>o</sup>) 4 cartouches de 100 grs d'explosif non gainé disposées en file sur une plaque de plomb de 5 mm. d'épaisseur, reposant sur une pièce de bois :

Vitesse de détonation : 2.110 m./seconde;

2<sup>o</sup>) 1 cartouche de 400 grs d'explosif non gainé, disposée comme la charge précédente :

Vitesse de détonation : 2.056 m./seconde;

3<sup>o</sup>) 1 cartouche de 400 grs d'explosif non gainé, dans un tube de verre :

Vitesse de détonation : 2.225 m./seconde;

4<sup>o</sup>) 4 cartouches de 100 grs d'explosif non gainé, suspendues à une barre métallique :

Vitesse de détonation : 2.019 m./seconde;

5<sup>o</sup>) 1 cartouche de 400 grs d'explosif non gainé, suspendue à une barre métallique :

Vitesse de détonation : 1.981 m./seconde.

On voit que la vitesse de détonation est sensiblement la même pour les deux encartouchages.

Elle est cependant légèrement supérieure pour les cartouches de 100 grs, mais cette différence est de l'ordre des erreurs qu'on peut commettre dans la mesure sur les films de la déviation de l'image de la charge.

Les essais 1 et 2 ont été réalisés avec le premier appareil, l'erreur pouvant atteindre 100 m./seconde.

Pour les essais 3 à 5, nous avons utilisé le second appareil plus rapide et permettant de réduire l'erreur sur la vitesse de détonation à moins de 30 m. par seconde.

Ces considérations nous amènent à conclure que la vitesse de détonation est la même, que la charge de 400 grs soit constituée par 4 cartouches placées jointivement ou par une cartouche unique.

*Tirs en présence de grisou de charge enveloppées  
de papier imprégné de chlorure ammonique.*

Nous avons utilisé le papier servant d'enveloppe à la gaine de la Matagnite. Ce papier a séjourné trois heures dans une solution saturée de chlorure ammonique, puis a été séché.

Après avoir subi cette imprégnation, le papier brûle plus difficilement.

a) Nous avons fait détoner une charge d'explosif gainé suspendue en plein milieu grisouteux et comportant deux cartouches de 400 grs dont chacune était entourée de 2 épaisseurs de papier imprégné de chlorure ammonique.

Deux tirs ont été effectués dans les mêmes conditions sans donner inflammation du mélange grisouteux renfermant 9 % de méthane;

b) Nous avons fait détoner 2 cartouches de 400 grs sans gaine, entourées de 2 épaisseurs de papier imprégné et juxtaposées dans le mortier de 55 mm. Deux tirs de ce genre n'ont pas donné inflammation.

La présence de papier imprégné n'influe donc pas sur la charge-limite de l'explosif.

\* \* \*

Ces recherches étaient terminées lorsque la Direction Générale des Mines, suite à une suggestion émise par quelques exploitants, nous demanda d'envisager l'utilisation de gaines en papier fort ordinaire, donc non ignifugé.

Nous avons procédé alors à de nouveaux essais de tir.

Les explosifs S.G.P. Flammivore, Matagnite et Triamite furent tirés au mortier dans des gaines de papier gris ordinaire et en présence de grisou.

Trois tirs ont été effectués avec chacun de ces explosifs; les charges



étaient disposées dans des gaines comportant 2, 3 et 4 tours de papier, soit environ 20, 30 et 40 grs de papier.

Aucun de ces tirs n'a enflammé le grisou.

La présence d'un excès de papier n'influe donc pas sur la charge-limite.

## 2. Recherches sur les gaz de déflagration de la poudre noire.

Deux intoxications graves, dont une mortelle, survenues dans une carrière souterraine à Vierves (6<sup>e</sup> Arrondissement des Mines), où l'on faisait usage de poudre noire, nous ont amenés à étudier la composition des gaz de cet explosif.

L'accident ayant été attribué par les médecins légistes à l'oxyde de carbone, nous nous sommes attachés à déterminer la quantité de ce produit toxique présente dans les gaz de déflagration de la poudre noire.

On sait que cet explosif est composé invariablement de nitrate de potassium (salpêtre), de soufre et de charbon dans des proportions telles que le mélange est sous-oxygéné, c'est-à-dire renfermant trop peu d'oxygène pour l'oxydation complète des éléments combustibles.

Lorsqu'on fait déflagrer la poudre noire à l'abri de l'air, dans une bombe par exemple, on trouve dans les gaz de décomposition une quantité importante d'oxyde de carbone.

Lorsqu'au contraire, le tir se fait au contact de l'air, ce qui est le cas de la pratique, les éléments non ou incomplètement oxydés dans le trou de mine sont projetés à haute température dans l'air extérieur où ils continuent à brûler aux dépens de l'oxygène.

Mais il n'est pas évident que cette combustion sera complète, car la détente brusque des gaz, passant de la pression d'explosion (pression dans le fourneau de mine) à la pression atmosphérique, provoque un refroidissement qui peut s'opposer à l'achèvement des réactions.

Le but de nos recherches a donc été de déterminer la teneur en oxyde de carbone des gaz de la poudre noire déflagrant au contact de l'air.

Nous indiquons ci-après les résultats essentiels de ces expériences, extraits d'un rapport de M. l'Ingénieur principal Fripiat.

