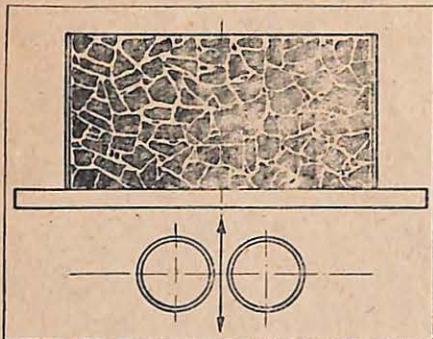


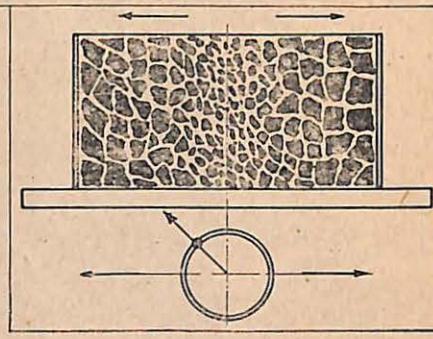
## LA VIBRATION DIRIGEE APPLIQUEE AUX BETONS

Elément de béton  
**VIBROGIRATION**



Influence des  
"VIBRATIONS DIRIGEES"  
Brevets L. C.  
Homogénéité - Haute résistance

Elément de béton  
**VIBRATION EMPIRIQUE**



Influence des  
"VIBRATIONS DISPERSEES"  
SEGREGATION

## BETONS VIBROGIRES

R <sup>e</sup> Compression : 800 à 1.000 kg./cm.	Porosité : 1,5 à 2 %	Densité : 2,52 à 2,56
---	-------------------------	--------------------------

# VIBROGIR

*construit pour l'Industrie du béton*

Tables pour charges de 20 kg. à 6 T. —  
Génératerices électriques à portes-outils  
universels. — Amplificateurs cinétiques.

Groupes générateurs pour télé-vibration.  
— Turbo-oscillateurs pour durcissement  
rapide. — Alimentateurs doseurs, etc.



DOCUMENTATION SUR DEMANDE GRATUITE A

## VIBROGIR

24, rue de l'Autonomie, BRUXELLES — Tél. 21.17.93 - R. C. 82442

## ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

### COMITE DIRECTEUR

MM. VERBOUWE, Ovide, Directeur Général des Mines à Bruxelles, Président.  
BREYRE, Adolphe, Inspecteur Général des Mines ff. à Bruxelles, Vice-Président.

PAQUES, Georges, Ingénieur en Chef-Directeur des Mines, à Bruxelles, Secrétaire, Rédacteur en Chef.

VAN KERCKHOVEN, Henri, Ingénieur des Mines, à Hasselt, Secrétaire.

BANNEUX, J., Directeur à l'Administration Centrale des Mines, à Bruxelles, Secrétaire-Adjoint.

GUÉRIN, Maurice, Inspecteur Général des Mines, ff. à Bruxelles.

GILLET, Charles, Ingénieur en Chef-Directeur des Mines, à Liège.

MEYERS, André, Ingénieur en Chef-Directeur des Mines, à Hasselt.

FOURMARIER, Paul, Ingénieur en Chef-Directeur des Mines en disponibilité, Professeur à l'Université de Liège, à Liège.

DEMEURE, Charles, Ingénieur principal des Mines en disponibilité, Professeur à l'Université de Louvain, à Sirault.

LEGRAND, Laurent, Inspecteur Général honoraire des Mines, Professeur d'université émérite, à Liège.

DENOEL, Lucien, Inspecteur Général honoraire des Mines, Professeur d'université émérite, à Liège.

HALLEUX, Armand, Ingénieur en Chef-Directeur honoraire des Mines, Professeur d'université honoraire, à Bruxelles.

RENIER, Armand, Ingénieur en Chef-Directeur honoraire des Mines, Professeur à l'Université de Liège, à Bruxelles.

DELMER, Alexandre, Professeur à l'Université de Liège, à Bruxelles.

VAN ESBROECK, Guillaume, Professeur à l'Université de Gand, à Malines.

La collaboration aux *Annales des Mines de Belgique* est accessible à toutes les personnes compétentes.

Les mémoires ne peuvent être insérés qu'après approbation du Comité Directeur.

Les mémoires doivent être inédits.

Les *Annales* paraissent en 4 livraisons respectivement dans le courant des premiers, seconds, troisièmes et quatrièmes trimestres de chaque année.

Pour tout ce qui regarde les abonnements, les annonces et l'administration en général, s'adresser à l'Editeur, IMPRIMERIE ROBERT LOUIS, 37-39, rue Borrens, à Ixelles-Bruxelles.

Pour tout ce qui concerne la rédaction, s'adresser au Secrétariat du Comité Directeur, rue de l'Association, 28, à Bruxelles.

## ANNALEN DER MIJNEN VAN BELGIE

### BESTUURSCOMITE

HH. VERBOUWE, Ovide, Directeur Général der Mijnen, te Brussel, Voorzitter.  
BREYRE, Adolphe, wd. Inspecteur Général der Mijnen, te Brussel, Onder  
Voorzitter.  
PAQUES, Georges, E. A. Hoofdingenieur-Directeur der Mijnen, te Brussel,  
Secretaris, Hoofdredacteur.  
VAN KERCKHOVEN, Henri, Mijningenieur, te Hasselt, Secretaris.  
BANNEUX, J. Directeur bij het Hoofdbestuur van het Mijnwezen, te  
Brussel, Adjunkt-Secretaris.  
GUÉRIN, Maurice, wd. Inspecteur Général der Mijnen, te Brussel.  
GILLET, Charles, Hoofdingenieur-Directeur der Mijnen, te Luik.  
MEYERS, André, Hoofdingenieur-Directeur der Mijnen, te Hasselt.  
FCURMARIER, Paul, Hoofdingenieur-Directeur der Mijnen, in disponibili-  
teit, Professor bij de Universiteit van Luik, te Luik.  
DEMEURE, Charles, E. A. Mijningenieur in disponibiliteit, Professor bij  
de Universiteit van Leuven, te Sirault.  
LEGRAUD, Laurent, Eere Inspecteur Général der Mijnen, Rustend Univer-  
siteitsprofessor, te Luik.  
DENOEL, Lucien, Eere Inspecteur Général der Mijnen, Rustend Univer-  
siteitsprofessor, te Luik.  
HALLEUX, Armand, Eere Hoofdingenieur-Directeur der Mijnen, Eere  
Universiteitsprofessor, te Brussel.  
RENIER, Armand, Eere Hoofdingenieur-Directeur der Mijnen, Professor  
bij de Universiteit van Luik, te Brussel.  
DELMER, Alexandre, Professor bij de Universiteit van Luik, te Brussel.  
VAN' ES BROECK, Guillaume, Professor bij de Universiteit van Gent, te  
Mechelen.

De medewerking aan de *Annalen der Mijnen van België* staat open voor alle  
bevoegde personen.

De memories kunnen slechts ingelascht worden na goedkeuring door het  
Bestuurcomité.

De memories moeten onuitgegeven zijn.

De Annalen verschijnen in vier afleveringen, respectievelijk in den loop  
van den eersten, tweeden, derden en vierden trimester van ieder jaar.

Voor al wat de abonnementen, de aankondigingen en de administratie aan-  
gaat, zich wenden tot den uitgever : DRUKKERIJ ROBERT LOUIS, Borrensstraat,  
37-39, te Elsene-Brussel.

Voor hetgeen de redactie betreft, wende men zich tot het Secretariaat van  
het Bestuurcomité, Bondstraat, 28, te Brussel.

MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

ADMINISTRATION DES MINES

MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN

BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

## ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

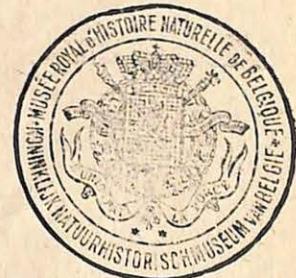
ANNÉE 1944

TOME XLV  
1<sup>e</sup> LIVRAISON

JAAR 1944

BOEKDEEL XLV  
1<sup>e</sup> AFLEVERING

P 1273  
35301



BRUXELLES — BRUSSEL

IMPRIMERIE Robert LOUIS  
37-39, rue Borrens straat

1944

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. — Examen d'exploseurs . . . . .	24
2. — Examen de détonateurs . . . . .	24
3. — Etude d'un accident de minage survenu aux Charbonnages André Dumont . . . . .	25
<b>IV. Eclairage des mines.</b>	
1. — Agrégation d'une lampe électrique portative . . . . .	26
2. — Huiles d'éclairage pour lampes à flamme . . . . .	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. — Analyse d'échantillons d'air par la méthode de fractionnement à basse température . . . . .	31
B. — Etude expérimentale du mécanisme de l'action des inhibiteurs dans la combustion du méthane . . . . .	31
C. — Etude spectrographique sur la formation intermédiaire de l'aldéhyde formique dans la combustion lente du méthane . . . . .	32
<b>X. Liste des appareils électriques et divers agréés en 1943 . . . . .</b>	35
 ANNEXE	
Note sur l'interprétation du spectre d'absorption dans l'ultra-violet d'un mélange $2\text{CH}_4 + \text{O}_2$ soumis à la combustion lente, par Ad. Van Tiggelen . . . . .	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 . . .	55.7	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 . . .	3.5	4.5	4.5	4.10	4.10	4.5
Perchlorate potassique . . .	5.0	4.0	4.0	5.90	5.90	—
Trinitrotoluol . . .	13.0	13.5	13.5	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 52 % 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 52 % 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 détons à temps, où les charges explosent devant un nuage poussiéreux mis en agitation intense par des charges ayant détoné 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 52 % 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'inflammateur, 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 5<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 52 % 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° 5 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° 5 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 enflamme.

Une cartouche de Triamite n'enflamme pas.

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

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

b) En présence des poussières charbonneuses :

Sans gaine, 2 cartouches de l'un ou de l'autre de ces explosifs enflamme des poussières à 52 % 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 d'Triamite.

Pourvus de la gaine, ces quatre explosifs n'ont pas enflammé, à la charge de huit cartouches, ni les poussières à 52 % 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<sup>o</sup>) 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<sup>o</sup>) 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 influer la charge-limite de l'explosif.

Nous avons donc procédé aux essais suivants :

1<sup>o</sup>) 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<sup>o</sup>) 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'extrais 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 détonne complètement.

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

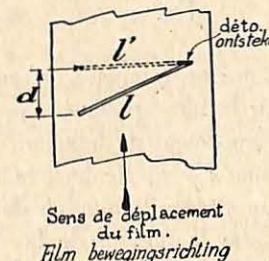


Fig. 1.

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.

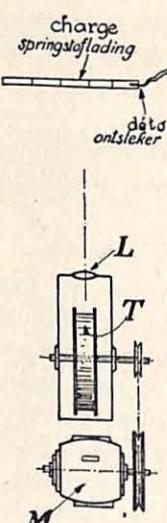


Fig. 2.

L'appareil photographique ne comporte qu'une lentille  $L$ . L'image de la charge se forme sur le film appliquée 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.

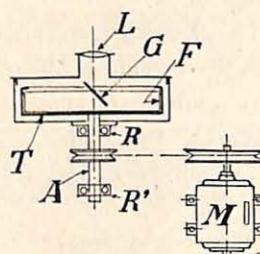


Fig. 3.

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>e</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 50 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 avions 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 . . . . .	15,85
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	25,159
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 :

$\text{CO}_2$	0,246
$\text{H}_2\text{S}$	néant
$\text{O}_2$	20,590
$\text{CO}$	0,021
$\text{H}_2$	néant
$\text{N}_2$	79,140
$\text{C}_x\text{H}_y$	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 1945 dans les circonstances suivantes, relatées dans une note qui nous a 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-béle du garnissage du toit, comme indiqué au croquis sommaire figure 4.

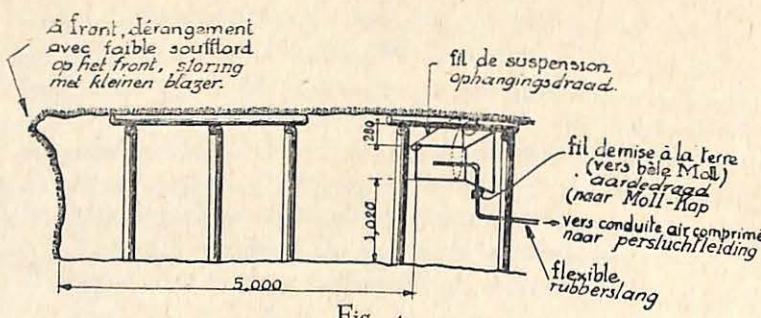


Fig. 4.

» Le fil de fer de suspension était coincé entre le toit et la plate-béle; 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<sup>o</sup> la lampe du chef-porion et 2<sup>o</sup> 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.

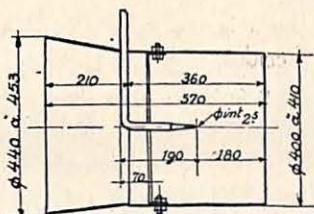


Fig. 5.

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.

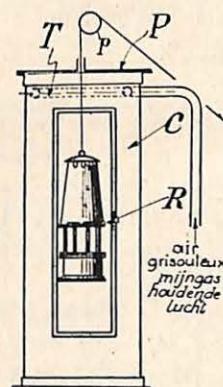


Fig. 6.

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 5 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 vélomètre 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 vélomètre 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 vélomètre) 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.

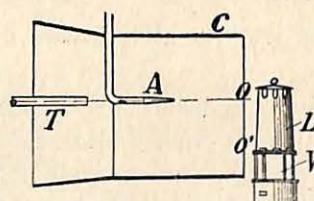


Fig. 7.

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 Beiringen, puisque là, le grisou se dégagait 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.

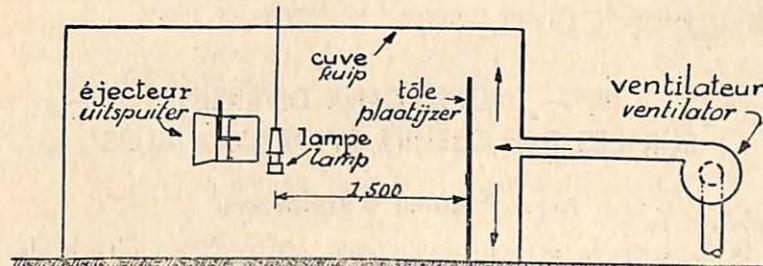


Fig. 8.

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 revision.

#### 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 55 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° 21. »

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

J'extrais 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 Schäffler, 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 Louvière.

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.
-------------	---------------	------------------	-------------------	-------------------------------------

*Union Pétrol. Belge :*

Huile A . . .	0,878	88	115	Flamme de 16 mm. : 0,35
Huile B . . .	0,880	89	118	Flamme de 16 mm. : 0,28

*Huiles de la firme*

R. Mosselman :				
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 : 0,53 après 5 heures : 0,50 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 enroulée 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 3,5 tonnes.

C'est une des locomotives les plus légères qui aient été agréées pour l'emploi dans les mines. En 1935, une locomotive de 5 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 grisoumétriques par bassin.

	Bassins	Contrôle de l'I.N.M.		
		en 1941	en 1942	en 1945
Mons . . . . .	216	152	276	
Centre . . . . .	73	161	95	
Charleroi-Namur . . . .	555	420	288	
Liège . . . . .	53	50	58	
Campine . . . . .	97	58	81	
Totaux . . . . .	794	821	798	

### B. Tableau général des analyses grisoumétriques 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 de 2		
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	55	22	4	251	
2 <sup>e</sup>	Mons . . . . .	75	8	3	2	86	
	Centre . . . . .	20	5	3	2	28	
	Charleroi-Namur . . .	75	25	21	11	150	
	Liège . . . . .	57	3	—	1	41	
	Campine . . . . .	—	—	—	—	—	
		205	39	27	16	285	

5 <sup>e</sup>	Mons . . . . .	88	28	22	14	152
	Centre . . . . .	12	7	10	5	54
	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'inflammateur 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		Exemplaires	
	texte franç.	texte flam.	vendus franç.	vendus flam.
1. Un mot aux boutefeu . . . . .	69	1	96	65
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. (1950-1940) . . .	4	—	1	—
4. Rapport sur les travaux de 1942. . .	259	—	91	—

#### b) Visites éducatives.

En 1943, nous avons reçu 154 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.

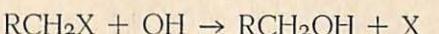
Nous avons analysé trois échantillons d'air prélevés dans des remblais le long de la voie de retour d'air (taille 152) au Charbonnage André Dumont à Waterschei. Le but de ces analyses était de déterminer la teneur en CO par combustion sur catalyseur d'argent.

#### 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.

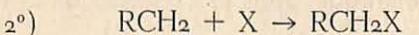
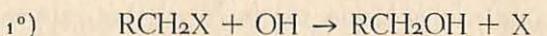
Les années 1941 et 1942 ayant été consacrées principalement à montrer la vraisemblance d'un mécanisme chimique de combustion du méthane, nous nous en sommes servis comme base de départ et nous avons supposé que l'action d'une substance inhibitrice RCH<sub>2</sub>X (R étant un radical organique et X un 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.

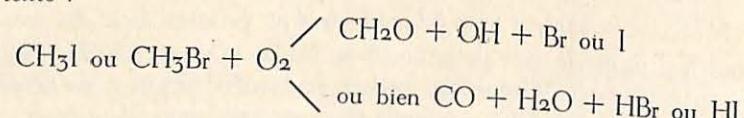
Finalement, on peut montrer que la quantité d'inhibiteur libre, c'est-à-dire l'action inhibitrice, dépend de la cinétique de trois réactions principales :



ou bien ROH + CO + HX

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 chlорure 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 1945 se clôturent 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 1945-1944 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.

L I S T E  
D E S  
A P P A R E I L S   E L E C T R I Q U E S  
E T   D I V E R S

**agr  s 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-5a-4a visés par la décision 13B/5173 du 28-10-37 porteront désormais la dénomination suivante : F.G-48 2a-5a-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.15/6-5000 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 Mauburg.	13E/6821	a) Boîte de dérivation ou de raccordement et b) bobine enrouleuse-dérouleuse de câble.
IV. — LOCOMOTIVES ELECTRIQUES			
Néant.			

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	No 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 antigrisoureuse.
<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. Mabille, 22, rue du Vieux, Bruxelles.	13B/5551	Ventilateur R.M. type 2, pour canards 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/7156 du 19-12-40 que par la disposition du châssis, correspondant à un écartement de voie inférieur à 550 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 A15, 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.

ANNEXE

Note  
sur l'interprétation du spectre d'absorption  
dans l'ultra-violet d'un mélange  $2\text{CH}_4 + \text{O}_2$   
soumis à la combustion lente

Par Ad. VAN TIGGELEN.

Docteur en Sciences,

Attaché à l'Institut National des Mines à Paturages.

Certains auteurs (1) ont mis en évidence la formation intermédiaire de l'aldéhyde formique dans la combustion lente du méthane en identifiant le spectre d'absorption dans l'ultra-violet du mélange en réaction à celui de l'aldéhyde formique.