Nous avons produit la déflagration d'abord à l'intérieur d'un cylindre de 87,8 litres, puis dans notre galerie expérimentale dont

nous avons isolé d'une façon aussi hermétique que possible la chambre d'explosion jaugeant 10 m<sup>3</sup>.

Pour chaque essai, la poudre a déflagré dans un mortier avec ou sans bourrage. La composition de la poudre était la suivante :

Salpêtre . . . . .	74,45
Charbon . . . . .	13,85
Soufre . . . . .	11,70

Quatre déflagrations de 100 grs de poudre comprimée ont été produites dans le cylindre; l'analyse des gaz prélevés après refroidissement a indiqué les compositions figurant dans le tableau ci-dessous :

Constituants	Charge		Bourrage	
	enveloppée de papier	nue	de sable légèrement tassé	de sable et argile fort. tassé
CO <sub>2</sub> . . . . .	18,409	18,170	20,715	25,139
H <sub>2</sub> S . . . . .	traces	traces	traces	traces
O . . . . .	5,280	5,880	4,640	2,190
CO . . . . .	0,085	0,095	0,146	0,102
H <sub>2</sub> . . . . .	0,017	0,021	0,011	0,015
N <sub>2</sub> . . . . .	76,210	75,830	74,480	72,850
CxHy . . . . .	néant	néant	néant	néant
Totaux . . . . .	100,004	99,996	99,992	100,206

Comme on peut s'en rendre compte, la teneur en oxyde de carbone peut atteindre 0,146 %.

Au point de vue toxicologique, cette teneur est élevée, mais il ne faut pas perdre de vue que la déflagration s'est produite dans un volume d'air extrêmement réduit, comparativement à celui dans lequel se fait la détente des gaz d'un tir réel.

Pour cette raison, nous avons procédé à une expérience dans notre galerie expérimentale. Une charge de 450 grs de poudre comprimée a été tirée dans un mortier de 30 mm. de diamètre, derrière un bourrage d'argile fortement tassé de 20 cm. de longueur.

L'analyse de l'échantillon de gaz prélevé après le tir a indiqué la composition suivante :

CO <sub>2</sub>	0,246
H <sub>2</sub> S	néant
O <sub>2</sub>	20,590
CO	0,021
H <sub>2</sub>	néant
N <sub>2</sub>	79,140
CxHy	néant

Bien que la déflagration se fasse en présence d'un grand excès d'air, de l'oxyde de carbone est toujours présent dans le mélange final.

La teneur est relativement faible (0,021 %); toutefois, s'il faut en croire certains physiologues, le séjour prolongé (5 à 6 heures) dans une atmosphère renfermant 0,02 % d'oxyde de carbone peut provoquer des troubles plus ou moins graves, variables avec la résistance des individus.

## II. — ETUDE D'UNE INFLAMMATION DE GRISOU SURVENUE AU CHARBONNAGE DE BEERINGEN

Cette inflammation s'est produite le 22 juin 1943 dans les circonstances suivantes, relatées dans une note qui nous été envoyée par M. l'Ingénieur en chef Meyers :

« Dans la veine Cavalier de 1 m. 90 d'ouverture, on poussait un chassage en avant de la taille. Le front de la reconnaissance en question se trouvait à 12 mètres en avant du front de taille; il était aéré par un simple éjecteur à air comprimé suspendu entre deux cadres de boisage à une plate-bèle du garnissage du toit, comme indiqué au croquis sommaire figure 4.

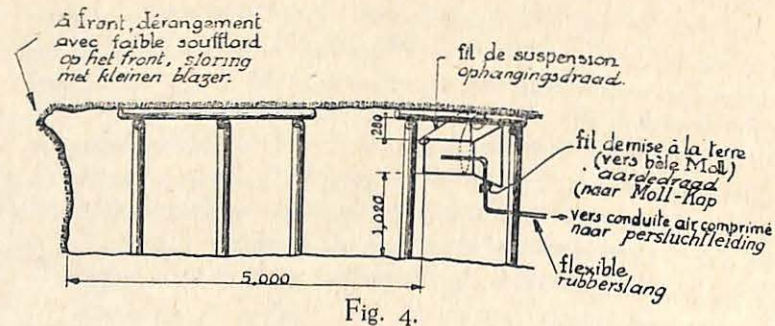


Fig. 4.

» Le fil de fer de suspension était coincé entre le toit et la plate-bèle; les deux extrémités du fil de suspension revenaient à la partie antérieure de l'appareil, où elles étaient recourbées en forme de crochet de façon à maintenir l'éjecteur dans la position légèrement inclinée figurée au croquis.

» L'éjecteur était relié à la conduite d'air comprimé (pression normale au moment de l'accident :  $\pm 5,6$  kgs) par un flexible en caoutchouc qui se fixait d'une part sur une prise à billes de la conduite, d'autre part sur la tuyauterie extérieure de l'ajutage central de l'appareil; cette extrémité de la tuyauterie était reliée au moyen d'un fil de fer à une bèle métallique Moll située à 4 m. 50 en arrière et dont les extrémités reposaient sur le mur de la couche, le soutènement (longrines et piles de bois) sur lequel reposent habituellement les bèles Moll n'étant pas encore placé à cet endroit (le fil de mise à la terre était simplement enroulé autour de la tuyauterie et autour de la bèle).