En particulier, L. Coppens a montré que ce spectre caractéristique disparaît plus ou moins rapidement suivant les conditions initiales de pression et de température et qu'il disparaît presque complètement avant que s'établisse un maximum de pression. Ce maximum de pression s'obtient après quelques minutes environ et a été interprété comme étant dû à la formation de vapeur d'eau non condensée. Il n'a pas été donné d'explications à propos de la disparition de l'aldéhyde formique.

Or, cette disparition est incompatible aussi bien avec la théorie de l'hydroxylation de Bone préconisée par Coppens qu'avec le mécanisme en chaîne que nous avons accepté (2). Pour chacun de ces mécanismes en effet, la totalité du méthane entrant en combustion doit passer par le stade aldéhyde formique.

(1) L. COPPENS, *Annales des Mines de Belgique*, t. XLI, p. 177, 1940.

L. SLOTIN et D.W.G. STYLE, *Trans. Farad. Soc.*, 35, 420, 1959.  
(2) A. VAN TIGGELEN, *Annales des Mines de Belgique*, t. XLIII, p. 117, 1942; t. XLIV, p. 79, 1943.

Une explication très simple se présente cependant : l'aldéhyde formique formé intermédiairement est en très petite quantité (d'après Slotin et Style, on aurait  $p\text{CH}_2\text{O}$  max. =  $\sim 1$  mm. Hg environ dans des mélanges de  $\text{CH}_4$  chauffés vers  $450^\circ$ ). Par contre, *après un certain temps*, il y a dans le mélange une grande quantité d'eau due à la combustion du méthane. Or, en présence d'eau, le  $\text{CH}_2\text{O}$  peut très bien former un composé hydraté  $\text{CH}_2(\text{OH})_2$  qui ne présente plus le spectre d'absorption de  $\text{CH}_2\text{O}$  (1). Dès lors, le spectre caractéristique du  $\text{CH}_2\text{O}$  peut effectivement disparaître avant le maximum de pression qui coïncide avec le maximum de la pression partielle d'eau.

Nous décrivons ici trois expériences effectuées d'une manière absolument identique à celles décrites par Coppens dans le travail cité plus haut. Ces trois expériences ont été faites à 548°, les pressions initiales étaient voisines de 730 mm. Hg, mais les gaz étaient initialement saturés d'eau à la température du laboratoire (voisine de 17° C). Etant donné le cadre très restreint de cette courte note, nous ne donnons ici que l'essentiel des données expérimentales afin d'en tirer ensuite succinctement les conclusions.

### *Expérience 1.*

Pression initiale (par extrapolation) : 751,8 mm. Hg

Maximum de pression : 762.4 mm. après 6 minutes, puis chute régulière de pression pendant toute la durée de l'expérience.

Le mélange est initialement saturé de vapeur d'eau.

Composition initiale : CH<sub>4</sub> : 65,18 %; O<sub>2</sub> : 34,00 %

Composition après 1 h. 17' de réaction à la température de 548° : H<sub>2</sub> : 0.415 %; O<sub>2</sub> : 18.07 %; CO : 8.45 %; CH<sub>4</sub> : 67.04 %; CO<sub>2</sub> : 5.756 %; C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> : 0.275 %.

Volume initial : 532.77 cm<sup>3</sup>. Volume final : 364.25 cm<sup>3</sup>

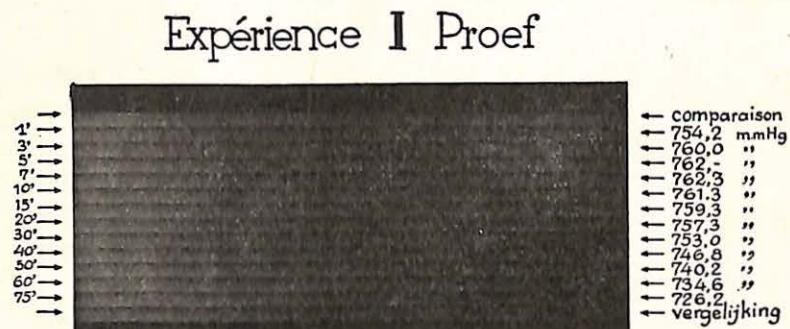
## *Expérience II.*

Pression initiale : 750 mm. Hg (par extrapolation)

Maximum de pression : 742 mm. après 8 minutes, puis chute régulière de pression.

Mé lange initialement sursaturé d'eau

Composition initiale : CH<sub>4</sub> : 65,4 %; O<sub>2</sub> : 34,6 %



## Expérience II Proef



### Expérience III Proef

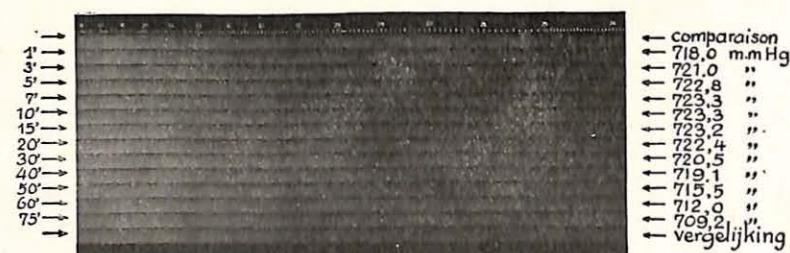


Fig.1

(1) V. HENRI et SCHOU, Z. Physik, 49, 774, 1928



Composition après 1 h. 17' de réaction à la température de 548° :  
H<sub>2</sub> : 0,446 %; O<sub>2</sub> : 17,21 %; CO : 9,08 %; CH<sub>4</sub> : 66,92 %;  
CO<sub>2</sub> : 6,049 %; C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> : 0,297 %.

Volume initial : 522,91 cm<sup>3</sup>. Volume final : 254,61 cm<sup>3</sup>.

### Expérience III.

Pression initiale : 716 mm. Hg (par extrapolation).

Maximum de pression : 725,5 mm. après 8 minutes, puis chute régulière de pression.

Mélange initialement sursaturé d'eau.

Composition initiale : H<sub>2</sub> : 0,440 %; O<sub>2</sub> : 18,12 %; CO : 8,75 %;  
CH<sub>4</sub> : 66,68 %; CO<sub>2</sub> : 5,575 %; C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> : 0,440 %.

Composition après 1 h. 17' de réaction à la température de 548° :  
H<sub>2</sub> : 0,605 %; O<sub>2</sub> : 8,50 %; CO : 12,90 %; CH<sub>4</sub> : 67,85 %;  
CO<sub>2</sub> : 9,711 %; C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> : 0,465 %.

Volume initial : 522,02 cm<sup>3</sup>. Volume final : 288,16 cm<sup>3</sup>.

La figure 1 représente les spectres d'absorption des mélanges, pris à intervalles réguliers, pendant 1 minute 50 secondes (pour tous les détails expérimentaux, s'en référer au travail de Coppens). A côté de chaque spectre est indiqué le moment de la prise de spectre ainsi que la pression à ce moment; le temps zéro correspond à l'introduction du mélange dans la chambre de réaction.

Pour les trois expériences, les bandes du CH<sub>2</sub>O ont pratiquement disparu pour le 4<sup>e</sup> spectre après 7 minutes (en réalité, elles demeurent ensuite très faiblement apparentes sur le négatif, même jusque sur le dernier spectre pris à 1 h. 15').

### INTERPRETATION

I. La durée de la période d'accroissement de pression est sensiblement réduite lorsque le mélange est initialement humide. Elle était de 10 minutes au moins pour l'expérience de Coppens, effectuée à partir d'un mélange sec, à même température et pression. De même, la période initiale, pendant laquelle les bandes d'absorption du CH<sub>2</sub>O sont nettement perceptibles, a une durée égale ou inférieure à celle de l'accroissement de pression.

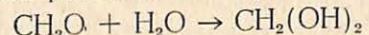
II. L'expérience III a été effectuée en partant d'un mélange formé des gaz résiduels provenant des expériences I et II. Il s'agissait donc d'un mélange qui à la fin des expériences I et II ne présentait plus les bandes du CH<sub>2</sub>O.

Extraits de la chambre de réaction, refroidis puis réintroduits, ces gaz font donc réapparaître les mêmes bandes d'absorption. La meilleure interprétation de ce fait semble bien être celle qui fait jouer à la vapeur d'eau le rôle décrit plus haut.

III. L'observation d'un accroissement initial de pression, même en partant d'un gaz saturé d'eau à la température du laboratoire, ne peut s'interpréter qu'en admettant que la pression de vapeur d'eau à l'intérieur de la chambre de réaction est supérieure à la tension de vapeur de l'eau à la température du laboratoire, qui est celle des parois les plus froides de l'enceinte contenant le gaz (canalisations extérieures). Il doit bien en être ainsi, étant donné l'immobilité du mélange et la lenteur de diffusion de la vapeur d'eau pour venir se condenser sur les parois des canalisations extérieures. Cependant, on peut constater que le maximum de pression est inférieur dans notre cas que dans celui des mélanges initiaux secs.

#### CONCLUSIONS

En relevant le spectre d'absorption d'un mélange de  $\text{CH}_4$  et de  $\text{O}_2$  soumis à la combustion lente vers  $548^\circ$ , on observe très nettement, durant une période initiale assez courte, les bandes d'absorption caractéristique de l'aldéhyde formique. Leur disparition ultérieure ne signifierait pas que le  $\text{CH}_2\text{O}$  cesse de se former intermédiairement dans la combustion lente du méthane, mais elle pourrait s'interpréter par l'action de l'eau produisant un composé d'addition :



qui ne présente plus les bandes d'absorption de l'aldéhyde formique.

Paturages, le 15 mars 1944.

## VERSLAG

OVER DE

## WERKZAAMHEDEN IN 1943

VAN HET

### Nationaal Mijninstituut

TE FRAMERIES-PATURAGES

DOOR

AD. BREYRE,  
Inspecteur-Général der Mijnen,  
Beheerder-Bestuurder van het Instituut,  
Professor aan de Universiteit van Luik.

#### BEKNOPT OVERZICHT

##### I. — Proefnemingen op de springstoffen.

###### A. — Proefgalerij.

1. Controleschieten . . . . .	5
2. Demonstratieschieten ter gelegenheid van opleidingsbezoeken . . . . .	5
5. Proefafvuringen in verband met onderzoeken van ongevallen . . . . .	5
4. Schieten met springstofladingen voorzien van tijdstekers, in het bijzijn van kolenstof . . . . .	5
5. Studie van het krijt als vlamdoovend materiaal voor kolenstof . . . . .	5
6. Proefnemingen op het uitwendig opvulsel . . . . .	7
7. Proefnemingen op omhulde brisante springstoffen . . . . .	9

###### B. — Allerlei opzoeken.

1. Proeven op S.G.P.-springstof patronen van 200 en 400 gr. en op ladingen beschermd door papieren, met ammoniumchloride geimpregneerde omhulsels . . . . .	10
2. Proefnemingen op de ontvlammingsgassen van zwart buskruit . . . . .	16

<b>II. Studie van een mijngasontvlamming voorgekomen in de Kolenmijn van Beiringen . . . . .</b>	65
<b>III. Gemengde proeven met schiettoestellen en ontste- kers.</b>	
1. — Onderzoek van schiettoestellen . . . . .	69
2. — Onderzoek van ontstekers . . . . .	69
3. — Onderzoek van een schietongeval voorgekomen in de Kolenmijnen André Dumont . . . . .	70
<b>IV. — Mijnverlichting.</b>	
1. — Aanneming van een draagbare electrische lamp . . . . .	71
2. — Verlichtingsoliën voor vlamlampen . . . . .	72
<b>V. — Studie der mijngasveilige electrische toestellen.</b>	73
<b>VI. — Beproeving van Diesellocomotiven . . . . .</b>	73
<b>VII. — Controle der mijnatmosfeeren en van de neu- tralisatie van kolenstof . . . . .</b>	73
<b>VIII. — Veiligheidspropaganda . . . . .</b>	75
<b>IX. — Laboratorium voor wetenschappelijke navor- schingen.</b>	
A. — Ontleding van luchtmonsters door de vloeibare lucht methode . . . . .	76
B. — Proefondervindelijke studie van het mechanisme van de werking der inhibitoren in de verbranding van het methaan . . . . .	76
C. — Spectrografische studie der mierenzuur-aldehyde vor- ming als tussenschakel in de trage methaanverbranding.	78
<b>X. — Lijst der elektrische en andere toestellen aange- nomen in 1943 . . . . .</b>	79

**BIJLAGE**

Nota over de interpretatie van het absorptiespectrum  
in het ultra-violet van een aan trage verbranding  
onderworpen  $2\text{CH}_4 + \text{O}_2$  mengsel, door Ad. Van  
Tiggelen . . . . .

**Verslag over de  
Werkzaamheden in 1943**

DOOR

AD. BREYRE,  
Inspecteur-Generaal der Mijnen,  
Beheerder-Bestuurder van het Instituut,  
Professor aan de Universiteit van Luik.

**I. — PROEFNEMINGEN OP DE SPRINGSTOFFEN****A. — Proefnemingsgalerij.****1. Controleschieten.**

Een enkele springstof, de Matagnite V, is ons voor controle ingezonden geweest gedurende het jaar 1943; drie schoten afgegeven in het bijzijn van mijngas hebben de bestendigheid van de grenslading dezer springstof doen uitkomen.

**2. Demonstratieschieten ter gelegenheid van opleidingsbe-  
zoeken.**

Twee en veertig schoten.

**3. Proefafvuringen in verband met onderzoeken van onge-  
vallen.**

Een ontvlamming, gelukkig zonder gevolgen, voorgekomen in een kolenmijn van het bekken van Charleroi bij het afschieten van een lading, bestaande uit acht mijnen Triamite S.G.P. aangezet met tijdontstekers, heeft ons er toe geleid het onderzoek te hemmen nopens de houding dezer springstof, waarvan de samenstelling ver-

scheidene wijzigingen heeft ondergaan, in aanwezigheid van kolenstof en mijngas.

Wij hebben aldus proefafvuringen gemaakt met de zes volgende samenstellingen in onderstaande tafel aangeduid :

Bestanddeelen	I	II	III	IV	V	VI
Ammoniumnitraat . . .	53.7	52.4	52.2	52.76	51.76	48.7
Ammoniumperchloraat . . .	—	—	—	—	—	5.0
Natriumchloride . . .	25.0	25.5	26.0	26.00	27.00	30.0
Kaliumnitraat . . .	3.5	4.5	4.5	4.10	4.10	4.5
Kaliumperchloraat . . .	5.0	4.0	4.0	3.90	3.90	—
Trinitrotoluol . . .	15.0	15.5	15.5	12.75	12.75	12.0
Houtmeel . . .	1.0	0.5	—	0.49	0.49	—

De samenstelling I. 't is te zeggen de springstof voorkomende van de kolenmijn, ontvlamde bij het schieten in een mortier, kolenstof met 52 % vluchtige bestanddeelen, maar niet dit met 15 % vluchtige bestanddeelen.

De samenstellingen II tot V, nadien door den fabrikant aangeboden, hebben tot dezelfde bestatigingen geleid.

De samenstellingen II en III ontvlamden ook het kolenstof met 24.4 % vluchtige bestanddeelen.

Men heeft zelfs ontvlammingen bekomen met ladingen van vier patronen der III<sup>e</sup> samenstelling.

De samenstelling VI werd eindelijk veilig bevonden in het bijzijn van kolenstof met 52 % en minder vluchtige bestanddeelen.

De fabrikant heeft zich dus aan deze samenstelling gehouden. Wij denken de oorzaak dezer mislukkingen te moeten toeschrijven aan de wijziging welke wij aan onze proefmethode in het bijzijn van kolenstof gebracht hebben. Wij verwekken heden het in suspensie brengen van het kolenstof door het schieten, een seconde vóór het afvuren van de hoofdlading, van een enkele patroon in een papieren zak welke het kolenstof bevat, op een afstand van ongeveer 1 m. 50 vóór de opening van den mortier opgehangen.

Deze handelswijze bootst nogal nauwkeurig de omstandigheden na welke zich voordoen bij een werkelijk schot door tijdontstekers aangezet, waarbij de ladingen ontploffen in tegenwoordigheid eenen stofwolk in hevige beroering gebracht door de vorige ontploffingen.

#### 4. Schieten met springstofladingen voorzien van tijdontstekers, in het bijzijn van kolenstof.

Op aanvraag van het Mijnwezen, hebben wij de gebruiksveiligheid onderzocht van S.G.P. springstoffen, aangezet met tijdontstekers, in het bijzijn van kolenstof.

De niet omhulde springstoffen Flammivore Vbis, Matagnite V en Triamite S.G.P. zijn in ladingen van 900 gr. afgevuurd geweest in het bijzijn van kolenstof voortkomende van drie kolenlagen met 52 % vluchtige bestanddeelen, ontgonnen in de kolenmijnen van Beiringen.

Het kolenstof werd geplaatst tusschen twee mortieren tegenover elkander gezet, waarvan de ladingen met een tusschenpoos van een seconde afvuurden.

Op 12 schoten heeft men geen enkele ontvlamming waargenomen.

#### 5. Studie van het krijt als vlamdoovend materiaal voor kolenstof.

Daar sommige kolenstofrijke delfplaatsen der Charbonnages Belges met krijt geschistificeerd worden, zijn wij, op aanvraag van den Heer Hoofdingenieur Hardy, Directeur van het 1<sup>e</sup> Mijnarrondissement, overgegaan tot langdurige proeven over de werkdadigheid van het krijt als neutraliseerende stof voor kolenstof.

Onze proeven werden uitgevoerd met zuiver kolenstof, met kolenstof gemengd met krijt en met geneutraliseerd stof voortkomende van de luchtuittrekende galerijen der delfplaatsen.

Het kolenstof was genomen uit 3 in ontgining zijnde lagen der mijnen Grand-Trait en Escouffiaux der Charbonnages Belges, en vertoonde de volgende kenmerken :

Vluchtige bestanddeelen	Asch	Fijnheid van het kolenstof na het malen (verschot op 6400 mazen zeef)
Laag A (1.100 m., n° 7 Saint-Antoine) . . . . .	18.49	2.02
Laag 4-Zuid (950 m., n° 5 Grand-Trait) . . . . .	19.24	2.12
Laag B (1.100 m., n° 7 Saint-Antoine) . . . . .	19.41	1.65

Het gemalen kriet werd geleverd door de Maatschappij Craibel van Cuesmes; zijne fijnheid was zoodanig dat 98,8 % door de 6.400 mazen zeef vielen. De ontleding gaf de volgende uitslagen :

Verlies bij het gloeien . . . . . 41,08 %

Asch . . . . . 58,92 %

Met behulp van den inflammator hebben wij dan eerst voor de drie hierboven aangeduiden kolen de verhoudingen van kolen en kriet bepaald om onontvlambare mengsels te bekomen :

Bij 60 % kolenstof met 18,49 % vluchtige bestanddeelen moet 40 % kriet gevoegd worden;

Bij 55 % kolenstof met 19,24 of 19,41 % vluchtige bestanddeelen moet 45 % kriet gevoegd worden.

Daarna hebben wij de drie volgende mengsels in de galerij beproefd :

40 % kolen, 60 % kriet;

48 % kolen, 52 % kriet;

55 % kolen, 45 % kriet.

(Kolen met 19,24 % vluchtige bestanddeelen.)

De lading welke het stof moest ontsteken was samengesteld uit drie patronen van 100 gr. dynamiet n° 3 van Arendonck, in een mortier van 55 mm. geplaatst. Het stof werd in zwevenden toestand gebracht op een afstand van 15 m. te beginnen van de mortier, hetzij door het uitwerpen met de hand, hetzij door 3 in een tweede mortier aangebrachte S.G.P.-springstof patronen, een seconde vóór de dynamiet lading afgevuurd.

De uitgestroide hoeveelheid stof bedroeg 100 gr. kolen per lopende meter in de galerij, hetgeen overeenkomt met 50 gr. per m<sup>3</sup>.

In het mengsel met 60 % kriet heeft de vlam der dynamietlading een lengte van ten hoogste 2 m. 40 bereikt.

In de mengsels met 52 en 45 % kriet, ondergaat de vlam eene belangrijke verlenging welke 12 m. kan bereiken, maar zij strekt zich nooit uit over de geheelheid der stoflaag.

Wij hebben daarna nagegaan of de samenklevende kracht van het gemalen kriet zijn innige vermenging met het kolenstof niet belette.

Proeven in onze proefondervindelijke galerij gemaakt hebben aangetoond dat onder den invloed van de luchttjacht welke het afvuren en kriet (kolen naar boven) een volkommen gelijksoortig mengsel vormen,

Wij geven hieronder de proefondervindelijke voorwaarden voor deze proeven aangenomen :

In suspensie brenging van het kolenstof door een lading van 3 S.G.P.-patronen afgevuurd 1 seconde voor een andere lading van 5 patronen dynamiet n° 3; kolenstoflaag zich uitstrekende over eene lengte van 15 m.; 48 % kolen voor 52 % kriet, 50 gr. kolen per m<sup>3</sup>, met 19,24 % vluchtige bestanddeelen.

In het stofmengsel ondergaat de dynamiet vlam wel een belangrijke verlenging, maar in lengte overschijdt zij de 2/3 der stoflaag niet.

Toen wij daarna stof voortkomende uit, door kriet geneutraliseerde luchttuitrekende galerijen, te werk hebben gesteld hebben wij bevonden dat dit stof niet aangevuurd kon worden door :

a) 500 gr. dynamiet n° III, met eene hoeveelheid kolenstof verhoogd tot 3.900 gr. per m<sup>3</sup>;

b) 500 gr. derzelfde springstof afgevuurd in het bijzijn van een lucht + mijngasmengsel met 5,16 % methaan;

c) de vlam eener mijngasontploffing veroorzaakt door eene elektrische vonk.

Dit stof bevatte 48 % onbrandbaar materiaal.

## 6. Proefnemingen op het uitwendig opvulsel.

Het toestaan eener afwijking van het schietreglement ten gunste einer kolenmijn van de Borinage in 3<sup>e</sup> categorie gerangschikt, heeft opnieuw de aandacht op de buitenopvulling doen vestigen.

Deze laatste bestaat, zoals bekend, in het aanbrengen van een zekere hoeveelheid onbrandbaar stof voor het mijngat derwijze dat de opening ervan volledig bestopt is.

Het was om reden van de groote hardheid van de kolenlaag dat de mijn de toelating had aangevraagd schokafvuringen toe te passen met behulp van niet omhulde S.G.P. springstoffen, met buitenopvulling.

De voorwaarden vereischt door de afwijking hadden terzelfder tijd betrekking op de fijnheid en het gewicht van het onbrandbaar stof dat de buitenopvulling uitmaakte. Dit stof moest door de zeef van 1.200 mazen per cm<sup>2</sup> gaan en zijn gewicht moest gelijk zijn aan vijf maal het gewicht der springstof, met een minimum van 1 kg.

Onze proeven hadden tot doel de werkdadigheid na te gaan van

het vlamuitdoovingsmiddel, aangeprezen door de kolenmijn, krijgt gemalen tot een dusdanige fijnheid dat 98,8 % ervan door de zeef van 6,400 mazen per cm<sup>2</sup> vallen.

Hierna geven wij een beknopte samenvatting van de bestatingen gedurende de proefondervindelijke afvuringen gemaakt, hetzij in het bijzijn van een mijngasatmosfeer, 9 tot 10 % methaan bevattende, hetzij in het bijzijn van kolenstof met 32 % vluchtlige bestanddeelen in zwevenden toestand gebracht hetzij door uitstrooien met de hand, hetzij door afschieten van een springstofpatroon.

a) Een patroon Dynamiet nr 5 of Ruptol van Arendonck ontvlamt het mijngas.

Twee patronen Ruptol van Arendonck of twee patronen Fractorite van de Poudreries Réunies de Belgique ontvlammen het kolenstof uitgestrooid met de hand;

b) Een buitenopvulling van 2 kg. krijt, rechtstreeks tegen de mortier opening geplaatst belet het aansteken van het mijngas door vier patronen Dynamiet nr 5 of 6 patronen Ruptol; zij belet ook het aansteken van het kolenstof door 6 patronen Fractorite of Ruptol.

Men bemerkt dus dat een hoeveelheid onbrandbare stof gelijk aan 5 maal de springstoflading voldoende is om de ontsteking te beletten zou uitwerpen.

Maar omdat de buitenopvulling hare volle werkdadigheid zou behouden, moet zij volstrekt tegen de opening van het mijngat geplaatst worden.

Twee kilogram krijt op 15 cm. afstand van den mortier hebben inderdaad de ontsteking van het mijngas door 6 Ruptol patronen niet belet.

Dezelfde lading, alhoewel door een voldoende buitenopvulling gedekt, heeft ook kolenstof onstoken dat in zwevenden toestand gebracht door het afschieten van een patroon, een seconde voor het ontsteken der lading in den mortier.

Deze proef toont aan dat in geval van schieten met tijdontstekers de buitenopvulling gevaar loopt van zonder uitwerking te zijn daar de luchtjacht veroorzaakt door de eerste afvuringen de onbrandbare stoffen voor de andere, nog niet afgeschoten ladingen aangebracht kan verplaatsen.

### 7. Proefnemingen op omhulde brisante springstoffen.

Wij hebben deze proefnemingen begonnen op aanvraag van de Hoofdgroepeering der Springstoffen, met het doel de gebruiksmogelijkheden der brisante springstoffen in het bijzijn van mijngas en kolenstof te kennen.

De vier volgende samenstellingen werden beproefd :

Bestanddeelen	Ruptol A	Ruptol B	Fractorite	Brisante Triamite
Nitroglycerine . . . . .	9.5	14.0	4.0	—
Dinitrotolueen . . . . .	4.0	5.0	—	—
Trinitrotolueen . . . . .	—	—	15.0	16.0
Ammoniumnitraat . . . . .	79.0	74.0	79.0	76.0
Kaliumnitraat . . . . .	—	—	—	3.0
Ammoniumperchloraat . . . . .	—	—	—	5.0
Cellulose . . . . .	—	—	—	4.0
Houtmeel . . . . .	4.0	7.0	—	—
Aluminium . . . . .	5.5	—	—	—

De fotografie op beweegbare film van 4 patronen van ieder dezer springstoffen in den mortier afgevuurd, toont een duidelijke vermindering van den duur en van de dichtheid der vlammen aan, bij den overgang van Ruptol A tot brisante Triamite.

Wij hebben deze springstoffen in den mortier afgevuurd eerst zonder en daarna met omhulsel in het bijzijn van mijngas alleen, in het bijzijn van kolenstof, in het bijzijn van kolenstof en mijngas, het gehalte van dit laatste begrepen zijnde 4,5 en 5 %.

Wij vatten hierna de uitslagen samen gedurende deze verscheiden proefnemingen bekomen :

a) In het bijzijn van mijngas alleen :

Niet omhulde springstoffen : Een Ruptol, een Fractorite of drie brisante Triamite patronen, ontsteken.

Een Triamite patroon ontsteekt niet.

Omhulde springstoffen : Zeven Ruptol A, acht Fractorite patronen ontsteken. Zes Ruptol A of Fractorite patronen, zeven Ruptol B, acht Triamite patronen steken niet aan.

*b) In het bijzijn van kolenstof :*

Zonder omhulsel, 2 patronen van de eene of de andere dezer springstoffen ontsteken kolenstof met 52 % vluchige bestanddeelen.

Met kolenstof armer aan vluchige bestanddeelen (9 tot 11 %) heeft men ontsteking bekomen met twee niet omhulde Ruptol of Fractorite patronen, maar niet met acht niet omhulde Triamite patronen.

Met een omhulsel voorzien, hebben ladingen van acht patronen dezer vier springstoffen, noch kolenstof met 52 % vluchige bestanddeelen, noch dit met 9-11 % vluchige bestanddeelen, ontstoken.

*c) In het bijzijn van kolenstof en mijngas.*

Geen enkele dezer springstoffen afgevuurd met ladingen van acht omhulde patronen heeft het kolenstof met 9-11 % vluchige bestanddeelen ontstoken, zelfs dan wanneer de atmosfeer 4.5 tot 5 % mijngas bevatte.

**B. — Allerlei opzoekingen.****1. Proeven op S.G.P.-springstofpatronen van 200 en 400 gr. en op ladingen beschermd door papieren, met ammoniumchloride geimpregneerde omhulsels.**

Wij hebben deze proefnemingen ondernomen om de beide volgende vragen, gesteld door Heer Inspecteur Général Guérin, te beantwoorden.

1°) Is de ontploffingsgeschiktheid van lange patronen van 400 gr. en zelfs van 200 gr. kleiner dan deze der patronen van 100 gr.?

2°) Is het aan te bevelen de patronen van 100 gr. met een in ammoniumchloride gedrenkt omhulsel te voorzien?

Bij gebrek aan proefondervindelijke uitslagen was het niet mogelijk op afdoende wijze deze twee vragen te beantwoorden.

Het schijnt nochtans wel dat de ontploffingsgeschiktheid van een patroon van 400 gr. niet minder kan zijn dan deze eener lading van hetzelfde gewicht, maar samengesteld uit patronen van 100 gr.

De aanwezigheid van papieren voegen tusschen de uiteinden der patronen kan inderdaad alleen voor gevolg hebben den gang der ontploffingsgolf te vertragen.

Voor wat het bekleeden der lading met een papieren omhulsel betreft, kan deze handelwijze slechts een gunstigen invloed op de afvuring uitoefenen, aangezien het de aanwezigheid van boorstof

tusschen de patronen belet, maar men mag zich niet afvragen of niet tegenstaande het doordringen met ammoniumchloride, de aanwezigheid van papier niet van aard is de grenslading der springstof te beïnvloeden.

Wij zijn dus tot de volgende proefnemingen overgegaan :

1°) Vergelijkende metingen van de ontploffingsgeschiktheid van een hetzij in 100 gr. hetzij in 400 gr. patronen verdeelde S.G.P.-springstof;

2°) Afvuren in het bijzijn van mijngas van ladingen voorzien van in ammoniumchloride gedrenkte papieren omhulsels.

Toen wij tot onze proefnemingen zijn overgegaan was de Poudreries Réunies de Belgique de enigste fabrikant eener in patronen van 400 gr. geleverde S.G.P.-springstof, de Matagnite V.

Onze proefnemingen zijn dus alleenlijk op deze springstof uitgevoerd geweest.

Ik trek de uitslagen dezer proeven uit een verslag van Eerstaanwezend Ingenieur Fripiat :

*Proefnemingen op de ontploffingsgeschiktheid.**1. Mortierafvuring.*

Men brengt achtereenvolgens een halve 400 gr. patroon, daarna een volledige 400 gr. patroon in een mortier van 40 mm.

De laatste patroon aangevuurd door een ontsteker komt gelijk met de opening van den mortier, maar de 2 patronen zijn door een tusschenruimte van 10 cm. gescheiden. De lading vuurt volledig af.

Deze proef wordt herbegonnen, maar de volledige 400 gr. patroon wordt eerst in den mortier geplaatst. De lading vuurt volledig af.

Een tusschenruimte van 10 cm. in de lading hindert dus den overgang der ontploffing niet.

*2. Meting der ontploffingssnelheid.*

Wij hebben de ontploffingssnelheid gemeten door de ontploffingsvlam van een springstoflading op een in beweging zijnde film te fotograferen.

Alvorens over het gebruikte proefondervindelijk materieel te handelen, zullen wij vooreerst aanduiden hoe bij middel dezer fotografie, het mogelijk is de ontploffingssnelheid eener springstof te berekenen.

Laat ons veronderstellen dat de film zich loodrecht naar omhoog

beweegt en dat de lading, waarvan het rechtsche uiteinde van een ontsteker voorzien is, waterpas voor het objectief geplaatst is.

Onder deze voorwaarden bekomt men eene schuine lijn  $l'$ , ten opzichte der filmboorden (zie fig. 1).

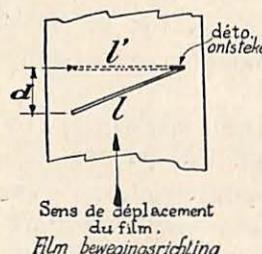


Fig. 1.

Indien de film onbeweegbaar was zou het afbeeldsel der lading zooals de lijn  $l'$  (puntenlijn) zijn, 't is te zeggen loodrecht ten opzichte der filmboorden.

Indien  $d$  de afwijking der lijn  $l$  ten overstaan der lijn  $l'$  is, en  $v$  de lijsnelheid van de film, dan verbeeldt het quotient  $d/v$  den tijd  $T$  gedurende dewelke de ontploffingsgolf van het rechtsche tot het linksche uiteinde der lading verloopen is.

Het deelen der ladinglengte  $L$  door den tijd  $T$ , geeft ons  $T/L = V$ ;  $V$  = ontploffingssnelheid der springstof.

Wij hebben ons van twee toestellen bediend.

Het eerste is in figuur 2 schematisch afgebeeld.

Het fotografische toestel bedraagt slechts een lens  $L$ . Het beeld der lading vormt zich op den film welke langs den omtrek van een houten trommel  $T$  geplaatst is. De ontwikkeling van de trommel bedraagt 718 mm. en de breedte van de film 60 mm. De lijsnelheid van de film is dus ongeveer 35 m. voor een omwentelingssnelheid van 49 toeren/seconde.

Men begrijpt gemakkelijk dat de meting der ontploffingssnelheid des te nauwkeuriger zal zijn naarmate den afstand  $d$  op de film groter is (zie fig. 1). Deze afstand vermeerdert met de lijsnelheid van de film.

Met het zooeven beschreven toestel kan deze snelheid niet overdreven worden, want wanneer zij 40 m. per seconde overschrijdt breekt de film af onder den invloed der middelpuntvliedende kracht.

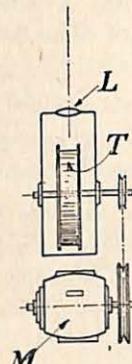
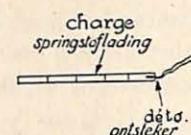


Fig. 2.

Om de nauwkeurigheid onzer metingen te vermeerderen zijn wij er dus toe gekomen een tweede toestel te gebruiken waarin de film aan de middelpuntvliedende kracht onttrokken wordt.

Dit toestel is schematisch voorgesteld in figuur 3.

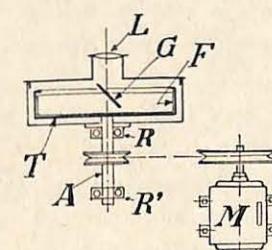


Fig. 3.

De film F is op den binnenwand geplaatst van eenen metalen trommel T zonder steun op het uiteinde einer as A gezet bij middel der rollagers R en R' en in beweiging gebracht door een electrische motor M.

De lichtstralen welke de lens L doortrekken worden door een spiegel G weerkaatst en vormen aldus het beeld der lading op den film.

De binnenontwikkeling van de trommel bedraagt 785 mm.

Met dit toestel is de omwentelingssnelheid van de film slechts beperkt door den weerstand van de trommel.

In sommige proeven hebben wij deze snelheid tot 160 omwentelingen per seconde gebracht hetwelk een lijnsnelheid van 125 m. 28 per seconde geeft. Voor een zelfde springstoflading is aldus de afwijkning van de afbeelding der springstoflading (d in fig. 1) 3.5 malen groter dan met het eerste toestel.

De nauwkeurigheid van de meting der ontploffingssnelheid vermeert in dezelfde verhouding.

Gelijk men het reeds zal vermoed hebben is het ook noodzakelijk de juiste snelheid van de trommel te kennen. Wij zijn er op de volgende manier in geslaagd :

In een der wangen van het wiel welke den trommel medesleept zit een geïsoleerde sector; de doortocht van deze sector onder een vast elastisch kontakt onderbreekt een maal per omwenteling een electricchen stroomkring, gespijsd door een batterij welke op een der windingen van een oscillograaf geschakeld is. Deze laatste is van een tweede winding voorzien welke de spanning van het wisselstroomnet aangeeft.

Op eenzelfde film verschijnen aldus twee oscillogrammen : het eene toont de onderbrekingen van den batterijstroom aan, de tweede de pulsaties der wisselspanning welke zich met een rythme van 50 per seconde opvolgen.

De vergelijking dezer twee oscillogrammen laat toe de omwentelingssnelheid van de trommel te bepalen.

Wij hebben deze toestellen gebruikt om de ontploffingssnelheid van de Matagnite V, in patronen van 100 of 400 gr., te meten.

Wij hebben de volgende uitslagen bekomen :

1°) Vier niet omhulde springstofpatronen van 100 gr., in rij op

een 5 mm. dikke loodenplaat, rustende op een stuk hout, geplaatst :

Ontploffingssnelheid : 2.110 m./seconde;

2°) Een niet omhulde springstofpatroon van 400 gr., gelijk de vorige lading geplaatst :

Ontploffingssnelheid : 2.056 m./seconde;

3°) Een niet omhulde springstofpatroon van 400 gr., in een glazen buisje :

Ontploffingssnelheid : 2.225 m./seconde;

4°) Vier niet omhulde springstofpatronen van 100 gr., aan een metalen staaf gehangen :

Ontploffingssnelheid : 2.019 m./seconde;

5°) Een niet omhulde springstofpatroon van 400 gr., aan een metalen staaf gehangen :

Ontploffingssnelheid : 1.981 m./seconde.

Men bemerkt dat de ontploffingssnelheid ongeveer dezelfde is voor de twee patroonsoorten.

Zij is nochtans een weinig hooger voor de patronen van 100 gr., maar dit verschil is van de grootheidsorde der misrekeningen die begaan kunnen worden bij het meten van de afwijking van het ladingsafbeelsel op de films.

De proeven 1 en 2 werden met het eerste toestel uitgevoerd waarbij de fout 100 m./seconde kan bereiken.

Voor de proeven 3 tot 5 hebben wij het tweede toestel gebruikt dat veel sneller is en toelaat de fout op de ontploffingssnelheid op minder dan 50 m. per seconde terug te brengen.

Deze beschouwingen doen ons besluiten dat de ontploffingssnelheid dezelfde is, hetzij dat de lading van 400 gr. uit vier tegen elkander geplaatste patronen, ofwel uit een enkele patroon bestaat.

*Afvuringen, in het bijzijn van mijngas, van ladingen voorzien van in ammoniumchloride gedrenkte papieren omhulsels.*

Wij hebben het papier dat als bekleding van het omhulsel der Matagnite diende, gebruikt. Dit papier heeft gedurende drie uren in een verzadigde ammoniumchloride oplossing vertoefd en werd daarna gedroogd.