» D'après les déclarations des témoins, l'accident s'est produit au début du poste du matin, avant le début de l'abatage, environ 5 minutes après la remise en marche de l'éjecteur trouvé hors service par l'ouvrier du front et au moment, semble-t-il, où le chef-porion, porteur de la lampe à benzine n° 56, se rendait sur place pour contrôler la présence de grisou.

» Deux causes principales sont à retenir comme ayant pu provoquer l'inflammation du grisou accumulé à front du chassage par suite de l'arrêt de la ventilation : 1° la lampe du chef-porion et 2° l'éjecteur à air comprimé.

» D'après une déclaration sujette à caution, car il s'agit d'un ouvrier russe gravement brûlé (il est décédé depuis), il n'est pas exclu que le chef-porion se soit trouvé avec sa lampe devant l'éjecteur. »

Etant donné les circonstances dans lesquelles l'inflammation s'est produite, il y avait lieu d'en rechercher la cause soit dans une décharge d'électricité statique, soit dans une mise en défaut des lampes à benzine.

Nous donnons les résultats essentiels de ces recherches, extraits d'un rapport de M. l'Ingénieur principal Fripiat.

## 1. — Essais d'électrisation de l'éjecteur par les chasses d'air comprimé.

L'éjecteur est représenté à la figure 5; il est donc constitué par un tronçon de canar de forme cylindro-conique au centre duquel débouche un ajutage de détente dont l'orifice n'a que 2,5 mm. de diamètre.

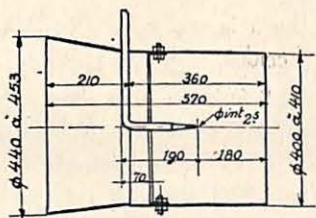


Fig. 5.

Lorsqu'on alimente cet appareil en air comprimé, aucune trace d'électrisation ne se manifeste sur le canar, même lorsque celui-ci est parfaitement isolé du sol par des plaques de paraffine.

Nous avons obtenu le même résultat négatif après avoir introduit du sable ou du schiste fin dans l'air comprimé.

L'éjecteur est donc inapte à se charger d'électricité, ce qui est dû vraisemblablement à la vitesse réduite avec laquelle l'air circule dans la canalisation, car, rappelons-le, l'orifice de détente n'a que 2,5 mm. de diamètre.

## 2. — Essais de mise en défaut de lampes à benzine.

Ces essais ont porté sur deux lampes à benzine cuirassées à alimentation inférieure avec rallumeur. Ces deux lampes portaient les numéros 56 et 64.

Le seul défaut constaté au cours de l'examen de ces lampes est l'écrasement partiel de l'anneau brise-courant de la lampe n° 64.

La hauteur de cet organe (appelé virole mobile dans l'arrêté d'agrément) est normalement de 12 mm.; dans la lampe 64, cette dimension est réduite à 9 mm. Mais ce défaut ne pouvait à lui seul être une cause d'accident.

Des essais de chute en atmosphère grisouteuse l'ont en effet démontré. Ceux-ci ont été réalisés dans un cylindre vertical C (voir fig. 6) en tôle de 80 cm. de hauteur et de 50 cm. de diamètre, fermé vers le haut par une plaque P. Dans la partie supérieure du cylindre se trouve un tuyau circulaire T en forme de couronne, percé

de trous. Ce tuyau amène dans le cylindre un mélange inflammable d'air et de grisou fourni par une pompe.

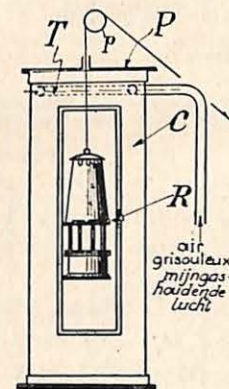


Fig. 6.

La lampe allumée est suspendue à une corde traversant le fond supérieur du cylindre et passant sur une poulie; elle pénètre donc par le bas du mélange inflammable.

Un regard R fermé par une glace permet d'observer ce qui se passe dans la lampe.

Lorsque celle-ci arrive à mi-hauteur du cylindre, la flamme jaune de benzine s'allonge, puis la flamme bleue du grisou s'allume à la couronne d'entrée d'air. Quelques secondes plus tard, la lampe s'éteint, son tirage naturel étant insuffisant en effet pour assurer la combustion permanente du grisou.

L'essai consiste à laisser tomber la lampe dès l'apparition de la flamme bleue. Par ce procédé, nous avons pu autrefois mettre en défaut des lampes à alimentation inférieure présentant simultanément deux défauts graves : absence d'anneau brise-courant, jeu exagéré (de l'ordre de 3 mm.) sous la couronne d'entrée d'air.

Nous avons soumis à 26 essais de ce genre la lampe n° 64 (celle dont l'anneau brise-courant était déformé) sans pouvoir obtenir l'explosion de l'atmosphère ambiante.

Il nous restait alors à examiner comment les lampes se comportent devant la décharge de l'éjecteur.

## 3. — Essais des lampes à benzine en présence de l'éjecteur.

Avant de procéder à ces essais, nous avons d'abord, par une série de mesures des vitesses, recherché l'effet sur l'atmosphère ambiante du jet d'air détendu sortant de l'éjecteur.