Na deze behandeling brandt het papier moeilijker.

a) Wij hebben een omhulde springstoflading, bestaande uit twee

patroonen van 400 gr., beiden omringd met twee lagen in ammoniumchloride gedrenkt papier, in volle mijngasatmosfeer afgevuurd.

Twee afvuringen werden onder dezelfde voorwaarden verricht zonder het mijngasmengsel van 9 % methaan aan te steken.

b) Wij hebben twee niet omhulde patronen van 400 gr., met 2 lagen gedrenkt papier omringd en naast elkaar in den mortier van 55 mm. geplaatst, afgevuurd. Twee afvuringen van dezen aard hebben geen ontsteking teweeg gebracht.

De aanwezigheid van gedrenkt papier heeft dus geen invloed op de grenslading der springstof.

\* \* \*

Deze proefnemingen waren geëindigd toen de Algemeene Directie van het Mijnwezen, gevuld op een ingeving van enkele kolenmijnen, ons gevraagd heeft het gebruik van omhulsels uit gewoon dik papier, dus niet vuurvrij gemaakt, te onderzoeken.

Wij zijn dan tot nieuwe schietproefnemingen overgegaan.

De S.G.P. springstoffen Flammivore, Matagnite en Triamite werden, omhuld met gewoon dik papier, in het bijzijn van mijngas in den mortier afgevuurd.

Drie afvuringen zijn met ieder dezer springstoffen gemaakt geweest; de ladingen waren van omhulsels bestaande uit 2,5 en 4 lagen papier voorzien, hetzij ongeveer 20, 30 en 40 gr. papier.

Geen enkele dezer afvuringen heeft het mijngas ontstoken.

De aanwezigheid van een overmaat aan papier oefent dus geen invloed uit op de grenslading.

## 2. Proefnemingen op de ontvlammingsgassen van zwart buskruit.

Twee erge vergiftigheden waaryan een met doodelijken afloop, voorgekomen in een onderaardsche steengroef te Vierves (6<sup>e</sup> Mijnrondissement) waar men zwart buskruit gebruikte, hebben er ons toe aangezet de samenstelling van de gassen dezer springstof te onderzoeken.

Daar het ongeval door de wetsdokters aan koolstofmonoxide toeschreven werd zijn wij overgegaan tot het bepalen van de hoeveelheid van dit giftig product, aanwezig in de ontvlammingsgassen van het zwart buskruit.

Zoals men weet is deze springstof onveranderlijk samengesteld

uit kaliumnitraat (Salpeter) zwavel en koolstof in zulke verhoudingen dat het mengsel zuurstofarm is, 't is te zeggen, te weinig zuurstof bevat om de brandbare stoffen volledig te oxydeerden.

Wanneer men zwart buskruit doet ontvlammen in de afwezigheid van lucht, in een bom bijvoorbeeld, vindt men een belangrijke hoeveelheid koolstofmonoxide in de ontbindingsgassen.

Wanneer, integendeel de afvuring in het bijzijn van lucht plaats grijpt, hetgeen praktisch het geval is, worden de niet of onvolledig in het mijnboorgat geoxydeerde stoffen op eene hooge temperatuur in de buitenlucht uitgeworpen, waar zij hunne verbranding ten koste der zuurstof voortzetten.

Maar het is niet klaarblijkend dat deze verbranding volledig zijn zal, want de plotselinge ontspanning der gassen van de ontploffingsdrukking (drukking in het mijnboorgat) tot de atmosferische drukking, veroorzaakt een afkoeling welke zich tegen het voltooien der reacties kan verzetten.

Het doel onzer proefnemingen was dus het bepalen van het koolstofmonoxidegehalte der gassen voortgebracht door zwart buskruit dat in aanraking met lucht ontvlamt.

Wij geven hierna de hoofdzakelijke uitslagen dezer proefnemingen, getrokken uit een verslag van Heer Eerstaanwezend Ingenieur Fripiat, weder.

Wij hebben vooreerst de ontvlaming teweeg gebracht in een cilinder van 87,8 liter, en daarna in onze proefnemingsgalerij waarvan wij op een zoo luchtdicht mogelijke wijze de ontploffingskamer van 10 kubiek meter inhoud geïsoleerd hadden.

Iedere proefneming bedraagt de ontvlaming van het buskruit in een mortier, met of zonder opvulling. De samenstelling van het buskruit was de volgende :

Salpeter . . . . .	74,45
Koolstof . . . . .	15,85
Zwavel . . . . .	11,70

Vier ontvlammingen van 100 gr. geperst buskruit zijn in den cilinder voortgebracht geweest; de ontsluiting der gassen, na afkoeling genomen, heeft de samenstellingen in de hieronder staande tafel aangegeven :

Bestanddeelen	Lading		Opvulling	
	met papier omhuld	bloot	van lichtelijk gezette zavel	van sterk gezette zavel en klei
CO <sub>2</sub>	18,409	18,170	20,715	25,159
H <sub>2</sub> S	sporen	sporen	sporen	sporen
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	nul	nul	nul	nul
Totalen	100,004	99,996	99,992	100,206

Zoals men het bemerkt, kan het koolstofmonoxidegehalte 0.146 % bereiken.

Van uit het vergiftigingsoogpunt gezien is dit gehalte groot, maar men mag niet uit het oog verliezen dat de opvlamming zich in een uiterst kleine hoeveelheid lucht heeft voorgedaan, in vergelijking met deze in dewelke zich de gassen van een werkelijke afvuring ontspannen.

Om deze reden zijn wij tot een proefneming in onze proefondervindelijke galerij overgegaan. Een lading van 450 gr. geperst buskruit is in een mortier van 30 mm. doormeter, achter een sterk gezette 20 cm. lange klei opvulling afgewuurd geweest.

De ontleding van het gasmonster na de afvuring genomen heeft de volgende samenstelling aangetoond:

Alhoewel de opvlamming zich voordoet in het bijzijn van een groote overmaat van lucht is er altijd koolmonoxide aanwezig in het eindmengsel

Het gehalte is betrekkelijk gering (0,021 %); indien men echter sommige physiologen moet geloven kan het voortdurend verblijf (5 tot 6 uren) in een atmosfeer met 0,02 % koolmonoxide, meer of min erge stoornissen, naar gelang den weerstand der personen, veroorzaken.

## II. — STUDIE VAN EEN MIJNGASONTVLAMMING VOORGEKOMEN IN DE KOLENMIJN VAN BEERINGEN

Deze ontvlamming heeft zich den 22<sup>n</sup> Juni 1945 voorgedaan in de volgende omstandigheden, beschreven in een nota ons door den Heer Hoofdingenieur Meyers ingezonden :

« In de laag Cavalier van 1 m. 90 opening, werd een verkenning in de laag op den pijler vooruit gedreven. Het front der bedoelde verkenning bevond zich op een afstand van 12 m. vóór het pijler-front. Het werd verlucht door een eenvoudige perslucht-ejecteur, tusschen twee houten ramen aan een halfhout der dakbekleeding ongehangen, zooals in de beknopte schets van figuur 4 aangeduid.

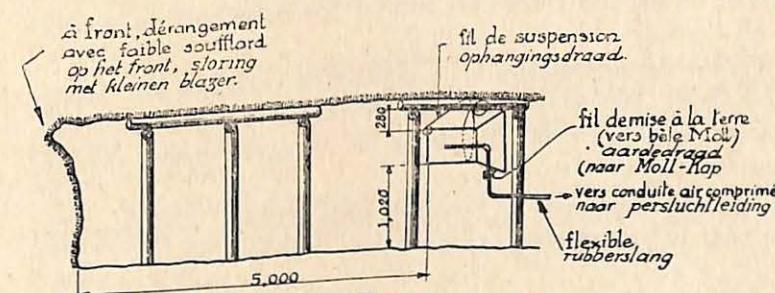


Fig. 4

» De ophangingsijzerdraad was tusschen het dak en het halfhout vastgeklemd; de twee uiteinden van den ophangingsdraad waren naar het voorste gedeelte van het toestel teruggeleid waar zij in den vorm van een haak omgebogen waren om de ejecteur in de lichtelijk hellinge stelling vast te houden zooals aangeduid op de schets.

» De ejecteur was met de persluchtleiding verbonden (nominaal drukking op het oogenblik van het ongeval : ± 5,6 kg.) door een rubberslang, eenzijdig op een kogelaansluiting en anderzijds op

de buitenleiding van het centrale mondstuk van het toestel vastgezet; dit uiteinde der leiding was door een ijzerdraad met een metalen, op 4 m. 50 achteruit gelegen Moll-kap verbonden, waarvan de uiteinden op den muur der laag steunden, door dat de ondersteuning (liggers en houten stapels) op dewelke de Moll-kappen gewoonlijk rusten, op deze plaats nog niet opgesteld waren (de aardedraad was eenvoudig rond de leiding en de kap gedraaid).

» Naar de verklaringen der getuigen heeft het ongeval zich voorgedaan in het begin van den morgenpost, vóór het begin van den afbouw, ongeveer 5 minuten na het terug in gang zetten van den ejecteur welke door den frontwerkman buiten dienst werd bevonden, en op het oogenblik, schijnt het, waarop den chef-porion, drager van de benzinelamp nr 56, zich ter plaats begaf om de aanwezigheid van mijngas op te sporen.

» Als voornaamste oorzaken welke de ontsteking van het mijngas, opgehoopt aan het front der verkenning wegens den stilstand der verluchting, kunnen teweeggebracht hebben, moeten worden weerhouden : 1° de lamp van den chef-porion en 2° de perslucht-ejecteur.

» Na een aan voorbehoud onderworpen verklaring, het betreft een erg verbrandden russischen werkman (sindsdien overleden), is het niet uitgesloten dat den chef-porion zich met zijn lamp vóór den ejecteur heeft bevonden. »

Gezien de omstandigheden in dewelke de ontsteking zich voorgedaan heeft, bestond er aanleiding de oorzaak ervan hetzij in een statische electriciteitsontlading, hetzij in een ingebrekstelling der benzinelampen, te zoeken.

Wij geven hieronder de hoofdzakelijkste uitslagen weer, getrokken uit een verslag van Heer Eerstaanwezend Ingenieur Fripiaat.

#### 1. — Proefnemingen tot electriseering van den ejector door persluchtjachten.

De ejector is in figuur 5 voorgesteld; hij bestaat uit een stuk luchtkoker van cylindroconischen vorm in wiens centrum een ontspanningsmondstuk uitkomt waarvan de opening slechts 2,5 mm. bedraagt.

Wanneer men dit toestel met geperste lucht spijs bestigt men geen sporen van electriseering op den luchtkoker, zelfs wanneer deze laatste door paraffine platen volkommen van den grond geïsoleerd is.

Wij hebben denzelfden negatieve uitslag bekomen na fijne zavel of leisteen in de geperste lucht te hebben ingebracht.

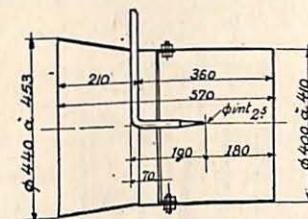


Fig. 5.

De ejector is dus ongeschikt om zich met electriciteit te laden, hetgeen waarschijnlijk moet toegeschreven worden aan de geringe snelheid met dewelke de lucht door de leiding stroomt door dat de ontspanningsopening slechts 2,5 mm. doormeter heeft.

#### 2. — Proefnemingen op het in gebreke stellen van benzinelampen.

Deze proefnemingen werden uitgevoerd op twee gepantserde benzinelampen met beneden voeding en herontsteker. Deze twee lampen droegen de nummers 56 et 64.

Het enigste gebrek, gedurende het onderzoek dezer lampen waargenomen, is de gedeeltelijke verplettering van den stroombrekenden ring der lamp nr 64.

De hoogte van dit orgaan (in het aannemingsbesluit beweegbare beslagring genaamd) is normaal 12 mm.; in de lamp 64 is deze afmeting maar 9 mm. Dit gebrek kan nochtans op zich zelf geen oorzaak van ongeval zijn.

Dit werd inderdaad bewezen door valproefnemingen in een mijngasatmosfeer. Deze werden uitgevoerd in een loodrechten pлаatizeren cilinder C (zie fig. 6), van 80 cm. hoogte en 50 cm. doormeter, van boven afgesloten door een plaat P.

In het bovenste gedeelte van den cilinder bevindt zich een ronde buis T, in den vorm van een kroon, met gaten doorboord.

Deze buis brengt een ontvlambaar mengsel van lucht en mijngas, geleverd door eene pomp, in den cilinder binnен.

De brandende lamp wordt aan een koord gehangen, welke door heen den bovensten bodem van den cilinder gaat en over een wiel loopt; de lamp dringt dus langs onder in het ontvlambaar mengsel binnен.

Een kijkgat R door een spiegelglas afgesloten laat toe na te gaan wat er in de lamp gebeurd.

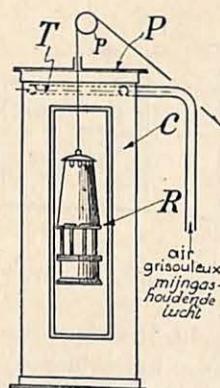


Fig. 6.

Wanneer deze laatste op halve hoogte van den cilinder komt, verlengt zich de gele benzinevlam, daarna ontsteekt zich de blauwe mijngasvlam aan de luchtintrekende kroon.

Enkele seconden later dooft de lamp uit, daar haren natuurlijken luchttrek onvoldoende is om het bestendig verbranden van het mijngas te verzekeren.

De proefneming bestaat in het laten vallen der lamp op het oogeblik dat de blauwe vlam verschijnt.

Door deze methode hebben wij eersteds lampen met beneden voeding in gebreke kunnen stellen, welke terzelfdertijd twee zware gebreken vertoonden : afwezigheid van den luchtbrekenden ring, overdreven speling (grootheidsorder 5 mm.) onder de luchtintrekende kroon.

Wij hebben de lamp n° 64 (deze waarvan de luchtintrekke ring misvormd was) aan 26 proeven van dezen aard onderworpen zonder de ontploffing der omgevende atmosfeer te lopen.

Er bleef ons nog het gedrag der lampen vóór de persluchtstraal van den ejector na te gaan.

### 5. — Proefnemingen op benzinelampen ten overstaan van de zon.

Alvorens tot deze proefnemingen over te gaan, hebben wij voor- eerst, door een reeks snelheidsmetingen, den invloed van den ont- spannen luchtstroom, uit den ejector, op de omgevende atmosfeer onderzocht.

Deze metingen werden verricht, hetzij met een snelheidsmeter Metrovick, hetzij met een Pitot buisje.

Laat ons vooreerst opmerken dat men een groote verandering der snelheid waarneemt wanneer men de sonde van den snelheidsmeter in het vlak van de uitgangsopening van den luchtkoker beweegt.

Tegen den rand van den luchtkoker is de snelheid nul, of ongeveer, terwijl zij 17 meter (hoogste snelheid met den velometer meetbaar) overtreft tegenover het ontspanningsmondstuk.

Een meting met het Pitot buisje toont, vóór de ontspanningsopening, een snelheid van de grootheidsorde van 50 m. per seconde voor een voedingsdrukking van slechts 5 kg. aan den ejector.

Wij hebben vervolgens onderzocht of het mogelijk was de zeeven tot gloeien te brengen met de lamp, in het bijzijn van mijngastoevoer, rechtover den ejector te plaatsen.

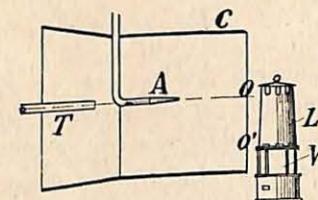


Fig. 7.

Deze voorafgaande proeven werden op de lamp n<sup>r</sup> 64 uitgevoerd (stroombrekende ring misvormd), geplaatst zooals aangetoond in figuur 7.

Achteraan het ontspanningsmondstuk van den ejector A mond een buis T van 50 mm. doormeter uit, welke het mijngas in het centrum van den ejector aanvoert.

De lamp L wordt vóór de uitgangsopening van den luchtkoker C geplaatst. De zeeven worden rood gloeiend wanneer den ontspannen luchtstroom de lamp op de plaats der bovenste openingen O der pantsering bereikt; wanneer dezen stroom de onderste openingen O' of het glas of den stroombrekenden ring treft, dooft de lamp uit. De zeeven blijven tot gloeien te brengen.

Wij zijn er dus toe gekomen de zeeven tot gloeiën te brengen, maar dit heeft het rond de lamp aanwezige mijngasmengsel niet ontstoken.

Men moet er nochtans bijvoegen dat deze eerste proeven niet een drukking van ongeveer 5,2 kg. aan den ejector verricht werden.

Men zal ook bemerken dat deze arbeidsmethode niet overeenstemt met hetgeen er in de Kolenmijn van Beiringen bestond aangezien het mijngas daar op een afstand van ten minste 5 m. van de uitgangsopening van de ejector uitstroomde.

Om al deze redenen hebben wij de schikking in figuur 8 voorgesteld, aangenomen.

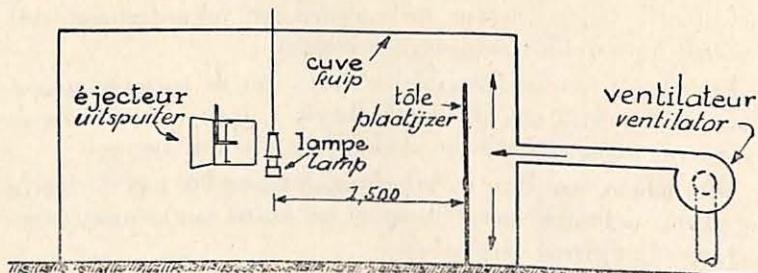


Fig. 8.

De ejector, nu onder een drukking van 5,8 kg. gespijsd, bevindt zich in de proefnemingskuip der elektrische toestellen. Deze ontvangt mijngas aangevoerd door middel van een ventilator.

Een loodrechte ijzeren plaat richt den mijngasaanvoer naar het bovendeel der kuip en de lamp is aan een koord gehangen op zulke wijze dat de luchtstroom de bovenste openingen der pantsering treft.

Zoodra men het mijngas in de kuip inlaat verlengt zich de benzinevlam geleidelijk en gaat zelfs de hoogte van het glas te boven. Vervolgens verkleint deze vlam om door deze van het mijngas vervangen te worden welke aan de luchttrekende kroon vuur vat en zich geleidelijk tot in de zeeën uitstrekkt.

De zeeën beginnen rood te worden wanneer de blauwe vlammen volledig de lamp vullen.

Twee of drie minuten na het inlaten van het mijngas geschiedt ofwel den doorslag welke het mijngas der kuip ontsteekt, ofwel is er geen doorslag en dooft de lamp uit.

Wanneer de lamp op 10 cm. afstand van den uitgang van den luchtkoker geplaatst is derwijze dat den ontspannen luchtstroom de bovenste openingen der pantsering treft, bedraagt de snelheid der lucht welke onder de lampkap door stroomt, van 36 tot 40 m. per seconde.

Op vijf proeven onder deze voorwaarden uitgevoerd hebben er vier de ontsteking van het mijngas teweeg gebracht; deze greep plaats

45 tot 60 seconden na het verschijnen der blauwe vlammen in het glas.

Het was even gemakkelijk de ontploffing te bekomen met de lamp 56 (lamp in goeden staat) als met de lamp 64 (luchtbrekende ring verpletterd).