Ces mesures ont été faites soit avec un vélocimètre Métrovick, soit avec un tube de Pitot.

Disons d'abord qu'on constate une variation considérable de la vitesse lorsqu'on déplace la sonde du vélocimètre dans le plan de l'orifice de sortie du canar.

Près du bord du canar, la vitesse est nulle ou à peu près, alors qu'elle dépasse 17 mètres (vitesse maximum mesurable au vélocimètre) vis-à-vis de l'ajutage de détente.

Une mesure effectuée avec le tube de Pitot indique devant l'orifice de détente une vitesse de l'ordre de 50 m./seconde pour une pression d'alimentation de 5 kgs seulement à l'éjecteur.

Nous avons recherché ensuite s'il était possible d'amener les tamis à l'incandescence en plaçant la lampe vis-à-vis de l'éjecteur et en présence d'un afflux de grisou. Ces essais préliminaires ont été réalisés sur la lampe n° 64 (anneau brise-courant déformé) disposée comme l'indique la figure 7.

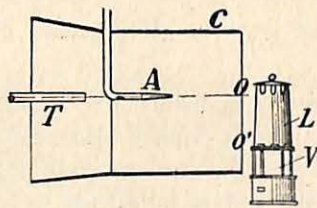


Fig. 7.

Derrière l'ajutage de détente de l'éjecteur A débouche un tuyau de 50 mm. de diamètre T amenant du grisou au centre de l'éjecteur. La lampe L est placée devant l'orifice de sortie du canar C.

Les tamis sont portés au rouge lorsque le jet d'air détendu atteint la lampe à l'endroit des ouvertures supérieures O de la cuirasse; lorsque ce jet frappe les ouvertures inférieures O' ou le verre ou l'anneau brise-courant, la lampe s'éteint.

Nous avons donc pu obtenir l'incandescence des toiles, mais celle-ci n'a pas provoqué l'inflammation du mélange grisouteux entourant la lampe.

Mais il faut ajouter que ces premiers essais ont été réalisés avec une pression à l'éjecteur de l'ordre de 5,2 kgs.

On remarquera également que ce mode opératoire ne correspond pas à ce qui existait au Charbonnage de Beeringen, puisque là, le grisou se dégageait à 5 mètres au moins de l'orifice de sortie de l'éjecteur.

Pour ces raisons, nous avons adopté la disposition représentée à la figure 8.

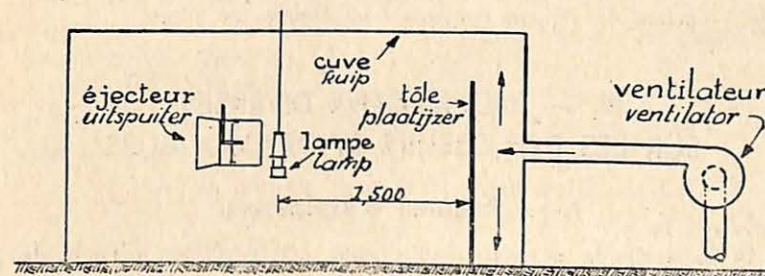


Fig. 8.

L'éjecteur alimenté maintenant à la pression de 5,8 kgs se trouve dans la cuve d'essai des appareils électriques. Celle-ci reçoit du grisou dont l'arrivée est activée par le ventilateur.

Une tôle verticale détourne l'afflux de grisou vers le haut de la cuve et la lampe est suspendue à une corde de telle façon que le jet d'air frappe les ouvertures supérieures de la cuirasse.

Dès qu'on admet le grisou dans la cuve, la flamme de benzine s'allonge progressivement jusqu'à dépasser la hauteur du verre. Puis cette flamme diminue pour faire place à celle du grisou qui s'allume à la couronne d'entrée d'air et s'étend peu à peu jusque dans les toiles.

Les tamis commencent à rougir lorsque les flammes bleues remplissent complètement la lampe.

Deux ou trois minutes après l'admission du grisou, ou bien la traversée se produit, provoquant l'inflammation du grisou de la cuve, ou bien il n'y a pas de traversée et la lampe s'éteint.

Lorsque la lampe est placée à 10 cm. du bord de sortie du canar, de telle façon que le jet d'air détendu frappe les ouvertures supérieures de la cuirasse, la vitesse de l'air circulant sous le chapeau de la lampe atteint de 36 à 40 m. par seconde.

Sur cinq expériences effectuées dans ces conditions, quatre ont donné l'explosion du grisou, celle-ci se produisant de 45 à 90 secondes après l'apparition des flammes bleues dans le verre.

L'explosion a été obtenue aussi facilement avec la lampe 56 (lampe en bon état) qu'avec la lampe 64 (anneau brise-courant écrasé).

Ces expériences font ressortir le danger que peut présenter le fait d'exposer une lampe de sûreté à flamme de construction irréprochable à l'action de violents courants d'air chargés de grisou.

### III. — RECHERCHES DIVERSES SUR LES EXPLOSEURS ET DETONATEURS

#### 1. — Examen d'exploseurs.

A la demande des exploitants, nous avons vérifié, à l'aide de l'oscillographe, le fonctionnement de trois exploseurs en service dans les mines.