Deze proefnemingen doen het mogelijke gevaar uitkomen verbonden aan het blootstellen eener flamveiligheidslamp van onberispelijken bouw aan hevige, met mijngas beladen luchtstroomen.

### III. — GEMENGDE PROEVEN MET SCHIETTOESTELLEN EN ONTSTEKERS

#### 1. — Onderzoek van schiettoestellen.

Op aanvraag der kolenmijnen hebben wij de werking van drie in de mijnen in dienst zijnde schiettoestellen, met den oscillograaf nagegaan.

Deze drie toestellen bezaten nog kracht genoeg om de ontstekers, geschakeld in een stroomkring waarvan den ohmschen weerstand gelijk is aan den door den fabrikant aangegeven maximum weerstand, tot ontploffing te brengen.

Nochtans was in een dezer toestellen de schikking tot het beperken van den debiettijd geschonden en vergde een herziening.

#### 2. — Onderzoek van ontstekers.

Op aanvraag van het Mijnwezen hebben wij drie loten ontstekers, in de kolenmijnen opgenomen, onderzocht.

De volgende onregelmatigheden werden bestätigt :

a) Voor een der loten, een te groot verschil (0,41 ohm) tusschen

de uiterste weerstanden van 2,64 en 3,05 ohm, hetgeen zorgloosheid in de rangschikking door den fabrikant aantoon;

b) Voor de twee andere loten, buitengewoon hoge weerstanden,

welke tot 250.000 ohms bereiken.

Het uiteennemen dezer ontstekers heeft aangetoond dat zij wel van het ontstekingspoeder en de knallading voorzien waren.

Wij hebben er uit afgeleid dat het gebrek bestond in een misvormde soldeer van de brug in platinadraad.

### 3. — Onderzoek van een schietongeval voorgekomen in de Kolenmijnen André Dumont.

Dit ongeval is in de volgende woorden vermeld geweest door den Heer Ingenieur van Kerckhoven, van het 10<sup>e</sup> Mijnrondissement :

« Aan het front van een steengang had een eerste ploeg 13 inbraakmijnen afgevuurd. Daar de werking derer afvuring onvoldoende werd beoordeeld, boorde de volgende ploeg drie mijnen van 1 m. in het niet uitgeschoten gedeelte van het front.

» Alvorens tot het afvuren over te gaan boorde dezelfde ploeg nog 20 mijnen waarvan 19, van 2 m. 50 tot 2 m. 70 lengte, de 20<sup>e</sup> een knepper zijnde.

» De eerste 5 mijnen (inbraakmijnen) werden dan afgevuurd, daarna werden 5 mijnen geladen : 4 mijnen van 2 m. 50 en den knepper welke maar met twee patronen geladen werd.

» Deze vijf mijnen werden ontstoken en ontplotten regelmatig.

» De voorman, op eenigen afstand door den schietmeester gevuld, keerde dan naar het front terug.

» De schietmeester was op 35 m. afstand van het front aangekomen toen zich een ontploffing voordeed welke den voorman op slag doodde.

» Het onderzoek stelde vast dat deze zich vast tegen het front moet bevonden hebben op het oogenblik der ontploffing.

» Ter plaatse werd den houten laadstok teruggevonden, welke in de lengte gekloven was en in de puinen, een niet ontploofde ontsteker.

» De gebruikte springstof was de brisante Triamite n° 21. »

Onze proefnemingen hebben zich uitgestrekt tot het schiettoestel, de ontstekers en de springstof.

Ik trek de uitslagen derer proefnemingen uit een verslag van Heer Erstaanwezend Ingenieur Fripiat.

#### Onderzoek der ontstekers.

De ontstekers, 21 in getal en in drie loten verdeeld, werden eerst beproefd op hunnen ohmschen weerstand. De metingen uitgevoerd met de Wheatstone brug hebben aangetoond dat het verschil tusschen de uiterste weerstanden normaal was voor een der loten, 't is te zeggen beneden 0,1 ohm, maar integendeel, 0,12 tot 0,18 ohm bereikte, voor de twee andere loten.

Vervolgens hebben wij bestatigd dat deze ontstekers zonder mis-

lukking afvuurden bij een stroomsterkte begrepen tusschen 0,8 en 1 ampere gedurende een tijdsduur van de orde van 11 milliseconden.

#### Proefnemingen op het schiettoestel.

Het schiettoestel Schäffler, model B.D.K.M.S.-25, met handvat bediening is onder oogpunt van debiet onderzocht geweest door opnamen met de oscillograaf.

Uit deze metingen bleek dat het schiettoestel een weinig minder krachtig was dan het toestel in 1957 tot aanneming aangeboden.

Dit toestel gaf nochtans nog 1 ampere op een weerstand van 100 ohm hetgeen den weerstand van den in de kolenmijn gebruikten stroomkring ver te boven gaat.

#### Proefnemingen op de springstof.

Daar de hoofdoorzaak van het ongeval naar alle waarschijnlijkheid een mislukt schot was, hebben wij de afvuringsgeschiktheid der gebruikte springstof, n. l. de brisante Triamite, nagegaan.

Wij hebben bevonden dat een springstofladung van 2 patronen volledig afvuurde, zelfs wanneer er een tusschenruimte van 6 cm. tusschen de twee patronen bestond.

Het is ons dus niet mogelijk geweest de oorzaak van het ongeval met zekerheid vast te stellen.

De meest aannemelijke veronderstelling is dat het slachtoffer, dat het eerst naar het front terug gekeerd is, hevig aan de draden van den ontsteker van een niet ontplofte lading getrokken heeft.

## IV. — MIJNVERLICHTING

### I. — Aanneming van een draagbare elektrische lamp.

In den loop van het jaar 1945 hebben wij een draagbare elektrische lamp met twee cadmium-nikel elementen ter aanneming voorgesteld aan de Algemeene Directie van het Mijnwezen.

Deze lamp is vervaardigd door de Société Belge d'Applications Electriques te La Bouverie.

De lamppot vertoont deze bijzonderheid, een met vijzen vastgezette afneembaren bodem te bezitten, hetgeen het uitnemen van de electroden voor herstelling of hernieuwing vergemakkelijkt.

De bodemvijzen zijn bedekt door een plaat, vastgezet door vijzen met verlore kop.

Het gewicht der lamp, bedrijfsklaar, bedraagt 5,7 kg. De capaciteit van den akkumulator beloopt van 15 tot 20 ampere-uren en den ontladingsstroom bedraagt, volgens het gloeilamptype, van 1,25 tot 1,75 ampere.

## 2. — Verlichtingsoliën voor vlamlampen.

Wij hebben vier olie-monsters beproefd bestemd om de koolzaadolie voor de voeding der vlamlampen te vervangen.

Deze oliën vertoonden de hieronder aangegeven kenmerken :

Herkomst	Dichtheid op 15° C	Ontstekingspunt	Verbrandingspunt	Lichtvermogen in Heffner eenheden
----------	--------------------	-----------------	------------------	-----------------------------------

### Union Pétrolière Belge :

Olie A . . .	0,878	88	115	Vlam van 16 mm. : 0,35
Olie B . . .	0,880	89	118	Vlam van 16 mm. : 0,28

### Oliën der firma

R. Mosselman :

1 <sup>e</sup> monster . . .	(1)	—	—	Vlam van 16 mm. : na 1 uur : 0,29 na 7 uren : 0,26
2 <sup>e</sup> monster . . .	0,837	95	118	Vlam van 20 mm. : na 1 uur : 0,36 na 2 uren : 0,33 na 5 uren : 0,30 na 8 uren : 0,27

(1) De kenmerken van dit monster werden niet bepaald.

## V. — STUDIE DER MIJNGASVEILIGE ELECTRISCHE TOESTELLEN

In den loop van het jaar 1945 hebben wij de volgende toestellen ter aanneming voorgesteld :

1 vaste motor, 1 windas-motor, 2 aanloopweerstanden, 1 uitschakelingskoffertje, 1 bedieningskoffertje voor transportbanden, 1 oliebadtransformator, 1 aftakkingsdoos, 1 opwindingsbobijn voor buigzame kabel, 1 telefonisch toestel.

Wij hebben bovendien talrijke aanvragen vanwege de constructeurs, om toelating te verkrijgen tot het wijzigen van den bouw van reeds aangenomen toestellen, moeten onderzoeken.

Deze wijzigingen hebben in 't algemeen voor doel aan de schaarschte van grondstoffen te verhelpen.

Hierna vindt men een lijst der electrische en andere toestellen in 1945 aangenomen.

## VI. — BEPROEVING VAN DIESELLOCOMOTIVEN

Wij hebben een locomotief type D.L.M.-1 van de Société Anonyme des Moteurs Moës, te Borgworm, onderzocht en in mijngashoudende atmosfeer beproefd.

Deze locomotief wordt in beweging gebracht door een eencilindriken vertikalen zware olie-motor, werkend volgens den 4 tijden Dieselcyclus. De motor ontwikkelde 14 PK. vermogen en het gewicht van de locomotief bedraagt 5,5 ton bedrijfsklaar.

Het is een der lichtste locomotieven, welke voor het gebruik in de mijnen aangenomen zijn geweest. In 1953, werd een locomotief van 5 ton op naam der firma Deutz aangenomen.

## VII. — CONTROLE DER MIJNATMOSFEEREN EN VAN DE NEUTRALISATIE VAN KOLENSTOF

a) Wij zijn zoals vroeger tot een periodische controle der mijngasatmosfeeren overgegaan. Deze geschiedt op door de Ingenieurs van het Mijnkorps ter gelegenheid van verluchtingsproefnemingen genomen luchtmonsters.

Uit het onderzoek der hieronder staande tafel blijkt dat het getal der ontleede monsters maar weinig verandert van het ene tot het andere jaar.

In tabel B zijn de ontledingsuitslagen volgens bekken, mijncategorie en mijngasgehalte gerangschikt.

De vergelijking derer tafel met deze van het vorig dienstjaar toont geen verhoging der mijngasgehalten in de onderzochte monsters aan.

A. *Algemeene tafel der mijngasontledingen per bekken.*

Bekken	Controles door het N.M.I.		
	in 1941	in 1942	in 1945
Bergen . . . . .	216	152	276
Centrum . . . . .	73	161	95
Charleroi-Namen . . . . .	555	420	288
Luik . . . . .	55	50	58
Kempen . . . . .	97	58	81
Totaux . . . . .	794	821	798

B. *Algemeene tafel der mijngasontledingen per bekken, mijncategorie en mijngasgehalte.*

Indeling categorie	Bekken	Onderverdeling der ontledingen voor het dienstjaar 1945				
		volgens hun mijngasgehalte (in %)				
		0 tot 0,5	0,5 tot 1	1 tot 2	meer dan 2	Totalen
1 <sup>e</sup>	Bergen . . . . .	57	—	1	—	58
	Centrum . . . . .	25	5	4	1	35
	Charleroi-Namen . . . . .	74	4	4	—	82
	Luik . . . . .	15	4	—	1	17
	Kempen . . . . .	45	20	15	5	81
		192	55	22	4	251
2 <sup>e</sup>	Bergen . . . . .	75	8	5	2	86
	Centrum . . . . .	20	5	5	2	28
	Charleroi-Namen . . . . .	75	25	21	11	130
	Luik . . . . .	57	5	—	1	41
	Kempen . . . . .	—	—	—	—	—
		205	39	27	16	285

3 <sup>e</sup>	Bergen . . . . .	88	28	22	14	152
	Centrum . . . . .	12	7	10	5	34
	Charleroi-Namen . . . . .	41	19	15	1	76
	Luik . . . . .	—	—	—	—	—
	Kempen . . . . .	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—
		141	54	47	20	262

b) Wij hebben 27 kolenstof-monsters, opgenomen in de geneutraliseerde galerijen van drie Kempische kolenmijnen, onderzocht.

Wij hebben kunnen bestatten dat bij het grootste deel der monsters de fijnheid der neutraliserende stoffen (vliegasch of leisteen) onvoldoende was.

(Herinneren wij dat de onbrandbare stoffen volledig door de 1.600 mazen/cm<sup>2</sup> zeef moeten vallen en maar een overschat van 20 % op de 6.400 mazen zeef mogen achterlaten.)

Op de 27 monsters, waren er 19 volkomen geneutraliseerd, dus onbrandbaar. De overige negen konden met den S.M.R.B. inflammator aangestoken worden, hetgeen een onvoldoende neutralisering aantoon.

### VIII. — VEILIGHEIDSPROPAGANDA

a) *Verspreiding der vlugschriften en uitgaven van het Instituut.*

Aanduiding	Uitgedeelde exemplaren fran- sche text	Verkochte exemplaren vlaam- sche text
1. Un mot aux boutefeux (Een woord tot de schietmeesters) . . . . .	69	1
2. Quelques mots sur la détection et l'analyse du grisou (Enkele woorden over de aanwijzing en het ontleden van het mijngas) . . . . .	69	5
3. Le matériel électrique antigrisouteux à H.N.M. (1930-1940) (Het mijngasveilig elektrisch materieel in het N.M.I. (1930-1940)) . . . . .	4	—
	96	65
	5	51
	—	—

4. Rapport sur les travaux de 1942  
(Verslag over de werkzaamheden in 1942) . . . . . 259 — 91 —

b) Opleidingsbezoeken.

In 1943, hebben wij 154 bezoekers ontvangen : professoren en leerlingen der Universiteiten, Nijverheids- en Beroepscholen.

**IX. — LABORATORIUM  
VOOR WETENSCHAPPELIJKE NAVORSCHINGEN**

Werkzaamheden in 1943.

**A. — Ontleding van luchtmonsters door de vloeibare lucht methode.**

Wij hebben drie luchtmonsters, genomen in de opvulling langs een luchttrekende galerij (pijler 152) der Kolenmijn André Dumont, te Waterschei, ontleed. Het doel dezer ontledingen was het bepalen van het CO gehalte, door verbranding op zilver-catalysator.

**B. — Proefondervindelijke studie van het mechanisme van de werking der inhibitoren in de verbranding van het methaan.**

Wij hebben ons gedurende dit dienstjaar vooral bezig gehouden met de stelselmatige studie der inhibitoren.

Daar de jaren 1941 en 1942 hoofdzakelijk besteed werden aan het aantonen van de waarschijnlijkheid van een scheikundig verbrandingsmechanisme van het methaan, hebben wij er ons van bediend als vertrekbasis en hebben wij verondersteld dat de werking eener inhibiterende stof  $\text{RCH}_2\text{X}$  ( $\text{R}$ , een organische radicaal en  $\text{X}$ , een halogeen atoom zijnde) specifiek toe te schrijven is aan hare reactie op den radicaal OH, welke een der verspreidingscentra van de ketenreactie is.

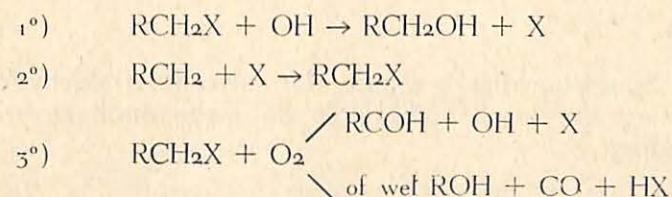
Ziehier deze reactie :



De inhibitie hangt dus samen met de hoeveelheid ongewijzigde inhibitor in het mengsel. Deze hoeveelheid is klaarblijkelijk niet deze welke oorspronkelijk aan het mijngasmengsel, dat men ongevoelig

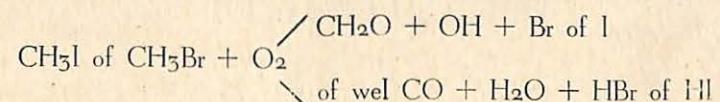
wenscht te maken, toegevoegd werd, wegens de oxydatie van het  $\text{RCH}_2\text{X}$  zelf.

Eindelijk kan worden aangetoond dat de hoeveelheid vrije inhibitor, dus de inhibiterende werking, hoofdzakelijk afhangt van de cinetica van drie reacties :



Deze drie reacties zullen, onder dezelfde physische voorwaarden, snelheden hebben welke uitsluitelijk van de natuur van de organische radicaal  $\text{R}$  en het halogeen atoom  $\text{X}$  zullen afhangen.

Wij hebben deze studie begonnen met het betrekkelijk eenvoudiger geval van  $\text{CH}_3\text{l}$  en  $\text{CH}_3\text{Br}$  (methyliodide en bromide) waarvan wij hoofdzakelijk de trage verbrandingsreactie bestudeerd hebben :



De groote complexiteit die wij reeds hier ontmoet hebben laat de moeilijkheden vermoeden welke zich bij meer ingewikkelde gevallen zullen voordoen; men heeft nochtans belangrijke inlichtingen gekomen bij het vergelijken der uitwerking van  $\text{CH}_3\text{l}$  en  $\text{CH}_3\text{Br}$ .

Wij stellen ons voor deze bestätigingen nog aan te vullen door methylchloride  $\text{CH}_3\text{Cl}$  onder dezelfde voorwaarden te bestudeeren.

Wij hopen zodoende in een bijzonder geval aan te tonen hoe een inhibitor zich gedraagt bij den overgang van een ioodverbinding tot een broomverbinding en een chloorverbinding.

Al deze navorschingen vallen onder het algemeen werk dat wij aangevat hebben voor de benutting der zoo mild toegestane toelage door het Nationaal Fonds voor Wetenschappelijke Navorschingen.

Op 30 September 1943 sloten zich de academische jaren 1941-1942 en 1942-1943 af voor dewelke het N.F.W.N. ons een toelage verleend heeft.

Het geheel der uitslagen gedurende deze twee jaren bekomen is door den Heer Ad. Van Tiggelen, Doctor in Wetenschappen, gelast

met de door het N.F.W.N. gesubsidieerde navorschingen, in een verslag samengevat dat wij tot onze spijt, wegens plaatsgebrek niet als nota aan het einde van dit verslag kunnen bijvoegen.

Het N.F.W.N. heeft zijn steun voor het dienstjaar 1943-1944 hernieuwd en het is ons bijzonder aangenaam het hier onze dankbaarheid te betuigen.

**C. — Spectrografische studie der mierenzuur-aldehyde vorming als tusschenschakel in de trage methaanverbranding.**

In een korte, bij dit verslag gevoegde nota, zet M. Ad. Van Tiggelen, Doctor in Wetenschappen, het essentiele van eenige proefnemingen uiteen, welke een niet opgehelderd punt van een vorige studie over het absorptiespektrum van een aan trage verbranding onderworpen methaan en zuurstof mengsel, verklaren. Het verdwijnen der absorptiebanden van het als tusschenlid gevormde CH<sub>2</sub>O (mierenzuur: aldehyde) kan slechts schijnbaar zijn en niet reëel, indien men zich aan het ketenmechanisme houdt dat wij aannemen als zijnde dit van de verbranding.