Ces trois appareils possédaient encore la puissance suffisante pour faire exploser les détonateurs insérés dans un circuit présentant une résistance ohmique égale à la résistance maximum indiquée par le constructeur.

Néanmoins, dans un de ces appareils, le dispositif de limitation de la durée du débit était avarié et nécessitait une révision.

#### 2. — Examen de détonateurs.

A la demande de l'Administration des Mines, nous avons vérifié trois lots de détonateurs prélevés dans les charbonnages.

Les anomalies constatées ont été les suivantes :

a) Pour un des lots, un écart trop élevé (0,41 ohm) entre les résistances extrêmes de 2,64 et 3,05 ohms, ce qui démontre une négligence dans le classement effectué chez le fabricant;

b) Pour les deux autres lots, des résistances anormalement élevées atteignant jusqu'à 250.000 ohms.

Le démontage de ces détonateurs a montré qu'ils étaient bien pourvus de la poudre d'amorce et de la charge fulminante.

Nous en avons conclu que le défaut résidait dans une soudure défectueuse du pont en fil de platine.

### 3. — Etude d'un accident de minage survenu aux Charbonnages André Dumont.

Cet accident est relaté dans les termes suivants par M. l'Ingénieur Van Kerckhoven, du 10<sup>e</sup> Arrondissement des Mines :

« A front d'un bouveau, une première équipe avait fait sauter 15 mines de bouchon. Ayant jugé l'effet de ce tir insuffisant, l'équipe suivante fora trois mines de 1 m. dans la région non ébranlée du front.

» Avant de procéder au minage, la même équipe fora encore 20 mines dont 19 de 2 m. 50 à 2 m. 70 de longueur, la vingtième n'étant qu'un pétard.

» On fit sauter alors les 5 premières mines (mines de bouchon), puis on chargea 5 mines : 4 mines de 2 m. 50 et le pétard qui ne reçut que deux cartouches.

» Ces cinq mines furent allumées et partirent normalement.

» Le premier ouvrier suivi à quelque distance par le boutefeu retournèrent alors à front.

» Le boutefeu était arrivé à 35 m. du front lorsque se produisit une explosion, tuant sur le coup le premier ouvrier.

» L'enquête établit que celui-ci devait se trouver tout contre le front au moment de l'explosion.

» Sur les lieux, on retrouva le bourroir de bois, fendu en long, et, dans les déblais, un détonateur non explosé.

» L'explosif utilisé était la Triamite brisante n<sup>o</sup> 21. »

Nos recherches ont porté sur l'exploseur, les détonateurs et l'explosif.

J'extraits d'un rapport de M. l'Ingénieur principal Fripiat les résultats de ces recherches.

#### *Examen des détonateurs.*

Les détonateurs, au nombre de 21 et groupés en trois lots, ont été examinés d'abord au point de vue de leur résistance ohmique.

Les mesures effectuées au pont de Wheatstone ont montré que l'écart entre les résistances extrêmes était normal pour un des lots, c'est-à-dire inférieur à 0,1 ohm, mais atteignait au contraire 0,12 à 0,18 ohm pour les deux autres lots.

Nous avons constaté ensuite que ces détonateurs explosaient sans raté pour une intensité de courant comprise entre 0,8 et 1 ampère et d'une durée de l'ordre de 11 millisecondes.

*Examen de l'exploseur.*

L'exploseur Schöffler, type B.D.K.M.S.-25, à commande par manette, a été examiné au point de vue du débit par des enregistrements à l'oscillographe.

De ces mesures, il résultait que l'exploseur était un peu moins puissant que le spécimen présenté en 1937 pour agréation.

Cette machine pouvait encore cependant débiter 1 ampère dans une résistance de 100 ohms, c'est-à-dire bien supérieure à celle du circuit mis en œuvre au charbonnage.

*Examen de l'explosif.*

La cause première de l'accident étant, selon toute probabilité, un raté de détonation, nous avons vérifié l'aptitude à la détonation de l'explosif employé, soit la Triamite brisante.

Nous avons constaté qu'une charge de deux cartouches explosait complètement, alors même qu'un intervalle de 6 cm. était ménagé entre les deux cartouches.

Il ne nous a donc pas été possible de déterminer d'une manière certaine la cause de l'accident.

L'hypothèse la plus plausible est que la victime, revenue la première à front, a exercé une traction violente sur les fils d'un détonateur, amorçant une des charges non explosée.

**IV. — ECLAIRAGE DES MINES****I. — Agréation d'une lampe électrique portative.**

Au cours de l'année 1943, nous avons proposé à l'agréation de la Direction Générale des Mines une lampe électrique portative à deux éléments cadmium-nickel.

Cette lampe est construite par la Société Belge d'Applications Electriques à La Bouverie.

Le pot présente cette particularité d'être pourvu d'un fond amovible fixé par des vis, ce qui facilite le retrait des électrodes pour réparation ou remplacement.

Les vis du fond sont cachées par une tôle maintenue par des vis à tête perdue.

Le poids de la lampe en ordre de marche est de 3,7 kgs. La capacité de l'accumulateur peut varier de 15 à 20 ampères/heure et le

courant de décharge suivant le type d'ampoule va de 1,25 à 1,75 ampère.