**LIJST  
DER  
ELECTRISCHE EN ANDERE  
TOESTELLEN**

**aangenomen in 1943**

---

Datum der goedkeuring	CONSTRUCTEUR	Nº van het minist. Besluit	BEMERKINGEN.
I. -- ONDERSNIJMACHINEN			
Geen.			
II. -- MOTOREN			
28-5-1943	Ateliers de Constructions Electriques te Charleroi.	13B/5567	De motoren type AFG-48 2a-5a-4a bedoeld door het besluit 13B/5173 van 28-10-57 zullen voortaan de volgende benaming dragen : F.G-48 2a-5a-4a.
28-10-1943	N. V. Cie Industrielle pour l'Application des Procédés Brown-Boveri, 105, Wetstraat, Brussel.	13E/6822	Motoren : type MQWe-82 : 2 polen, 11 kw., 2.940 O. type MQWe-84 : 4 polen, 11 kw., 1.460 O. type MQWe-86 : 6 polen, 9 kw., 965 O. type MQWe-88 : 8 polen, 6,2 kw., 720 O.
13-12-1943	S. A. Belge Cie Sullivan, 15, Groote Godshuisstraat, Brussel.	13E/6833	Motor type K.T.P.H.-5 van de General Electric, asynchroon, draaistroom met kortsluitanker, 220 of 440 volt spanning, 1.400 O./m., 10 PK., bestemd om een Sullivan lier type D-112 te bewegen.

III. — ALLERLEI ELECTRISCHE TOESTELLEN			
4-9-1943	N. V. Siemens, Afd. Siemens en Schuckert, 116, Steenweg op Charleroi, Brussel.	13E/6809	Koffertje met knalrooster, met uitschakelaar type H.15/6-5000 V en scheidingsschakelaar type R.205/3-111-200.
6-9-1943	Idem.	13E/6811	Koffertje voor bediening van transportbanden.
7-9-1943	Idem.	13E/6810	Transformator voorzien van omhulsel met knalrooster type a.KOU 242/10, met oliebad, uitschakelaar en meettoestel.
10-9-1943	Ateliers de Constructions Electriques te Charleroi.	13E/6812	Aanloopweerstanden met oliebad voor draaistroom asynchroon motoren, typen THGF/68 et THGF/96.
28-10-1943	N. M. der Kolenmijnen van Maurage.	13E/6821	a) Afleidings- of verbindingsdoos en b) kabel op- en afwindingsbobijn.

IV. — ELECTRISCHE LOCOMOTIEVEN			
Geen.			

Datum der goedkeuring	CONSTRUCTEUR	Nº van het minist. Besluit	BEMERKINGEN.
<b>V. -- VERLICHTINGSTOESENLEN AL OF NIET AAN VERPLAATSINGEN ONDERHEVIG</b>			
22-7-1943	N. V. der Kolenmijnen van Hensies - Pommerœul, te Hensies.	13E/6801	Een elektrische afdiepingsgloeilamp voorzien van een mijngasveilige pantsering.
<b>VI. -- TELEFONEN EN SEINGEVING</b>			
26-2-1943	N. V. Bell Telephone Cy, te Antwerpen.	13E/6768	Telefoon toestel type 2871.
11-5-1943	Ateliers de Constructions Electriques te Charleroi.	13E/6783	Wijzigingen aan de verbindingsschikkingen.
9-7-1943	Idem.	13E/6796	Wijziging van een kabelinleidingsschikking met klem.
<b>VII. -- VENTILATOREN</b>			
23-1-1943	F. Mabille, 22, Viaducstraat, Brussel.	13B/5551	Ventilator R.M. type 2, voor luchtkokers van 500 mm. doormeter.

VIII. -- DIESEL LOCOMOTIEVEN			
31-3-1943	Ateliers et Chantiers de la Manche, te Nantes-Saint-Joseph (Fr.).	13G/7340	Locotracteur Berry type 4728 (verschilt slechts van type 3728 welke het voorwerp van het besluit 13G/7156 van 19-12-40 uitmaakt, door de schikking van het onderstel, overeenkomend met een spoorwijdte van minder dan 550 mm.).
22-4-1943	S. A. Moteurs Moës, te Borgworm.	13G/7346	Diesel locomotief type D.L.M.-1 met een verticale cilinder, 4 tijden Diesel cyclus, cilinder uitboring 120 mm., zuigerloop 160 mm., snelheid 1.000 O./m., vermogen 14 PK., gewicht 3.5 t. Ruimteafmetingen : 3.050 X 1.500 X 700.
<b>IX. -- DRAAGBARE ELECTRISCHE LAMPEN</b>			
7-7-1943	Société Belge d'Applications Electriques te La Louvière.	13G/5533	Lamp type A-15, alkalische 2 cellige cadmium-nikkel accumulator, 2,6 V., 15/20 amp./uren, ontladingsstroom 1,25 tot 1,75 amp., gewicht der lamp : 3,7 kg.

**Nota over de interpretatie  
van het absorptiespectrum in het  
ultra-violet van een aan trage verbranding  
onderworpen  $2 \text{CH}_4 + \text{O}_2$  mengsel**

door Ad. VAN TIGGELEN,  
Doctor in de Wetenschappen,  
verbonden aan het Nationaal Mijninstituut te Paturages.

Sommige schrijvers (1) hebben de intermediaire vorming van mierenzuur aldehyde in de trage methaanverbranding klaar aangetoond, door het absorptiespectrum in het ultra-violet van het in reactie zijnde mengsel als dit van het mierenzuur aldehyde te vereenzelvigen.

In het bijzonder heeft L. Coppens bewezen dat dit kenmerkend spectrum meer of min snel verdwijnt naargelang de aanvankelijke drukkings- en temperatuur voorwaarden en dat het bijna volledig verdwijnt alvorens zich een drukmaximum instelt.

Dit drukmaximum wordt ongeveer na eenige minuten bekomen en werd uitgelegd als zijnde toe te schrijven aan de vorming van niet verdichten waterdamp.

Geen uitlegging werd gegeven aangaande de verdwijning van het mierenzuur aldehyde.

Welnu, deze verdwijning is onvereenigbaar, zoowel met de hydroxylatie theorie van Bone door Coppens voorgestaan als met het ketenmechanisme dat wij aangenomen hebben (2).

(1) L. COPPENS, *Annalen der Mijnen van België*, b. XLI, blz. 177, 1940.

L. SLOTIN en D.W.G. STYLE, *Trans. Farad. Soc.*, 35, 420, 1939.

(2) A. VAN TIGGELEN, *Annalen der Mijnen van België*, b. XLIII, blz. 117, 1942; b. XLIV, blz. 79, 1943.

Voor ieder dezer mechanismen moet inderdaad de geheelheid van het in verbranding komende methaan door het mierenzuur aldehyde-stadium gaan.

Een zeer eenvoudige verklaring doet zich nochtans voor : het mierenzuur aldehyde, als tusschenschakel gevormd, bestaat in zeer kleine hoeveelheid (volgens Slotin en Style zou  $p\text{CH}_2\text{O}$  max. = ~ 1 mm. Hg in op ongeveer  $450^\circ$  verwarmde  $\text{CH}_4$  mengsels zijn). Er is integendeel, na een zekeren tijd, een grote hoeveelheid water in het mengsel tegenwoordig, voortgebracht door de methaan-verbranding.

Welnu, het  $\text{CH}_2\text{O}$  kan in het bijzijn van water zeer wel een gehydrateerde samenstelling  $\text{CH}_2(\text{OH})_2$  vormen welke niet meer het  $\text{CH}_2\text{O}$ -absorptiespectrum vertoont (1). Hieruit volgt dat het kenmerkende  $\text{CH}_2\text{O}$ -spectrum werkelijk vóór den maximum druk welke met het maximum van den gedeeltelijken waterdampdruk samentreft, kan verdwijnen.

Wij beschrijven hieronder drie proefnemingen uitgevoerd op volstrekt identische manier als deze welke door Coppens in het hierboven aangehaalde werk beschreven zijn. Deze drie proefnemingen werden op  $548^\circ$  uitgevoerd, de aanvankelijke drukkingen waren rond 750 mm. Hg gelegen, maar de gassen waren aanvankelijk met water verzedigd op de temperatuur van het laboratorium (rond  $17^\circ\text{C}$  gelegen).

Gezien het zeer beperkte raam van deze korte nota geven wij hier slechts de essentiële proefondervindelijke gegevens weder, om er vervolgens in 't kort, de gevolgtrekkingen uit af te leiden.

#### Proefneming I.

Aanvankelijke drukking (door extrapolatie) : 751.8 mm. Hg.

Hoogste drukking : 762.4 mm. na 6 minuten, daarna regelmatige drukkingsvermindering gedurende gansch den duur der proefneming.

Het mengsel is aanvankelijk met waterdamp verzedigd.

Aanvankelijke samenstelling :  $\text{CH}_4$  : 65.10 %;  $\text{O}_2$  = 34.90 %.

Samenstelling na 1 u.  $17^\circ$  reactieverloop op eene temperatuur van  $548^\circ$  :  $\text{H}_2$  : 0.415 %;  $\text{O}_2$  : 18.07 %;  $\text{CO}$  : 8.45 %;  $\text{CH}_4$  : 67.04 %;  $\text{CO}_2$  : 5.756 %;  $\text{C}_x\text{H}_y$  : 0.275 %.

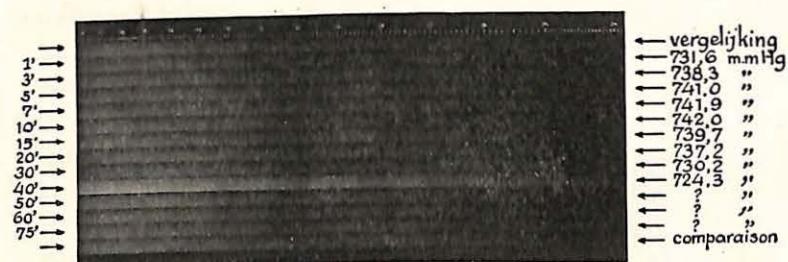
Aanvangsvolume : 352.77  $\text{cm}^3$ . Eindvolume : 264.25  $\text{cm}^3$ .

(1) Zie HENRI en SCHOW, Z. Physik, 49, 774, 1928.

#### Expérience I Proef



#### Expérience II Proef



#### Expérience III Proef

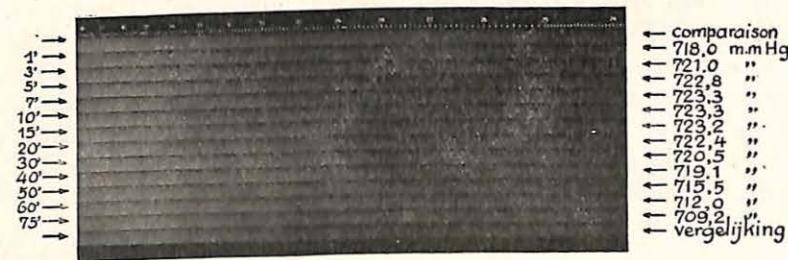


Fig.1

*Proefneming II.*

Aanvankelijke drukking : 750 mm. Hg (door extrapolatie).

Hoogste drukking : 742 mm. na 8 minuten, daarna regelmatige drukkingsvermindering.

Mengsel aanvankelijk oververzadigd met water.

Aanvankelijke samenstelling :  $\text{CH}_4$  : 65,1 %;  $\text{O}_2$  : 34,9 %.

Samenstelling na 1 u. 17' reactieverloop op een temperatuur van 548° :  $\text{H}_2$  : 0,446 %;  $\text{O}_2$  : 17,21 %; CO : 9,08 %;  $\text{CH}_4$  : 66,92 %;  $\text{CO}_2$  : 6,049 %;  $\text{C}_x\text{H}_y$  : 0,297 %.

Aanvangsvolume : 322,91 cm<sup>3</sup>. Eindvolume : 254,61 cm<sup>3</sup>.

*Proefneming III.*

Aanvankelijke drukking : 716 mm. Hg (door extrapolatie).

Hoogste drukking : 723,5 mm. na 8 minuten, daarna regelmatige drukkingsvermindering.

Mengsel aanvankelijk oververzadigd met water.

Aanvankelijke samenstelling :  $\text{H}_2$  : 0,440 %;  $\text{O}_2$  : 18,12 %; CO : 8,75 %;  $\text{CH}_4$  : 66,68 %;  $\text{CO}_2$  : 5,575 %;  $\text{C}_x\text{H}_y$  : 0,440 %.

Samenstelling na 1 u. 17' reactieverloop op eene temperatuur van 548° :  $\text{H}_2$  : 0,605 %;  $\text{O}_2$  : 8,50 %; CO : 12,90 %;  $\text{CH}_4$  : 67,85 %;  $\text{CO}_2$  : 9,711 %;  $\text{C}_x\text{H}_y$  : 0,465 %.

Aanvangsvolume : 322,02 cm<sup>3</sup>. Eindvolume : 288,16 cm<sup>3</sup>.

Figuur 1 toont de absorptie-spectra der mengsels, op regelmatige tusschenpoozen gedurende 1 minuut 30 sec. genomen (voor al de proefondervindelijke bijzonderheden wordt naar het werk van Coppens verwezen). Naast ieder spectrum is het oogenblik van de spectrum-opname alsmede de op dit oogenblik heerschende drukking aangeduid; de zero tijd stemt overeen met het inbrengen van het mengsel in de reactiekamer.

In de drie proefnemingen waren de  $\text{CH}_2\text{O}$  banden practisch vóór het 4<sup>e</sup> spectrum, hetzij na 7 min. verdwenen (in werkelijkheid blijven zij daarna nog zeer lichtelijk zichtbaar op het negatief zelfs nog op het laatste spectrum om 1 u. 15' genomen).

## INTERPRETATIE

I. De duur van het drukvergrootingstijdperk is gevoelig verminderd wanneer het mengsel aanvankelijk vochtig is. Het bedroeg ten minste 10 min. voor de proefneming van Coppens, met een droog mengsel,

op dezelfde temperatuur en drukking gemaakt. Eveneens heeft het aanvankelijke tijdperk gedurende hetwelk de CH<sub>2</sub>O-absorptie banden duidelijk zichtbaar zijn, een duur gelijk aan of kleiner dan deze der drukvermeerdering.

II. De proefneming III is uitgevoerd met een mengsel gevormd door de overblijvende gassen voortkomende van de proefnemingen I en II. Het gold dus een mengsel dat op het einde der proefnemingen I en II de CH<sub>2</sub>O-band niet meer vertoonde.

Uit de reactiekamer getrokken, afgekoeld en dan terug ingeleid doen deze gassen dus dezelfde absorptie-banden weder te voorschijn komen.

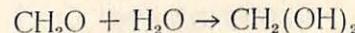
De beste uitleg van dit feit schijnt wel deze te zijn welke aan den waterdamp de hierboven beschrevene rol doet spelen.

III. De waarneming van een aanvankelijke drukvermeerdering, zelfs bij een, op de temperatuur van het laboratorium met water verzadigd gas als vertrekpunt, kan maar uitgelegd worden door aan te nemen dat de waterdampdruk binnen in de reactiekamer groter is als de waterdampdruk op de temperatuur van het laboratorium, welke deze is der koelste wanden van de gas bevattende omsluiting (buitenleidingen).

Het moet werkelijk zoo zijn, gezien de onbeweeglijkheid van het mengsel en de traagheid der verspreiding van den waterdamp om zich op de wanden der buitenleiding te komen verdichten. Men kan nochtans bestatten dat in ons geval het drukkingsmaximum lager is dan in dat der aanvankelijk droge mengsels.

#### BESLUIT

Het opnemen van het absorptiespectrum van een rond 548° aan trage verbranding onderworpen CH<sub>4</sub> en O<sub>2</sub> mengsel toont zeer duidelijk gedurende een tamelijk kort aanvangstijdperk de kenmerkende mierenzuur aldehyde absorptiebanden aan. Hun latere verdwijning zou niet beteekenen dat het CH<sub>2</sub>O ophoudt zich als tussenschakel in de trage methaanverbranding te vormen, maar zij zou kunnen uitgelegd worden door de werking van het water dat een additieve samenstelling :



zou vormen welke de mierenzuur aldehyde absorptiebanden niet meer vertoont.

Paturages, 15 Maart 1944.

## DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

### ARRÈTÉS SPÉCIAUX

*Extraits d'arrêtés pris en 1943 concernant les mines.*

Arrêté du 12 janvier 1943 autorisant :

1<sup>o</sup>) la Société anonyme du Charbonnage du Nord-Ouest de Bohême (Falkenau) en liquidation, dont le siège est à Anvers, propriétaire de la concession de mines de houille du « Bois de Colfontaine », à céder cette concession d'une contenance de 216 hectares 12 ares;

2<sup>o</sup>) la Société anonyme d'Angleur-Athus, dont le siège est à Tilleur, à acquérir la susdite concession du « Bois de Colfontaine », à la réunir à sa concession de l'« Agrappe-Escouffiaux » et à rompre les espontes séparant actuellement les dites concessions.

La nouvelle concession ainsi formée portera le nom de « concession de l'Agrappe-Escouffiaux » et aura une superficie de 3.236 hectares 3 ares.

Arrêté du 6 février 1943 autorisant la Société anonyme des Charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes, Sainte-Aldegonde et Genck, à Ressaix, à occuper, pour les besoins de son exploitation, une parcelle de terrain d'une superficie de 30 ares, sise à Mont-Sainte-Aldegonde.

Arrêté du 3 mai 1943 autorisant :

1<sup>o</sup>) La Société anonyme des Charbonnages de Bonne-Espérance, Batterie et Violette, à Liège, à céder une partie de sa concession de mines de houille de « Batterie » d'une superficie de 134 hectares 12 ares 78 centiaires;

2<sup>e</sup>) la Société anonyme des Charbonnages d'Ans et de Rocour, à Ans, à acquérir cette partie de concession et à la réunir à sa propre concession d' « Ans ».

Cette dernière société est en outre autorisée à rompre l'esponce séparative de sa concession actuelle et de la partie de concession qui lui est ajoutée, mais uniquement pour les couches non déhouillées (couches 11 et couches inférieures à celle-ci).

Arrêté du 31 mai 1943 accordant à la Société anonyme des Charbonnages de Boubier, à Châtelet, à titre d'extension de sa concession de mines de houille de « Boubier », la concession de gisements de houille se trouvant sous un territoire de 25 hectares 40 ares 28 centiares et sous un territoire de 149 hectares 8 ares 50 centiares.

Cette société est en outre autorisée à rompre les espontes de sa concession ancienne dans les portions de limites communes aux extensions accordées.

La concession de « Boubier » ainsi augmentée aura une superficie totale de 780 hectares 43 ares 55 centiares.

Arrêté du 13 juillet 1943 accordant à la Société anonyme d'Angleur-Athus, à Tilleur, à titre d'extension de sa concession de mines de houille de l' « Agrappe-Escouffiaux », la concession d'un territoire de 75 hectares, ce qui porte à 3.311 hectares 3 ares la superficie totale de la dite concession de l' « Agrappe-Escouffiaux ».

Cette société est en outre autorisée à rompre les espontes séparant la concession en question de l'extension accordée.

Arrêté du 27 juillet 1943 autorisant la Société anonyme des Charbonnages du Hainaut, à Hautrage, à occuper, pour l'établissement du terril de son nouveau siège de Tertre, deux parcelles de terrain sises à Tertre.

Arrêté du 28 juillet 1943 autorisant la Société anonyme des Charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes, Sainte-Aldegonde et Genck, à Ressaix, à occuper, pour les besoins de son exploitation, une parcelle de terrain d'une superficie de 69 ares 49 centiares 25 dm<sup>2</sup>, sise à Ressaix.