**2. — Huiles d'éclairage pour lampes à flamme.**

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

Ces huiles présentaient les caractéristiques indiquées ci-après :

Provenance.	Densité à 15°	Point d'inflamm.	Point de combust.	Pouvoir éclairant en unité Heffner.
<i>Union Pétrol. Belge :</i>				
Huile A . . .	0,878	88	115	Flamme de 16 mm. : 0,33
Huile B . . .	0,880	89	118	Flamme de 16 mm. : 0,28
<i>Huiles de la firme</i>				
<i>R. Mosselman :</i>				
1 <sup>er</sup> échantillon .	(1)	—	—	Flamme de 16 mm. :
2 <sup>e</sup> échantillon .	0,857	95	118	après 1 heure : 0,29 après 7 heures : 0,26
				Flamme de 20 mm. :
				après 1 heure : 0,36 après 2 heures : 0,33 après 5 heures : 0,30 après 8 heures : 0,27

**V. — ETUDE DU MATERIEL ELECTRIQUE ANTIGRISOUTEUX**

Au cours de l'année 1943, nous avons proposé pour l'agréation les appareils suivants :

1 moteur fixe, 1 moteur de treuil, 2 rhéostats de démarrage, 1 coffret disjoncteur, 1 coffret de commande pour bandes transporteuses,

(1) Les caractéristiques de cet échantillon n'ont pas été déterminées.

1 transformateur à bain d'huile, 1 boîte de dérivation, 1 bobine enrouleuse pour câble souple, 1 poste téléphonique.

En outre, nous avons dû instruire de nombreuses demandes adressées par les constructeurs en vue d'obtenir l'autorisation de modifier la construction d'appareils déjà agréés.

Ces modifications ont généralement pour objectif de parer au manque de matières premières.

On trouvera ci-après une liste des appareils électriques et autres agréés en 1945.

## VI. — EMPLOI DE LOCOMOTIVES DIESEL

Nous avons examiné et éprouvé en atmosphère grisouteuse une locomotive type D.L.M.-1 de la Société Anonyme des Moteurs Moës de Waremme.

Cette locomotive est actionnée par un moteur monocylindrique vertical à huile lourde, fonctionnant suivant le cycle Diesel à quatre temps. La puissance du moteur est de 14 CV, et le poids de la locomotive en ordre de marche de 5,5 tonnes.

C'est une des locomotives les plus légères qui aient été agréées pour l'emploi dans les mines. En 1935, une locomotive de 3 tonnes a été agréée au nom de la firme Deutz.

## VII. — CONTROLE DE L'ATMOSPHERE DES MINES ET DE LA NEUTRALISATION DES POUSSIÈRES

a) Nous avons, comme par le passé, procédé au contrôle périodique de l'atmosphère des mines. Celui-ci s'effectue sur des échantillons d'air prélevés par les Ingénieurs du Corps des Mines à l'occasion des expériences d'aérage.

Par l'examen du tableau ci-après, on verra que le nombre d'échantillons analysés ne subit que de faibles variations d'une année à l'autre.

Dans le tableau B, les résultats d'analyse sont groupés par bassin, catégorie de mines et teneur en grisou.

La comparaison de ce tableau avec celui de l'exercice précédent montre qu'il n'y a pas d'aggravation dans les teneurs en grisou des échantillons examinés.

### A. Tableau général des analyses grisométriques par bassin.

Bassins	Contrôle de l'I.N.M.		
	en 1941	en 1942	en 1945
Mons . . . . .	216	152	276
Centre . . . . .	75	161	95
Charleroi-Namur . . . . .	355	420	288
Liège . . . . .	55	50	58
Campine . . . . .	97	58	81
Totaux . . . . .	794	821	798

### B. Tableau général des analyses grisométriques par bassin, catégorie de mines et teneur en grisou.

Classement Catégorie	Bassins	Répartition pour l'exercice 1945 des contrôles suivant les teneurs trouvées en grisou (en %)				Totaux de 2
		0 à 0,5	0,5 à 1	1 à 2	plus	
1 <sup>re</sup>	Mons . . . . .	57	—	1	—	58
	Centre . . . . .	25	5	4	1	35
	Charleroi-Namur . . . . .	74	4	4	—	82
	Liège . . . . .	15	4	—	—	17
	Campine . . . . .	45	20	15	5	81
		192	35	22	4	251
2 <sup>e</sup>	Mons . . . . .	75	8	5	2	86
	Centre . . . . .	20	5	5	2	28
	Charleroi-Namur . . . . .	75	25	21	11	150
	Liège . . . . .	57	5	—	1	41
	Campine . . . . .	—	—	—	—	—
		205	59	27	16	285

3°	Mons . . . . .	88	28	22	14	152
	Centre . . . . .	12	7	10	5	34
	Charleroi-Namur . . . . .	41	19	15	1	76
	Liège . . . . .	—	—	—	—	—
	Campine . . . . .	—	—	—	—	—
		141	54	47	20	262

b) Nous avons examiné 27 échantillons de poussières prélevés dans des voies neutralisées de trois charbonnages de Campine.

Nous avons pu constater que pour la plupart des échantillons, la finesse des matières neutralisantes (cendres de camaux ou schistes) était insuffisante.