Arrêté du 6 octobre 1943 autorisant la Société anonyme des Charbonnages de l'Arbre-Saint-Michel (en liquidation), à Mons-lez-Liège, à céder la totalité de sa concession de mines de houille de l' « Arbre-Saint-Michel, Bois d'Otheit-Cowa et Pays de Liège », d'une superficie de 2.867 hectares 78 ares 31,5 centiares, à la Société Coopérative Nouveaux Charbonnages de l'Arbre-Saint-Michel, qui est autorisée à acquérir la dite concession.

*Note. — Cet arrêté remplace celui pris le 23 septembre 1942.*

Arrêté du 27 octobre 1943 accueillant, sous certaines conditions, la demande du « Syndicat de Recherches et de Travaux miniers », à Bruxelles, en vue d'obtenir une permission de recherche de mines de houille à Bas-Oha.

Arrêté du 31 octobre 1943 révoquant la concession de mines de houille de « Malonne », instituée par l'arrêté royal du 23 février 1829.

## EXPLOSIFS DE HAUTE SECURITE POUR LES MINES

EXPLOSIFS BRISANTS A GRANDE PUISSEANCE

DYNAMITES : Dynamite gomme, dynamites ingélives, dynamites diverses.

EXPLOSIFS DIFFICILEMENT INFLAMMABLES.

Brisant à grande puissance : RUPTOL. Sécurité-Grisou-Poussières : FLAMMIVORE.

Gaine brevetée de haute sécurité aux sels potassiques.

AMORCES A RETARD sans gaz, du système Eschbach : spécialistes diplômés sur demande.

ACCESSOIRES DE TIR.

## SOCIETE ANONYME D'ARENDONK

Siège administratif : 34, rue Sainte-Marie, à Liège. Tél. Liège 111.60.

Usine à Arendonk : Téléph. Arendonk 26.

DEPOTS DANS TOUS LES BAÏSSINS.

# AMBTELIJKE BESCHEIDEN

---

## SPECIALE BESLUITEN

---

*Uittreksels van, in 1943 getroffen, besluiten aangaande de mijnen.*

Besluit i. d. 12 Januari 1943, machtiging verleende :

- 1) aan de « Société anonyme du Charbonnage du Nord-Ouest de Bohême (Falkenau) » in vereffening, waarvan de zetel te Antwerpen is gevestigd eigenares van de kolenmijn concessie van « Bois de Colfontaine », deze concessie een oppervlakte van 216 hectaren 12 aren hebbende, af te staan;
- 2) aan de « Société anonyme d'Angleur-Athus » waarvan de zetel te Tilleur is gevestigd, bedoelde concessie van « Bois de Colfontaine » aan te koopen, ze te vereenigen met haar concessie van « l'Agrappe-Escouffiaux » en de grensmuren die tegenwoordig de voormalde concessies scheiden door te werken.

De nieuwe concessie alzoo gevormd zal « Concession de l'Agrappe-Escouffiaux » genoemde worden en zal een oppervlakte hebben van 3.236 hectaren 3 aren.

---

Besluit i. d. 6 Februari 1943, waarbij de « Société anonyme des Charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes, Sainte-Aldegonde et Genck » te Ressaix er toe gemachtigd wordt, voor de noodwendigheden van haar bedrijf, een te Mont-Sainte-Aldegonde gelegen perceel grond in gebruik te nemen, hebbende een oppervlakte van 30 aren.

---

Besluit i. d. 3 Mei 1943 machtiging verleende :

- 1) aan de « Société anonyme des Charbonnages de Bonne-Espérance, Batterie et Violette » te Luik, een gedeelte van

haar kolenmijnconcessie van « Batterie » met een oppervlakte van 134 hectaren 12 aren 78 centiaren, af te staan;

2) aan de « Société anonyme des Charbonnages d'Ans et de Rocour » te Ans, dit concessiegedeelte aan te koopen en het te vereenigen met haar eigen concessie van « Ans ».

Bovendien wordt deze laatste vennootschap er toe gemachtigd den grensmuur door te werken die haar huidige concessie scheidt van het concessiegedeelte dat haar toegekend wordt, maar dit alleen voor de niet ontkoolde lagen (laag 11 en de, onder deze, gelegen lagen).

---

Besluit i. d. 31 Mei 1943, aan de « Société anonyme des Charbonnages de Boubier » te Châtelet, ten titel van uitbreiding van haar kolenmijnconcessie van « Boubier », concessie verleende van de steenkolenbedding zich uitstrekende onder een grondgebied van 25 hectaren 40 aren 28 centiaren en onder een grondgebied van 149 hectaren 8 aren 50 centiaren.

Bovendien wordt deze vennootschap er toe gemachtigd de grensmuren van haar oude concessie door te breken in de grensdeelen gemeenschappelijk aan de verleende uitbreidings.

De concessie van « Boubier » alzoo vergroot zal een totale oppervlakte hebben van 780 hectaren 43 aren 55 centiaren.

---

Besluit i. d. 13 Juli 1943, aan de « Société anonyme d'Angleur-Athus » te Tilleur, als uitbreiding van haar kolenmijnconcessie van « l'Agrappe-Escouffiaux » concessie verleende van een grondgebied van 75 hectaren, hetgeen de totale oppervlakte van bedoelde concessie van « l'Agrappe-Escouffiaux » op 3.311 hectaren 3 aren brengt.

Bovendien wordt deze vennootschap er toe gemachtigd de grensmuren door te werken, die bedoelde concessie van de verleende uitbreiding, scheiden.

---

Besluit i. d. 27 Juli 1943, waarbij aan de « Société anonyme des Charbonnages du Hainaut », te Hautrage, machtiging verleend wordt, voor het oprichten van het stort van haar nieuwene

bedrijfszetel van Tertre twee, te Tertre gelgen perceelen grond, ingebruik te nemen.

Besluit i. d. 28 Juli 1943, waarbij aan de « Société anonyme des Charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes, Sainte-Aldegonde et Genck », te Ressaix, machtiging verleend wordt, voor de noodwendigheden van haar bedrijf, een te Ressaix, gelegen perceel grond, 69 aren 49 centiaren, 25 dm<sup>2</sup>, groot ingebruik te nemen.

Besluit i. d. 6 October 1943, machtiging verleenende aan de « Société anonyme des Charbonnages de l'Arbre-Saint-Michel » (in vereffening), te Mons-lez-Liége, om geheel haar kolenmijnconcessie van « l'Arbre Saint-Michel, Bois d'Otheit-Cowa et Pays de Liége » hebbende een oppervlakte van 2.867 hectaren 78 aren 31,5 centiaren af te staan aan de « Société Coopérative Nouveaux Charbonnages de l'Arbre Saint-Michel » die er toe gemachtigd wordt voormalde concessie aan te koopen.

*Nota.* — Dit besluit vervangt dit op 23 September 1942, getroffen.

Besluit i. d. 27 October 1943, waarbij onder sommige voorwaarden, de aanvraag van het « Syndicat de Recherches et de Travaux miniers », te Brussel, wordt ingewilligd, strekkende tot het bekomen van een vergunning voor het opsporen van Kolenmijnen te Bas-Oha.

Besluit i. d. 31 October 1943, waarbij de kolenmijnconcessie van « Malonne » verleend bij koninklijk besluit dd. 13 Februari 1829, wordt ingetrokken.

## SOMMAIRE DE LA 1<sup>RE</sup> LIVRAISON, TOME XLV INHOUD VAN DE 1<sup>RE</sup> AFLEVERING, BOEKDEEL XLV

### INSTITUT NATIONAL DES MINES, A FRAMERIES-PATURAGES

Rapport sur les travaux de 1943 . . . Ad. BREYRE 1

Annexe :

Note sur l'interprétation du spectre d'absorption dans l'ultra-violet d'un mélange de  $2\text{CH}_4 + \text{O}_2$  soumis à la combustion lente . . . . Ad. VAN TIGGELEN 41

### NATIONAAL MIJNINSTITUUT, TE FRAMERIES-PATURAGES

Verslag over de werkzaamheden in 1943. Ad. BREYRE 45

Bijlage :

Nota over de interpretatie van het absorptiespectrum in het ultra-violet van een aan trage verbranding onderworpen  $2\text{CH}_4 + \text{O}_2$  mengsel .Ad. VAN TIGGELEN 85

### DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

#### Arrêtés spéciaux.

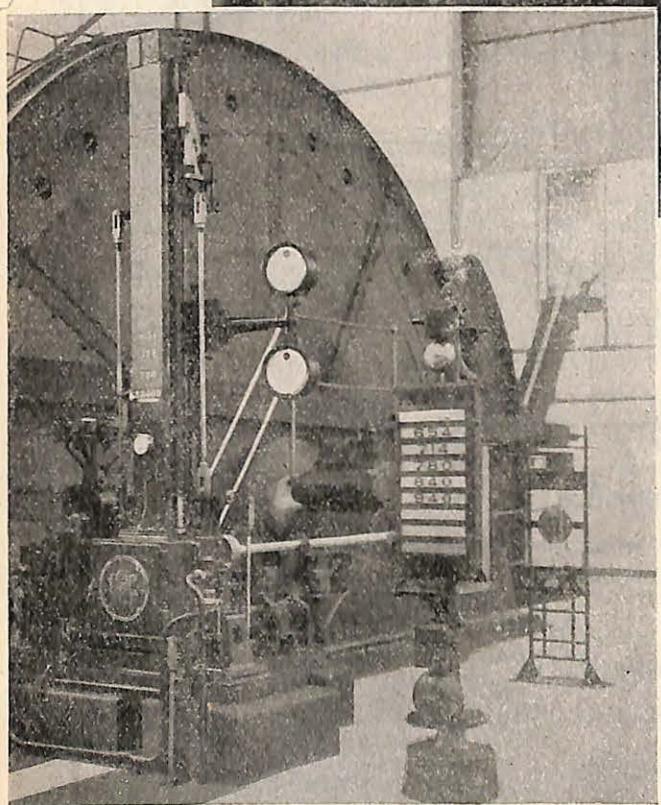
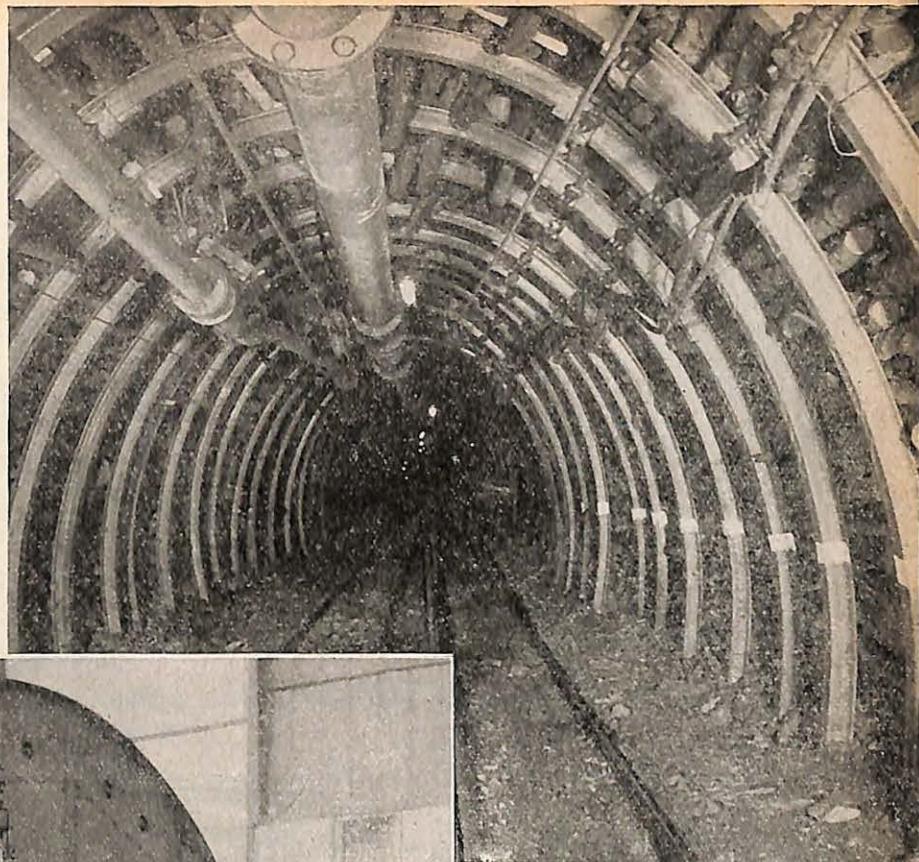
Extraits d'arrêtés pris en 1943 concernant les mines . . . . 89

### AMBTELIJKE BESCHEIDEN

#### Speciale besluiten.

Uittreksels van, in 1943 getroffen, besluiten aangaande de mijnen . . . . . 92

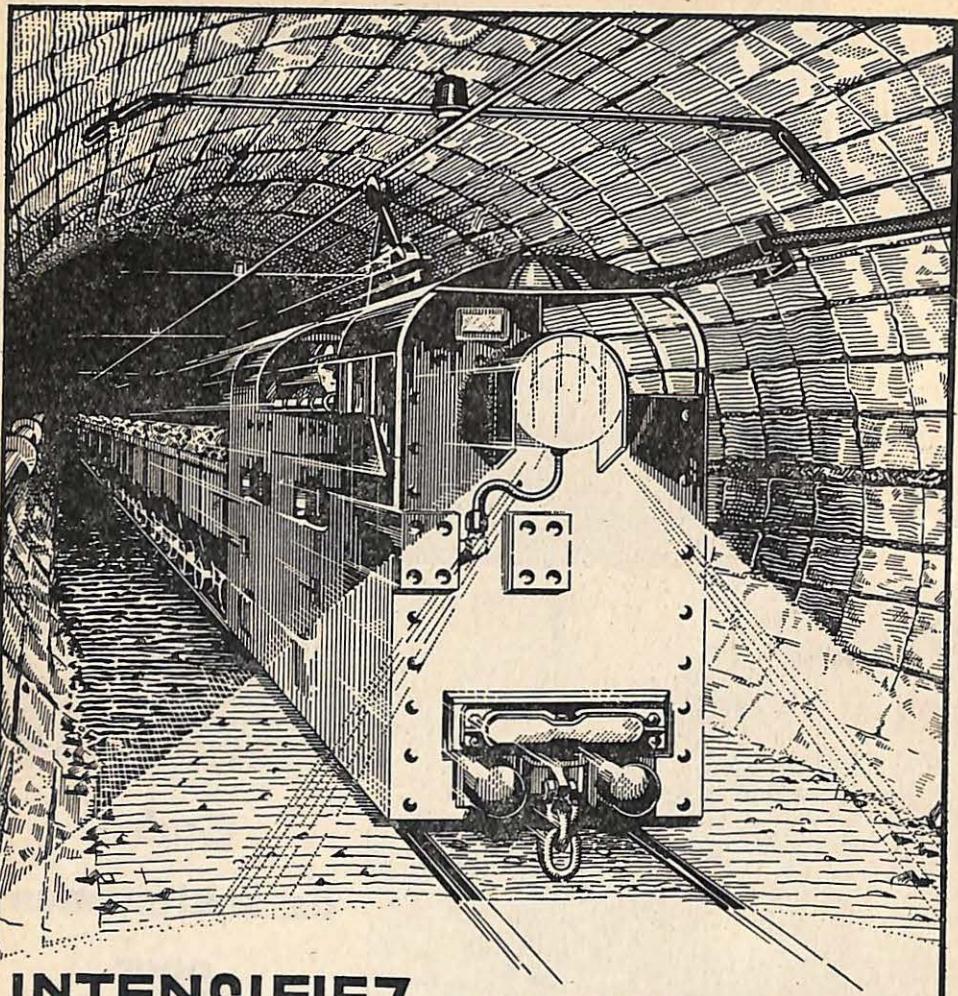
403/24



**Cadre  
de soutènement  
pour  
charbonnages**

**Machine  
d'extraction  
à Poulie KOEPE**

**COCKERILL**



## INTENSIFIEZ votre EXTRACTION

La locomotive électrique à prise de courant extérieure est la solution rationnelle de la traction souterraine dans les grandes galeries.

### AVANTAGES :

- 1) Source d'alimentation inépuisable : l'électricité.
- 2) Utilisation du charbon, combustible national.
- 3) Grande puissance, faible encombrement.
- 4) Couples maxima, démarriages rapides.
- 5) Vitesse moyenne élevée.
- 6) Suppression de la boîte de vitesse; conduite aisée.
- 7) Elimination des gaz toxiques.
- 8) Entretien réduit et facile.
- 9) Amortissement à long terme.
- 10) PRIX PAR TONNE-KM LE PLUS REDUIT.

Nos services techniques sont à votre disposition, consultez-nous.



ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES DE CHARLEROI

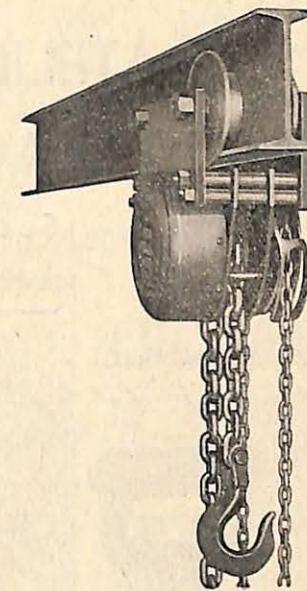
## WALMOR

LA MARQUE DES PRODUITS DE QUALITE

Palans à engrenages, type compact  
Palans à vis sans fin et différentiels  
Palans et tire - sacs électriques

Générateurs et accessoires pour  
pour la soudure à l'acétylène

VERINS — MOUFLES — CRICS  
TREUILS — CABLES — CHAINES  
OUTILLAGE — MACHINES A CIN-  
TRER LES TUBES — TUBES MINCES



## Etabl. Honoré DEMOOR

S. P. R. L.

35, Boul. de l'Abattoir — BRUXELLES

Téléphones 11.05.50 - 11.21.56

## ATELIERS DE CONSTRUCTION P. BRACKE

Rue de l'Abondance, 30 à 40 — BRUXELLES

Reg. Comm. Brux. 303 — Téléphone 17.39.66

S. P. R. L.

### CONSTRUCTION DE : TOUS LES APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION

Transbordeurs — Déchargeurs de bateaux — Elévateurs à godets — Transporteurs à raclettes — Ponts roulants — Monte-charges — Palans — Chariots — Crics — Cabestans — Treuils — Moufles — Câbles — Chaines

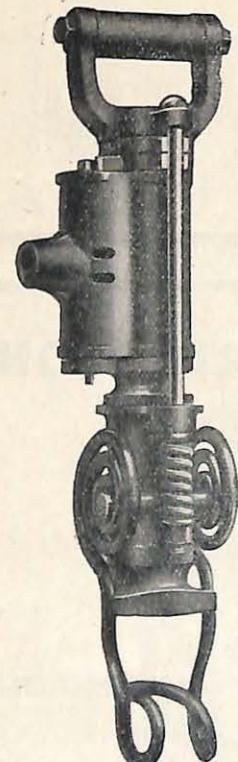
REPARATIONS DE TOUS TYPES D'APPAREILS

# ATELIERS LIEGEOIS D'OUTILLAGE PNEUMATIQUE

Société Anonyme

ANS-LEZ-LIEGE

Tél. : Liège 60551 — R. C. : Liège 332 — Télégr. : FOREX-LIEGE



## FABRICATION EXCLUSIVE

DE

### Marteaux Pneumatiques

pour Mines, Carrières, Usines, etc.