(Rappelons que les matières inertes doivent traverser complètement le tamis de 1.600/cm<sup>2</sup> et ne laisser qu'un refus de 20 % sur le tamis de 6.400 mailles.)

Sur les 27 échantillons, 19 seulement étaient parfaitement neutralisés, donc ininflammables. Les neuf autres ont pu être allumés à l'inflammeur du S.M.R.B., ce qui indiquait une neutralisation inopérante.

### VIII. — PROPAGANDE DE LA SECURITE

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

Désignation.	Exemplaires distribués		Exemplaires vendus	
	texte franç.	texte flam.	texte franç.	texte flam.
1. Un mot aux boute-feux . . . . .	69	1	96	63
2. Quelques mots sur la détection et l'analyse du grisou . . . . .	69	1	5	51
3. Le matériel électrique antigrisou-teux à l'I.N.M. (1930-1940) . . . . .	4	—	1	—
4. Rapport sur les travaux de 1942. . . . .	259	—	91	—

b) *Visites éducatives.*

En 1943, nous avons reçu 134 visiteurs : professeurs et élèves des Universités, Ecoles industrielles et professionnelles.

### IX. — LABORATOIRE DE RECHERCHES SCIENTIFIQUES

Activité en 1943.

#### A. — Analyse d'échantillons d'air par la méthode de fractionnement à basse température.

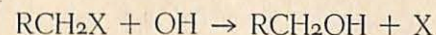
Nous avons analysé trois échantillons d'air prélevés dans des remblais le long de la voie de retour d'air (taille 152) au Charbonnage André Dumont à Waterschei. Le but de ces analyses était de déterminer la teneur en CO par combustion sur catalyseur d'argent.

#### B. — Etude expérimentale du mécanisme de l'action des inhibiteurs dans la combustion du méthane.

Nous nous sommes surtout occupés, durant cet exercice, de l'étude systématique des inhibiteurs.

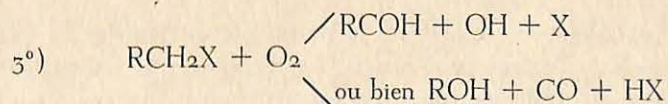
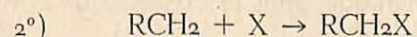
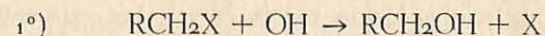
Les années 1941 et 1942 ayant été consacrées principalement à montrer la vraisemblance d'un mécanisme chimique de combustion du méthane, nous nous en sommes servis comme base de départ et nous avons supposé que l'action d'une substance inhibitrice RCH<sub>2</sub>X (R étant un radical organique et X un atome halogéné) était spécifiquement due à sa réaction sur le radical OH qui se trouve être un des centres propagateurs de la réaction en chaînes.

Voici cette réaction :



L'inhibition est donc liée à la quantité d'inhibiteur non altéré dans le mélange. Cette quantité n'est évidemment pas celle qu'on introduit initialement dans le mélange grisouteux qu'on désire insensibiliser par suite de l'oxydation du RCH<sub>2</sub>X lui-même.

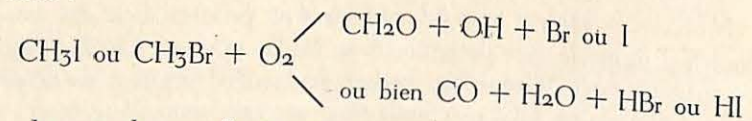
Finalement, on peut montrer que la quantité d'inhibiteur libre, c'est-à-dire l'action inhibitrice, dépend de la cinétique de trois réactions principalement :





Ces trois réactions auront, dans les mêmes conditions physiques, des vitesses dépendant uniquement de la nature du radical organique R et de l'atome d'halogène X.

Nous avons commencé l'étude en considérant les cas relativement plus simples du  $\text{CH}_3\text{I}$  et  $\text{CH}_3\text{Br}$  (iodure et bromure de méthyle) dont nous avons étudié principalement la réaction de combustion lente :



La grande complexité que nous avons déjà rencontrée ici fait présumer des difficultés qui se présenteront pour des cas plus compliqués; cependant, on a pu tirer des renseignements intéressants en comparant le comportement du  $\text{CH}_3\text{I}$  et du  $\text{CH}_3\text{Br}$ .

Nous nous proposons de compléter encore ces constatations en étudiant, dans les mêmes conditions, le chlorure de méthyle  $\text{CH}_3\text{Cl}$ .

Nous espérons ainsi montrer, dans un cas particulier, comment se comporte un inhibiteur en passant d'un composé iodé à un composé bromé et à un composé chloré.

Toutes ces recherches rentrent dans le cadre général où nous nous sommes engagés pour l'utilisation du subside généreusement accordé par le Fonds National de la Recherche Scientifique.

Le 31 septembre 1943 se clôturaient les années académiques 1941-1942 et 1942-1943, pendant lesquelles nous avons été subsidiés par le F.N.R.S. L'ensemble des résultats obtenus durant ces deux années a été rassemblé par M. Ad. Van Tiggelen, Docteur en Sciences, chargé des recherches subsidiées par le F.N.R.S., dans un exposé que nous regrettons, faute de place, de ne pouvoir ajouter en note à la fin du présent rapport.