### Perforateurs

### Piqueurs

### Brise-béton

RIVEURS — BURINEURS — FOULOIRS  
DETARTREURS — ETC.

NOMBREUSES REFERENCES

CATALOGUE ENVOYÉ SUR DEMANDE

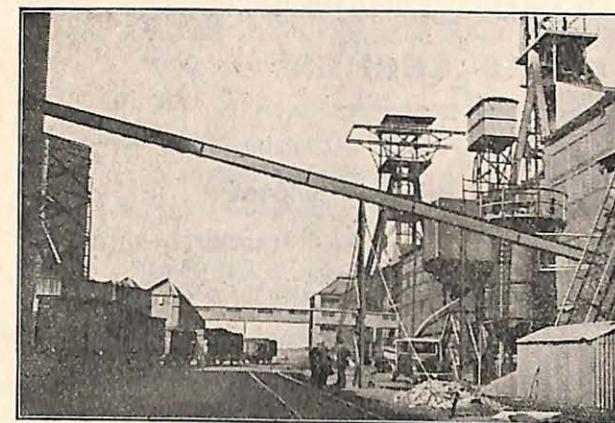
LES TRANSPORTEURS BREVETES

# REDLER

HORIZONTAUX - INCLINES - VERTICAUX

pour

toutes distances,  
toutes capacités (5-500 t./h.),  
tous les



## CHARBONS ET MATIERES ANALOGUES

«REDLER» installe  
à la Société Anonyme  
John Cockerill, Division  
du Charbonnage des  
Liégeois à Zwartberg,  
pour le transport de  
charbons et mixtes o/ro  
et o/3o, mélangés de  
schlamms.

### Principaux avantages :

Encombrement très réduit, d'où montage plus simple, suppression de passerelles et de charpentes coûteuses.

Sécurité de marche de 100 %  
suppression des engorgements, du graissage

Economie considérable de force.

Suppression du dégagement de poussières.

DEMANDEZ REFERENCES, CATALOGUES  
ET VISITE D'INGENIEUR à

# BUHLER FRERES

Tél. : 12.97.37 — BRUXELLES — 2a, rue Ant. Dansaert  
Usines à UZWIL (Suisse)

# Ateliers Sainte-Barbe

SOCIETE ANONYME

## EYSDEN-SAINTE-BARBE (Belgique)

Tél. : Mechelen S/M 32 — Adr. télégr. : Lagasse-Eysden-Ste-Barbe

### CALES SECHES

Ponts et Charpentes — Pylônes

Ossatures pour Bâtiments et Fours — Réservoirs — Tanks

Grosses Tuyauteries — Caissons

### MATERIEL POUR :

Chemins de fer — Tramways — Charbonnages

Sucreries — Usines à Zinc — Produits Chimiques

Cheminées Métalliques Brevetées  
(recommandées contre les gaz corrosifs)

Portes et Portières en tôles soudées à l'arc et au point, et en bois

Wagons et wagonnets de mines

### Traversines métalliques

### Couloirs oscillants — Bandes transporteuses

Electrofiltres — Appareils Dwight et autres

Tours Gay-Lussac — Chambres de Plomb

Directeur-Général : Ed. LAGASSE de LOCHT

## CORDERIES ET CABLERIES BELGES

Société Anonyme

## GILLY (Charleroi)

Adr. télégr. : CABLEBEL-GILLY

Téléphone : 122.55 Charleroi

Registre du Commerce :

Charleroi 258.69

### CABLES PLATS ET RONDS METALLIQUES POUR CHARBONNAGES

Spécialité de câbles pour ascenseurs. - Câbles complètement anti-giratoires. - Câbles pour la marine et la batellerie, forte galvanisation. - Câbles pour haubans, pour toutes industries. - Spécialité de fils hélicoïdaux. « Système breveté » pour sciage des marbres et pierres.

Visite. - Surveillance. - Expertises. - Réparations et transformations.

## LA SABULITE BELGE

SOCIETE ANONYME

## A MOUSTIER-SUR-SAMBRE

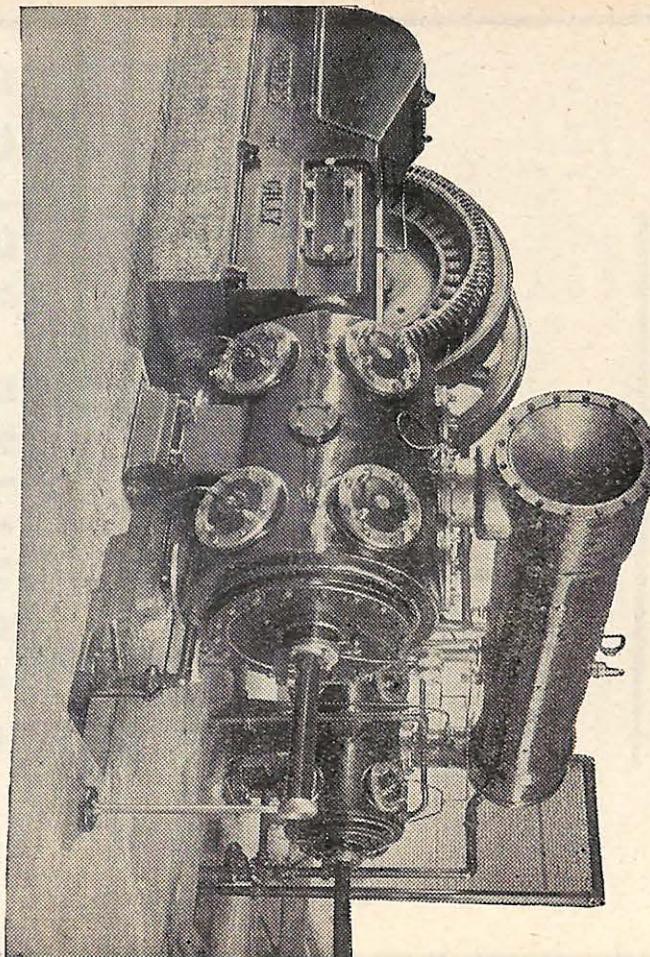
Téléphone : Moustier 15

Explosifs de sûreté à haute puissance (Brevetés dans tous les pays) pour Mines, Carrières, Travaux publics, Usages militaires, Explosifs de sécurité contre le grisou et les poussières de charbon. Explosifs spéciaux pour dessouchage. N'exsudent pas, insensibles à l'action de la chaleur et du froid. Détonateurs électriques et ordinaires. Mèches, exploseurs et tous accessoires pour minage.

**FORGES,  
USINES ET FONDERIES  
DE  
GILLY**

SOCIETE ANONYME GILLY (BELGIQUE)

Compresseur d'air à piston Compound jumelé - actionné directement par un moteur asynchrone de 600 chevaux.



**CONTRE LES GAZ  
ET LES POUSSIERES**

**DRAEGER**

construit des appareils  
qui ont fait leurs preuves

SPECIALITES : Appareils isolants. — Appareils à air comprimé. — Appareils filtrants contre l'oxyde de carbone. — Appareils pour désableurs. — Appareils pour visite de citerne. — Armoire de désinfection de masques. — DéTECTEURS C. O. — Appareils de ranimation.

**BUREAU BELGE : ANTHONY BALLINGS**

49, rue Gaucheret, BRUXELLES — Tél. 17.78.57 — Reg. C. Br. 142.061



AGENT GENERAL H. M. d'ANDRIMONT . 23, AV. E. DEMOT - BRUXELLES . TEL. : 47.17.43

*plus de bénéfices*  
par moins de résistance et d'entretien

Roulements **SKF**  
pour molettes  
de charbonnages  
et wagonnets  
de mines

SOCIÉTÉ BELGE DES ROULEMENTS À BILLES **SKF** S.A.  
117 - BOULEVARD ANSPACH - BRUXELLES - TÉLÉPHONES : II.65.12 - 13 - 14 - 15

*Eclairage rationnel  
des mines*

TOUS RENSEIGNEMENTS  
SUR DEMANDE

S. A. BELGE DES LAMPES A INCANDESCENCE

**Axxor**

LA LAMPE VRAIMENT BELGE

264, AVENUE VAN VOLXEM - BRUXELLES

Studio Simar-Stevens

# Produits Réfractaires

## Usines Louis ESCOYEZ

TERTRE (Belgique) et MORTAGNE-DU-NORD (France)

### PRODUITS REFRACTAIRES ORDINAIRES ET SPECIAUX POUR TOUTES LES INDUSTRIES

Briques et pièces de toutes formes et dimensions pour fours de tous systèmes - fours à coke - chaudières - gazogènes - cheminées moteurs à gaz.

Ciments réfractaires ordinaires et spéciaux.

Dalles spéciales extra-dures pour usines.  
Carreaux et pavés céramiques.

Administr. : Tertre — Tél. : St-Ghislain 35 — Télégr. : Escoyez-Tertre

# FORAKY

SOCIÉTÉ ANONYME

SIÈGE SOCIAL: 13, PLACE DES BARRICADES, BRUXELLES

## SONDAGES

RECHERCHES MINIÈRES - ÉTUDE ET MISE EN VALEUR DE CONCESSIONS.  
SONDAGES SOUTERRAINS - SONDAGES DE CONGÉLATION ET DE CIMENTATION.

## PUITS DE MINE - TRAVAUX MINIERS

- FONÇAGE DE PUITS PAR CONGÉLATION, CIMENTATION, NIVEAU VIDÉ -

- TRAVAUX MINIERS: GALERIES, BOUVEAUX, BURQUINS -

## ATELIERS DE CONSTRUCTION

VENTE ET LOCATION DE MATÉRIEL POUR SONDAGE ET FONÇAGE ET POUR L' EXPLOITATION DES MINES - POMPES ET TREUILS POUR LE SERVICE DU FOND.

ATELIERS  
**LOUIS CARTON**  
S. A. TOURNAI (BELGIQUE)

**INSTALLATIONS DE :**

CUISSON - SECHAGE - CONCASSAGE - BROYAGE - TAMISAGE  
LAVAGE - DOSAGE - MELANGE - DEPOUSSIERAGE - ENSACHAGE  
MANUTENTION

**MATERIEL POUR CHARBONNAGES :**



Broyeur à cylindres dentés.

Elévateurs.

Transporteurs.

Distributeurs.

Filtres dépoissiéreurs.

Installations  
de fabrication de claveaux.



Installation de manutention  
et distribution de charbon.

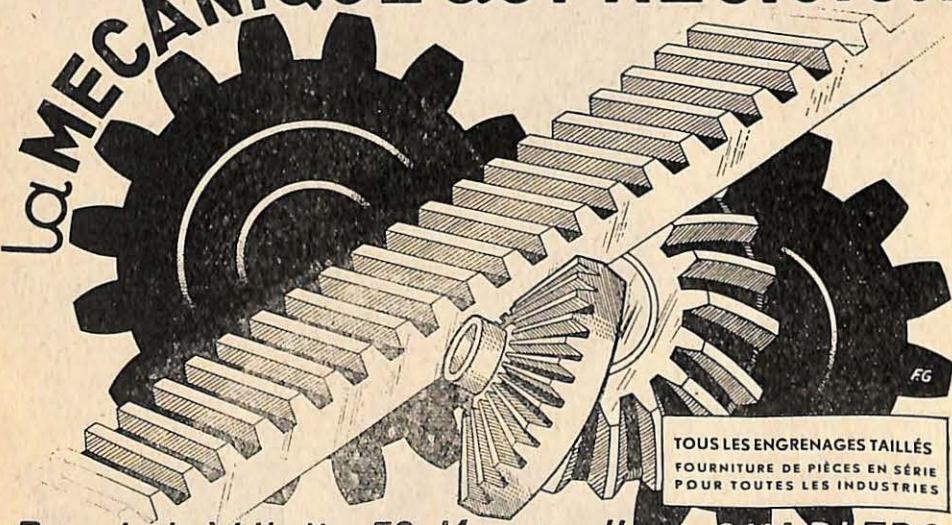


LE SPECIALISTE DES PONTS A PESER  
**AEQUITAS**

ENTRETIEN PARTOUT CENTRALISÉ A BRUXELLES

Tél. : Liège 314.38 et 314.48 - Bruxelles 15.55.25

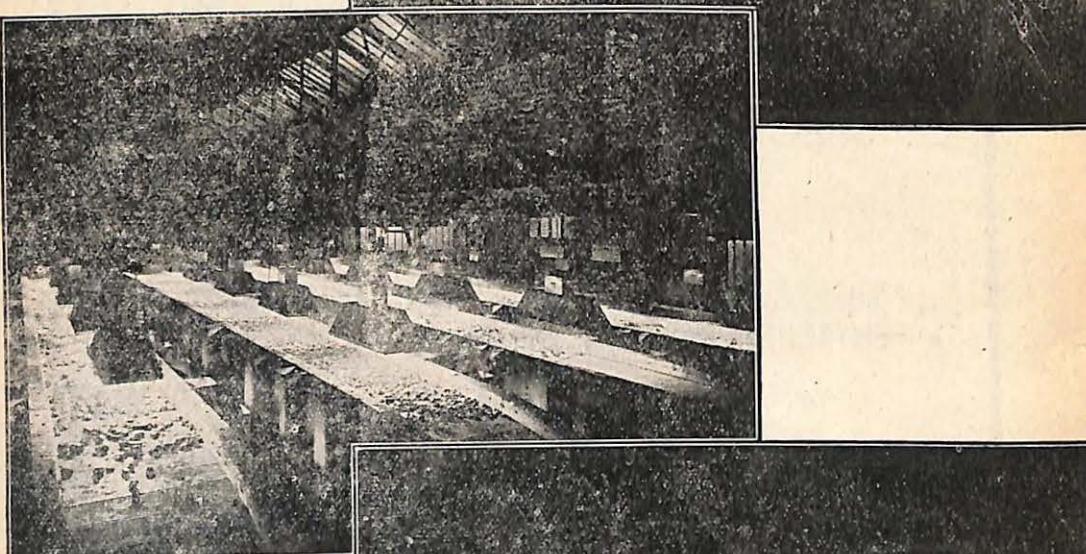
la MECANIQUE de PRECISION



TOUS LES ENGRENAGES TAILLÉS  
FOURNITURE DE PIÈCES EN SÉRIE  
POUR TOUTES LES INDUSTRIES

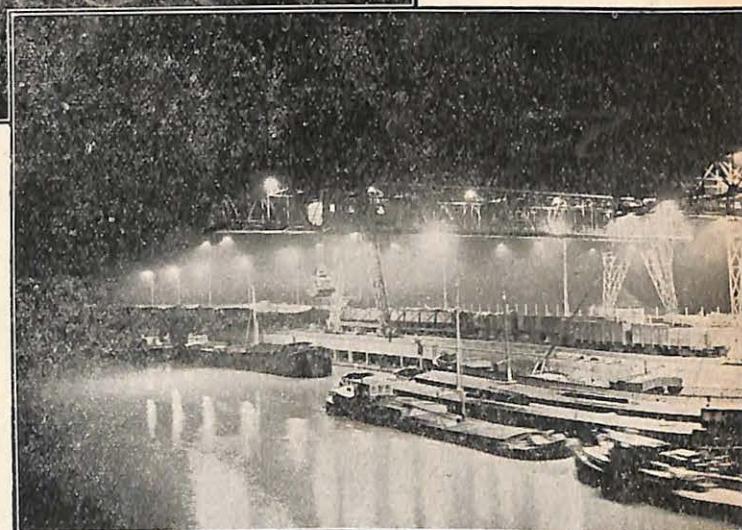
Rue de la Villette 52-Marcinelle **CHARLEROI**

ECLAIRAGE D'UN BOUVEAU  
(sodium)



ECLAIRAGE  
D'UNE INSTALLATION DE  
TRIAGE (mercure)

ECLAIRAGE D'UN PORT  
CHARBONNIER (sodium)



L'ECLAIRAGE DES CHARBONNAGES

PAR LAMPES A DECHARGE

**PHILIPS**  
D. T. I.



DIVISION TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE  
37-39, Rue d'Anderlecht, Bruxelles

Tél. 12.31.40

Registre du Commerce de Bruxelles 2488

## POUDRERIES REUNIES DE BELGIQUE S.A.

6, PLACE STEPHANIE

Téléphone : 11.43.94 (3 lignes).

Télégrammes : « Robur ».

## DYNAMITES

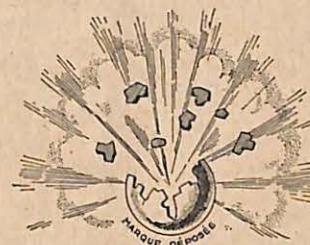
Explosifs S.G.P. et gainés  
pour mines grisouteuses

Explosifs brisants  
avec ou sans nitroglycérine

Explosifs pour abatages en masse  
par mines profondes

Détonateurs

Exploseurs



Mèches  
de sûreté

## SOCIETE GENERALE DE MATERIEL D'ENTREPRENEURS

57, RUE DE L'EVEQUE, ANVERS

Tél. : Anvers 345.59 - 345.99

Adr. téleg. : « Thommen » Anvers

Usines et Fonderies à Hérentals

BETONNIERES de 150 à 2.500 litres de contenance des cuves.

MONTE-CHARGES de 250 à 1.000 kg. de charge.

GRUES pour bâtiments et terrassements de toutes puissances.

TREUILS à main et à moteur pour charges de 150 à 5.000 kg.

VIBRATEURS ELECTRIQUES pour la vibration du béton dans toutes ses applications.

INSTALLATION COMPLETE pour la FABRICATION DE CLAVEAUX de mines en béton vibré.

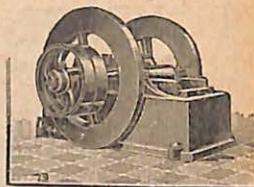
ATELIERS DE CONSTRUCTION

# MAISON BEER, S.A.

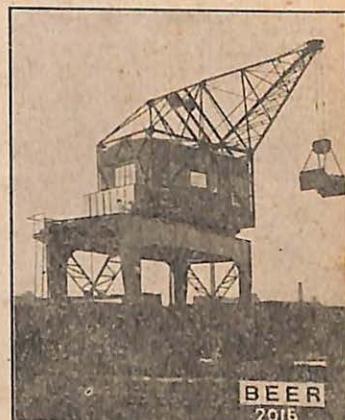
JEMEPPPE - LEZ - LIEGE

PRINCIPALES SPECIALITES : Transports aériens.

- Bennes automotrices. - Trainages mécaniques. -
- Mises à terri. - Grues à vapeur et électriques. -
- Ponts roulants et élévateurs. - Triages et lavages de charbons. - Fabriques d'agglomérés. - Concasseurs et broyeurs. - Appareils de décharge-  
ment, - Convoyeurs et transporteurs. -
- Ventilateurs de mines.



CONCASSEUR A MACHINES



## LA VIBRATION DIRIGEE APPLIQUEE A L'INDUSTRIE

PROCEDE



BREVETE

CRIBLAGE                                    TAMISAGE  
DEGORGEMENT DE TREMIE             
TASSEMENT - ACHEMINEMENT  
DOSAGE

DOCUMENTATION GRATUITE SUR DEMANDE

# VIBROGIR

24, rue de l'Autonomie, BRUXELLES — Tél. 21.17.93 - R. C. 82442