Le F.N.R.S. a renouvelé son aide pour l'exercice 1943-1944 et il nous est spécialement agréable de lui exprimer ici notre gratitude.

### C. — Etude spectrographique sur la formation intermédiaire de l'aldéhyde formique dans la combustion lente du méthane.

Dans une courte note annexe, jointe au présent rapport, M. Ad. Van Tiggelen, Docteur en Sciences, expose l'essentiel de quelques expériences qui expliquent un point resté en suspens dans une étude

antérieure sur le spectre d'absorption d'un mélange de méthane et d'oxygène soumis à la combustion lente. La disparition des bandes d'absorption du  $\text{CH}_2\text{O}$  (aldéhyde formique) formé intermédiairement ne peut être qu'apparente, mais non réelle, si on s'en tient au mécanisme en chaîne que nous admettons comme étant celui de la combustion.

LISTE  
DES  
APPAREILS ELECTRIQUES  
ET DIVERS

agrés en 1943

---

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	No de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
I. — HAVEUSES			
Néant.			
II. — MOTEURS			
28-5-1943	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13B/5567	Les moteurs type AFG-48 2a-3a-4a visés par la décision 13B/5173 du 28-10-37 porteront désormais la dénomination suivante : F.G-48 2a-3a-4a.
28-10-1943	S. A. Cie Industrielle pour l'Application des Procédés Brown-Boveri, 105, rue de la Loi, à Bruxelles.	13E/6822	Moteurs : type MQWe-82 : 2 pôles, 11 kw., 2.940 t. type MQWe-84 : 4 pôles, 11 kw., 1.460 t. type MQWe-86 : 6 pôles, 9 kw., 965 t. type MQWe-88 : 8 pôles, 6,2 kw., 720 t.
13-12-1943	S. A. Belge Cie Sullivan, 15, rue du Grand-Hospice, Bruxelles.	13E/6833	Moteur type K.T.P.H.-5 de la General Electric, asynchrone, à courant triphasé, avec induit en court-circuit, tensions 220 ou 440 volts, 1.400 t./m., 10 CV., destiné à actionner un treuil de halage Sullivan type D-112.

## III. — APPAREILS ELECTRIQUES DIVERS

4-9-1943	S. A. Siemens, Dép. Siemens-Schukert, 116, chaussée de Charleroi, à Bruxelles.	13E/6809	Coffret, pourvu d'empilage, avec disjoncteur type H.15/6-3000 V. et sectionneur type R.205/3-111.200.
6-9-1943	Idem.	13E/6811	Coffret pour commande de bandes transporteuses.
7-9-1943	Idem.	13E/6810	Transformateur avec enveloppe pourvue d'empilage type a.KOU 242/10, à bain d'huile, avec disjoncteur et appareil de mesure.
10-9-1943	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13E/6812	Rhéostats de démarrage, à bain d'huile, pour moteurs asynchrones à courant triphasé, types THGF/68 et THGF/96.
28-10-1943	S. A. Charbonnages de Maufrage.	13E/6821	a) Boîte de dérivation ou de raccordement et b) bobine enrouleuse-dérouleuse de câble.

## IV. — LOCOMOTIVES ELECTRIQUES

Néant.

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
<b>VI. — MATERIEL D'ÉCLAIRAGE SUJET OU NON A DEPLACEMENTS</b>			
22-7-1943	S. A. Charbonnages Hensies-Pommerœul, à Hensies.	13E/6801	Lampe électrique de fonçage, à incandescence, munie d'une armature antigrisouteuse.
<b>VI. — TÉLÉPHONES ET SIGNALISATION</b>			
26-2-1943	S. A. Bell Telephone Cy, à Anvers.	13E/6768	Poste téléphonique type 2871.
11-5-1943	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13E/6783	Modification aux dispositifs d'assemblage.
9-7-1943	Idem.	13E/6796	Modification d'un dispositif d'introduction de câble à carcan.
<b>VII — VENTILATEURS</b>			
23-1-1943	F. Mabile, 22, rue du Viaduc, Bruxelles.	13B/5551	Ventilateur R.M. type 2, pour canars de 500 mm. diamètre.

<b>VIII. — LOCOMOTIVES DIESEL</b>			
31-3-1943	Ateliers et Chantiers de la Manche, à Nantes-Saint-Joseph (Fr.).	13G/7340	Locotracteur Berry type 4728 (ne diffère du type 5728 ayant fait l'objet de la décision 13G/7136 du 19-12-40 que par la disposition du châssis, correspondant à un écartement de voie inférieur à 530 mm.).
22-4-1943	S. A. Moteurs Moës, à Warremme.	13G/7346	Loco Diesel type DLM-1 à 1 cylindre vertical, cycle Diesel à 4 temps, alésage 120 mm., course 160 mm., vitesse 1.000 t./m., puissance 14 CV., poids 3,5 t, Encombrement : 3,050 × 1,300 × 700.
<b>IX. — LAMPES ELECTRIQUES PORTATIVES</b>			
7-7-1943	Société Belge d'Applications Electriques à La Bouverie.	13C/5533	Lampe type A13, accu alcalin 2 él. cadmium-nickel 2,6 V., 15/20 amp./heure, cour. de décharge 1,25 à 1,75 amp., poids lampe : 3,7 kgs.